



01415

ENCLOSURE N°

Ministère de l'Économie
Ministère de l'Industrie
Ministère de l'Énergie
Ministère de l'Équipement
Ministère de l'Environnement
Ministère de la Santé
Ministère de la Justice
Ministère de l'Agriculture
Ministère de la Pêche
Ministère de la Culture
Ministère de la Famille
Ministère de la Jeunesse
Ministère de la Vieillesse
Ministère de la Défense
Ministère de la Police
Ministère de la Gendarmerie
Ministère de la Sécurité
Ministère de la Justice
Ministère de l'Éducation
Ministère de la Formation
Ministère de la Recherche
Ministère de l'Innovation
Ministère de la Technologie
Ministère de la Communication
Ministère de la Culture
Ministère de la Santé
Ministère de la Justice
Ministère de l'Économie
Ministère de l'Industrie
Ministère de l'Énergie
Ministère de l'Équipement
Ministère de l'Environnement
Ministère de la Santé
Ministère de la Justice
Ministère de l'Agriculture
Ministère de la Pêche
Ministère de la Culture
Ministère de la Famille
Ministère de la Jeunesse
Ministère de la Vieillesse
Ministère de la Défense
Ministère de la Police
Ministère de la Gendarmerie
Ministère de la Sécurité
Ministère de la Justice
Ministère de l'Éducation
Ministère de la Formation
Ministère de la Recherche
Ministère de l'Innovation
Ministère de la Technologie
Ministère de la Communication

الجمهورية التونسية
وزارة الصناعة
المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

SESSION DE PERFECTIONNEMENT
DES ADJOINTS TECHNIQUES DU PROJET FAO/ SIDA/ TUN-10
Mogntana, 28 Février et 1-2 Mars 1978

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE DE DOCUMENTATION AGRICOLE

28 AVR 1978

CULTURES D'ETÉ
MAIS ET SORGHOS FOURRAGERS

Office de l'Elevage et des Pâturages
Projet FAO/SIDA/TUN-10

Par, BERHUMA Hechmi
(équipe Fourragère)

DATE BY SPRND

I - INTRODUCTION .-

Incorne sont les avantages qui ont donné à la plante de saie sa grande importance fourragère et son extension dans le monde. Parmi les avantages il y a :

- L'intervention du saie comme alimentation riche et énergétique pour le bétail (1,15 UF/kg de MS pour les grains, et 0,50 uf/kg de M.S pour le reste de la paille. La paille entière tige + épis apporte 0,80 MCPD UF/kg de M.S).

- La grande productivité à l'ha caractérise cette plante qui peut donner 10 à 15 tonnes de H.S/ha produites sous forme d'ensilage.

La courte durée d'occupation du sol par cette plante (en moyenne 100 jours).

- La mécanisation des différentes opérations culturales depuis la semence jusqu'à la récolte.

Le culture de maïs, en Tunisie, malheureusement n'a pas connu un sort remarquable comparativement aux autres cultures. Elle est restée surtout très mal connue des agriculteurs. Plusieurs facteurs peuvent être mis en cause :

- L'inexistence d'une vulgarisation adéquate.
- L'absence d'un matériel de récolte propre.
- La concurrence des autres cultures maraichères d'été à cette plante.
- La faiblesse de la pluviométrie en fin de printemps et l'absence des pluies en été.
- Le besoin important du sel en eau.

On peut noter une petite superficie destinée au maïs à grains chez quelques agriculteurs supervisée par l'Office des Céréales et un peu de zéro grazing pour l'affouragement en vert.

A la suite de l'intervention du projet auprès des agriculteurs l'équipe fourragère a entrepris une vulgarisation de la culture de maïs pour l'ensilage au cours des journées d'information. Un matériel propre à l'ensilage de maïs (2 onelleuses avec boc maïs) fut introduit par le projet. Des fiches techniques élaborées sur la technique culturale du maïs ont été distribuées à partir de la 1ère année. Une vingtaine d'ha ont été réalisées en 1975. L'année suivante une centaine d'ha ont été enregistrées mais la réalisation n'a été que de 50% suite à des difficultés d'irrigation ou d'autres facteurs (semis tardif, concurrence de tomates, difficulté de l'approvisionnement en tube BOER etc ...).

Les rendements obtenus ont été de 15 à 40 m³ par ha, soit de 1 à 12 tonnes de N₂/ha.

Trois cent hectares sont enregistrés pour le printemps prochain ce qui représente 10% de la superficie totale irriguée des adhérents du secteur organisé. Elle est très faible et il reste beaucoup à faire dans ce sens. Actuellement la quantité de matériel d'ensemencement du projet ne permet pas de dépasser une norme de 250 ha. Peut être avec la repatriation de deux cultures durant l'été on pourrait arriver à traiter environ 150 ha par campagne. La 1ère sera semée au mois d'avril pour être récoltée au mois de juillet et la seconde semée fin juillet et peut être récoltée au mois d'octobre.

II- LA VIE DE LA VIE .-

Jusqu'à présent, en Tunisie, on a accordé peu d'importance aux techniques culturales qui sont souvent incomplètes :

- Peu de fumure.
- Semis à la main.
- L'eau d'irrigation est souvent d'impureté croissante et en quantité insuffisante.

Les rendements obtenus sont faibles et l'abandon de la culture de soja est fréquent.

Il est nécessaire de vous informer en détail des exigences de la plante de soja, mais tout d'abord, il est utile de passer en revue la physiologie de la plante.

1- De la levée au stade 1-5 feuille : C'est la phase d'installation où se développe et s'implante le système racinaire. La croissance de la partie aérienne est très faible, les besoins en eau et en éléments minéraux sont faibles également. Cette période dure environ un mois. L'apex (bourgeon terminal) se trouve au ras du sol.

2- De stade 5-6 feuille au stade 8 à 10 feuille : La croissance de soja s'accroît. Les entrenœuds s'allongent rapidement. Les besoins en eau et en éléments minéraux s'accroissent.

3- De stade 8-10 feuilles à la floraison : La croissance aérienne et souterraine sont rapides à cette époque et le rendement futur est sous condition de cette transformation. L'épi (fleur feuille) se forme 8 à 10 jours après la formation de la fleur seule. La période qui précède la floraison seule est cruciale pour le rendement. En condition difficile l'épi sera souvent le plus touché.

Si la soja manque d'eau pendant les 10 jours qui précèdent la floraison seule, le rendement est question.

4- De la floraison mâle à la fécondation : Cette période est également critique car si l'eau vient à manquer pendant la floraison mâle et les 10 jours qui suivent, le rendement est encore une fois mis en question.

5- De la fécondation à la récolte : au cours de cette période les grains se gonflent d'eau puis des réserves au dépend des feuilles et des tiges. C'est aussi une période critique, en cas de récolte des grains, le rendement sera diminué par manque d'eau intervenant même après la fécondation.

4- Préparation du sol :

Le maïs demande un sol à structure facilement pénétrable par les grains et aéré. Pour cela il faut prévoir une terre suffisamment fine pour que la semence soit bien en contact avec la terre et la levée puisse se faire en bon état. Les travaux sont réduits au strict nécessaire et font combiner l'action de la charrue, du cultivateur, et de la herse.

- Un labour profond aère le sol en profondeur et enfouit la fumure phosphatée, potassique et le fumier de ferme.

- Un recroisement avec cultivateur équipé de pointes travaille le sol en profondeur et aère la terre.

- Un 2^e recroisement au uveret aéré pour préparer le lit de semence et casser les mottes. Les mottes empêchant le bon fonctionnement du semoir et compromettant la levée par manque de terre fine autour de la graine.

- Un hersage est dans la plupart des cas nécessaire pour achever la préparation du lit de semence.

5- La fumure :

L'obtention des hauts rendements que le maïs est capable de fournir nécessite un sol bien pourvu en réserves minérales facilement assimilables, car c'est en deux mois que la plante absorbe la presque totalité des éléments nutritifs dont elle a besoin.

Pendant la période de forte croissance, la plante entière absorbe plus de 160 kg d'azote, ce qui peut nécessiter une fourniture journalière allant jusqu'à 8 kg par ha d'azote.

Pendant la période de la maturation, les grains contiennent les 2/3 d'azote prélevés par la plante. Pour cela un apport de 200 kg d'ammonitrate (33 %) pendant le semis semble être nécessaire pour assurer un bon démarrage de végétation et qui doit être suivi par un second apport de 200 kg au stade 8 feuilles.

Le maïs prélève la totalité de la potasse entre le stade 8 feuilles et la formation des grains. Le prélèvement journalier peut atteindre 12 kg/ha lors de l'apparition des panicules mâles. Un enfouissement de 150 kg de sulfate de potasse par le 1^{er} labour peut suffire au besoin de la plante en cet élément.

Le maïs prélève la totalité de son phosphore entre le stade 8 feuilles jusqu'à l'apparition de l'épi : les quantités journalières absorbées sont moindres que pour le potasse, puisqu'elles ne dépassent guère 3 kgs d'acide phosphorique par jour et par ha. A la récolte les 3/4 de $P_2 O_5$ contenus dans la plante se trouvent dans les grains. Deux cents kgs de super 49% par ha enfont par la 1ère façon culturale assurant le besoin de la plante.

Le maïs absorbe des quantités relativement faibles d'éléments secondaires :

40-50 kgs/ha de chaux et de Magnésium.

15 kgs/ha de soufre.

L'absorption de ces éléments se fait pendant la phase végétative et continue jusqu'à la formation de l'épi.

Il est aussi souhaitable d'apporter une trentaine de tonnes de fumier de ferme. Un tel apport assure :

100 kgs d'azote.

100 kgs de $P_2 O_5$

150 kgs de Potasse.

C- Le désherbage du maïs :

Le maïs est une plante extrêmement fragile et sensible à la concurrence des mauvaises herbes qui en général sont très rustiques. La présence des mauvaises herbes risque d'étouffer le maïs ou à moins l'affaiblir et de ne donner qu'un rendement médiocre. L'obtention des rendements élevés nécessite une maîtrise parfaite de la propreté des champs jusqu'à la récolte.

Les moyens mécaniques de la lutte contre les mauvaises herbes sont insuffisants et seul le recours aux désherbants chimiques permet d'atteindre cet objectif. Les mauvaises herbes doivent donc être détruites avant qu'elles sortent de la terre et toutes les levées ultérieures doivent également être sévèrement contrôlées, car malgré son feuillage abondant, le maïs reste sensible à cette concurrence (eau, engrais et lumière).

Les triazines classiques (simazine et atrazine) restent les produits de base pour le désherbage de maïs. Ce sont des produits stables et peu solubles. Les triazines sont applicables avant le semis de maïs dans le sol où leur dégradation est lente (sols argileux). En revanche, dans les terres riches en matière organique, les traitements doivent être effectués de suite après le semis.

Nature du sol	Produits utilisés	Dose / ha mat. active	Herbicides Herbes	Date d'application
Argilleux-Argileux calcaire et lian	Atrazine	1 à 1,5 kgs	Dicotyledones	Pré semis
	Mélange Atrazine Sinoxime	0,75 à 1,5 kg de chaque	Dicotyl. + graminées annuelles	" "
Sol filtrant ou riche en P.O :				
. Sol moyenne t ^h iche en M. organique 264%	Atrazine + Sinoxime	1,25 à 1,75 kg de chaque	Dicotyledones + graminées annuelles	Entre le semis et la levée
. Terre riche en M.O 4 %	Mélange Atrazine/ Metolachlor	4 kgs 2 kgs	Dicotyledones + graminées Annuelles	post semis

0- Le semis de maïs

La culture de maïs demande une certaine technicité et les rendements en dépendent. Les précautions prises tout le long de la culture et en grande partie de semis.

1- Quand il faut semer : Les semis très précoces réalisés au mois de Mars permettent aux jeunes plantules de profiter des pluies de printemps et libèrent les agriculteurs des tâches d'irrigation, mais les gelées compromettant la levée et risquant de chuter le rendement. Pour cela il vaut mieux semer début Avril pour avoir une température au sol voisine de 10°. Cette époque de semis assure une bonne levée, par conséquent un rendement satisfaisant et libère les agriculteurs d'une irrigation car le sol est encore humide et peut bénéficier des pluies tardives.

2- Quelle densité et quel écartement : Dans une culture de maïs, comme d'ailleurs dans la plupart des autres cultures, le rendement à la récolte dépend du nombre des plantes présentes par unité de surface. Cette densité recherchée doit assurer la nécessité de chaque plante pour qu'elle dispose d'une façon optimale des éléments naturels (sol, air et lumière) nécessaires à son développement. D'après les expériences qui sont faites en France, les rendements atteignent leur maximum selon le peuplement suivant :

- Il est de 85.000 à 90.000 plants/ha pour les variétés très précoces (groupe 0 et début groupe I).

- Il est de 75.000 à 80.000 plants/ha pour les variétés précoces (fin de groupe I) et demi-précoce (groupe II).

- Il est de 65.000 plants/ha pour les variétés demi-tardives (groupe III).

Au delà de ces notions, la valeur et le nombre d'épis seront déterminés. En fait la densité de semis, facteur essentiel du peuplement, doit donc se considérer avec attention et se calculer en tenant compte :

De la densité minimale à obtenir à la récolte qui est fonction de la précocité des variétés.

De la disparition de 10 à 20% des grains ou des plantes entre le semis et la récolte.

En respectant ces règles, les autres facteurs de production étant supposés présents en quantité et qualité l'agriculteur peut s'assurer d'un bon rendement.

D'après les expériences françaises, le maximum des rendements est obtenu avec écartement voisin de 80 cm quelque soient les variétés de seigle. Les faibles écartements n'ayant aucun intérêt pratique. La très légère augmentation de rendement qu'ils procurant ne compense pas les pertes causées par le piétinement des pieds par la machine. Ces pieds de seigle cassés ne sont pas récupérables par le bec à seigle. Par ailleurs les écartements plus grand voisin de 1m provoquent certainement une baisse de rendement qui peut aller jusqu'à 10 %.

3- Le matériel de semis : Le semoir classique à céréale ne convient pas pour semer le seigle car il n'enterre pas suffisamment le grain et l'écartement entre grain sur la ligne n'est pas régulier.

Pour semer vraiment au grain par grain, il faut utiliser un semoir de précision.

Les semoirs de précision se différencient par leur système de distribution.

1) Système de distribution mécanique :

Il est formé par un plateau horizontal perforé de trous. L'épaisseur du plateau et la dimension des trous sont fonction de l'épaisseur des grains et de leur longueur, d'autres semoir ont une roue verticale à alvéoles. Chaque trou ne peut contenir qu'une graine.

Ce sont des appareils simples et robustes. L'inconvénient est qu'il faut un plateau (ou une roue) pour chaque type de graine. Lorsqu'on commande de semence sélectionnée, il faut spécifier le calibre des grains que l'on désire sinon on doit avoir un grand jeu de plateau. La densité du semis est fonction du nombre de trous dans le plateau.

2) Système de distribution pneumatique (voir schéma)

Une pompe à air entraînée par la prise de force crée une aspiration ou une compression suivant le type d'appareil. Cette différence de pression maintient en place les grains sur un disque ou un tambour perforé.

SORGHO FOURRAGER

Le sorgho est une plante très intéressante au point de vue fourrage. Il peut être consommé en vert comme il peut être ensilé. Son ensilage est bien apprécié par les animaux.

Le sorgho s'adapte bien aux sols légers, lourds et acides de PH varie entre 5 à 8.

La préparation du sol doit être plus soignée que pour le maïs, puisque le sorgho fourrager ayant des semences plus petites et des levées plus délicates. Le maïs pour produire à besoin des grandes quantités fumure, le sorgho peut donner des rendements analogues avec des quantités moindres 150 kg de super 45%, 150 kg de potasse et 200 Kgs d'azote 33% ou pré-azote sont suffisants pour couvrir le besoin de la plante. Si le sorgho est destiné pour l'effouagement en vert il faut épandre 80kg d'azote après chaque coupe.

Si le maïs peut germer dès que le sol commence à se chauffer 8 à 9°C, le sorgho fourrager ne germe qu'à une température supérieure. Pour cela mieux prévoir la semence une ou deux semaines après la date de semis du maïs.

Les faibles écartements entre les lignes 15 à 20 cm sont recherchés, car ils donnent un fourrage de bonne qualité à tiges plus fines. Le peuplement de 300.000 plants/ha permet d'obtenir le maximum de M.S pour cela il faut utiliser une dose de 20 kg/ha.

Le sorgho fourrager est beaucoup moins exigeant en eau que le maïs, 4000 m³/ha sont suffisants pour couvrir les besoins de la plante. L'irrigation doit se faire par rigole entre les rangées ou par aspersion. Il faut éviter l'irrigation par planches ou par carrés type cultures maraîchères.

Pour limiter le plus possible l'envahissement de la culture par des mauvaises herbes, il est nécessaire d'effectuer un traitement herbicide avec les triazines (mélange de simazine et atrazine) de 1,5 à 2 kg de matière active/ha au présemis.

Le sorgho est une plante de croissance rapide. En coupes fréquentes, le sorgho est plus productif que le maïs puisqu'il peut donner 15 à 18t de matière sèche/ha en 4 ou 5 coupes à 70-80 cm. C'est une raison pour laquelle on conseille d'exploiter le sorgho au stade herbacée plutôt qu'en ensilage.

S'il est destiné à l'ensilage on doit le récolter avec une ensileuse "double coupe" ou une "coupe fine" sans bec à maïs. Du fait de sa haute richesse en sucre, son ensilage est très facile à réaliser et ne nécessite pas de conservateurs.

Avec les semoirs à distribution pneumatique on utilise généralement un seul disque ou tambour pour la plupart des calibres de graines (pour les petites graines il faut un disque spécial) ce qui est un grand avantage par rapport au système mécanique. On règle la densité de semoir par un jeu de pignons commandés par la roue d'entraînement. Cependant ces appareils sont assez fragiles et demandent des précautions d'emploi et de stockage notamment en ce qui concerne les flexibles d'air assurant la dépression ou surpression des mécaniques de distribution.

E- L'EAU D'IRRIGATION .-

L'irrigation de maïs est une condition sine qua non de la récolte. Pour le maïs comme d'ailleurs pour toutes les autres cultures, l'eau est un facteur d'autant plus essentiel que le développement est rapide. Un facteur dont le coût est élevé et qu'il faut rentabiliser au maximum. L'irrigation idéale consisterait à apporter à la plante toute l'eau dont elle a besoin et pendant les périodes favorables. La quantité totale est voisine de 6000 m³/ha répartie sur une dizaine d'irrigation avec un tour d'eau de 10 jours environ. Elle doit se faire par rigoles d'attente ou par aspersion. Il faut éviter l'irrigation par plaques ou par petits carrés comme pour la culture maraîchère.

III - Quant récolter le maïs fourrage :

Les caractéristiques suivantes doivent être présentées par un maïs destiné à l'ensilage :

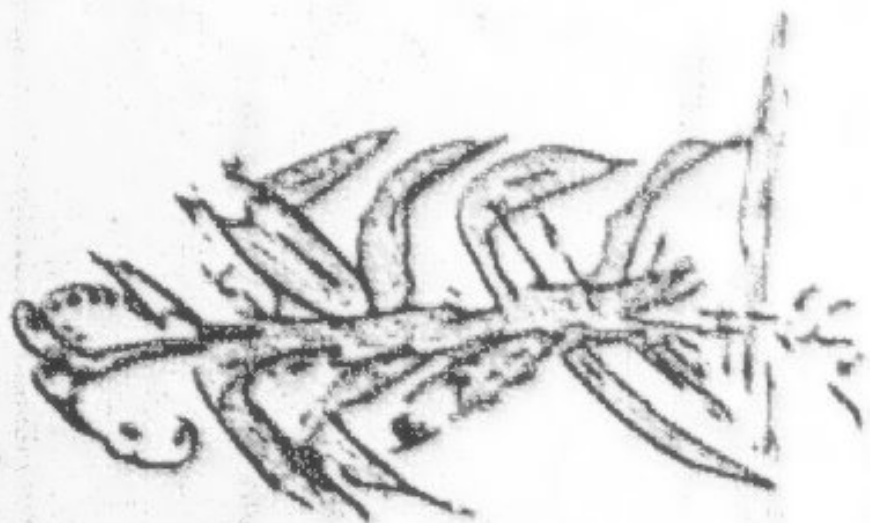
- Produire un maximum de matière sèche/ha
- Présenter à la récolte une teneur en M.S voisine de 30%. C'est en effet le stade idéal permettant une bonne conservation de l'ensilage. Récolter trop tôt, les pertes par écoulement des jus peuvent être très importantes. Récolter trop tard la conservation risque d'être moins bonne du fait que le produit obtenu devient plus difficile à tasser.
- Contenir un maximum de grains. Noublions pas en effet que la valeur énergétique des grains est d'environ 1,15 UF/kg de M.S, alors que celle de la tige et des feuilles varie entre 0,60 à 0,70 UF/kg de M.S

On doit donc chercher à obtenir un fourrage de haute productivité et de bonne qualité et dont la majeure partie est constituée par des épis.

Le souci d'obtenir un maximum de grains dans le fourrage explique donc pourquoi le maïs fourrage doit être cultivé comme le maïs à grains.

La détermination de la date optimale de récolte devra s'effectuer visiblement sur le terrain. Lorsque les grains commencent à être difficiles à rayer avec l'ongle la récolte peut commencer.

Le maïs est récolté avec une ongleuse "coupe fine" équipée d'un "bec soie" pour faciliter la récolte et diminuer les pertes. Cette machine coupe la plante de maïs en petits morceaux de 6cm, ce qui rend sa conservation facile.



SECONDARY FLOWER



FLORAL STAGE



STAGE
8-10 1/2

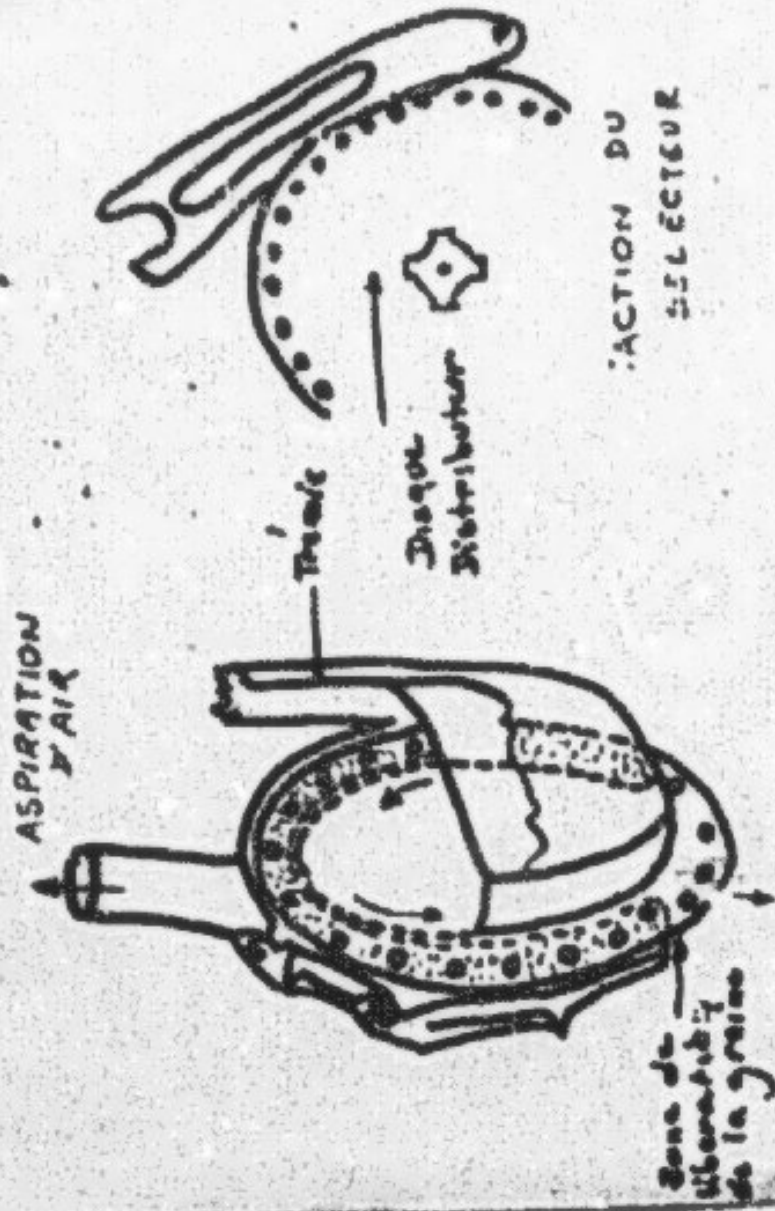


STAGE
6-8 1/2



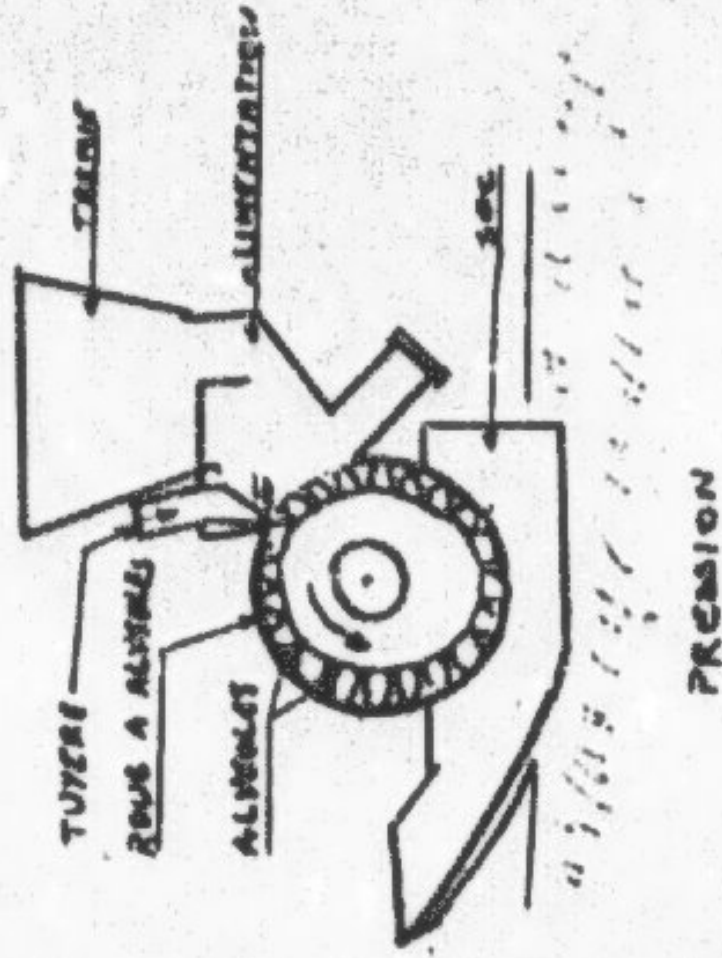
LEAF

SEMOIR PNEUMATIQUE A DISQUE



DEPRESSION

SEMOIR PNEUMATIQUE A ROUE





11

