

1980 (9#)

SC/Doc

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



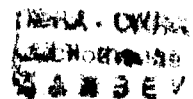
SECRETARIAT D'ETAT A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

CN0100619
N220
BAR

ESSAIS POUR UNE MISE AU POINT DE DENTS PERMETTANT
LE TRAVAIL EN SEC SEMI-PROFOND AVEC LE MINIMUM
D'ENERGIE EN AFRIQUE TROPICALE SECHE

Par

R. PIROT et F. PARIS



DECEMBRE 1980

Centre National de Recherches Agronomiques
de Bambey

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

(I. S. 4. A)

AVERTISSEMENT

Cette première série d'essais est très incomplète et comporte de nombreuses lacunes. Ces quelques pages n'ont pas la prétention de vouloir faire le point sur un problème relativement peu connu en Afrique tropicale francophone mais de mettre au courant les personnes qui s'y intéressent, d'ouvrir la discussion et de continuer des essais en commun avec de nouvelles idées.

Les essais qui suivent ont été réalisés sur la terrain avec les moyens du bord. Nous espérons qu'ils pourront être continués avec des moyens un peu plus sérieux et qu'ils en seront plus rigoureux. Il est à noter que la division de machinisme agricole est tributaire d'autres services pour certains appareils ce qui explique l'absence de certaines mesures.

1 - OBJET DE L'ETUDE

L'avantage technique du labour n'est plus à démontrer sur les sols argile-sableux du Sénégal. Il augmente de façon intéressante les rendements. Les plus sensibles sont les céréales élaborées telles que le maïs (+50 %) et le riz (+100 %) ; il l'est moins pour l'arachide, le mil et le sorgho (13 à 30 %).

Malheureusement le labour est difficile à vulgariser :

* Il doit être effectué pendant des périodes chargées (contrainte la plus importante),

- Début de cycle : au moment de la mise en place des cultures (préparation semis) 1° sarclage ;
- Fin de cycle : au moment des récoltes.

* Il est long à effectuer et coûteux : un hectare labouré à traction bovine demande.

6 jours de travail (25 heures). Il se fait payer aux environs de 10 000 F/ha.

En motorisation (12 000 F/ha).

Si l'on prend comme contrainte majeure celle de l'époque des travaux il est alors indispensable de déplacer le moment ; du travail pour que le paysan accepte de travailler son sol. Actuellement deux solutions sont possibles :

- travail en sec avec le problème de l'effort de traction encore plus important.
- report du labour (technique bien connue en arido-culture) où l'eau est conservée pendant et après la récolte de façon à travailler dans de meilleures conditions.

Cette dernière technique serait de loin la meilleure, bien qu'elle ne permette pas l'enfouissement de matière organique, cependant le paysan donne l'impression d'être fatigué par une dure campagne et est assez réticent aux travaux qu'il ne considère pas comme indispensables.

Il reste donc à l'heure actuelle, le travail en sec effectué en Avril-Mai. Malheureusement un labour à 15-17 cm demande un effort de traction important pas toujours compatible avec la puissance disponible d'une paire de boeufs. Il est donc intéressant de rechercher un outil permet-t-il un travail relativement profond (15-17 cm) et demandant un effort de traction plus faible que celui du labour. De plus il n'est pas toujours facile de faire pénétrer la charrue dans les sols repris en masse. Aussi on a pensé à des dents dont il faut étudier la forme de façon à pallier nos problèmes. Des essais de travail relativement profond ont déjà été effectués à Bamby avec des dents GOUVY. C'est une dent en forme de couteau avec une pointe diamant à la base. Il y'a assez peu d'observations du travail effectué par ce type de dent. Des comparaisons agronomiques ainsi que des mesures d'effort de traction nécessaires ont donné en moyenne une augmentation de moitié de celle du labour et des efforts d'environ 100 kg/dent. Il n'est pas possible de relier ces essais à ceux effectués cette année et il serait bon pour l'année prochaine d'introduire cette dent en comparaison,

Le problème avait été posé au CEEMAT qui nous avait répondu par une proposition de dent de motorisation dont le profil avait été étudié pour limiter l'effort demandé. Cette dent a été redessinée pour la culture attelée (voir dent N° 1). L'effort demandé est alors inférieur à celui d'une charrue à profondeur égale. (De plus, avec une dent on ne travaille pas forcément tout le sol, ce qui donne une certaine économie d'énergie).

Après une mission du CEEMAT, il a été décidé d'étendre cette étude à la petite motorisation et d'augmenter la gamme de dents avec des efforts absolus plus importants que ceux de la culture attelée en y rajoutant des dents à ailes donnant une surface travaillée nettement plus importante que la dent N° 1.

II - CONDITIONS D'EXPERIMENTATION

1 - Conditions physiques des essais

- Période : Avril-Mai 1980

- Emplacement : Sole C, CNRA Bamby précédant sorgho terrain nu

- Sols deck	0	10	7,8 %	< argile + limon <	8,8%
	10	20	8,6 %		10,5%
	20	30	10,1 %		11,8%
	30	40	11,6 %		12,6%
	40	50	12,3 %		13,3%

- Humidité du sol	0	10 cm	0,6 %
	10	15 cm	0,9 %
	15	20 cm	1,1 %

2 - Matériels utilisés

21- Tracteur et cadre dynamométrique (voir figure).

Le tracteur utilisé est un TE BOUYER équipé d'un cadre dynamométrique pour mesure de l'effort de traction horizontal. Il est équipé de 4 pneus de 8 x 24 (2x2) qui sont gonflés à l'eau (ceci pour avoir une meilleure adhérence). Il est bien entendu que le tracteur n'est qu'un moyen de traction et de mesure et que son mode d'équipement n'influe en rien sur les mesures effectuées.

Le dynamomètre utilisé est un dynamomètre hydraulique AMSLER à enregistrement avec une échelle 0 - 1000 kg x f avec lecture possible de 10 kg x f. Le déroulement du papier se fait proportionnellement à la distance parcourue par l'intermédiaire d'une roue flottante. Le dynamomètre est équipé d'un frein hydraulique permettant de limiter les battements et de faciliter la lecture.

22 - Différents types de dents

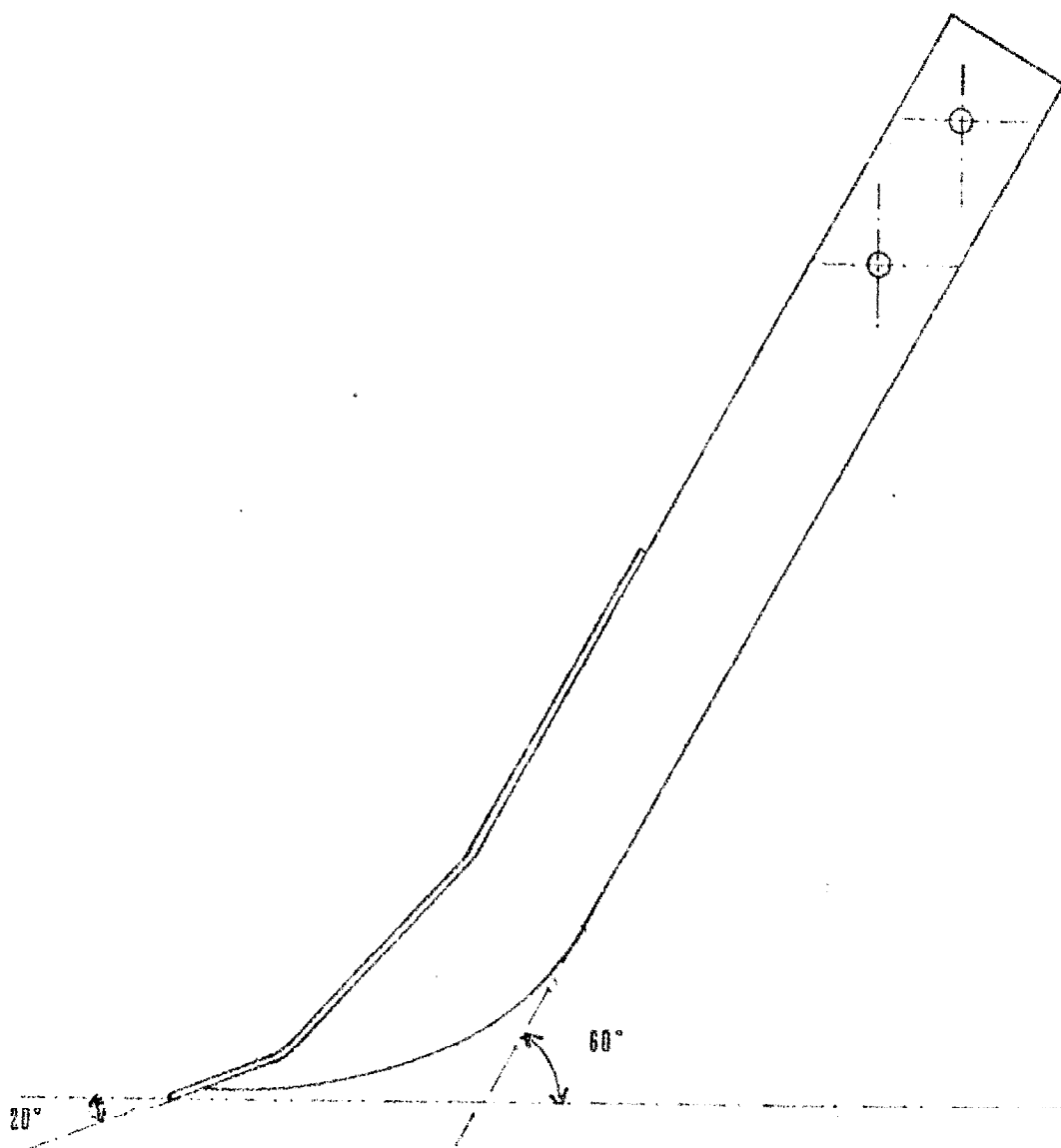
+Dent N° 1 (voir figure)

Dent G (CEEMAT-ISRA). Modèle réduit de la dent ou jumbo Buster.

L'étançon est en fer de 20 x 70 et le soc est en acier à ressort
*Dent N° 3 (voir figure). Dent équipée seulement d'ailerons à la base de l'étançon.

*Dent N° 4. (voir figure)

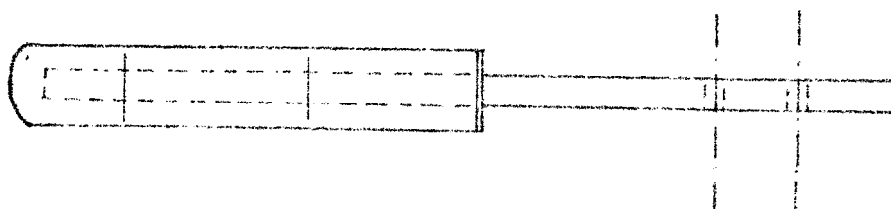
Dent N° 1 à laquelle on a rajouté des ailerons à la base. la

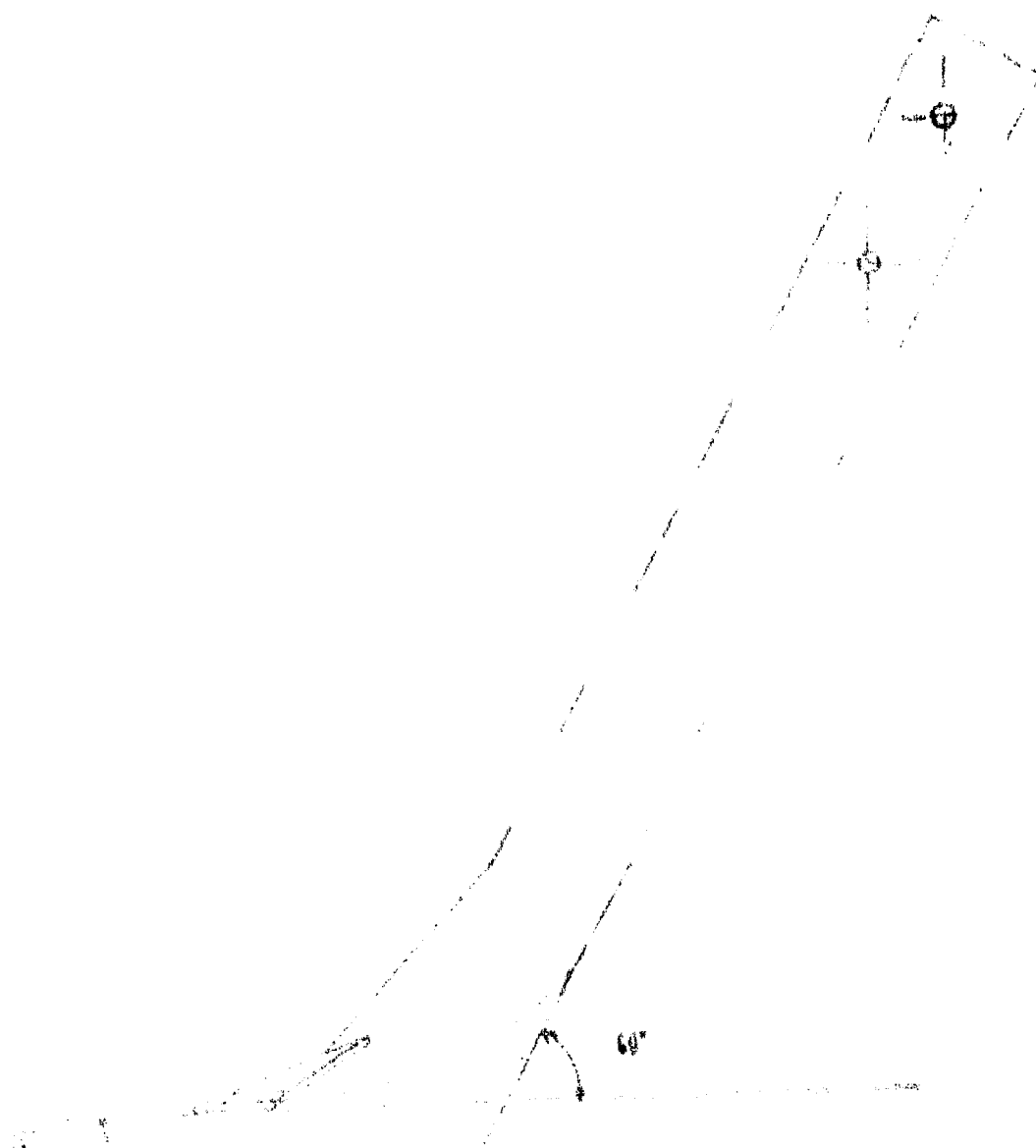


DENT 1

ECHELLE : $\frac{1}{5}$

5 cm

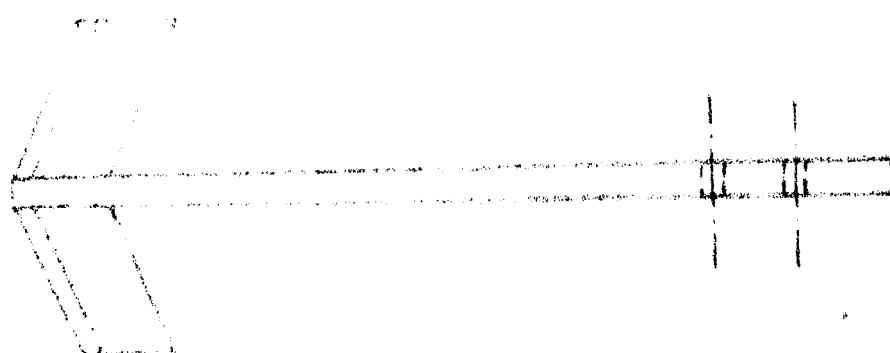


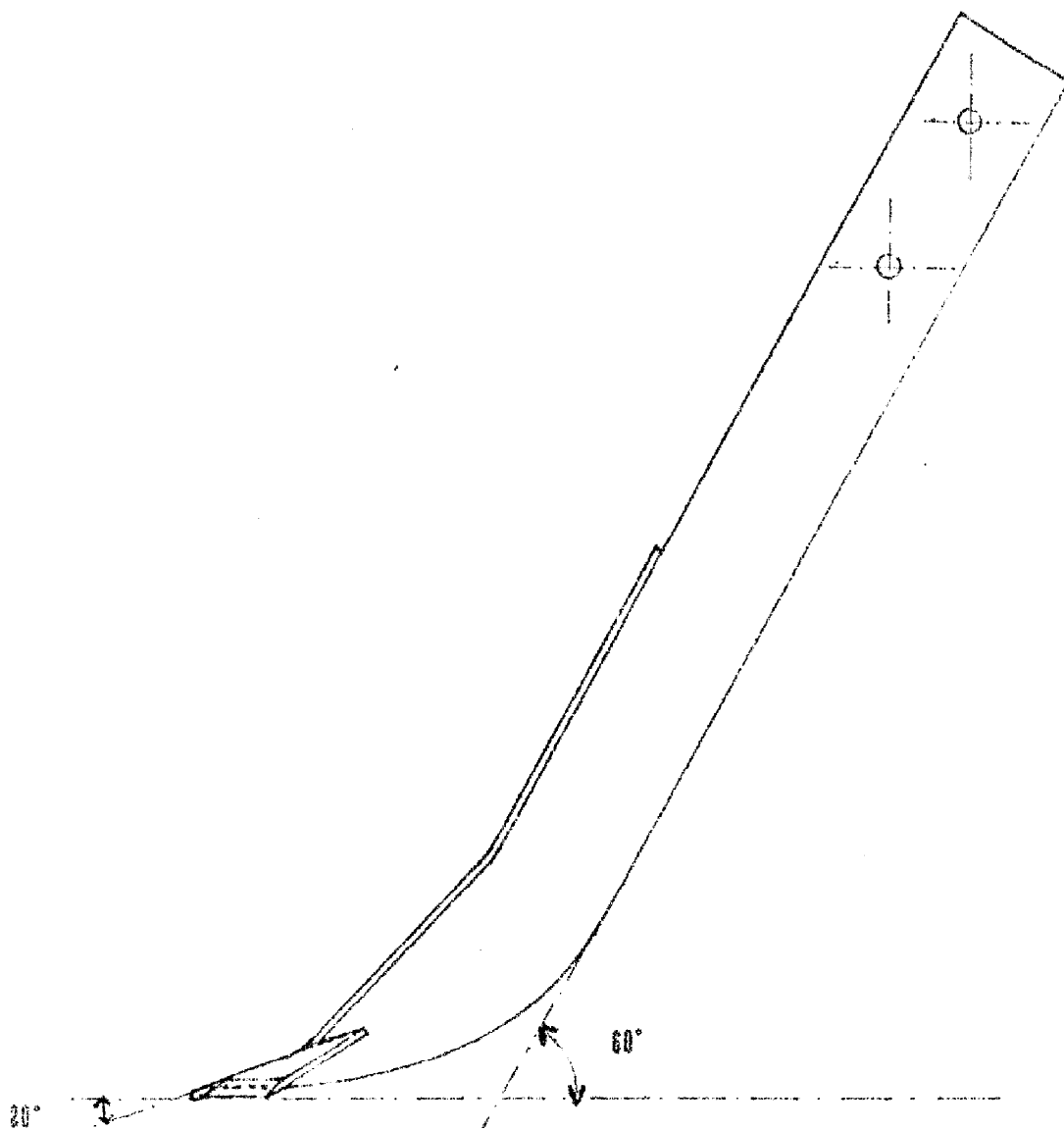


DENT 3

ECHELLE $\frac{1}{3}$

5 cm

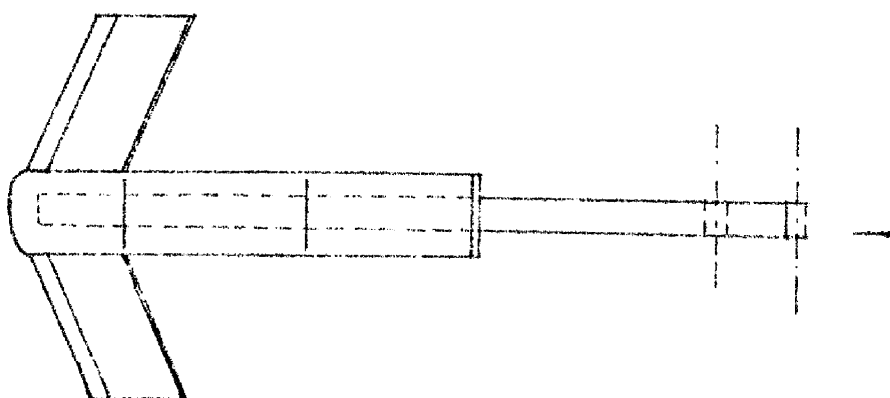




DENT

EGHELLE $\frac{1}{5}$

5 cm



demandait un effort important pour un travail peu différent de la dent N°3

3 - Mesures effectuées

31- Pour les 4 types de dents ont été effectuées les mesures suivantes :

*Effort de traction sur 150 m

*Profil travaillé.

ce profil est obtenu à l'aide d'un profilographe : ce sont des tiges métalliques coulissant sur un support et que l'on laisse tomber au dessus du profil découpé par la dent, on a pris soin au par avant de vider le profil de toutes les mottes et de la terre. Le bout supérieur est peint en blanc et redonne sur un fond noir, le profil inférieur. On prend une photo de l'ensemble, photo qui est reproduite ensuite sur papier millimétré à l'échelle 1/4. Le profil ainsi obtenu est découpé et passé dans un planimètre électronique pour mesure de la surface. Les mesures ont été faites à des vitesses différentes et à des profondeurs différentes.

32- Des essais de jumelage ont été effectués afin de définir l'écartement optimum entre les dents.

33- Essais divers

*Inclinaison de l'étau par rapport au sol (60° 90° 120°)

*Angle des ailes (50° 120° 180°)

*Largeur totale des ailes (largeur du travail)

100 mm 180 mm 250 mm

*Largeur des ailes :

50 mm 110 mm 170 mm

Pour ces essais les efforts ont été mesurés à profondeur constante. Pour 2 seulement de ces essais a été effectuée la répartition des mottes dans tout le profil (angles des ailes et largeur des ailes).

III - RESULTATS

1 - Essai des différents types de dents, Vitesse enclenchée : 2° lente.

11- Dent simple (voir figure)

*Dent N°1 - surface travaillée : 3,74 dm²

Effort moyen : 137,5 kg

Effort spécifique : 36,8 kg/dm²

*Dent N°2 - surface travaillée : 4,62 dm²

Effort moyen : 145 kg

Effort spécifique : 31,4 kg/dm²

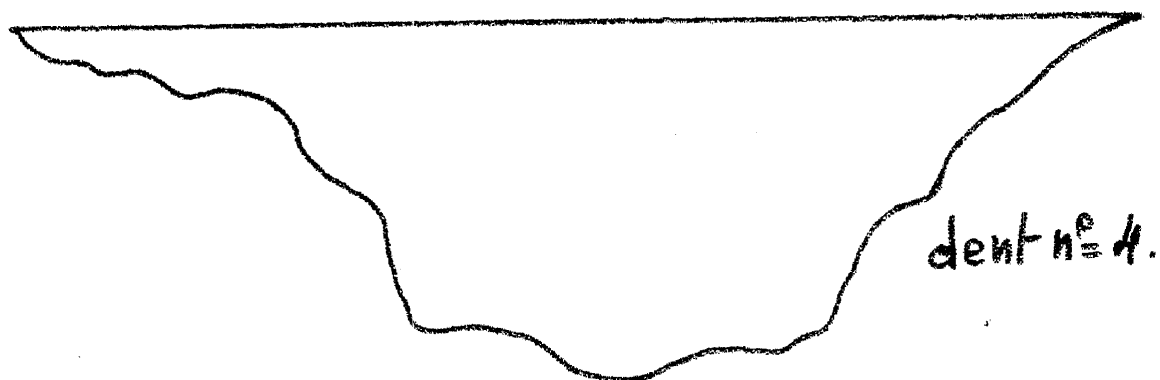
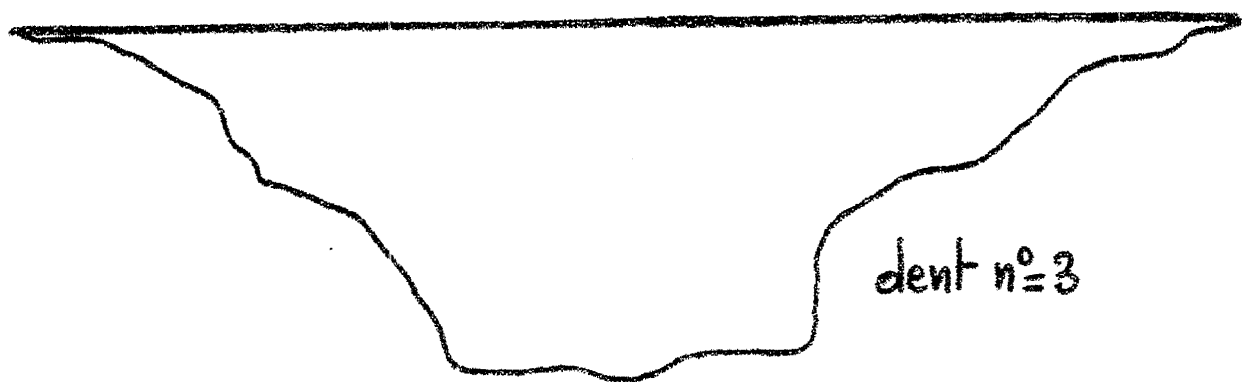
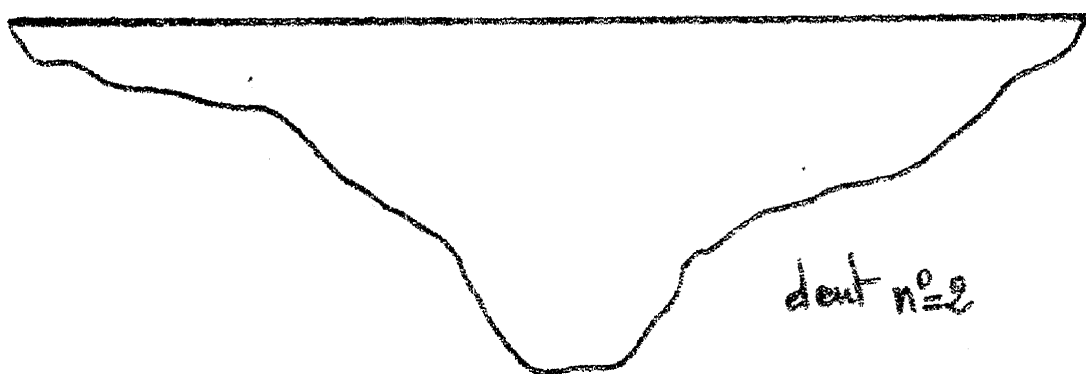
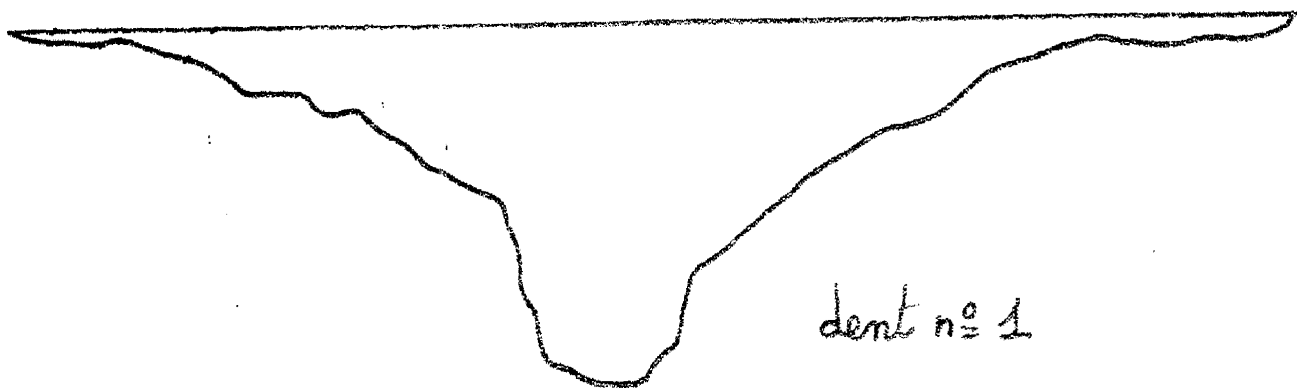
*Dent N°3 - surface travaillée : 5,42 dm²

Effort moyen : 247,8 kg

Effort spécifique : 45,7 kg/dm²

*Dent N°4 - surface travaillée : 5,33 dm²

Effort moyen : 274 kg



* Profils observés pour les quatre types de dents essayées
(profondeur 18 cm) échelle 1/4

On remarque qu'a :

*La dent N°4 est peu intéressante par rapport. à la dent N°3.

"Les deux premières dents sont plus intéressantes pour la culture attelée : effort spécifique faible et effort absolu relativement peu important.

*La dent N°3 est plus intéressante pour la motorisation car elle correspond à un volume de sol travaillé assez important.

12- Mesures Averses,

Les quatre dents ont fait l'objet de mesure de l'effort, en fonction de la profondeur et en fonction de la vitesse réelle (voir figure).

*Effort en fonction de la profondeur : on remarque que la dent N°4 n'est pas à retenir. La dent N°1 est plus intéressante à faible profondeur que la dent N°2. Cela s'inverse pour des profondeurs supérieures à 20 cm. Les efforts de la dent N°3 restent compatibles avec la petite motorisation (voir profil travaillé).

*Effort en fonction de la vitesse.

Le graphe correspondant à la dent N°2 a une pente nettement différente des trois autres courbes. Les dents 1-S-4 sont issues de la dent G (dent N°1). La deuxième (2°) leur est totalement différente. Elle conviendrait mieux à des faibles vitesses, donc à la traction bovine. L'écart avec la dent N°1 est cependant assez faible.

13- Jumelage de dents (voir Figure). Profondeur fixée à 10 cm. Tous les efforts de traction n'ont pas pu être mesurés. On ne pourra donc établir une relation entre l'effort et l'écartement des dents. On peut prendre comme critère de choix une profondeur travaillée entre les dents de 13 cm environ.

*Dent N°1 - L'écartement 25 - 30 cm serait le plus approprié. Sur les profils recueillis (30 cm), la hauteur travaillée entre les 2 dents est minimum, on observe 10 cm environ.

*Dent N°2- L'écartement 30 - 35 cm semble le plus intéressant.

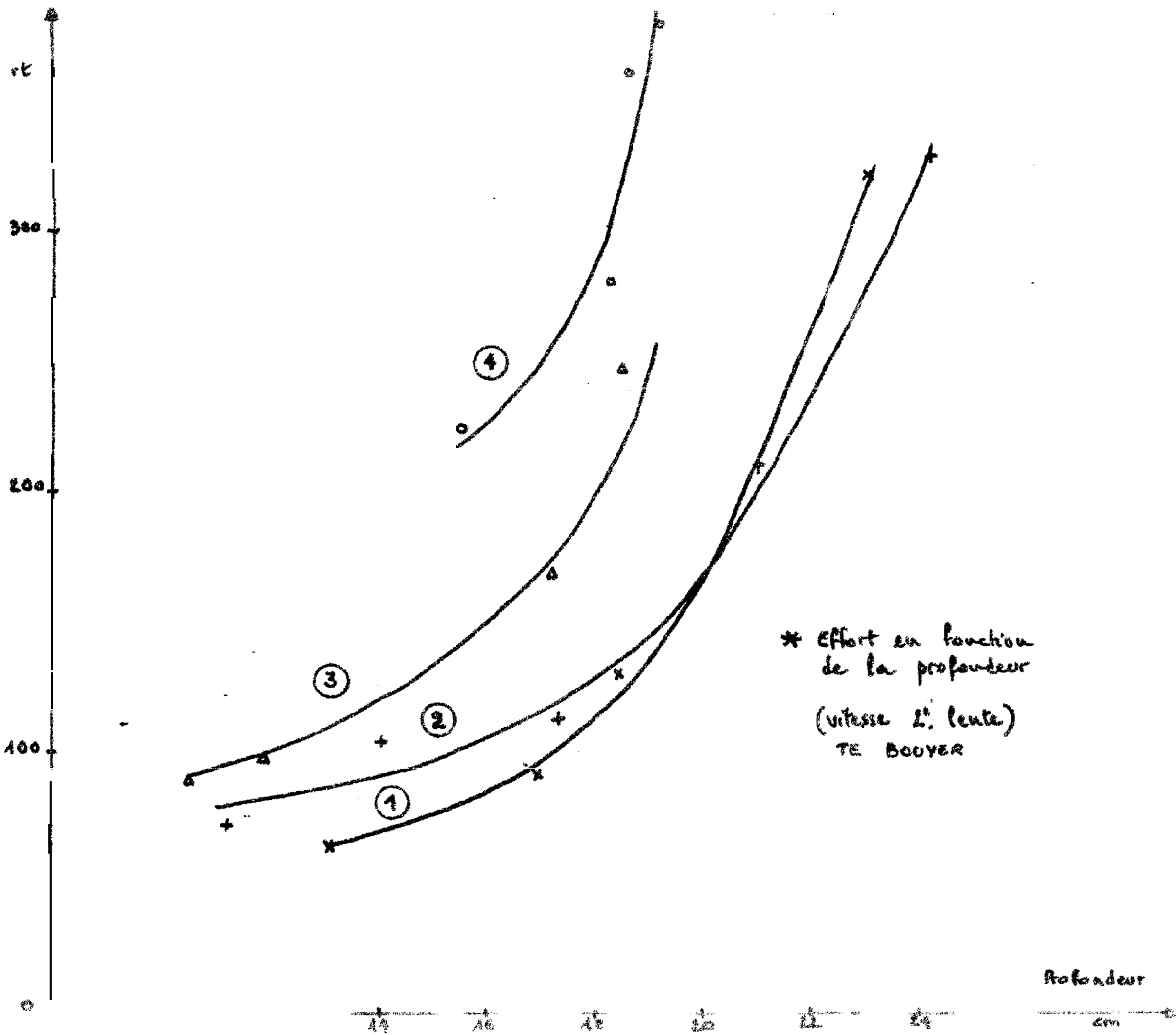
P-Dent N°3 - L'écartement 40 cm semble le plus approprié.

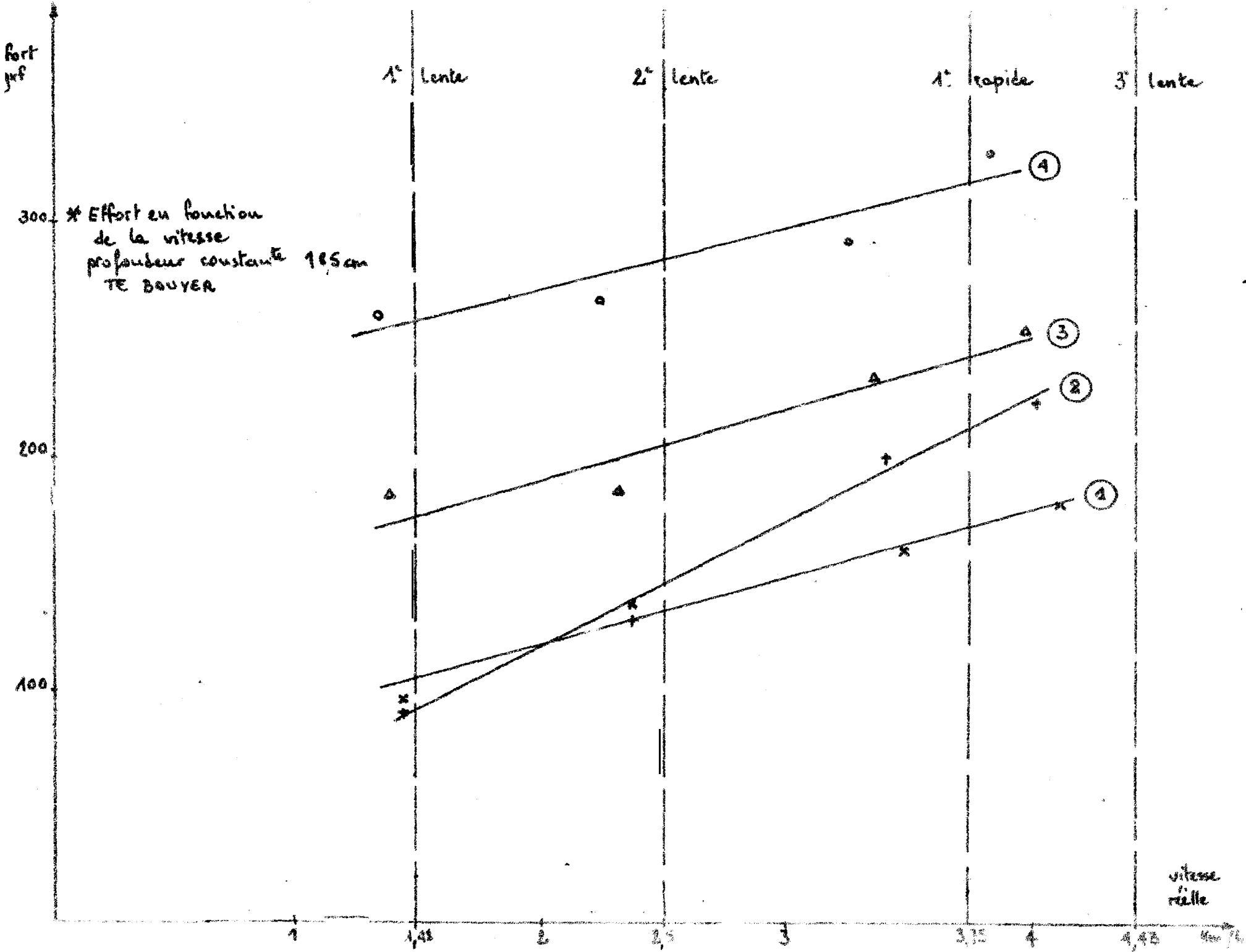
2 - Essais divers.

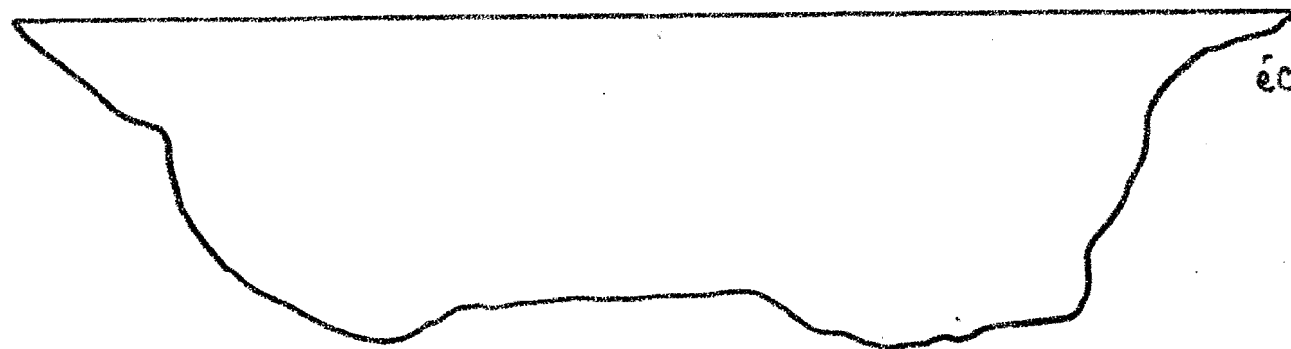
Les essais divers ont été effectués avec la dent N°3. L'angle du soc avec l'horizontale a été fixé à 20° qui est l'angle défini par Snehne comme correspondant au minimum d'effort pour les sols sableux.

21- Inclinaison de l'étauçon (voir figure).

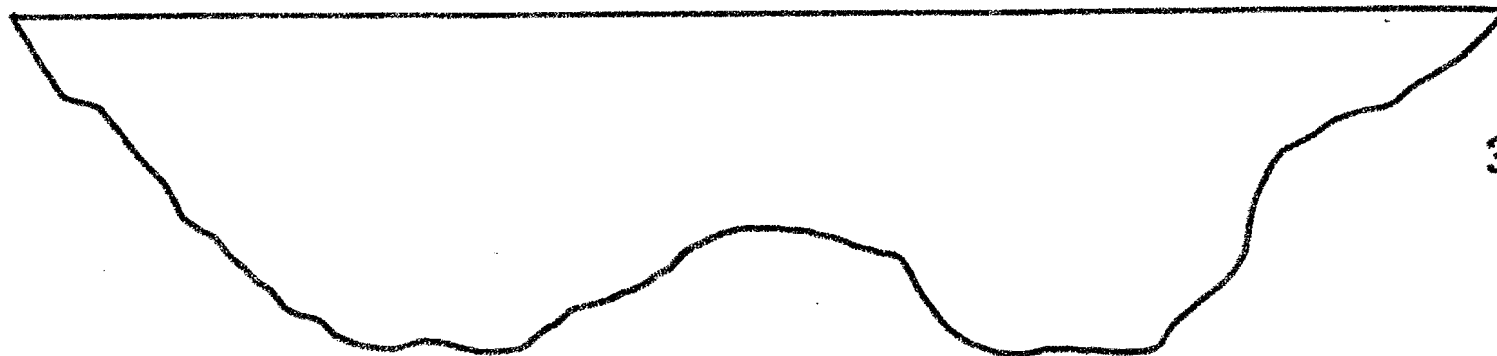
L'inclinaison de 60° reste celle qui donne le plus faible effort. On pourrait expliquer le phénomène en proposant ce qui suit : l'étauçon à 120° fonctionne comme une ancre dans le sol la terre se trouve "coincée" entre l'étauçon et le soc. Tandis que dans le cas de l'étauçon à 60°, la terre peut se dégager le long de l'étauçon, limitant ainsi l'effort. L'observation des travaux de ces dents montre bien, dans le 1er cas une trace de la dent avec peu de mottes dégagées, au contraire dans le 2ème cas on observe un dégagement de grosses mottes au dessus du niveau du sol. Il serait intéressant d'essayer un étauçon à 45°.



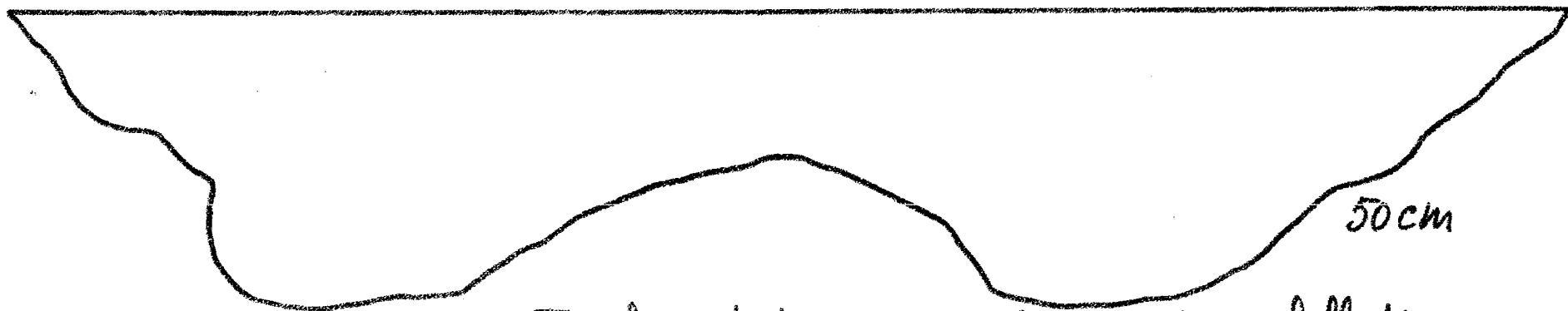




écartement entre dents
30 cm

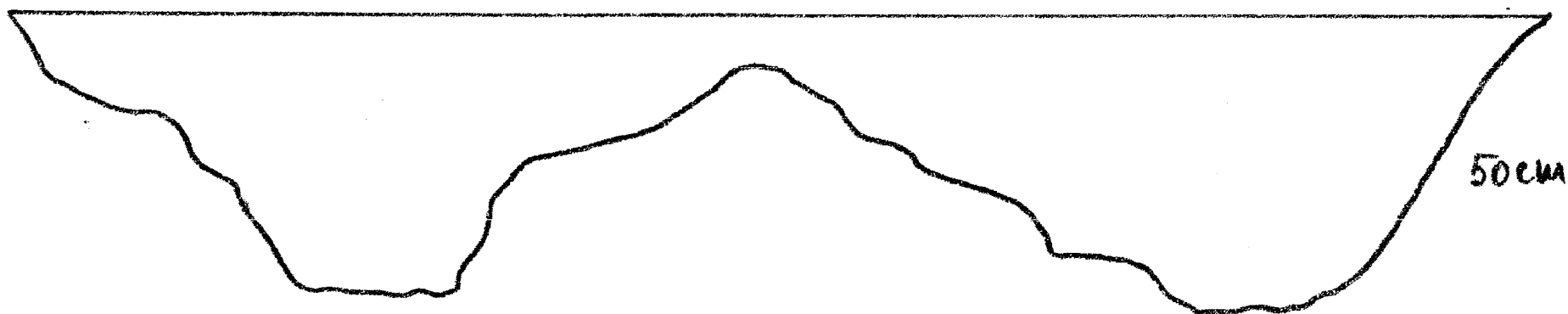
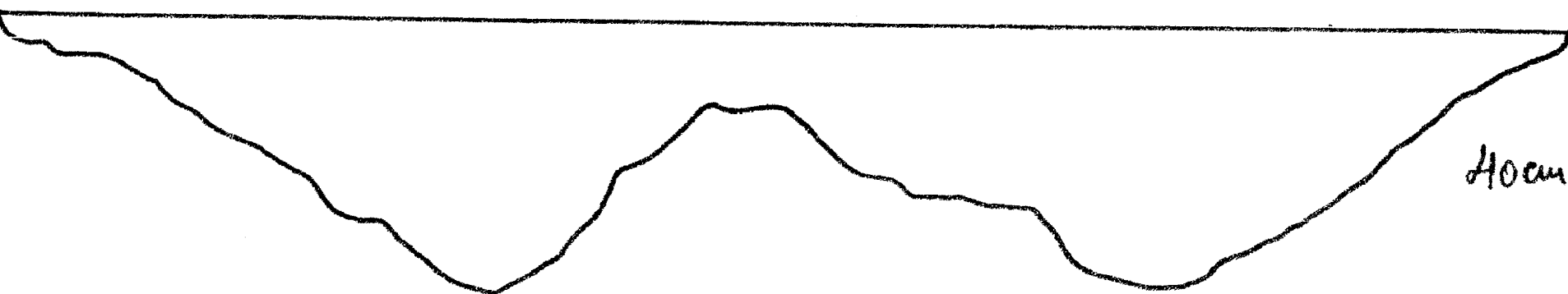
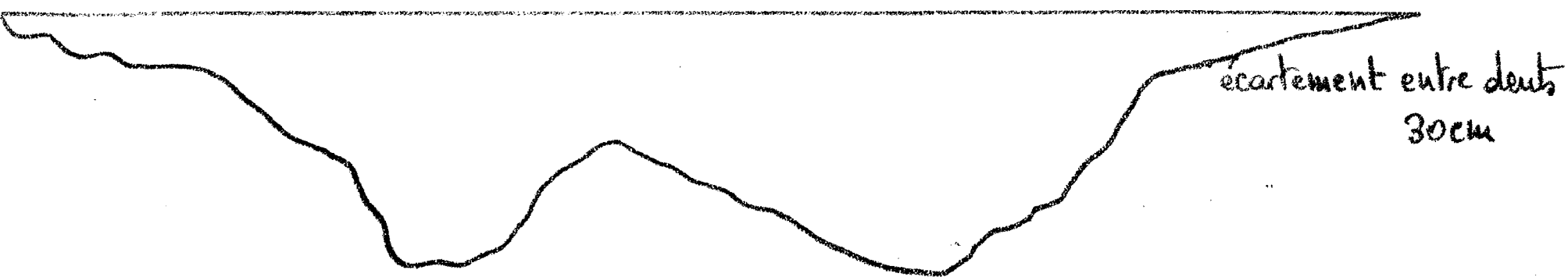


35 cm

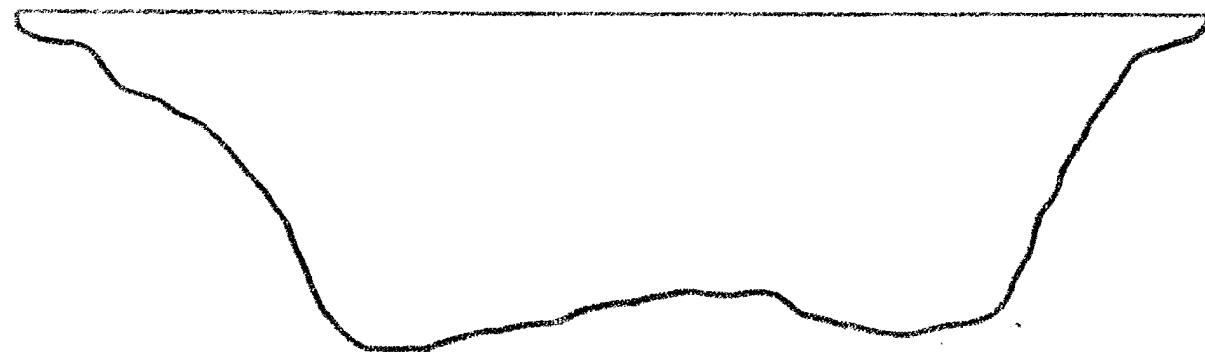


50 cm

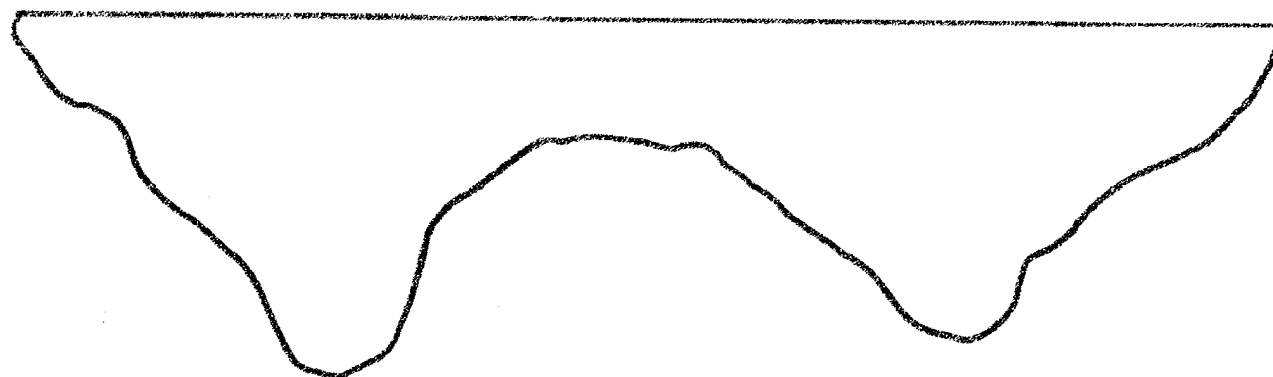
Jumelage dents n° 3 : profils observés Echelle 1/4



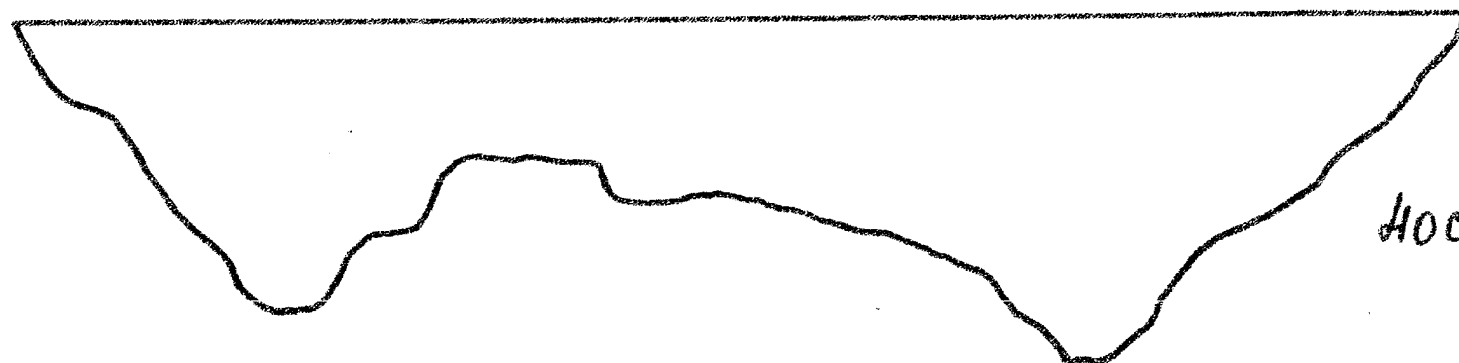
Jumelage dent n°2 : Profils observés Echelle $\frac{1}{4}$



écartement entre dents
25 cm.



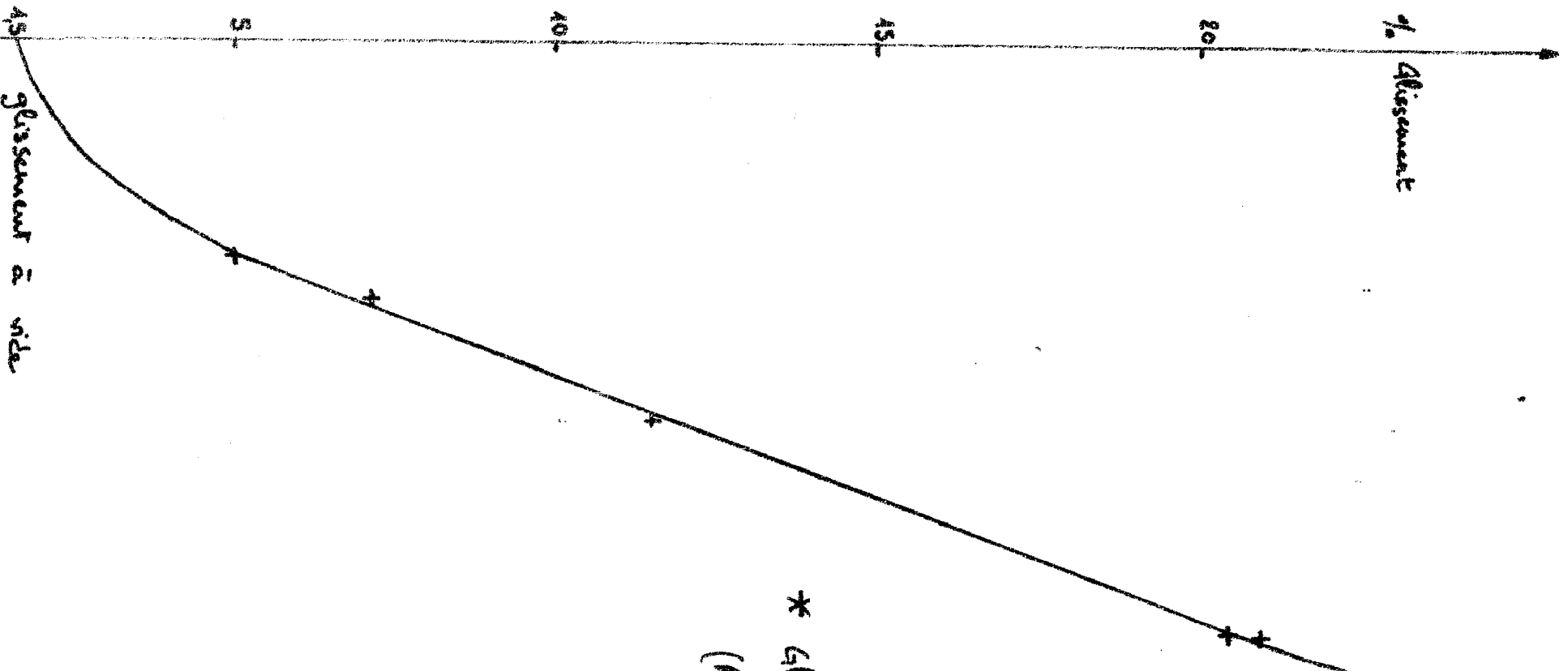
30 cm



40 cm

JUHELAGE DENT N°1 : Profils observés Echelle 1/4.

TE BOYER
 * Glissement en fonction de l'effort
 (Rous journaliers gonflés à l'eau)
 Sol 3^e de Bangkok



22- Effort en fonction de l'angle de coupe des ailes. (Voir figure),

Nous avons prise constante la largeur de travail, la longueur des ailes varie donc. Ceci a une grosse influence sur l'aspect du travail obtenu donc sur l'effort de traction. La variable angle de coupe est difficile à isoler.

La dent à 50° donne beaucoup plus de mottes ressorties, ce qui est normale car les ailes sont plus longues. De plus elle donne moins de terre fine (voir Graphique des grosseurs de mottes) que les autres dents. Elle agit un peu au niveau du sol comme un pic.

C'est cependant le soc qui donne le plus grand effort. Il y a donc lieu de trouver un compromis entre le travail effectué RC l'effort demandé. D'autres angles seraient à essayer.

23- Effort en fonction de la longueur totale du "soc".

Il augmente avec la longueur de travail ce qui est évident. Malheureusement la surface travaillée n'a pu être mesurée (faute de matériel photo) pour établir le rapport surface travaillée sur largeur des ailes. À prévoir pour l'année prochaine.

24- Effort en fonction de la largeur des lames des ailes (épaisseur)

On remarque que l'effort croît avec la largeur des ailes ce qui est normal. Lorsque l'on regarde le graphe des grosseurs de mottes, on voit que la dent à 50 mm de largeur d'ailes donne plus de petites mottes et terre fine que les autres, ce qui n'est sûrement pas souhaitable. Il y'aurait lieu de chercher entre 50 cm et 110 cm si une largeur d'ailes donnerait plus de grosses mottes avec un effort moindre,

IV - CONCLUSION

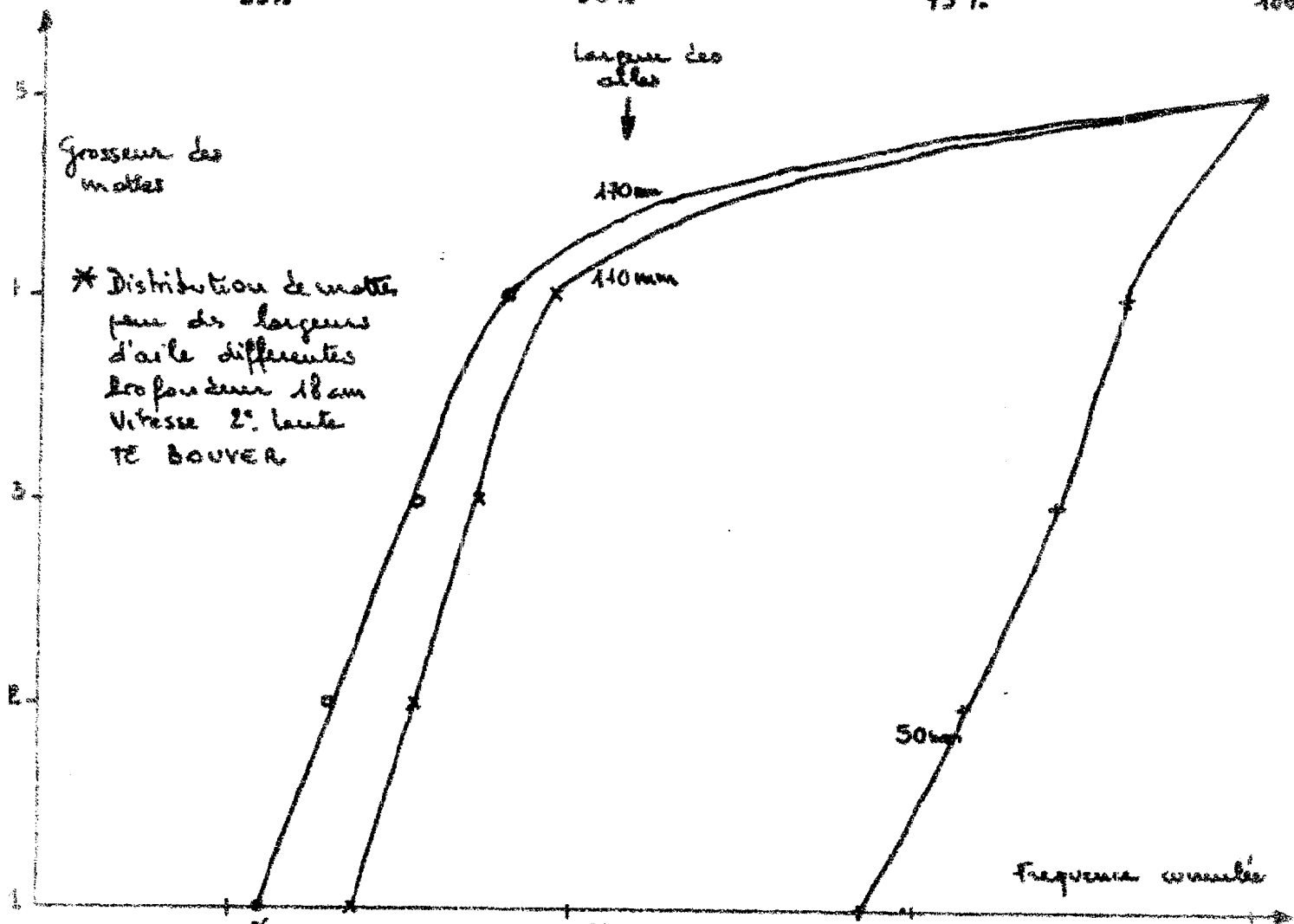
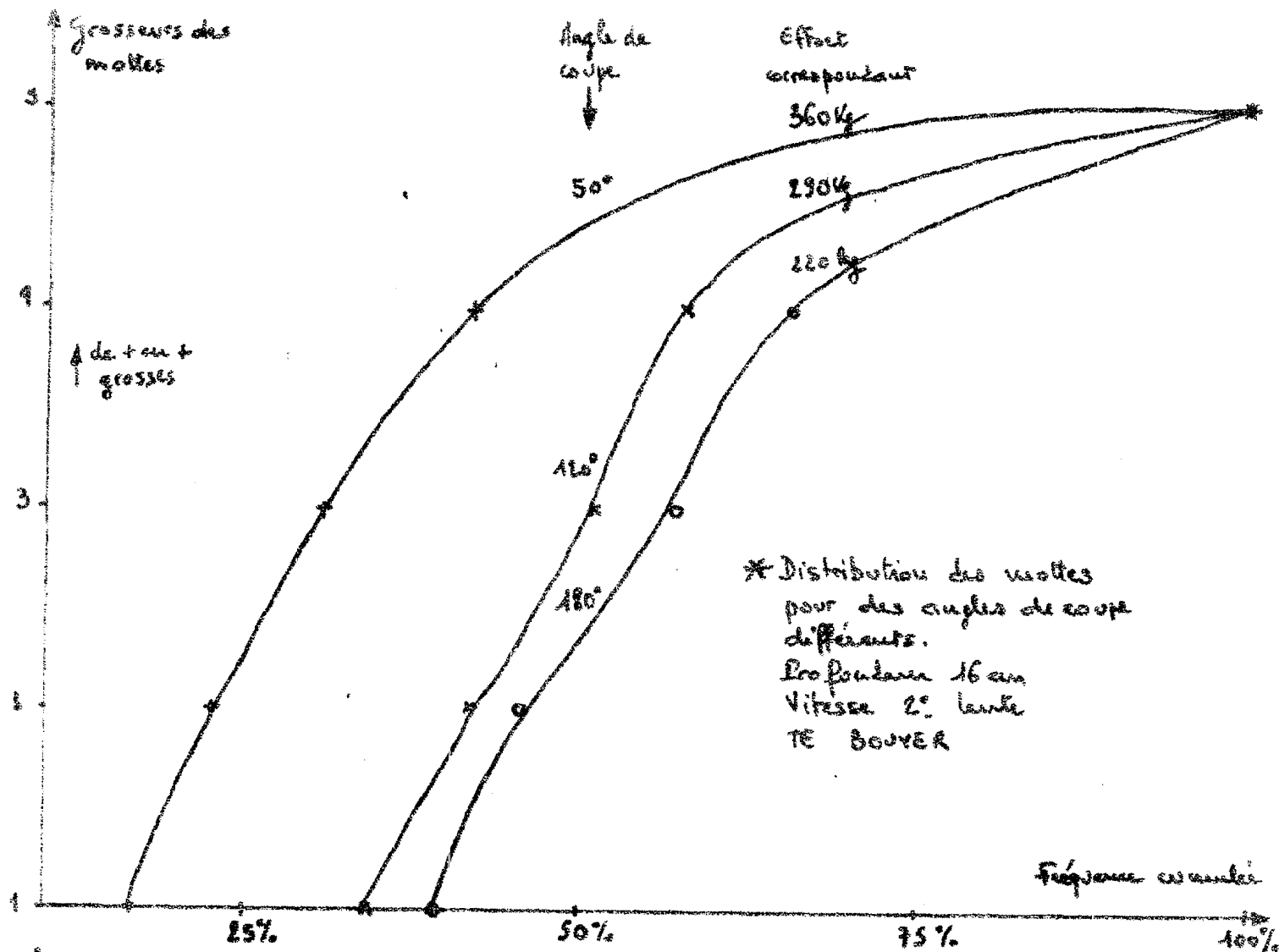
Il est évident que cette étude est très incomplète et manque de précisions. Certaines mesures ont été omises, principalement les observations agronomiques. Cette étude est délicate dans la mesure où l'on compare des outils sur des terrains pas spécialement homogènes. Les mesures doivent donc se faire dans des espaces restreints, Il y'aura lieu de préciser la technique.

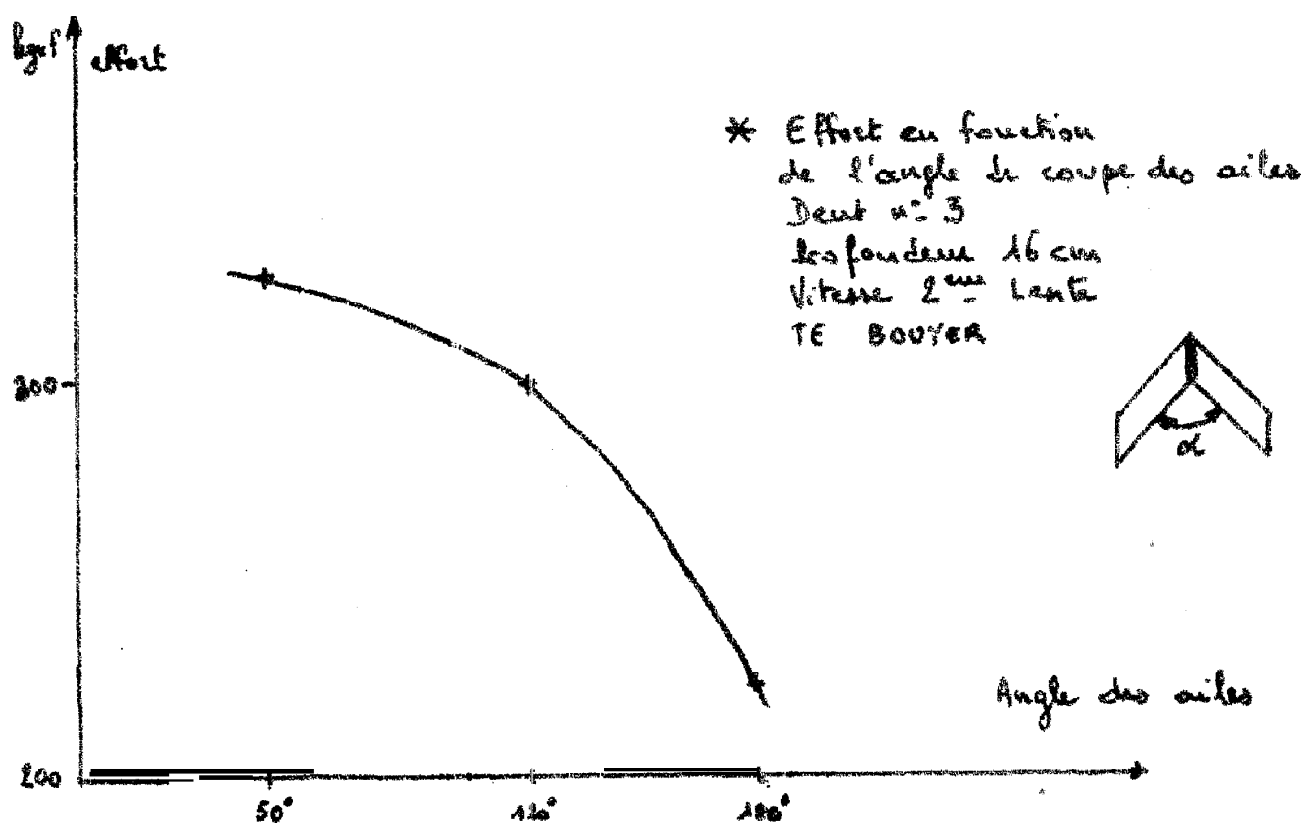
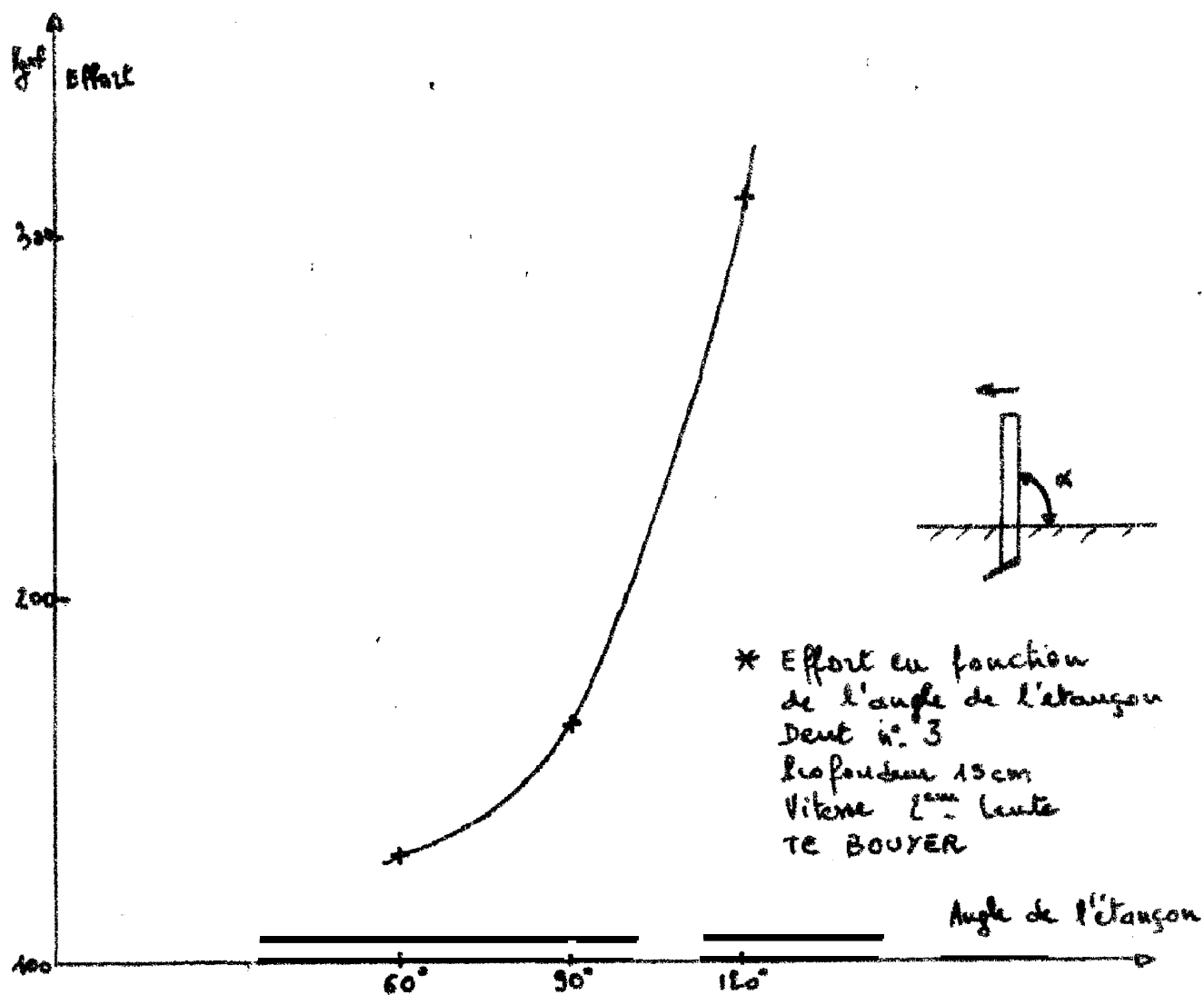
D'autre part il y aura lieu de se pencher sur des dents de culture attelée et voir si d'autres profils que les dents 1 et 2 sont intéressantes. Enfin toutes les observations de cette année seront à confirmer en 1981.

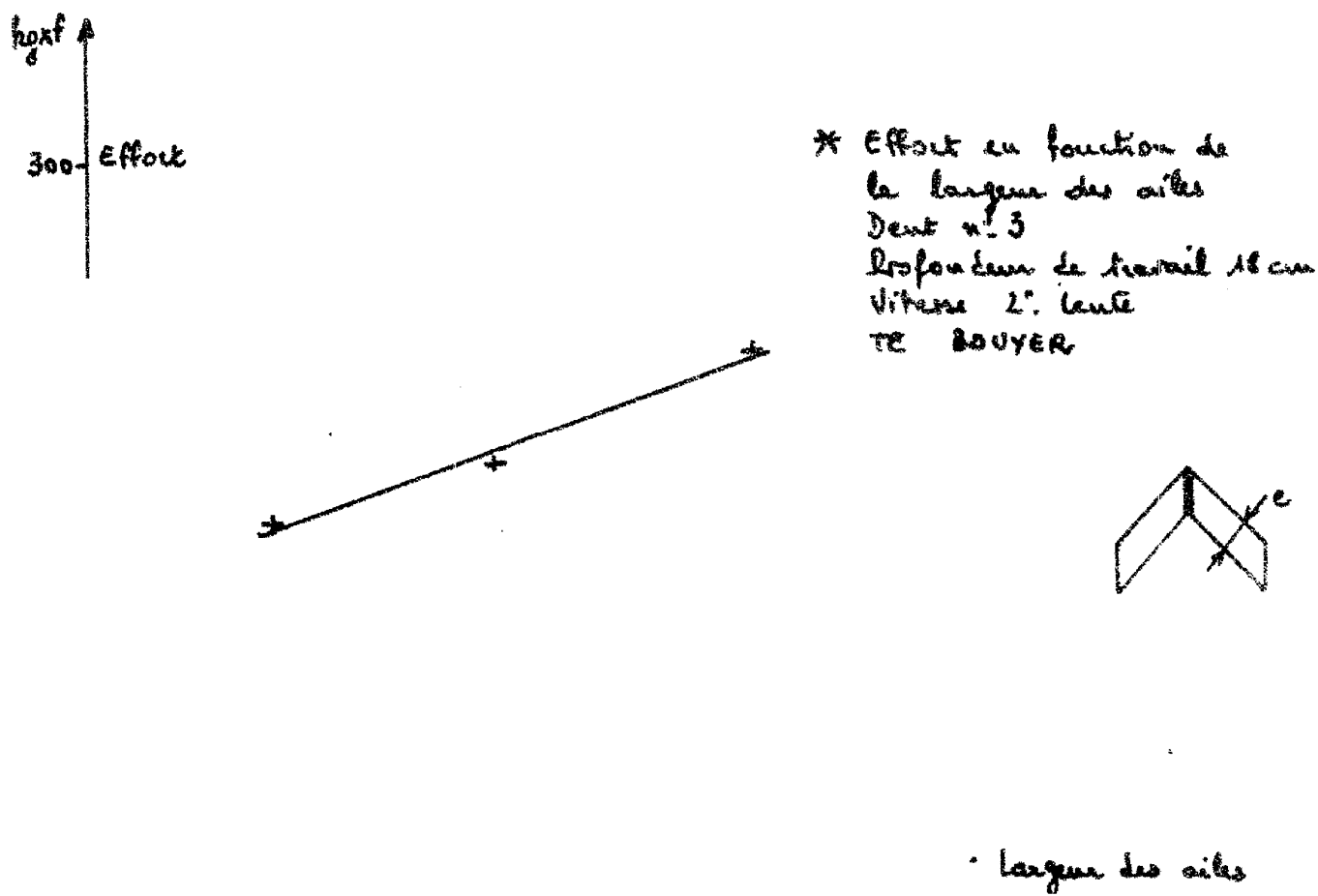
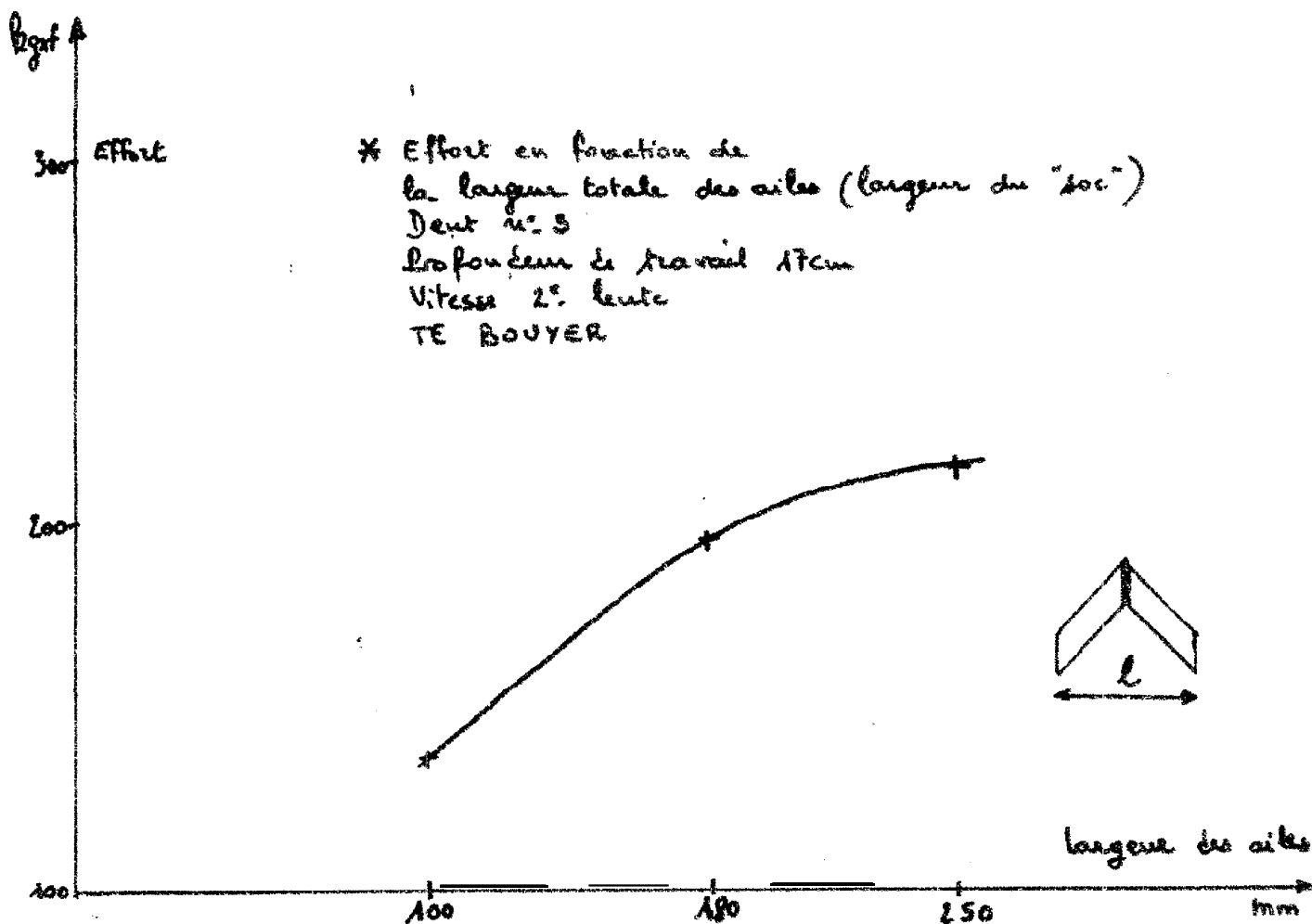
V - SUITE À DONNER

Il y a donc lieu de reconfirmer les études de 1980 par de nouveaux essais en 1981. La technique proposée est d'encadrer chaque passage de dents (environ 100 m de longueur) par une dent commune (dent N°1 par exemple).

On aura ainsi une relation plus juste entre les dents et la dent N°1 ce qui permettra de comparer les dents entre elles.







***Mesures physiques**

Il y a lieu de les effectuer pour chaque essai

* grosseur des mottes sur tout le profil. Cette opération est assez longue à faire à la main. Il a été mis au point un criblo électrique qui devait donner la possibilité de faire des mesures plus rapidement,

***Foisonnement**

A mener avec le profilographe.

***Etudes à mener**

Il y aura donc lieu de compléter ceux de l'année passée par :

- étude de l'effort spécifique en fonction de la profondeur,
- évolution de la surface travaillée en fonction de la profondeur,
- évolution de l'effort spécifique en jumelage,
- études de l'angle des ailes avec une largeur de travail constante.

En fin comparaison de différentes dents avec la charrue.

***Essais agronomiques**

Comparaison de cultures avec semis sur ou entre le passage des dents.
Toutes les critiques sont les bienvenues si elles sont constructives.