



MICROFICHE N°

02829

République Tunisienne

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1

UNITE EXPERIMENTALE DE MAHRIA
VALORISATION DES SOUS-PRODUITS DE L'OLIVE

mars 80

Note relative à un ensemble d'informations
techniques concernant les performances du
système "Ferretti"

FAO/SIDA TUN 2

OBSERVATION LIMINAIRE

La présente note destinée aux spécialistes et techniciens de l'extraction de l'huile de grignon est limitée à l'exposé des premiers résultats techniques relevés durant la campagne oléicole 1979/80, résultats devant faire l'objet d'études plus approfondies pour une présentation complète de l'analyse technico-économique permettant de mesurer les éventuels avantages du cycle Ferretti.

RAPPEL

Dans le système proposé par Mr. G. Ferretti, Spécialiste FAO/SIDA/TUN 2 des améliorations simples peuvent apporter un gain important pour le sulfureur en modifiant le cycle de travail actuel.

Pour cela il est préconisé :

- d'effectuer la séparation pulpes coques avant séchage et extraction afin de présenter un produit plus concentré au solvant, cette séparation étant possible grâce à un tarare mis au point par Mr. Ferretti.
- de réduire les frais de séchage.
- d'augmenter la capacité des extracteurs au prix cependant d'un circuit intérieur permettant une meilleure diffusion de la vapeur pour l'évacuation de l'hexane contenu dans la matière en fin d'opération.

Nous reviendrons plus en détail sur chacun de ces points dans l'exposé qui va suivre.

Rappelons enfin qu'il y a intérêt à traiter du grignon le plus frais possible tant pour l'obtention d'huiles de basse acidité, ce que tous les techniciens savent, que pour l'obtention de pulpes de bonne qualité pour l'alimentation du bétail.

Le diagramme de travail plus complet du cycle Ferretti jusqu'à l'obtention de pulpes comporte les opérations suivantes :

- Approvisionnement (1)
- Tararage pour séparation pulpes/coques
- Séchage à feu direct des pulpes
- Extraction des huiles de pulpes
- Tamisage de la pulpe épuisée
- Séchage à vapeur
- Mise en sac des pulpes séchées.

(1) Pré-séchage en système continu.

./.

I / TARARAGE DU GRIGNON FRAIS

1.1) Principes de fonctionnement du tarare

Le grignon réceptionné est monté dans une vis sans fin pour être acheminé dans un doseur puis passe sur un aimant afin de retenir les particules mécaniques.

Il monte ensuite à un broyeur à marteau après nouveau passage sur un aimant afin d'être broyé finement (cage à trous de 7 mm).

Du broyeur, le grignon tombe sur un premier plat où a été disposé au dessus un tamis fin pour évacuer des parties sableuses reprises par une vis sans fin (la teneur en huile étant assez élevée 6-7 environ), le principe général étant que plus on sépare de constituants aux différentes étapes de tararage, plus en réussira à obtenir des coques débarrassées de substances huileuses.

Au bas de ce premier plat se trouve un aspirateur qui prend une fraction de pulpes envoyée alors dans un cyclone.

Le reste passe dans un deuxième plat où un tamis élimine encore une partie du sable, partie récupérée dans la vis sans fin alimentant le séchoir. Au deuxième plat se situe un aspirateur évacuant dans le cyclone une autre fraction de la pulpe. La matière restante passe dans un troisième plat aspirateur et la pulpe est encore aspirée par un 3ème aspirateur avant que la matière soit répétée dans un 4ème plat muni lui aussi d'un aspirateur pour la pulpe.

A cette étape l'on peut considérer que 80 % de la pulpe a été séparée du grignon.

Pour obtenir une séparation plus poussée de la matière restante après montée dans une vis sans fin, la matière transite par une "polisseuse" composée d'un tamis cylindrique résistant et de marteaux fixés sur un axe tournant à 1'00 T/mn, opération qui facilite le détachement des particules de pulpes adhérentes aux coques.

La poussière expulsée des trous du tamis de la polisseuse rejoint la vis sans fin d'alimentation générale de séchoir, la matière "polie" tombant sur un plat où est aspirée la pulpe à son extrémité inférieure avant de retomber sur un nouveau plat avec aspiration puis sur un autre plat avec aspiration soit au total 7 aspirations successives. C'est au niveau de cette dernière aspiration que l'on considère l'aspiration des pulpes "séparables" est terminée et que l'on procède à l'évacuation des débris de coques. Ce dernier plat comporte un tamis fin permettant de récupérer des particules de pulpes et poussières tombant sur un plat alimentant la vis sans fin commune.

En résumé, le principe du fonctionnement du tarare Ferretti est le suivant :

- séparation autant que possible des éléments constituants et étrangers du grignon (particules métalliques, sables, poussières, pulpes, coques.)
- Séparation pulpes coques par une action conjointe de tararage et aspiration de la matière légère (pulpe)
- Nettoyage des coques par une polisseuse et tararage-aspiration des pulpes restantes.

2.2) Capacité de tararage et contraintes

Lors des essais réalisés (janvier 80) sur différents types d'olives et durant la phase de production de pulpes, il a été constaté que la capacité horaire de séparation pouvait varier entre 1800 kgs/h (de grignon) à 3000 kgs/h soit de 45 T à 72 T/J.

Le débit est influencé essentiellement par deux facteurs :

- la présence élevée de feuilles qui gênent le broyeur (cas des olives Chetoui du Nord).
- le grignon de mauvaise qualité particulièrement celui provenant d'olives tombées où la présence de sable est importante.

En équivalent grignon frais c'est-à-dire avec 55 % d'eau le tarare sépare 3T900 kgs/heure pour du grignon de système continu soit 94 T/J.

Le fonctionnement s'est avéré, compte tenu qu'il s'agit d'un prototype d'une très grande fiabilité, constatation faite sur 800 heures de travail.

La composante la plus sensible est la polisseuse dont la dernière version grâce à la solidité du tamis cylindrique permettra une exploitation industrielle de longue durée.

Des améliorations techniques pour un changement rapide du tamis de la posseuse en cas de rupture ne posent aucuns problèmes de conception.

La consommation électrique ne dépasse pas les 18 kW (polisseuse incluse).

Le fonctionnement est simple est demande comme toute machine une attention soutenue. En rythme industriel de la main d'oeuvre supplémentaire n'est pas nécessaire si le tarare est installé près du séchoir car son contrôle peut être confié au Spécialiste de la salle de séchage.

3) Le séchage à feu direct

Bien que d'apparence classique le séchoir à feu direct a été utilisé pour des raisons techniques précises dans des conditions différentes de celles pratiquées par les usines.

- La vitesse de rotation a été réduite à 3 T/mn (au lieu de 8 T/mn) avec débit matière supérieur permettant de sécher à une température nettement plus basse que celles couramment pratiquées afin de ne pas altérer la pulpe (max. 58°).
- L'utilisation de coques propres permet un meilleur réglage calorique et l'obtention d'une quantité de cendres nettement inférieure.

- L'utilisation des coques évitent la formation de matières volatils influençant la qualité de l'huile.

Le séchoir a été doté d'une cheminée de sécurité évitant tout risque d'incendie et d'un tamis supplémentaire rejetant tout matériel d'un diamètre supérieur à 4 mm et ce afin de garantir les meilleures performances à l'extraction.

Le fonctionnement a été durant toute la campagne sans aucun problème. Le séchoir a environ un débit de 1400 kgs/h pour le grignon et 1300 kgs/h pour la pulpe. La consommation de coques est de 100 kgs/heure.

4) L'extraction

Les expériences précédentes et la théorie ont confirmé la nécessité, vu les caractéristiques physiques de la pulpe par rapport au grignon d'assurer une diffusion de la vapeur pour l'évacuation de l'hexane en fin d'opération d'extraction et éviter tout tassement et blocage de la matière, ces modifications n'étant à entrevoir que pour les installations discontinues ou semi-continues (extracteurs fixes qui sont ceux essentiellement rencontrés en Tunisie).

Les modifications testées avec succès consistent à diffuser la vapeur par des anneaux (en U renversé pour éviter des colmatages).

Les extracteurs à l'usine expérimentales vu leur hauteur ont 2 anneaux chacun, il en faudrait vraisemblablement 4 pour les extracteurs des usines modernes.

La vapeur est diffusée entre 0,3 à 0,5 kg/cm², le temps variant de 45 à 90 mn.

Le déchargement à la bombe a été effectué avec succès, un essai réalisé le 5/3/80 sur l'extracteur N° 3 avec une pression de 0,8 kg/cm² devant des techniciens de l'Office National de l'Huile et du Projet FAO/SIDA/TUN 2. La quantité restante a été de 25 % (pourcentage déterminé par pesée) ce qui est tout à fait normal.

En outre chaque extracteur est doté d'une pompe alors que cet élément est commun aux extracteurs dans les installations semi-continues, le mode d'utilisation standard étant le suivant (normes pour extracteur de 11 200 litres) avec 4 à 5 lavage "à froid" pouvant être réduit de 3 à 4 avec l'hexane "à chaud".

Remplissage extracteur de pulpes		30'
1er lavage	1 remplissage hexane (bas en haut)	40'
	1 recyclage	20'
	1 vidange (affectation distillateur)	40'

130'

./.

2e Lavage	1 remplissage hexane (bas en haut)	30'	
	1 recyclage	20'	
	1 vidange (affectation autre extracteur)	40'	-----
			90'
3e Lavage	1 remplissage hexane (bas en haut)	30'	
	1 Recyclage	20'	
	1 vidange (affectation autre extracteur)	40'	-----
			90'
4e lavage	1 remplissage hexane (bas en haut)	30'	
	1 recyclage	20'	
	1 vidange (autre extracteur)	40'	-----
			90'
5e Lavage	1 remplissage hexane (bas en haut)	30'	
	1 recyclage	20'	
	1 vidange (autre extracteur)	20'	-----
			70'

			470'
			90'

			560'.
	Vapeur et déchargement		

Soit suivant que l'on fait 4 ou 5 lavages un temps variant entre 560' et 470' (9h20 à 7h45).

6) RESULTATS DE MESURES EXPERIMENTALES

Nous présentons ci-après les résultats actuellement disponibles de mesures réalisées durant la campagne 1979/1980, mesures essentiellement effectuées entre le 7 janvier et le 5 Mars 80.

Ces essais ont été réalisés sur du grignon issu :

- d'olives triturées en super-presses du Nord et du Sud fraîches cueillies et ramassées tombées
- d'olives triturées en système continu (chetoui, huilerie Ben Yeâder).

Pour ces essais afin de mesurer en étude comparée les caractéristiques input/output aux différentes étapes de traitement l'on a effectué les pesées et analyses systématiques. Pour chaque extracteur de pulpe il y avait un extracteur grignon dit témoin originaire évidemment du même lot provenant de la même huilerie.

Il y a eu 5 essais soit 12 extractions (par essai 1 de pulpe et 1 de grignon) dont l'on dispose actuellement des résultats des 4 premiers essais.

C'est ainsi qu'on a pu être déterminé les accroissements de capacité d'extraction avec le système Ferretti tout en faisant remarquer d'une façon générale la mauvaise qualité du grignon particulièrement au Sud (olives tombées) et la présence élevée de feuilles au Nord.

6.1. Résultats input/output

Les caractéristiques des composants du grignon par origine et système ont été les suivants :

.../...

Tab. 1 - Caractéristiques du grignon et de la pulpe
(Résultats pour 1 extracteur)

Essai N°	01		02		03		04	
	Pulpe Super-presse (chetoui)	grignon	pulpe Système continu (chetoui)	grignon	pulpe Super-presse (chetoui)	grignon	pulpe Super-presse (Chenleli)	grignon
FRAIS								
Equivalent grignon (Kgs)	8659	6884	21804	13730	8784	6801	11980	6560
Eau %	31.82	29.80	56.00	55.94	31.15	31.42	24.42	22.74
Huile %	10.16	10.07	5.54	4.95	10.43	9.95	8.03	8.34
Accroissement capacité Δ %	+ 26	-	+ 58.8	-	+ 29.16	-	+ 82.62	-
SECHÉ								
Pesée (Kgs)	48.10	52.97	53.71	67.12	50.80	50.56	55.89	55.61
Eau %	7.77	8.78	7.08	9.89	9.21	12.51	5.74	8.86
Huile %	17.40	12.78	19.23	10.12	16.91	12.70	15.55	9.83
Quantité huile (Kgs)	8.37	6.92	10.33	6.80	8.59	6.77	8.69	5.47
Δ %	21	-	52		27		59	
Huile extraite (Kgs)	741	570	911	555	768	618	800	474
Δ %	30		64		24		69	
Puissance extractive (1)	0.842	0.825	0.765	0.816	0.894	0.913	0.831	0.866
Teneur en huile sur matière épuisée (%)	2.12	2.32	2.50	1.90	1.95	1.20	1.38	1.32
Quantité de vapeur rajoutée (lessivage hexane) en Kgs)	466	528	405	428	346	240	472	455

(1) Puissance extractive = rapport en % de $\frac{\text{Huile extraite}}{\text{Huile totale}}$

De ces résultats qui ont en attendant les autres séries et les contrôles ainsi que réajustements nécessaires (% huile sur grignon légèrement différents entre témoin et lot tarare.....) il est permis d'esquisser les observations suivantes:

- l'accroissement de la capacité d'extraction varie d'un minimum de 24 % à un maximum de 69 %
- la puissance extractive est très légèrement inférieure en traitement pulpe qu'en grignon mais les écarts très faibles exclus la théorie de cheminement préférentiels (tout au moins importants)
- les quantités de vapeur rajoutées sont sensiblement les mêmes d'où économie par rapport à la quantité de grignon traité.

Tab. 2 - Caractéristiques des coques et rapports pulpes/coques
Système Ferretti (uniquement)

N° Essai	01 Super-presses (chetoui)	02 Système continu (chetoui)	03 Super-presses (chetoui)	04 Super-presses (chemlali)
Grignon (Kgs)	8659	21804	8784	11980
Pré-séchage (c.continu)	-	12841	-	-
Pulpes (Kgs)	6606	6979	6823	7016
1) Eau évaporée au tarare (Kgs)	246	279	149	353
% rapport au grignon	79 (3)	57 (2)	79 (3)	62
Coques (Kgs)	1807	5583	1812	4611
% rapport grignon	21	43	21	38
% eau	18.81	17.56	20.80	17.89
% huile	2.37	3.16	3.20	2.00

(1) cf § 6.2

(2) coefficient exprimé par rapport à la quantité pré-séchée

(3) présence très importante de feuilles

De ces résultats il ressort que la quantité d'huile sur coque oscille entre 2 et 3,2 % teneurs pouvant être encore réduites par une utilisation optimale de la polineuse.

6.2. Séchage à feu direct

Nous avons mentionné au Tab. 2 ci-dessus une quantité d'eau évaporée au tararage due à l'action de l'air des 7 aspirateurs qui composent le tarare. Cette évaporation est très importante car elle ramène la teneur en eau sur pulpes à une valeur très proche de celle du grignon pour un rapport pulpe/grignon de l'ordre de 62,5 %. Nous mentionnons au tableau 3 les teneurs en eau pour 4 séries d'essai du grignon

pulpe théorique c.a.d si l'effet séchage tarare = 0
 pulpe pratique c.a.d compte tenu du séchage tarare.

Tab. 2 teneurs en eau comparées (%)

Système	Essai 1 Super-presses	Essai 2 continu	Essai 3 super-presses	Essai 4 super-presses
Grignon	31.82	25.20	31.15	24.42
Pulpe "théorique"	36.57	32.48	34.58	29.94
Pulpe "pratique"	32.84	28.49	32.41	24.91

Les valeurs moyennes pour super-presses (essais 1+3+4) sont de 29.13 pour grignon contre 30.05 pour pulpes

Si on sèche 100 T/J de pulpe soit l'équivalent théorique de 160 T/J de grignon et que l'on ramène la matière séchée à 8 % d'humidité on obtient les valeurs ci-dessous :

	"grignon" ^(A) 160 T/J	grignon 100T/J	pulpes 100 T/J
Quantité (Kgs)	160000	100000	100000
Eau totale (Kgs)	46600	29130	30050
Eau %	29.13	29.13	30.05
Quantité séchée (Kgs)	123260	77040	76030
Eau résiduelle	9860	6170	6080
Eau %	8	8	8
Eau évaporée	36740	22960	23970
Δ %	-		+ 4.40

(A) équivalent théorique pulpe

Pour ne pas ralentir le débit il faut réduire la quantité de pulpes de 10000Kgs à 95780Kgs soit un équivalent grignon de 153 T_g au lieu de 160 T_g.

Le séchage pulpe entraîne un très faible ralentissement (de 5 % environ). La capacité du séchoir en système Ferretti se trouve fortement augmentée puisqu'elle est de 53 %.

6.3. Essais de vitesse d'extraction

Ces essais sont encore trop récents pour la présentation de tous les résultats (journées du 4 et 5/3/80). Mais les mesures techniques actuellement disponibles montrent que les temps de remplissage d'hexane à chaque lavage ainsi que les temps de vidange sont identiques.

Les mesures réalisées montrent que les quantités de miscella a fortiori et d'hexane à chaque lavage effectués dans les mêmes conditions entre pulpe et grignon témoin indiquent une consommation qui ramenée à la tonne de grignon séché est inférieure de 20 % dans le système Ferretti.

Tab. 3 - Volumes de miscella (1 extracteur, 4 lavages)

	Témoin grignon	A	Pulpes	Pulpes B Equivalent grignon	Δ % A/B
Poids (Kgs)	6181		4621	(8400)	
Miscella (litres)					
1er lavage	6531		6795	(6795)	
1/Kg	1,057		1,470	0.809	- 23
2ème lavage	6040		6719	(6719)	
1/Kg	0,977		1,454	0.800	- 18
3ème lavage	6040		6682	(6682)	
1/Kg	0,977		1,446	0.795	- 19
4ème lavage	6040		6606	(6606)	
1/Kg	0,977		1,430	0.786	- 19,5

Essai du 4 et 5/3/80

Il y a donc une réduction du volume d'hexane nécessaire minimale de 20 % (car il faudrait tenir compte de la richesse en huile résultats non encore disponibles mais sans ambiguïté possible supérieure en pulpes) en système Ferretti. Il résulte de ce constat un moindre coût en solvant et moins d'énergie nécessaire en distillation et circuit de distribution.

6.4. Tamissage

A la sortie de l'extracteur la pulpe épuisée est tamisée pour éliminer sables et impuretés. Les quantités de sable dépendent de l'origine et l'état des olives et dans le cas de très mauvais grignon on a obtenu jusqu'à 70 % de sable ! L'opération tamissage est simple, automatique sans aucun danger (équipement en moteur antidéflagrant)

6.5. Séchage à vapeur

L'on étudie actuellement sa nécessité car l'on s'est aperçu d'un fort effet de séchage du au tamissage. L'opération de séchage à vapeur de la pulpe est prévue pour ramener son humidité de 17 % à 5 %, la pulpe tamisée oscille autour de 12 %. Des essais de stabilité vont être entrepris sur la conservation de la pulpe épuisée à 12 % car si incorporée dans un délai raisonnable au concentré on éviterait l'opération de séchage d'où abaissement des coûts.

Rappelons que le séchage à vapeur est nécessaire pour la pulpe épuisée vu les risques d'incendie si le séchage était fait à feu direct, du aux traces d'hexane dans la matière. ^{risque}

6.6. Essais et stabilité

En dehors de l'essai stabilité de pulpes épuisées tamisées non séchées mentionné ci-dessus, une série de test consistant à vérifier l'élévation d'acidité dans le temps est en fin de réalisation.

Les mesures portent sur l'acidité au 1er, 4e, 10, 30, 60 et 90e jour et ont concerné toute une série de paramètres en étude comparée (grignon et pulpes) à savoir

Comparaison grignon et pulpes issu de systèmes super-presses et continu :

- tel quel
- séché non épuisé
- épuisé non séché

Les résultats préliminaires montrent

- un très net ralentissement de l'acidité lorsque la matière est séchée.
- une élévation plus lente au départ en système continu qu'en système super-presses
- une évolution comparable entre grignon et pulpe.

FIN

11

VUBS