

MAI 1984

PRÉFECTURE DE LA CORSE DU SUD  
DIRECTION DÉPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE



*Forêt*

DOCUMENTATION  
FORET MÉDIT.  
ARRIVÉ  
LE 3167  
N°

ESSAIS DU PROTOTYPE SCORPION 02  
EQUIPE DE LA TETE RECUPERATRICE DE BIOMASSE

*Contient 3 photos couleurs.*

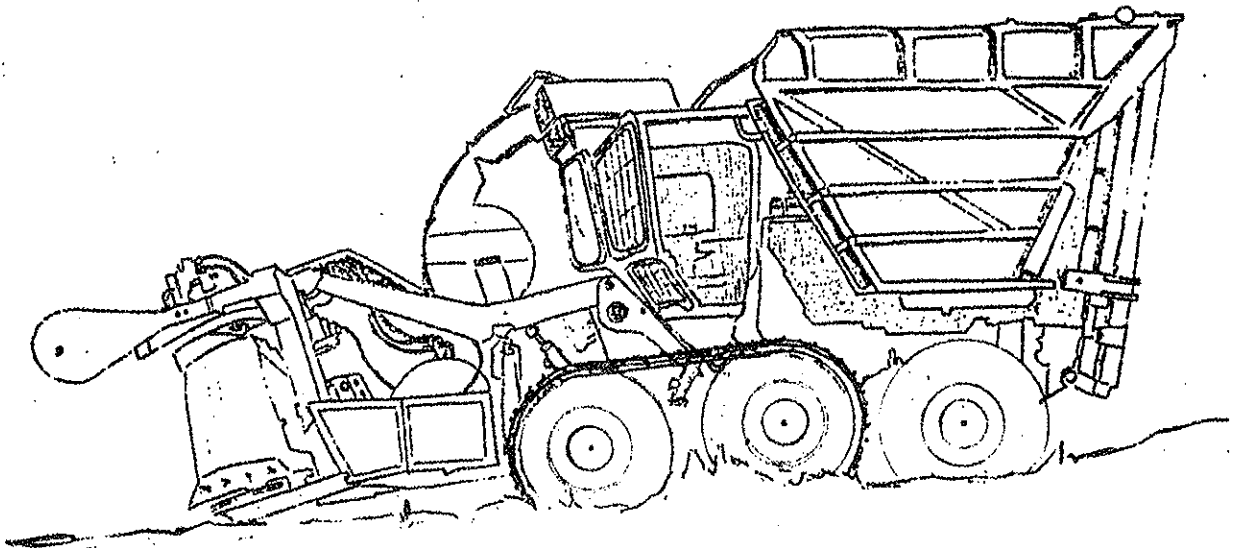
DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE DE LA CORSE DU SUD  
Service Forestier  
" le Solférino " 8 Cours Napoléon - BP. 309 - 20185 AJACCIO CEDEX

-----

COMPTE RENDU

D'EXPERIMENTATION DU SCORPION 02

-----



R A P P O R T

SUR LA CAMPAGNE D'ESSAIS EN CORSE DU SUD  
DU PROTOTYPE SCORPION 02  
EQUIPE DE LA TETE RECUPERATRICE DE BIOMASSE

-----  
S O M M A I R E  
-----

- 1.- Objectifs de la campagne.
- 2.- Rappel des caractéristiques de l'engin.
- 3.- Déroulement de la campagne.
- 4.- Observations sur le travail de l'engin par types de parcelle :
  - a) Parcelles 1 et 1 Ter.
  - b) Parcelle 2
  - c) Parcelles 1 Bis - 3 - 5 Bis.
  - d) Parcelle 4
  - e) Parcelles 5 - 6
  - f) Parcelle 7
  - g) Parcelle 6 Bis.
- 5.- Résultats :
  - a) Techniques
  - b) Economiques.
- 6.- Données sur gyrobroyage seul.
- 7.- Variation du temps de travail en récolteur en fonction de divers paramètres :
  - a) Etude de temps de broyage fonction hauteur maquis.
  - b) Etude temps de broyage - pente terrain.
  - c) Etude temps de broyage - densité des arbres à maintenir.
  - d) Etude déplacement pour vidange - distance à parcourir.

8.- Etudes des arrêts obligatoires.

- a) Incidents courants
- b) Changement des outils
- c) Plein de carburant
- d) Entretien machine.

- CONCLUSION.

- ANNEXES.

R A P P O R T

SUR LA CAMPAGNE D'ESSAIS EN CORSE DU SUD  
DU PROTOTYPE SCORPION 02 EQUIPE DE TETE RECUPERATRICE DE BIOMASSE

-----

1.- OBJECTIFS DE LA CAMPAGNE :

- Tester les possibilités techniques de l'engin.
- Déceler les éventuels points faibles de l'engin pour y remédier.
- Etudier les rendements dans différents cas de figure.

2.- RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'ENGIN :

Se reporter à l'annexe n° 1.

3.- DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE :

Un certain nombre de parcelles expérimentales ont été sélectionnées en fonction des paramètres suivants : hauteur et densité du maquis, pente, densité des arbres à maintenir, pierrosité.

Pour des raisons techniques, l'essai a été effectué en 2 fois :

- 1 ère période : du 6 au 26 Janvier 1984 : réalisation des parcelles 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6.
- 2 ème période : du 10 Avril AU 5 Mai 1984 : réalisation des parcelles 1 Bis - 1 Ter - 5 Bis - 6 Bis - 7 .

Entre ces 2 périodes, des modifications ont été apportées sur le prototype : mise en place de chenilles souples sur les deux essieux avants, adaptation de béquilles pour faciliter le changement de tête de récupération pour mettre le gyrobroyeur, nouveaux diviseurs de débit.

4.- OBSERVATIONS SUR LE TRAVAIL DE L'ENGIN PAR TYPE DE PARCELLE :

Les descriptions précises des parcelles sont à l'annexe n° 2.

- a) Parcelles 1 et 1 Ter : maquis petit à moyen  
pente nulle.

... / ...

- \* Parcelle 1 traitée lors de la première période. Quelques problèmes d'embourbement dus au terrain mouilleux.

Parcelle 1 Ter traitée en deuxième période : nette amélioration suite aux modifications techniques ( gain de temps sur le cycle, pas d'embourbement, pas d'ennuis mécaniques ).

- \* Le maquis ne pose pas de problème en lui même.  
Travail en continu, par bandes, avec broyage au fur et à mesure de l'avancement.

b) Parcelle 2 : gros maquis, pente nulle.

- \* première période.
- \* parcelle localement très mouilleuse, qui a conduit à l'abandonner.
- \* impossibilité de broyer par bande : pas de cheminement déterminé.
- \* impossibilité de broyer au fur et à mesure de l'avancement : nombreux arrêts dus à des bourrages du broyeur.
- \* faible visibilité.

c) Parcelles 1 Bis - 3 - 5 Bis : maquis moyen, pente faible, quelques arbres ( 50 / Ha. ).

- Maquis de même hauteur qu'en a) mais plus dense.
- Parcelle 3 : première période.
- Parcelles 1 Bis - 5 Bis : deuxième période ( parcelles mouilleuses ).

d) Parcelle 4 : maquis haut sous peuplement de pin maritime.  
pente nulle.

- \* première période.  
la présence de pins ( 500 / Ha. après travail ) représente une gêne pour l'engin. ( perte de temps et incident : barre de poussée tordue ).
- \* maquis haut mais clair.

e) Parcelles 5 - 6 : maquis petit, peu dense  
pente nulle.

- \* première période
- \* effectuées lors de la première période.
- \* cheminement assez long pour remplir une benne ( maquis clair )
- \* aucune difficulté.

g) Parcelle 7 : maquis moyen à gros  
pente 10 à 30 %

- \* effectuée lors de la deuxième période. Vraisemblablement non réalisable sans chenilles.

\* pente maximum pour Scorpion 02 tête récupératrice : 30 %

\* pas de problèmes particuliers.

g) Parcelle 6 Bis : maquis petit à moyen  
pente 10 à 25 %

\* Présence de tas de pierres incitant le chauffeur à la prudence.

5.- RESULTATS :

a) Techniques :

Le compte rendu par parcelle du déroulement de l'essai est consigné dans l'annexe n° 3.

Le tableau ci-après donne une synthèse de ces résultats.

Remarques sur ce tableau :

Sur les parcelles avec un astérisque, il a été tenu compte, dans le temps de travail et dans la moyenne du cycle, des déplacements depuis la fin du broyage jusqu'au tas de vidange et retour.

Pour les autres parcelles, la vidange s'effectuant sur place, les déplacements sont réduits au minimum, ceci dans l'optique future d'une vidange directe dans un porteur type tracteur forestier avec benne faisant la navette entre le lieu de récolte et le lieu de chargement des camions.

Le temps de travail comprend donc : broyage. déplacement, vidange.

De plus, il faut tenir compte de quelques arrêts obligatoires qui représentent entre 2 et 10 % : déblocage des disques de coupe (après choc sur souche ou pierre ), bourrage de la soufflerie, nettoyage du broyeur et de la cabine.



N° PARCELLE	1 *	1 Ter	2 *	3 *	1 Bis	5 Bis	4 *	5 *	6 *	7	6 Bis
Végétation et contraintes	Maquis petit à moyen pente nulle		Gros maquis pente nulle	Maquis moyen pente nulle			Récupération sans pins maritimes (500u./ha)	Maquis petit Hétérogène peu épais		Maquis moyen à gros Pente : 10 à 30 %	Maquis petit à moyen Pente : 10 à 25 %
Masse volumique Broyat ( Kg./m.3 )	215,8		357,1	257,9			250	230 estimée		300 estimée	250 estimée
Biomasse récupérée à l'Ha. (Tonnes)	22,313	23,742	72,92	43,258	42,185	50,45	19	29,8	30,00	61	25,14
	( 23,0 moyenne )			( 45,3 moyenne )				( 30 en moyenne )			
P.C.I. Brut (K.cal/Kg. ou Th. / T. )	2 951		2 476	2 435 à 2 600			2 450 à 2 600 (estimée)	2 450 à 2 600 ( estimée )		2 450 à 2 600 (estimée)	2 450 à 2 600 (estimée)
Temps de travail sur la parcelle ( H.et mn)	4 H. 38	8 H.23	7 H 43	8 H. 08	10 H. 34	20 H.00	6 H.01	2 H.42	2 H.00	7 H.00	4 H.30
Temps de travail ramené à l'hectare ( H.et mn)	9 H. 40	7 H 42	30 H.00	16 H.20	12 H. 06	17 H. 00	10 H. 05	1 H. 16	10 H. 23	21 H. 18	8 H.37
Moyenne d'un cycle seul (mn. et s.)	22 mn. 21	16 mn.19	35 mn.30	22 mn.59	18 mn.06	20 mn. 27	33mn. 27	17 mn. 15	19 mn.57	23mn. 35	21 mn.36
Nombre de bennes sur la parcelle (1 benne = 4,2 m3 )	11,8	28,5	12,5	15	34	54,8	10,8	7,4	6,0	16	12,5
Nombre de bennes ramené à l'hectare	24,6	26,2	48,6	40	40	46,6	18	31	31	48,7	24
Surface nécessaire au remplissage d'une benne ( m2. )	406	381	205	250	257	214	552	323	321	205	418

b) Economiques :

Il a été pris comme base de calcul ( cf. annexe n° 4 : coût de prestation ).

Une heure de Scorpion 02 + tête récupératrice : 813 F.

TABLEAU N° 2

N° Parcelle	Tonne / Heure	Tonne/Jour ( 8 H. )	Thermie / Heure	PRIX Thermie bord de chantier	PRIX m3 bord de chantier	Prix Tonne Bord de chantier
1 *	2,38	19,0 T.	7 023	11,57 cts.	70,05 F.	342 F.
1 Ter	2,99	23,9 T.	8 823	9,21 "	58,65 F.	272 F.
2 *	2,43	19,4 T.	6 016	13,51 "	119,45 F.	335 F.
3 *	2,77	22,2	6 744	12,05 "	62,80 F.	294 F.
1 Bis	3,74	29,9	9 106	8,92 "	56,02 F.	218 F.
5 Bis	2,66	21,3	6 477	12,55 "	78,81 F.	306 F.
4 *	1,885	15,1	4 618	17,6 "	107,8 F.	432 F.
5 *	2,663	21,3	6 524	12,46 "	70,21 F.	306 F.
6 *	2,889	23,1	7 078	11,48 "	84,38 F.	281 F.
7	2,864	22,9	7 016	11,58 "	85,12 F.	284 F.
6 Bis	2,917	23,3	7 146	11,37 "	69,64 F.	279 F.

1 Th. = 10<sup>6</sup> Calorie.

6.- DONNEES SUR GYROBROYAGE SEUL : ( SCORPION 02 + GYROBROYEUR )

- Parcelle G 1 : - Maquis moyen
  - Pente nulle
  - Surface gyrobroyée : 4 408 m<sup>2</sup>
  - Durée de travail : 1 H. 11 mn.
  - Rendement : 2,6 Ha. / Jour ( pour 7 H. de travail effectif ).
  
- Parcelle G 2 : - Maquis moyen sous chêne liège pour partie.
  - Forte pente : 45 %
  - Surface : 27 475 m<sup>2</sup>
  - Durée de travail : 14 H. 48 Mn.
  - Rendement : 1,3 Ha. / Jour.

7.- VARIATION DU TEMPS DE TRAVAIL EN RECOLTEUR EN FONCTION DE DIVERS PARAMETRES :

Les paramètres ayant une influence notable sont :

- Hauteur du maquis
- Pente
- Densité des arbres à maintenir
- Distance broyage, vidange.

Le temps de travail sera décomposé en temps de broyage et déplacement pour vidange.

a) Etude temps de broyage fonction hauteur maquis :

- Parcelles de référence .....	1 Ter	:- Bruyère arborescente	2,5 m.
( conditions topographiques	3	de hauteur moyenne :	3,0 m.
considérées comme équi-	7	" "	3,5 m..
valentes.	2	" "	4,0 m.
Pente : 10 % )			

11 mesures de temps de broyage successifs ont été retenues pour chaque parcelle.

PARCELLE 1 Ter	PARCELLE 3	PARCELLE 7 ( bas de la parcelle pente < 10 % )	PARCELLE 2
11 mn. 33 s.	17 mn. 01 s.	18 mn. 14 s.	26 mn. 17 s.
13 mn. 08 s.	21 mn. 38 s.	24 mn. 33 s.	24 mn. 31 s.
17 mn. 40 s.	13 mn. 59 s.	19 mn. 16 s.	25 mn. 03 s.
12 mn. 14 s.	12 mn. 21 s.	17 mn. 18 s.	29 mn. 01 s.
9 mn. 32 s.	9 mn. 58 s.	17 mn. 13 s.	30 mn. 23 s.
12 mn. 17 s.	12 mn. 26 s.	23 mn. 25 s.	36 mn. 55 s.
11 mn. 58 s.	14 mn. 26 s.	24 mn. 44 s.	38 mn. 48 s.
14 mn. 22 s.	15 mn. 33 s.	16 mn. 37 s.	30 mn. 31 s.
10 mn. 16 s.	17 mn. 42 s.	19 mn. 15 s.	29 mn. 03 s.
10 mn. 10 s.	14 mn. 30 s.	19 mn. 05 s.	33 mn. 48 s.
8 mn. 27 s.	15 mn. 48 s.	19 mn. 56 s.	29 mn. 15 s.
$\bar{X}$ = 11 mn. 58 s.	$\bar{X}$ = 15 mn. 02 s.	$\bar{X}$ = 19 mn. 58 s.	$\bar{X}$ = 30 mn. 20 s.
Hauteur maquis 2,5m	Hauteur : 3 m.	Hauteur : 3,5 m.	Hauteur : 4 m.
Tonnage récolté à 1' Ha. : 23,7 T.	Tonnage : 43,2 T.	Tonnage : 61 T.	Tonnage : 73 T.

Le graphique n° 1 visualise ces données et leur liaison avec la hauteur du maquis ( elle même corrélée avec le tonnage de végétation à l'hectare ).

Pour une hauteur < 2,5 m., l'engin à une vitesse de progression rapide.

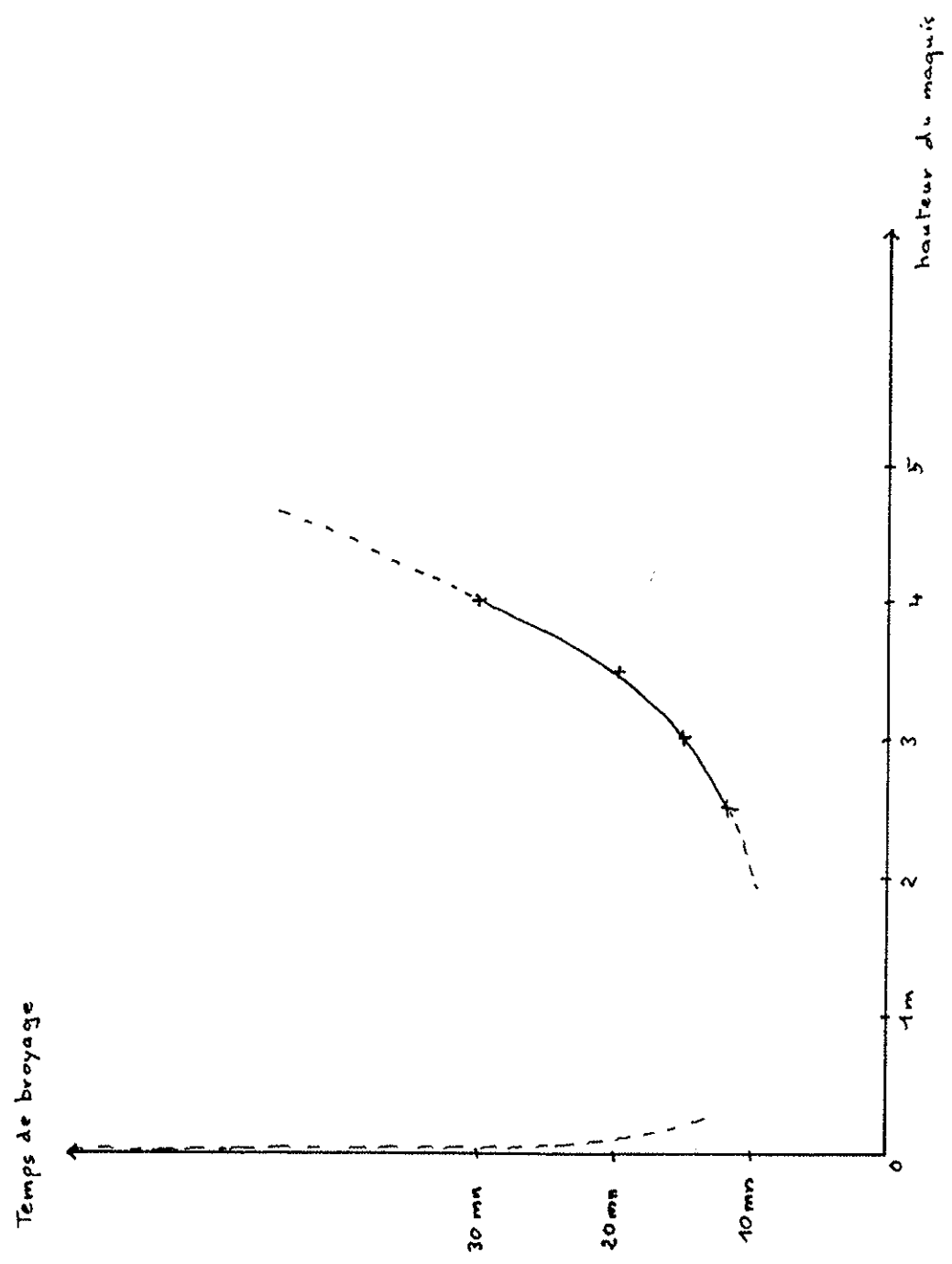
Pour une hauteur de 2,5 m à 3,5 m., la vitesse diminue car le broyeur arrive à saturation et l'engin doit s'arrêter et broyer sur place.

Enfin, pour une hauteur supérieure et donc une biomasse très importante, le temps où le broyeur est à saturation devient de plus en plus important.

.../...

Graphique n° 1

Relation Temps de broyage  
Hauteur de maquis



b) Etude - Temps de broyage - Pente terrain :

Parcelle de référence n° 7.

PENTE	5 à 15 %	15 à 20 %	20 à 30 %
	13 mn. 59 s.	23 mn. 25 s.	20 mn. 23 s.
	18 mn. 14 s.	22 mn. 25 s.	20 mn. 59 s.
	19 mn. 16 s.	24 mn. 44 s.	
	24 mn. 33 s.	16 mn. 37 s.	
	17 mn. 18 s.	19 mn. 15 s.	
	17 mn. 13 s.	19 mn. 05 s.	
	$\bar{X} = 18$ mn. 25 s.	$\bar{X} = 20$ mn. 37 s.	$\bar{X} = 20$ mn. 41 s.

L'expérience a montré que l'engin muni de la tête de récupération ne pouvait guère évoluer sur des pentes supérieures à 30 %. Au delà, les manoeuvres nécessitant un positionnement en devers ne sont pas sûres, d'où obligation de travailler uniquement en descente.

Si la pente varie de 10, à 30 la vitesse de progression n'est guère modifiée pour un maquis petit à moyen.

Par contre, si le maquis devient plus gros ou s'il y a des arbres à maintenir en nombre assez important, toutes conditions impliquant de nombreuses manoeuvres, l'influence de la pente apparait plus nette sur le temps de broyage.

c) Etude temps de broyage - densité des arbres à maintenir :

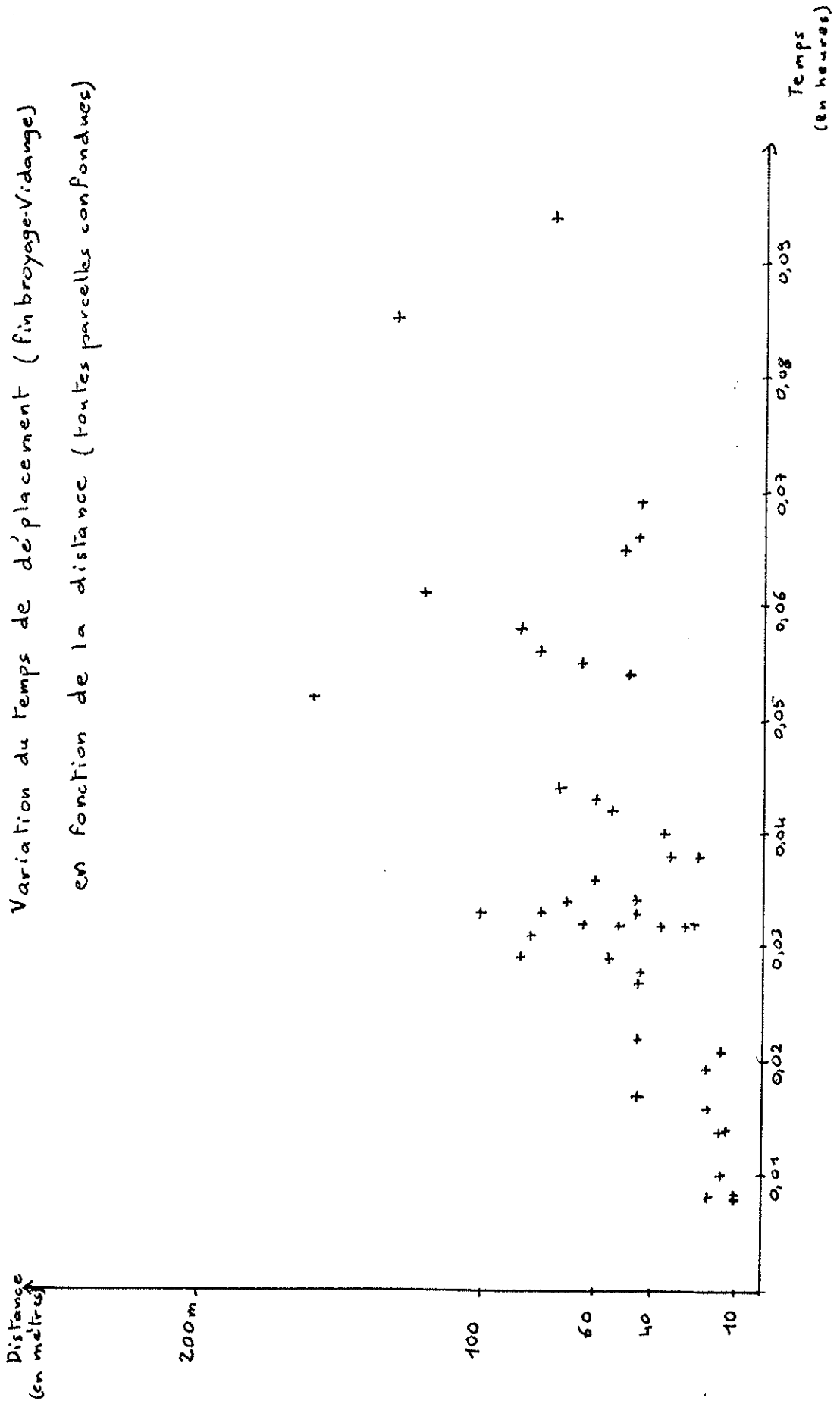
Parcelles de référence ( conditions de végétation semblables ) :

- n° 4 : - Densité moyenne arbres : 500 à 800 / Ha - Temps broyage : 20 à 34 mn.
- n° 1 Ter : - Densité moyenne arbres : 50 / Ha. - Temps broyage : 8 à 18 mn.
- n° 5 Bis : - Densité moyenne arbres : 100 / Ha. - Temps broyage : 13 à 20 mn.

Plus la densité augmente plus le cheminement de l'engin est perturbé par des manoeuvres qui augmentent le temps de broyage, manoeuvres rendues difficiles par la faible visibilité au milieu des arbres

... / ...

Variation du Temps de déplacement (fin broyage-Vidange)  
en fonction de la distance (toutes parcelles confondues)



Il semble qu'au delà de 200 arbres / Ha., la végétation du temps de broyage soit plus importante : à faible densité ( $\leq 200$ ), la récolte par bandes est peu modifiée, à forte densité ( $> 200$ ), le cheminement par bandes est fortement perturbé et devient un " grapillement ".

Enfin, il faut noter que sous couvert arboré, la machine n'est généralement pas très dense ce qui diminue la quantité de biomasse récoltée.

d ) Etude - Déplacements pour vidange - distance à parcourir :

Sur le graphique n° 2 sont reportés les couples de données.

On peut tirer la relation suivante :

$$- \log t = 1,095 \log d - 3,279$$

- t : déplacement

- d : distance

- coefficient de corrélation = 0,771.

La réduction des déplacements permet donc d'augmenter le nombre de bennes par jour. Toutefois une distance d'un minimum d'une vingtaine de mètres est à prévoir même dans l'hypothèse où un porteur forestier viendrait récupérer le broyat du Scorpion sur place.

On peut donc prévoir un minimum d'une à deux minutes de déplacements.

8.- ETUDE DES ARRETS OBLIGATOIRES :

Il est bien certain que sur 8 H. de travail du chauffeur et de l'engin, il n'y a pas 8 H. de broyage. Un certain nombre d'arrêts sont obligatoires, qui correspondent : - soit à une maintenance courante (changement des outils de coupe, plein de carburant, entretien).

- soit à un dépannage des incidents courants (phénomènes de bourrage, déclenchement de sécurités...).

a ) Incidents courants :

Définition : remise en route des disques de coupe (après chocs sur souche ou pierre) nettoyage de branches prises dans les flexibles, déblocage de la soufflerie ou du broyeur.



N° PARCELLE	Arrêt : % du temps de travail	Temps d'arrêt pour 8 H. de travail
1	5 %	24 mn.
1 Ter	7,50 %	36 mn.
2	8 %	38 mn.
3	6 %	29 mn.
1 Bis	3 %	15 mn.
5 Bis	10 %	50 mn.
4	3 %	15 mn.
5	3 %	15 mn.
6	6 %	29 mn.
7	10 %	50 mn.
6 Bis	pas de données	-

b) Changement des outils :

- fers des disques de coupe : - 1<sup>er</sup> changement au bout de 11 H. de travail
  - 2<sup>ème</sup> changement au bout de 16 H. ( fers retournés )
- lames du broyeur : - 1<sup>er</sup> changement au bout de 10 H. de travail
  - 2<sup>ème</sup> changement au bout de 15 H.

c) Plein de carburant :

Le Scorpion 02 a un réservoir de 170 l.

La consommation durant ces essais a été de 27 l. / H.

Le manque de gazole se fait sentir quand le réservoir est aux 3/4 vide, d'où un volume de gazole utilisé pour un plein de 130 l. correspondant à 4 h. 15 mn. de travail.

Le nombre de pleins est donc de 2 par journée de 8 H.

Le temps mis pour faire un plein est de : 15 à 20 mn.

d) Entretien machine :

Chaque jour, il est prévu au moins 30 mn. d'entretien correspondant aux graissages courant et au nettoyage.

## CONCLUSION

Cette campagne d'essais a donc permis :

- de définir les possibilités de l'engin actuel :
  - évolution sans problèmes jusqu'à 30 % de pente.
  - hauteur de la végétation testée non limitante.
  - diamètre coupé et broyé : 15 à 20 cm. en bois dur ( arbousier, chêne ).
- de tester les améliorations apportées par le constructeur entre les deux périodes d'essais :
  - . chenillage des essieux avants permettant l'évolution de l'engin sur des terrains difficiles ( mouilleux, fortes pentes ).
  - . nouveaux diviseurs de débits remédiant aux problèmes de fiabilité rencontrés lors de la première période ( cf. courrier du constructeur en annexe n° 6 ).
- de suggérer quelques modifications supplémentaires :
  - . allègement de la tête de coupe ( auquel la C.I.M.A.F. travaille actuellement ).
  - . modifications de la forme de la trémie pour limiter les pertes de broyat quand il est expulsé de la goulotte de la soufflerie, et lors de la vidange.
- d'avoir une première idée des rendements.

La récolte journalière se situe à 22 - 23 T. de broyat ( extrêmes : 19 et 30 t. - 15 t. pour la parcelle sous pins maritimes ).

Le coût de la thermie bord de chantier ( pour une humidité de 35 à 40 % en moyenne ) se situerait à 10 - 12 centimes.

Dans les cas les plus favorables ( grande parcelle homogène à maquis petit à moyen ), il doit pouvoir être inférieur : ( 8 à 9 centimes. ).

## LISTE DES ANNEXES

- N° 1 : Note descriptive et technique du Scorpion 02.
- N° 2 : Description des parcelles de l'essai et localisation.
- N° 3 : Récapitulatif des temps de travail et des arrêts.
- N° 4 : Coût journalier entreprise du Scorpion 02.
- N° 5 : Rapport d'analyses du broyat : CETE Amandier.
- N° 6 : Courrier C I M A F sur le problème des diviseurs de débit.

NOTE DESCRIPTIVE ET TECHNIQUE DU SCORPION 02  
(D'après données constructeur C.I.M.A.F.)

-0-

1) LE SCORPION ELEMENT DE BASE D'UNE GAMME

Le Scorpion est un tracteur forestier capable de porter différents outils dont les principales caractéristiques sont :

- tracteur 6 roues motrices équipées de pneumatiques increvables.
- châssis monobloc à double cloison permettant de stocker l'huile hydraulique (350 l.) qui servira à transmettre la totalité énergétique du moteur.

Le principal avantage de ce châssis extra renforcé est de pouvoir se servir en huile pour le montage d'accessoires, à n'importe quel endroit du véhicule et d'être un excellent échangeur de température.

- Transmission hydrostatique.

- moteur 6 cylindres d'une puissance de 240 CV, équipé de trois pompes, une à 150 CV et deux autres servant à la translation, soit 2 x 70 CV. Elle peut être portée à 320 CV par adjonction d'un turbo compresseur dès maintenant adaptable.

Ce moteur est refroidi par eau à l'aide d'un puissant ventilateur, à entraînement hydrostatique, qui a la particularité de refroidir en même temps l'eau et l'huile.

En cas de colmatage, un système déclenche instantanément le sens de ventilation, l'air soufflant en sens inverse sans arrêter le moteur.

- vitesse d'avancement continue de 0 à 12 km/h.
- possibilité de manoeuvre en pente de 50 %.
- possibilité de travail effectif en pente de 35 %.
- rayon de braquage : nul, tourne sur place.
- cabine étanche et climatisée.
- possibilité de montage de chenilles souples type débardage sur les deux essieux avants.

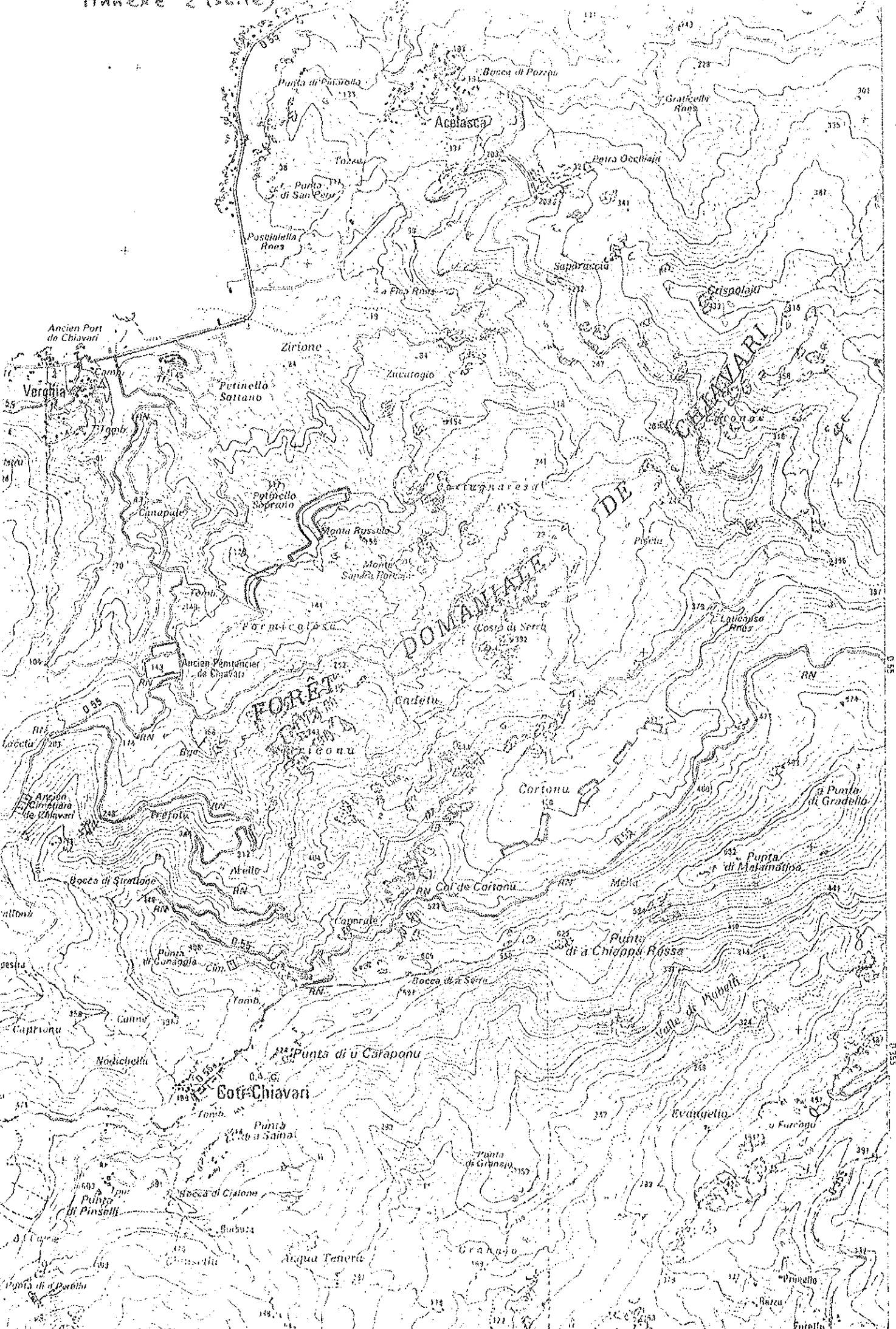
.../...



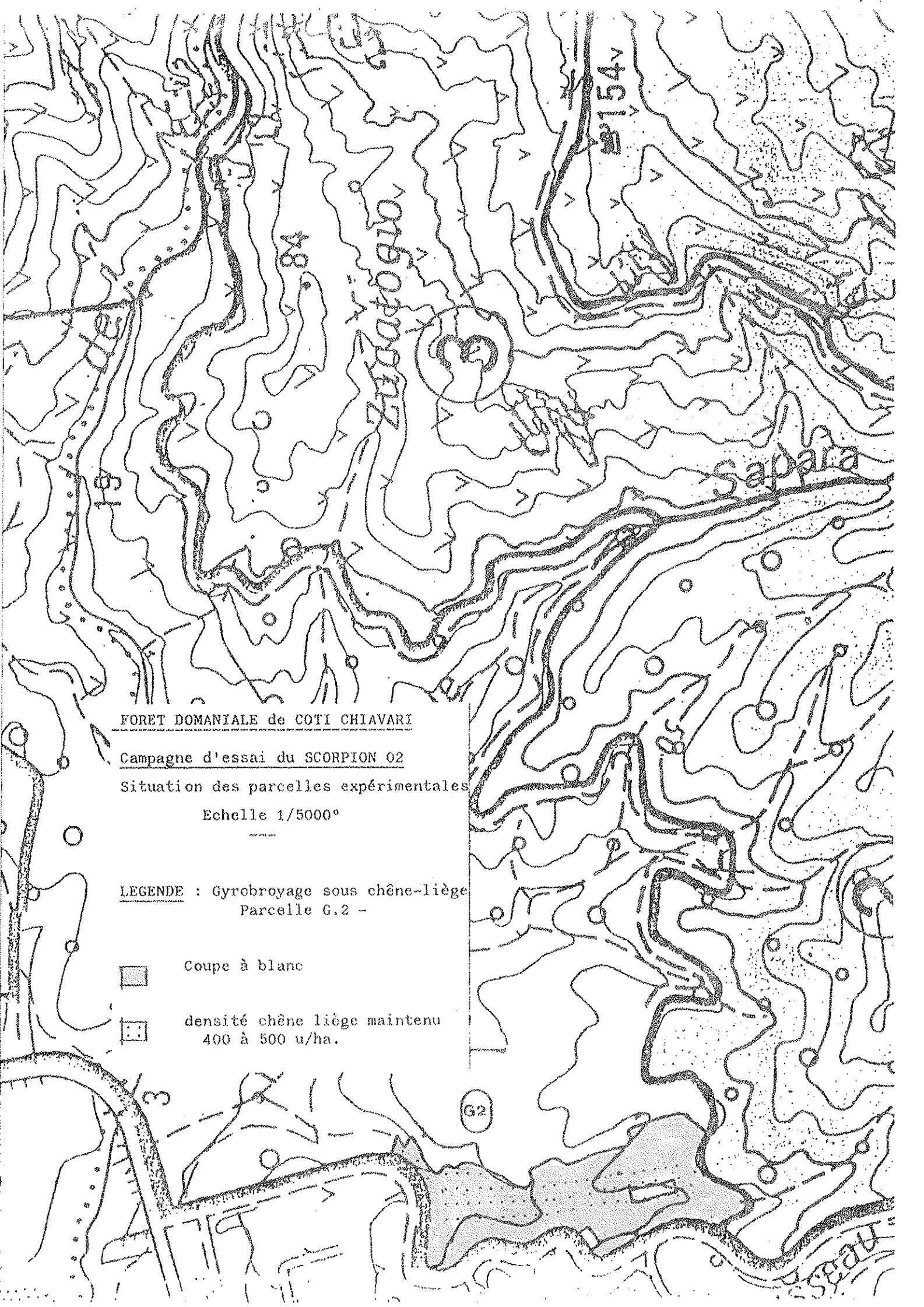
## DESCRIPTION DES PARCELLES

N° PARCELLE	SURFACE m2	DESCRIPTION
1	4 793	- 90 % Bruyère arborescente 1,20 à 2,50 m ( Maquis - 7 % Pins à très faible densité ) - 3 % Arbousiers 3 à 4 m. ( petit à ( moyen
1 ter *	10 880	- Pierrosité et micro relief nuls ) - Pente 5 % maximum - Densité arbres à retenir ( ) trés faible 20 u. / Ha. )
2	2 571	- 50 % Arbousier 4 à 7 m. Ø de 15 à 25 cm. ( ) - 40 % Bruyère 3 à 4 m. Ø de 5 à 10 cm. ( ) - 5 % Pin très faible densité ( Gros - 5 % Chênes vert 3 à 5 m. ) - Pierrosité et micro-relief nuls ( maquis - Pente 5 % maximum - Densité arbres à retenir ( ) faible 20 u. / Ha. )
3	3 756	- 50 % Bruyères arborescente 1,5 m à 3 m. ( ) - 20 % Arbousier 3 à 4 m. )
1 Bis *	8 731	- 10 % Chêne vert 1 à 6 m. ( Maquis - 10 % Chêne liège 2 à 3 m. ) - 10 % Pin densité faible ( ) ( Moyen
5 Bis *	11 764	- Pierrosité et micro-relief nuls ) - Pente 10 % maximum - densité arbres à retenir ( ) faible 50 u. / Ha. )
4	5 972	- Peuplement de pins maritimes - densité 500 tiges / Ha. - Ø < 20 cm. pour hauteur 6 à 10 m. - Ø > 20 cm. pour hauteur 15 à 20 m. - Maquis sous-jacent : 95 % bruyère de 2 à 5 m. 5 % arbousier de 3 à 6 m. - Pente 5 % maximum.
5	2 397	- Maquis petit ne dépassant pas 2,5 m. - quelques places à végétation de cistes ne dépassant 0,8 m. Maquis qualifié de clair.
6	1 928	- Pente < 5 % micro-relief nul - quelques tas de pierres.
7 *	3 285	- Maquis moyen - bruyère 3 à 5 m. 70 % - Arbousier 5 à 7 m. 5 % - Pin ..... 25 % - Densité des arbres à retenir 50 à 100 / Ha. - Pente variant de 10 % à 30 % - Micro-relief moyen - Pierrosité nulle.
6 Bis *	5 222	- Maquis petit - peu épais - pente variant de 10 % à 25 % quelques tas de pierres - Micro-relief nul.

Il faut noter que les parcelles 1 - 1 Bis - 2 - 5 Bis présentaient un terrain très mouilleux qui ralentissait la progression de l'engin.



4183  
4187  
4198  
4195  
4184  
418  
416



FORET DOMANIALE de COTI CHIAVARI

Campagne d'essai du SCORPION 02

Situations des parcelles expérimentales

Echelle 1/5000°

LEGENDE : Gyrobroyage sous chêne-liège  
Parcelle G.2 -



Coupe à blanc



densité chêne liège maintenu  
400 à 500 u/ha.

G2



Forêt Domaniale de COTTI CHIAVARI

Campagne d'essai du SCORPION 02

Situation des parcelles expérimentales

Echelle 1/5 000°

LEGENDE :

\* Densité des arbres maintenus (u/ha.)



< 50



50 à 200



+ d > 500

\* Description de la végétation



petit maquis h. < 2



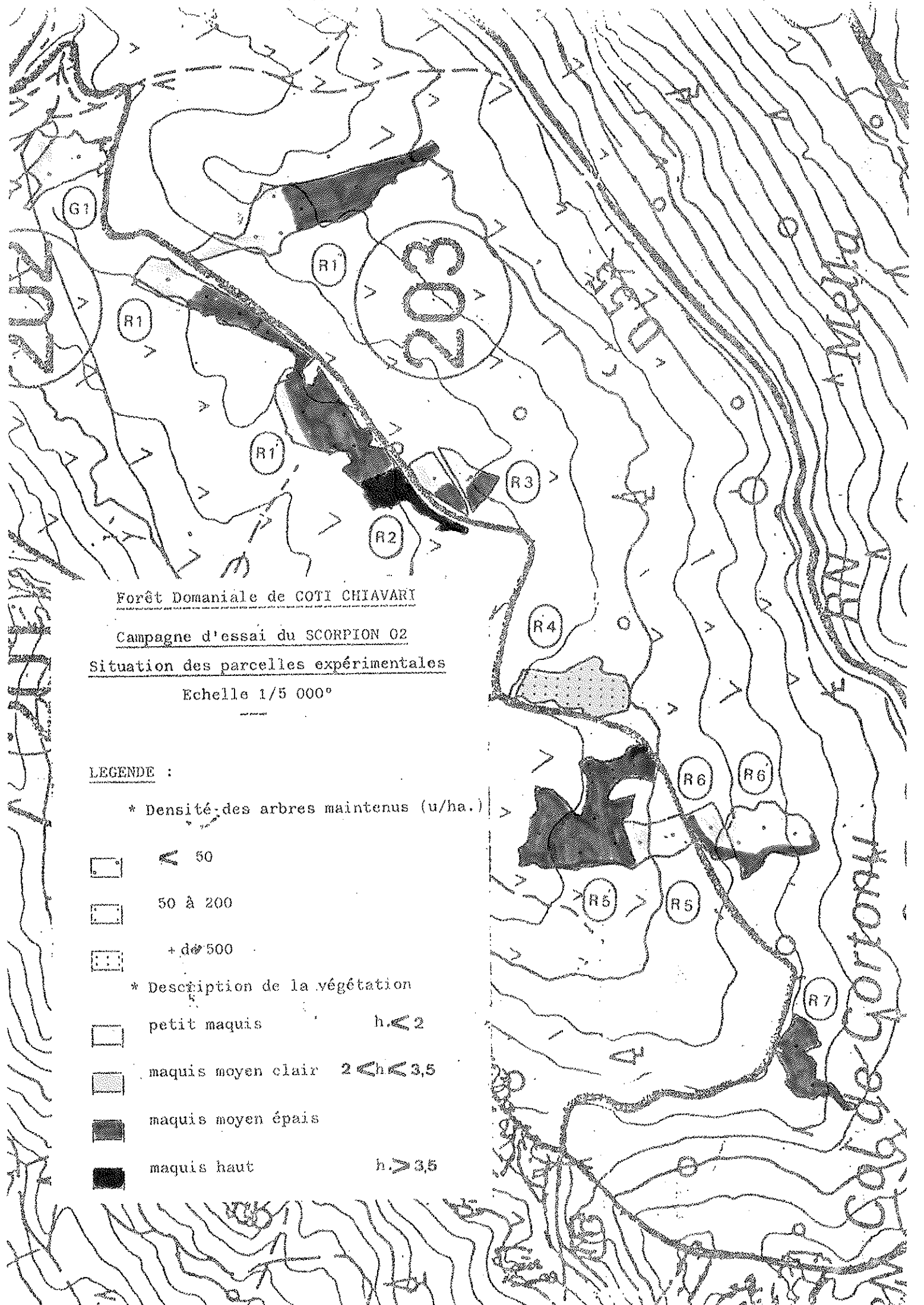
maquis moyen clair 2 < h < 3,5



maquis moyen épais



maquis haut h. > 3,5



## ANNEXE N° 3

N°	NETTOYAGE	Durée cycle actif Moyenne	Arrêt fonction- nement sécurité	ARRÊTS		ARRÊT OBLIGATOIRE	PLEIN
				MECANIQUES	HYDRAULIQUES		
1	5 mn. 59 s.	22 mn. 21 s.	4 mn. 14 s.	0	1 mn. 12 s.	3 mn. 54 s.	15 mn. 05 s.
2	20 mn. 34 s.	35 mn. 30 s.	16 mn. 09 s.	0	25 mn. 12 s.	26 mn. 37 s. changement lances	17 mn. 25 s.
3	10 mn. 06 s.	22 mn. 59 s.	13 mn. 19 s.	Changement divi- seur 1 H. 43 mn. 02 s. Axe tambour tordu 1 H. 31 mn. 33 s. changement chaînes cônes 0 H. 40 mn. 42 s.	0	56 mn. 17 s.  nombreuses vérifica- tion, peuvent être annulées en temps normal.	29 mn. 56 s.
4	13 mn. 45 s.	33 mn. 27 s.	14 mn. 11 s.	Réparation tambour axe 4 H. Barras de poussée tordues réparation 2 mn. 45 s.	fuite hydraulique changement flexi- bles. 2 H. 18 mn. 18 s.	Changement couteaux 13 mn. 05 s.	29 mn. 08 s.
5	9 mn. 09 s.	17 mn. 15 s.	3 mn. 55 s. 2 blocages souf- fleries.	0	17 mn. 47 s.  Bouchon bloc échange	20 mn. changement couteaux	14 mn. 29 s.
6	5 mn. 41 s.	19 mn. 57 s.	3 mn. 38 s. 1 blocage soufferie	Chaînes de cônes remplacement 30 mn.	changement fléxi- bles. 38 mn. 27 s.	nettoyage 3 mn. 38 s.	Moyenne de 15 mn.
7	Inclus dans arrêt obliga- toire et arrêt sécurité	23 mn. 35 s.	56 mn. 24 s. Car il y avait aussi problèmes mécaniques un peu excessif estimé en temps normal à environ 15 mn.		50 mn. 38 s. fuite d'huile 59 mn. 35 s. changement joint flexible 15 mn. 44 s. remplacement flexible 50 mn. 36 s. changement divi- seur 4 mn. 48 s. cônes bloqués fuite d'huile hydraulique.	28 mn. 51 s. un peu excessif les arrêts ont été ramenés à 10 % du travail soit environ 45 mn. pour l'ensemble de la parcelle. Car parcelle de lianes assez difficile. Nombreux nettoyages obligatoires.	
5 Bis		20 mn. 27 s.	Nombreux 1 H. 53 mn. 56 s. repris à 10 % soit 1 H. 20 mn.	30 mn. 15 s. chaînes des cônes cassés + tordu entraîneur.	26 mn. 43 s. fuite huile au boulon du diviseur	Aucun susceptible d'être retenu pour les calculs.	
6 Bis		21 mn. 36 s.	Absence de données	Absence de données		Absence de données	
1 Bis		18 mn. 06 s.	19 mn. Raisonnable	Fuite gaz climatiseur			
1 Ter.		16 mn. 19 s.	1 mn. 12 s.	Casse d'un axe sur la tête 20 mn. 52 s. Réglage goulotte mauvais remplis- sage. 3 mn. 39 s. +21 mn. 34 s. A noter que les couteaux des disques étaient très usagés.		36 mn. 26 s. Nettoyage + quelques vérifications.	



FICHE DE CALCUL DU COUT JOURNALIER

ENTREPRISE DU SCORPION 02

EQUIPE EN RECOLTEUR DE BIOMASSE ET EN GYROBROYEUR

-----

Mode de calcul : Barème des charges d'emploi de la F.N.T.P. adapté ( pour la définition précise de certains termes et la justification des formules retenues, se reporter à l'extrait du barème ci-joint).

-----

1.- Charges d'emploi journalière :

- . Durée annuelle de mise à disposition de l'engin : Dia = 280 j.
- . Durée annuelle d'utilisation normale : Dua = 240 j. ( soit 1 920 heures )  
soit 40 j / an de déplacements et divers entre chantiers à raison de  
2 jours /chantier et de 20 chantiers par an.
- .  $K = \frac{360 - Dia}{Dia} = 0,2857$
- . Vt= Valeur de remplacement du Scorpion : Vt1 : 1 500 000 F. ( en récolteur )  
Vt2 : 1 100 000 F. ( en gyrobroyeur )
- . Longévité : T = 5 ans ( 9 600 Heures ).
- . Intérêt financier du capital investi : i = 12 %
- . Valeur de remplacement :  $n = \frac{100}{T} = 20 \%$
- . Frais de gros entretiens  
et réparations : 100 % de Vt sur 5 ans ( estimation à titre de  
comparaison :  
78 % pour un tracteur à chenilles  
et 120 % pour un tracteur sur pneus  
d'après l'Association Américaine des Ingénieurs  
Agronomes ).
- . par année :  $m = \frac{100}{T} = 20 \%$
- .  $Cj = \frac{i + n}{Dj} = \frac{i + n}{Dia}$
- Charge d'intérêt et de remplacement.
- .  $Cu = \frac{m}{Dua} \quad Dua = \frac{5}{7} Dia = 171$
- Change de gros entretien.

$C = ( C_j ( 1 + K ) D_{ia} + C_u D_u ) \frac{V_t}{100}$  : C1 : 901 047,30 F. ( récolteur )  
 Charge d'emploi annuelle : C2 : 660 768,02 F. ( gyrobroyeur )

Charge d'emploi journalière =  $\frac{C}{D_{ua}}$  : Cj1 : 3 754,36 F. ( a 1 )  
 ( en utilisation effective  $\rightarrow$  D<sub>ua</sub> ) D<sub>ua</sub> : Cj2 : 2 753,20 F. ( a 2 )

2.- Consommation : carburant, lubrifiant, pneumatiques :

. Carburant : 27 l./H. x 8 H. x 2,90 F./l. = ..... 626,40 F. / jour  
 ( d'après mesures  
 campagne essais )

. Lubrifiants : ..... 30,00 F. / jour

. Pneumatiques : 6 pneus à 2 500 F. pièce gonflés  
 à la mousse de polyuréthane durée  
 de vie estimée : 3 000 H. 40,00 F. / jour

.....  
 Sous total ..... 696,40 F. / jour (b1)

418,00 F. / jour (b2)

sur la base de 15 l./H. en gyrobroyeur.

3.- Salaire chauffeur :

Y compris charges, déplacements,

la journée : ..... 700,00 F. (c)

4.- Frais généraux et bénéfice :

Sur a + b + c : frais généraux + 15 %  $\rightarrow$  d = ( a + b + c ) x 1,15

bénéfice sur d : +10 %  $\rightarrow$  e = d x 1,10

5.- Prix de prestation entreprise à la journée :

Scorpion 02 e = ( a1 + b1 + c ) x 1,15 x 1,10

en récolteur soit 6 515,71 F. arrondi à 6 500 F. / jour

- journée d'utilisation : 6 500 F. / jour

- Heure d'utilisation : 813 F.

En gyrobroyeur soit 4 897,06 F. arrondi à 4 900 F. / jour

- Heure d'utilisation : 613 F.

A) Durée de mise à disposition

La durée de mise à disposition  $D_1$  est le temps calendaire pendant lequel un engin déterminé est mis à la disposition d'un chantier donné. Elle est exprimée en unités calendaires. L'unité adoptée est le jour. Par simplification un mois entier est réputé contenir 30 jours et une année entière est réputée en contenir 360. La durée de mise à disposition est calculée à partir du moment du départ du matériel du lieu normal de dépôt (en général le parc principal, le parc secondaire, ou l'atelier de l'entreprise), jusqu'au moment du retour au lieu fixé pour le nouveau stationnement du matériel, après passage éventuel en atelier pour la remise en état du matériel.

B) Durée d'utilisation normale

La durée d'utilisation normale  $D_2$  est la durée pendant laquelle le matériel est susceptible d'être en activité, le chantier d'utilisation l'étant lui-même. Elle est exprimée en jours. Sont donc exclus du temps calendaire correspondant, les jours chômés, et périodes d'inutilisation systématique du matériel.

C) Durée d'utilisation supplémentaire

L'étude statistique qui est à la base de l'étude des charges, est établie dans l'hypothèse où les conditions de travail pratiquées sur les chantiers sont normales, c'est-à-dire correspondant aux valeurs suivantes :

- Durée ouvrable d'une journée = 8 heures.
- Nombre de jours ouvrés d'un mois = 21 jours.
- Nombre d'heures ouvrées d'un mois = 170 heures.
- Nombre de jours ouvrés annuels = 250 jours.
- Nombre d'heures ouvrées annuelles = 2000 heures.

Si la durée du travail, c'est-à-dire celle pendant laquelle le chantier est en activité est supérieure à la durée ouvrable, il y a durée d'utilisation supplémentaire  $D_3$ . Elle est exprimée en heures, et représente le nombre d'heures supplémentaires à prendre en compte.

VII. — Mode de calcul des charges d'emploi du matériel.

A) Définition des charges d'emploi

Les charges d'emploi comprennent trois prestations fondamentales :

- L'intérêt du capital investi ;
- La constitution de la provision pour remplacement du matériel ;
- Les frais de gros entretien. Cette dernière prestation ne vise que les grosses réparations en cours de travail, et les révisions et remises en état en fin de travail. L'entretien courant en est exclu. Ce dernier correspond à l'entretien assuré pendant le travail, sans arrêt sensible du matériel, sans intervention de pièces de rechange onéreuses, et sans le concours d'équipes autres que celles concourant à l'exploitation normale de l'engin. Il est précisé que pour les engins du groupe 73.02 (compactage) comportant des pneus, les frais de remplacement de ces derniers sont inclus dans le poste "frais de gros entretien".

Dans la présente étude, les charges d'emploi sont relatives seulement au matériel nu, en bon état d'entretien, mais sans aucun des éléments nécessaires à son exploitation, c'est-à-dire, ni l'équipe de conduite et de surveillance, ni les ingrédients de fonctionnement et les petits rechanges pour entretien courant, ni les frais divers attachés à l'exploitation proprement dite. Elles ne comprennent pas les frais de transport, montage, démontage, qui sont également à la charge de l'utilisateur.

B) Evaluation des charges d'emploi unitaires

Les charges d'emploi unitaires sont évaluées en fonction, soit de l'année, soit du jour, soit de l'heure.

1) Charges d'emploi unitaires annuelles

Les charges d'emploi unitaires annuelles correspondent à l'emploi normal du matériel au cours d'une année. Elles sont évaluées en pourcentage de la valeur de remplacement  $V_T$  du matériel à la date de l'emploi. (La valeur  $V_T$  est définie en III).

Les pourcentages représentant chacune des charges sont les suivants :

- Intérêt «i». Le taux admis est :  $i = 8\%$  l'an.
- Provision pour remplacement du matériel «n». C'est le quotient de 100 par la valeur T de la longévité évaluée en années :

$$n = \frac{100}{T} \quad (2)$$

- Frais de gros entretien «m». Ce pourcentage est déterminé expérimentalement et statistiquement pour les différents types de matériel.

T et m sont les éléments fondamentaux permanents du calcul. Leurs valeurs sont indiquées en regard de chaque matériel dans le titre III du barème. Elles supposent un emploi du matériel dans les conditions normales rencontrées sur les chantiers de la Métropole. Tout emploi présentant des caractéristiques particulières aggravantes (dureté, abrasivité du terrain, conditions climatiques anormales, intensité considérable du travail, surchargé systématique des matériels), nécessiterait une adaptation des valeurs T et m et une révision des prestations qui en découlent.

2) Charges d'emploi unitaires journalières

Au cours de son existence, l'ensemble des durées de mise à disposition  $D_1$  successives d'un matériel représente une durée totale inférieure à sa longévité. Il y a en effet de nombreux temps morts : les temps de transports divers et de passages en atelier incombant au propriétaire de l'appareil et non imputables aux chantiers utilisateurs — ainsi que les temps de non utilisation pendant lesquels le matériel séjourne sur parc dans l'attente d'un chantier utilisateur.

Des études statistiques ont permis de dégager les valeurs moyennes suivantes :

Matériel courant : la durée de mise à disposition globale est les 8/12 de la longévité. En prenant  $D_{1a}$  la durée moyenne de mise à disposition annuelle, on en déduit :

$$D_{1a} = \frac{8}{12} \times 360 = 240$$

Matériel pour la pose de canalizations (pipe-lines) naval et routier (à titre que pour produits noirs à chaud), matériel pour la construction et l'entretien des voies ferrées (autre que matériel de ballastage) : La durée de mise à disposition globale est réduite aux 7/12 de la longévité. D'où :

$$D_{1a} = \frac{7}{12} \times 360 = 210$$

Matériel pour la pose de canalizations et routier spécial pour produits noirs à chaud, matériel de ballastage : La durée de mise à disposition globale est réduite aux 6/12 de la longévité. D'où :

$$D_{1a} = \frac{6}{12} \times 360 = 180$$

Le matériel mis à disposition n'est pas pour autant utilisé. Il y a des périodes de non emploi, les dimanches, les jours fériés. La statistique montre que la valeur de la durée d'utilisation  $D_u$  peut être admise en moyenne égale aux 5/7 de la durée de mise à disposition  $D_j$ .

On a donc, en particulier, pour la durée moyenne d'utilisation annuelle  $D_{ua}$  :

Matériel courant :

$$D_{ua} = \frac{5}{7} \times 240 = 171$$

Matériel pour pipe-line, naval, routier, (sauf pour produits noirs à chaud), pour la construction et l'entretien des voies ferrées, sauf matériel de ballastage :

$$D_{ua} = \frac{5}{7} \times 210 = 150$$

Matériel pour pipe-line et routier spécial pour produits noirs à chaud, matériel de ballastage :

$$D_{ua} = \frac{5}{7} \times 180 = 129$$

e) Charges d'intérêt et de remplacement

Par nature les charges d'emploi «intérêts» (i) et «remplacements» (n) sont proportionnelles à la durée de mise à disposition  $D_j$ .

Pour une année, elles ont pour valeur  $i + n$ , et la durée moyenne statistique de mise à disposition est  $D_{1a}$ .

Pour permettre la constitution des charges annuelles  $i + n$ , la charge journalière doit avoir pour valeur :

$$\frac{i + n}{D_{1a}}$$

Mais la durée effective  $D_j$  d'une mise à disposition déterminée s'écarte en fait de la valeur moyenne annuelle  $D_{1a}$ . Il convient de remarquer que de faibles valeurs de  $D_j$  introduisent des temps morts d'inutilisation relativement plus importants et contribuent à constituer une mise à disposition totale annuelle inférieure à  $D_{1a}$ . Au contraire, de fortes valeurs de  $D_j$  réduisent les temps morts relatifs, et contribuent à constituer une mise à disposition totale annuelle supérieure à  $D_{1a}$ . La charge journalière correspondante est donc en fait fonction de  $D_j$ .

Dans la limite du cycle annuel, la valeur maximum de  $D_j$  est 360, et la charge journalière correspondante est :

$$C_j = \frac{i + n}{360} \quad (3)$$

Dans tous les cas où  $D_j$  est inférieure à 360, on convient d'évaluer la charge journalière applicable par la relation :

$$\frac{i + n}{360} (1 + K) = C_j (1 + K) \quad (4)$$

Le coefficient  $K$  est un correcteur qui traduit la nécessité de compenser le temps d'inutilisation du matériel lorsque la durée de mise à disposition  $D_j$  est inférieure à une année.

$K$  est une fonction de  $D_j$  qui doit satisfaire aux conditions suivantes :

- 1° Etre égale à 0 pour  $D_j = 360$  ;
- 2° Augmenter lorsque  $D_j$  diminue ;
- 3° Permettre la reconstitution des charges annuelles d'intérêt et de remplacement pour une durée de mise à disposition égale à la valeur statistique moyenne  $D_{1a}$  ;
- 4° Tenir compte des sujétions anormales présentées par les mises à disposition de très courte durée (très grande importance relative des temps morts) ;
- 5° Etre d'une représentation aussi simple que possible.

Dans le cas du matériel courant,  $D_{1a} = 240$ . La condition (3) conduit à écrire la relation suivante lorsque  $D_1 = D_{1a}$ .

$$D_1 C_1 (1 + K) = 240 \frac{1+n}{360} (1 + K) = 1 + n$$

D'où :

$$1 + K = \frac{360}{240} = \frac{3}{2}$$

soit :

$$K = \frac{1}{2} \text{ lorsque } D_1 = 240$$

Pour  $240 \leq D_1 \leq 360$  la même condition doit être remplie. La courbe représentative de K entre ces 2 valeurs de  $D_1$  est l'hyperbole :

$$\frac{360 - D_1}{D_1}$$

Pour  $D_1 \leq 240$ , il est commode et simple (condition 5) de prendre comme courbe représentative de K la droite passant par :

$$\begin{matrix} D_1 = 360 & & D_1 = 240 \\ K = 0 & \text{et par} & K = 1/2 \end{matrix}$$

dont l'équation est :

$$K = \frac{3}{2} - \frac{1}{8} \frac{D_1}{30}$$

La condition (5) conduit encore à remplacer l'hyperbole  $\frac{360 - D_1}{D_1}$  entre  $D_1 = 240$  et  $D_1 = 360$  par la droite définie ci-dessus.

L'erreur par excès est très faible.

La condition (4) conduit à arrêter la droite K à l'abscisse  $D_1 = 60$  jours.

Par convention, la courbe représentative de K entre  $D_1 = 0$  et  $D_1 = 60$  est constituée par les deux tronçons de droite :

$$\begin{matrix} 0 < D_1 \leq 30 & K = 3 - \frac{11}{8} \frac{D_1}{30} \\ 30 \leq D_1 \leq 60 & K = \frac{15}{8} - \frac{1}{4} \frac{D_1}{30} \end{matrix}$$

Dans le cas des autres matériels, le calcul de K est effectué de la même manière, à partir des valeurs correspondantes :

$$\begin{matrix} D_{1a} = 210 \\ \text{et } D_{1b} = 180 \end{matrix}$$

### b) Charge de gros entretien

Pour une année, elle a pour valeur m, étant entendu que pendant une année, il y a eu seulement une durée moyenne d'utilisation  $D_{1a}$ . A chaque jour d'utilisation correspond en conséquence une charge journalière de gros entretien :

$$C_{U1} = \frac{m}{D_{U1}} \tag{5}$$

Cette valeur journalière est indépendante de la durée de mise à disposition du matériel.

### 3) Charges d'emploi unitaires horaires

Les charges d'emploi unitaires horaires résultant du quotient par 8 des charges journalières.

Lorsqu'il s'agit du calcul des charges d'emploi horaires pour heures supplémentaires, il convient de déduire la charge d'intérêt qui ne peut, par nature, donner lieu à supplément, la totalité de la charge ayant été couverte sur la durée de mise à disposition normale, il en résulte :

$$C_2 = \frac{1}{8} \left( \frac{n}{360} + \frac{m}{D_{U2}} \right) \tag{6}$$

### c) Formule générale des charges d'emploi

L'emploi d'un matériel déterminé est caractérisé par :

- La durée de mise à disposition  $D_1$  (en jours calendaires) ;
- La durée d'utilisation normale  $D_u$  (en jours d'utilisation) ;
- La durée d'utilisation supplémentaire  $D_s$  (en heures).

La formule générale donnant la charge totale d'emploi  $C'$  est :

$$C' = \left[ C_1 (1 + K) D_1 + C_{U1} D_u + C_2 D_s \right] \frac{V_1}{100} \tag{7}$$



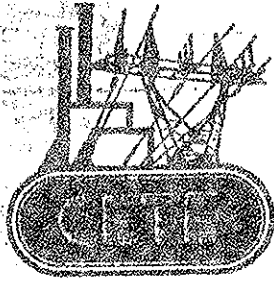
$C_1$ ,  $C_u$  et  $C_2$  sont les charges unitaires applicables respectivement aux durées  $D_1$ ,  $D_u$ ,  $D_2$ . Leurs valeurs sont données en % de  $V_0$ . Elles figurent en annexe du préambule, et sont rappelées dans les colonnes 8 à 10 du titre III du barème, en regard de chaque type de matériel.

K est un correcteur dont les valeurs sont définies et calculées ci-après.

$D_1$  (évalué en jours calendaires),  $D_u$  (en jours d'utilisation normale),  $D_2$  (en heures supplémentaires), sont des données résultant de l'emploi.

Lorsque  $D_1$  est supérieure à 360 jours, on la décompose en tranches annuelles de 360 jours, et une tranche constituant un reliquat inférieur à 360. Le calcul de Q est alors effectué pour chaque tranche, K ayant la valeur 0 pour chaque tranche annuelle complète, et la valeur définie ci-après pour la tranche reliquat.

$V_0$  est donnée par la relation (1), exprimant la loi d'évolution du prix d'origine  $V_0$ . Ce dernier figure en colonne 7 du Titre III du barème, en regard de chaque type de matériel.



**CENTRE TECHNIQUE  
DU SUD-EST**

32, Rue Edmond Rostand  
13292 MARSEILLE CEDEX 6

Téléphone (91) 53.90.42

**SECTION CHIMIE - LABORATOIRE**

JLB/NA

Monsieur Louis AMANDIER

Expert forestier agréé

Rue Méditerranée

Pietralba - Bât. C

20000 AJACCIO

**RAPPORT N°** Cc 84.058

Concerné : Echantillons de biomasses.

Objet : Analyses chimiques.

**LABORATOIRE D'ANALYSES**

- Aciers et alliages
- Eaux résiduelles
- Eaux de chaudière
- Eaux salées
- Combustibles (solides, liquides, gazeux)
- Huiles isolantes
- Dépôts - Tartres - Cendres - Boues

**ANALYSES ET MESURES SUR SITE**

- Analyses gaz et fumées
- Contrôle d'atmosphère  
(CO - benzène - CO<sub>2</sub> - NO<sub>x</sub> - SO<sub>2</sub> - SO<sub>3</sub> - H<sub>2</sub>O - etc...)



LOUIS AMANDIER  
 20000 AJACCIO

DEFINITIONS ET N° DE NORMES CONCERNANT LES PARAMETRES DETERMINES

1) - Humidité primaire

Séchage de l'échantillon brut, soit à 105-110°C pendant 2 à 4 heures, soit pendant 24 heures à température ambiante (obtention de l'état sec à l'air). Calcul de l'humidité à partir de la perte de masse par rapport à la masse initiale (soit  $H_{2O_A}$  Humidité primaire).

2) - Humidité totale ( $H_{2O_T}$ ) et Humidité secondaire ( $H_{2O_B}$ )

L'humidité secondaire (Norme NF M 03.002) est obtenue après broyage de l'échantillon sec à l'air.

Séchage à 105-110°C d'une prise d'essai pendant 2 heures. Calcul de l'humidité secondaire à partir de la perte de masse par rapport à la masse initiale.

$$H_{2O} \text{ Totale} = H_{2O_A} + H_{2O_B} \left( \frac{100 - H_{2O_A}}{100} \right)$$

3) - Teneur en cendres (selon norme NF M 03.003)

L'échantillon es porté à 815°C pendant 3 heures en atmosphère oxydante.

4) - Pouvoirs calorifiques supérieur (PCS) et inférieur (PCI)  
(Norme NF 03.005)

a) - PCS

Quantité de chaleur, exprimée en KJoules par Kg, dégagée par la combustion complète de l'unité de masse du combustible, l'eau produite étant entièrement condensée et les autres produits



de la combustion ramenés à la température initiale fixée à 25°C.

b) - PCI

Quantité de chaleur exprimée en KJoules par Kg, dégagée par la combustion complète de l'unité de masse du combustible, l'eau demeurant à l'état de vapeur et les autres produits de la combustion étant ramenés à la température initiale fixée à 25°C.

Marseille, le 21 Février 1984

J. BEPERLIER-BOUDOU

Chargé de Mission



LABORATOIRE  
RAPPORT D'ETUDE

Rapport n°  
CC 84.056

LOUIS AMANDIER  
20900 AJACCIO

Concerné : ARNE  
Prélèvements Janvier 1984

	Echantillons	Humidité primaire %	Humidité totale %	Cendres s/sec %	Hydrogène s/sec %	ECS/brut KJ/Kg	PCI/brut KJ/Kg	PCS/sec KJ/Kg	PCI/sec KJ/Kg
1	Parcelle 2	35,1	38,9	1,79	6,31	12204	10360	19669	16480
	Parcelle 1	27,5	34,2	2,13	6,13	14116	12350	21453	20083
2	Parcelle 3	38,1	41,5	1,45	5,79	12003	10181	20500	19181
3	Broyat biomasse	55,9	58,0	3,13	5,44	8685	6517	20213	19984
4	Feuillage	49,9	52,2	2,39	4,33	11137	9361	25313	22334
5	Feuillage brûlé	42,4	45,1	3,39	6,30	11162	9253	20335	18911
6	Chêne vert	53,0	55,9	2,50	6,65	9515	7483	21595	20092
7	Feuillage pin	24,7	29,3	1,80	6,07	13990	11892	19214	17842
8	Bois	23,1	27,3	1,16	6,08	14232	12573	19601	18227
9	Bois de sapin	18,6	22,8	1,48	6,03	14851	12233	19240	17873
10	Bois de chêne vert	31,5	35,2	2,28	6,00	13123	11560	20240	18886
11	Feuilles de laurier	39,9	43,1	3,75	5,83	11322	9484	19695	18577
12	Bois de laurier	27,6	31,4	2,80	6,09	12845	12117	18719	17343

Marseille, le 21 Février 1984



LABORATOIRE  
RAPPORT D'ETUDE

Rapport n°  
CC 84.160

LOUIS MANDIER  
20000 A340010

Concerne : ASME

Prélèvements Février 1984

DESIGNATION	ANALYSE N°	N U M I D I T E			Cendres/sec %	Hydrogène/sec %	PCS/brut Kjoule/Kg	PCI/brut Kjoule/Kg	PCS/sec Kjoule/Kg	PCI/sec Kjoule/Kg
		Primitive	Secondaire	Totale						
Broyat de bruyère, sous bois de pin	33	35,21	8,30	40,59	2,55	6,24	12076 2586	10225 2444	20325	18915
Bois de chêne blanc	34	23,71	4,11	26,85	3,11	6,02	13979	12317	19109	17748
Bois d'Aulne glutineux	35	23,03	3,85	27,92	2,58	6,03	15262	13585	21173	18810
Eucalyptode rabeux	35	33,29	4,98	36,01	8,86	5,88	11702	9947	18480	17131
Broyat de bruyère fermentée	37	34,97	4,37	37,81	1,52	6,22	12915	11098	21717	20309

Marseille le 13 Mars 1984



# Cimaf

CONSTRUCTION ET INNOVATION DE MACHINES AGRICOLES ET FORESTIERES

Annexe n° 6

73

DUPLICATA

ELECTRO-DIESEL

Rue du Dr Schweitzer  
Z. A. \_ Le Neuvielle

51100 - REIMS

Vos référ.:  
N/REF : DVH/EV 180

Châtillon-sur-Morin, le 20 Mars 1984

A l'attention de Monsieur LEFEVRE

Monsieur,

Malgré les ultimes recommandations que j'ai pu vous formuler depuis la mise en service du Scorpion 2, concernant le diviseur de débit, je constate que les choses n'ont absolument pas évolué.

Notre société a pris des engagements fondamentaux, face à l'A.F.M.E. (Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie) et les élus de la Corse du Sud, pour mettre en place un chantier d'expérimentation. Malheureusement il nous est impossible de continuer notre travail à cause des pièces qui ne sont pas, et ne correspondent pas, à notre cahier des charges.

A cet égard, je vous demande de faire le nécessaire auprès des personnes compétentes afin que, si vos fournisseurs allemands ne peuvent produire des pièces utilisables, nous tentions d'en réaliser nous-mêmes en France.

Comptant sur votre extrême diligence,

Je vous prie d'agréer, Monsieur,  
l'expression de mes sentiments distingués.

E. VAN LANDEGHEM

# ELECTRO-DIESEL MARC LEFEVRE

Rue du Docteur-Schweltzer - Z.A. La Neuville - 51100 Reims - Tél. (26) 09.18.33

C I M A F  
CHATILLON SUR MORIN  
51310 ESTERNAY

15 MAI 1984

A l'attention de Monsieur E. VAN LANDEGHEM

Reims, La Neuville,  
Le 14 Mai 1984

DUPLICATA

Monsieur,

Comme suite à votre courrier du 20 Mars, nous avons pris toutes les mesures nécessaires avec BMA (Allemagne), afin que le diviseur de débit soit renforcé, ou qu'au cas échéant, une fabrication spécifique soit déclenchée dans les plus brefs délais.

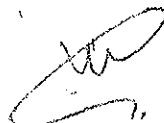
Par ailleurs, nous avons pris les dispositions nécessaires avec une entreprise rémoise pour la mise en fabrication de ces composants dans le cas où le fournisseur allemand ne respecterait pas notre cahier des charges ainsi que les délais de livraisons.

Soyez certains que nous demeurons très attentifs à votre problème et nous maintenons notre jugement en ce qui concerne ces pièces qui n'étaient pas adaptées au travail demandé.

Nous pensons vous envoyer les prochaines sous 10 jours, et dans cette attente,

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, nos sincères salutations.

MARC LEFEVRE







# Cimaf

CONSTRUCTION ET INNOVATION DE MACHINES AGRICOLES ET FORESTIERES

21 MAI 1984  
515

35

**NOUVELLE ADRESSE :**  
7, Bd Carnot prolongé  
51310 ESTERNAY

Le 16 Mai 1984

Direction Départementale de  
l'Agriculture

20000 - AJACCIO

DVH/EV. 1072

CHIFFRE D'IMP. 1234567  
DE L'AGRICULTURE DE LA CORSE DU SUD  
21. MAI 1984  
N° ... 1072 ...

Messieurs,

Les incidents survenus lors de la campagne d'essais, avec le Scorpion n° 2, en Corse du Sud, ont définitivement été réglés lors de la deuxième période d'essais.

Il est apparu que 80 % des arrêts techniques étaient dus à un problème de composants qui n'étaient pas adaptés au cahier des charges que nous avons défini (copie de l'échange de courrier avec BOSCH).

Nous pouvons désormais dire que le matériel donne entière satisfaction sur le plan technique ; les rendements finaux l'ont d'ailleurs démontré, que ce soit en récolte ou en gyrobroyage.

Dans l'attente de recevoir au plus vite votre rapport de conclusion,

Nous vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos meilleurs sentiments.

E. VAN LANDEGHEM



# AGENCE FRANÇAISE POUR LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE

DELEGATION REGIONALE PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR

## " LE SCORPION "

-----

La récupération manuelle des rémanents et des broussailles est trop coûteuse pour pouvoir être effectuée systématiquement. Ce gisement conviendrait cependant parfaitement pour la production d'énergie. Seule une mise au point de machines adaptées à la récupération de ces produits peut permettre actuellement d'utiliser cette ressource.

Avec le premier choc pétrolier, depuis que l'on a pris conscience que les ressources énergétiques fossiles n'étaient pas inépuisables, plusieurs constructeurs de par le monde ont imaginé et essayé de réaliser des engins à récolter la biomasse et les taillis.

La société CIMAF est le constructeur du débroussailleur-récolteur SCORPION, la société d'exploitation de ce matériel est la SEMDEM ; cette dernière est aussi l'une des principales entreprises françaises de débroussaillage mécanique, et à ce titre, se doit d'utiliser et de procéder à la réalisation de matériels performants.

A l'origine, la SEMDEM a mis au point un engin porteur "le SCORPION" dont le fonctionnement a montré la grande maniabilité, la robustesse et les capacités d'adaptation au terrain et aux peuplements forestiers. D'autre part, la SEMDEM a réalisé avec l'aide de l'A.F.M.E., une tête de récolte permettant l'exploitation et le récupération de broussailles et de rémanents forestiers.

Grâce à ces progrès technologiques, il va être possible de poser les problèmes forestiers et les problèmes d'environnement de manière nouvelle. On va pouvoir récolter de manière moderne la broussaille et plus généralement la biomasse forestière qui est de l'énergie solaire, donc renouvelable, stockée sous forme chimique. Dans les perspectives du Plan à l'horizon 1990, la biomasse forestière représentera d'ailleurs plus de la moitié de la contribution énergétique des énergies nouvelles et renouvelables.

Après la récolte, il faut cependant pouvoir utiliser le produit récolté. Jusqu'ici, la plupart des chaufferies à alimentation automatique montées en France ne pouvaient utiliser que ces copeaux de bois à moins de 30% d'humidité, de dimension bien régulière.

C'est pourquoi, l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie a lancé, avec Biochaleur, au début de 1983, un concours afin de faire apparaître en France, de nouvelles chaufferies susceptibles de brûler du bois ayant des humidités et des granulométries très variables. La première tranche de ce concours est terminée, elle a fait apparaître quatre modèles de chaufferies. L'humidité du combustible susceptible d'y être brûlé peut atteindre 50% sur poids brut. Cela signifie que l'on pourra dans le cas de grandes chaufferies tout au moins, utiliser directement la biomasse récoltée en forêt.

La seconde tranche du concours vient d'être lancée, elle permettra de créer un produit chaufferie complet couvrant l'ensemble des postes constitutifs, de la livraison du combustible à la distribution des calories.

Mais le coût du débroussaillage est encore élevé, en récoltant et en utilisant la biomasse on pourra, sans aucun doute, diminuer de moitié le coût du débroussaillage ; dans certains cas, on pourra même payer le débroussaillage avec la vente du combustible récolté.

En favorisant la récolte et l'utilisation des petits bois et des broussailles l'A.F.M.E. contribue à l'amélioration du patrimoine forestier, à une meilleure sylviculture, et à l'augmentation à terme de la production de bois d'oeuvre.

Grâce aux progrès réalisés, aussi bien dans le domaine des chaufferies, que dans le domaine des matériels de récolte, nous allons pouvoir développer l'utilisation de la biomasse sans craindre, comme cela aurait pu être le cas jusqu'ici, des importations importantes de matériel étranger.

-----



## FICHE SIGNALETIQUE DE LA DEBROUSSAILLEUSE RECOLTEUSE

C.I.M.A.F.

Longueur totale : 7 m (avec tête de récolte)

Largeur : 2,10m

Hauteur : 3,03m

Poids total en charge avec tête de récolte : 12t

Chassis monobloc à roues motrices servant de réserve d'huile

Nombre de roues : 6 roues motrices servés par côté

Transmission hydrostatique

Moteur 6 cylindres de 240ch pouvant être porté à 320ch

Puissance disponible à la pompe hydraulique : 150ch

Vitesse d'avancement continue de 0 à 12km/h

Rayon de braquage : tourne sur sa longueur

Cabine étanche et climatisée

Accessibilité de toutes les parties

Surface portante très faible

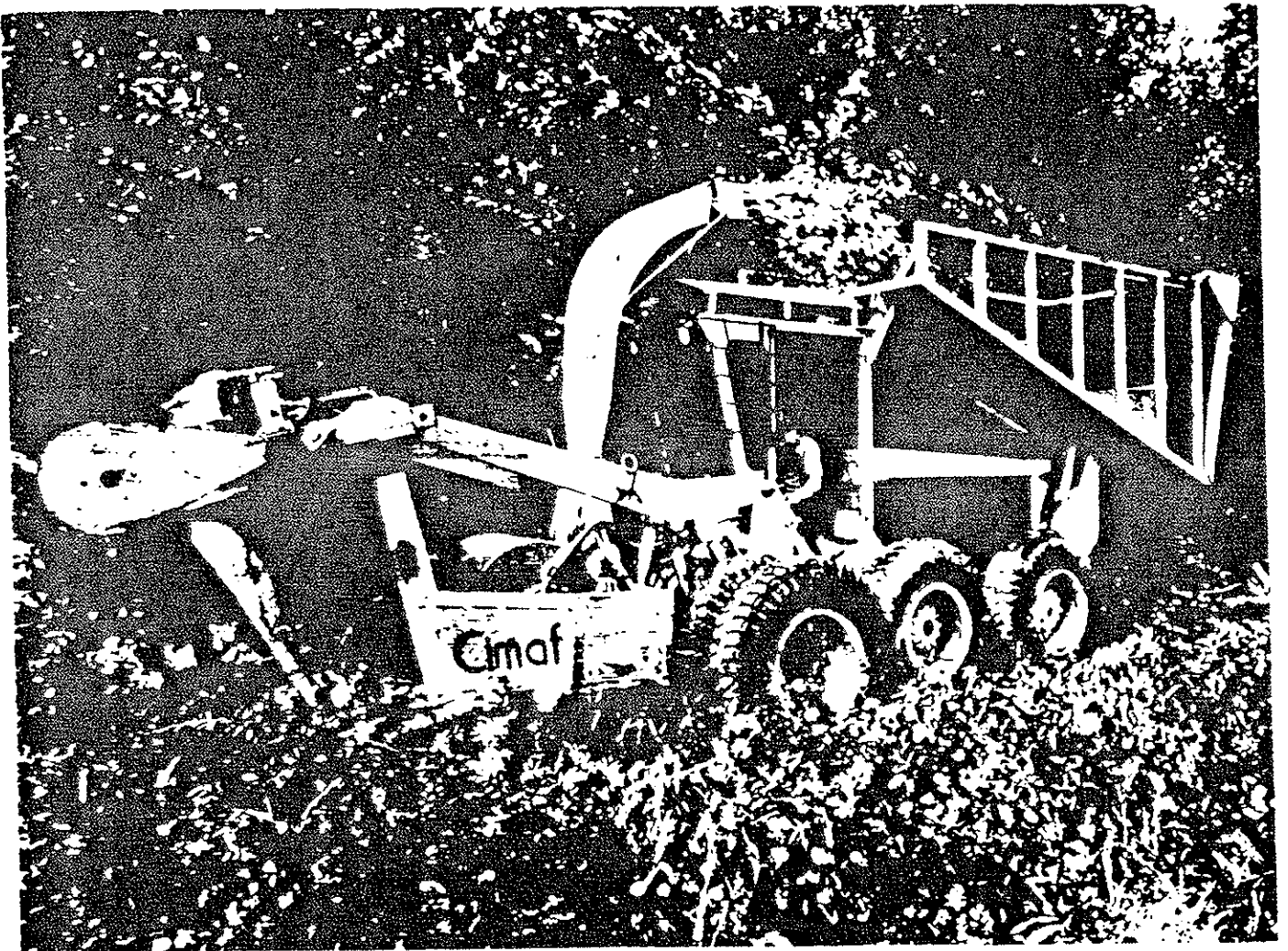
Possibilité de monter des roues jumelées et éventuellement des chenilles

Possibilité de manoeuvre sur pente de 50 à 100%

Possibilité de travail effectif sur pente de 35 à 50%

PROTOTYPE 01 AVEC TRV

PRINTEMPS 1983



PROTOTYPE 02

NOVEMBRE 1983



LE PROTOTYPE 02 est plus puissant (240 CV au lieu de 160 CV), plus compact, plus maniable (la benne est plus petite, ses angles ont été arrondis pour éviter de blesser les branches, et elle peut décharger dans une benne en bordure de parcelle). Une soufflerie plus puissante permet de mieux compacter les copeaux dans la benne. Cette dernière a été déplacée pour améliorer la visibilité. Le confort du chauffeur a été amélioré (siège avec excellente suspension - climatisation de la cabine) .

