

RAPPORT D'ESSAI

ESSAI DE LA PRESSE A HUILE HP110

**OPTIMISATION DE LA PRESSE HP110 POUR LE PRESSAGE DES
AMANDES DE PALMISTE**

Essai de trituration d'amandes palmistes avec une presse à barreaux comprenant une vis de diamètre 110mm (HP110).

Un presse est alimentée par un moteur de 11 kW dont la vitesse est réglée par un variateur de fréquence.

L'essai fait suite à un court essai avec des noix cuites durant lequel nous avons mesuré de bon résultats: débit: 88kg/h; 33% d'huile, 14 RPM, puissance absorbée: 5 kW stable, sans cône de fermeture, pas de retour d'huile au niveau de l'entonnoir, cage 0,3(section 1-2) - 0,2 (section 3-4) et 0,1mm (section 5-6-7).

L'essai se concentre sur l'optimisation de ces résultats.

Le point de départ sera les conditions du premier essai avec noix cuites. Soit 14RPM, sans cône, même cage à barreaux.

Les résultats obtenus sont très encourageants: au moins 40% d'huile filtrée peut être extraite d'amandes contenant 48% d'huile de palmiste.

Rapport réalisé par Roger LOOZEN, CODEART asbl
Essais réalisés par PELENDO Maurice

15-juin-07

ESSAI DE TRITURATION DES GRAINES DE PALMISTE

A. But de l'essai

Optimisation du pressage des amandes palmistes

B. Methode de mesures des variables mesurées

Temps :	Montre chronomètre
Poids :	Balance Kern 440-49N 4000g à 0,1g
Température ambiante:	Thermomètre d'ambiance à aiguille, -10 à +50°C précision de lecture de 1°C
Température de la presse:	Thermomètre sans contact à rayon X Raytec MT4, plage de mesure de -18 à +260°C, précision de mesure de 2°C dans la plage -1 à 100°C.
Humidité de l'air ambiant:	Hygromètre à aiguille, 0-100% par intervalles de 10%, lecture à environ 2%
Vitesse de rotation :	mesure à la montre bracelet du temps pour faire 10 tours de vis de la presse
Longueur (épaisseur du tourteau à la sortie de la presse):	pied à coulisse Telsa, précision de mesure de 0.05 mm
Puissance consommée par le moteur électrique:	Socomec Diris A40: intervalle 0.01 kW

C. Description de l'installation

La presse est entraînée par un moteur électrique via un réducteur de vitesse. Ce moteur est alimenté via un variateur de vitesse à variation de fréquence. C'est à ce niveau que la vitesse de rotation est déterminée.

Variateur de fréquence :	Variateur électronique de fréquence marque GENERAL ELECTRIC modèle VAT 2000: intervalle 0.01 Hz. Pmax: 9kW.
Moteur :	Electrique n°1093 de codeart Vitesse moteur : 1460 RPM Puissance de moteur à cette vitesse : 11 KW Tension : 380 V
Réducteur de vitesse:	Réducteur de vitesse mécanique FLENDER, rapport 64,8 - n2= 15 RPM à 3.692 Nm - facteur de service de 1,65
Récepteur :	Presse à barreaux HP110: voir plans T101-1-3-100 La configuration de la cage est décrite dans les annexes et dans la feuille "détails des essais".

D. Conditions d'essai et paramètres invariables pendant l'essai.

La presse est entraînée par un moteur électrique via un réducteur de vitesse. Ce moteur est alimenté via un variateur de vitesses à variation de fréquence. C'est à ce niveau que la vitesse de rotation est déterminée.

Noix de palmiste:	les noix de palmiste ont été achetées au Togo via UPF/FSF. Les noix ont été cuites dans un fût de 200 l surélevé. La durée de cuisson a été de 2,5 heures environ. La méthode de cuisson: les noix sont placées sur une tôle perforée sous laquelle se trouve un peu d'eau. L'eau est chauffée par une source de chaleur en l'occurrence un réchaud à gaz. Les vapeurs traversent les noix en les chauffant. Elle se condense sur les parois et retourne dans le fond de la chaudière.
Description de la cage à barreaux:	
Alimentation de la presse:	La presse est alimentée en continu mais l'opérateur observe régulièrement s'il n'y a pas de retour d'huile dans la trémie d'alimentation. Pour cela il laisse PRESQUE se vider la trémie afin d'observer si de l'huile est visible.
L'ouverture de la presse:	Lorsque nous avons pressé des noix de palmiste non cuites nous avons observé que l'ouverture totale (pas d'usage de cône) permettait d'obtenir un tourteau très sec (14%). Il ne fallait pas augmenter la résistance au passage des tourteaux. Pour cet essai avec des noix cuites nous sommes également parti avec une presse totalement ouverte (sans cône).
La forme de la vis:	Il s'agit de la vis originale suivant le schéma ci-joint.

ESSAI DE TRITURATION DES GRAINES DE PALMISTE					
E. Variables analysées					
Résultats complets dans la feuille excel "détails des essais"					
SYNTHESES DES RESULTATS					
Vitesse de rotation (RPM)	débit total (kg/h)	% tourteau	% huile+ boue	% huile "utile" (huile filtrée)	MG du tourteau tel quel
Nous commenterons que les deux derniers résultats pour les autres nous conseillons la lecture du rapport "détails des essais"					
Amandes crues mais chauffée à l'étuve à 80°C durant 1 heure. La presse est préchauffée durant 15 minutes par le canon à chaleur distant d'environ 50cm.					
15,00	84,1	53,04%	46,96%	38,99%	Non mesuré
Noix crues chauffées à l'étuve à 80°C durant environ 3 heures. But confirmer le comportement des noix chauffées à l'étuve Nous avons traité 11.380g d'amandes (11.440g avant chauffage) temps de pressage total: 6 min 52 sec.					
15,00	99,4	49,66%	50,34%	46,73%	Non mesuré
F. Conclusions de l'essai					
RESULTATS OBTENUS :					
CONCLUSIONS :		Les résultats sont très encourageants. Nous pouvons garantir que la presse pourra extraire près de 40% d'huile de palmiste filtrée. Les amandes proviennent du TOGO. La teneur en huile a été analysée chez ASG. Cette valeur est à considérer avec prudence parce que le lot acheté n'était certainement pas homogène. Il s'agit d'amande d'un autre sac fourni mais du même lot. Le pourcentage mesuré est de 48,3%. Le rapport d'analyse est annexé.			
SUGGESTIONS ET REMARQUES:		le dernier résultat est excellent et demande d'être confirmé par un essai à plus long terme. Reste aussi à compléter cette analyse par une analyse de rentabilité. Il faut en effet que l'opération soit soit rentable et génératrice de revenus et d'emploi. CODEART vient d'introduire un projet d'installation d'une unité pilote au Togo. la trituration des amandes palmiste est prévue. Nous publierons les résultats quand ils seront disponibles. La filtration est faite dans un filtre cloche. Le mélange huile + boue est poussée par de l'air comprimé au travers d'un tissu filtrant en conton (voir photo) de 700g/m². C'est un tissu spécialement destiné aux filtre presse. Pour être complet l'installation devra être équipée d'un filtre presse. CODEART a construit un tel filtre. Des photos sont annexées. Il serait intéressant d'analyser la réaction de la presse avec la vitesse de rotation afin de déterminer les limites d'emploi. Un essai avec des barreaux "étagés" (dont l'espace est obtenu par l'usinage des barreaux eux-mêmes) permettrait probablement de réduire la teneur en boue dans l'huile comme nous l'avons observé lors de la trituration de graines de colza.			
G. Photo et films (annexé)					
100_5226	huile filtrée encore chaude				
100_5227	Filtre cloche				
100_5237	Huile à la sortie du filtre				
100_5240	Vue du gateau qui se forme sur le tissu filtrant				
100_5712	Aspect du tourteau				
PICT 0396	Vue de la presse				
100_2749	Vue du filtre presse (sur la photo nous filtron de l'huile de palme)				
100_5713	Vue de l'huile palmiste filtrée (à 20°C donc solide)				
Film					
100_5221		le film montre l'extraction. Le bruit est assez fort et montre bien la friction qui se produit à l'intérieur de la presse. Les aciers doivent être de très bonne qualité.			
Autres					
	Analyse de la teneur en huile des amandes de palmistes				

fiche d'essais presse HP110:		modèle T101-1-3-100 avec moteur électrique 11 KW														Informations calculées		Actions particulières									
date:		26 mars 2007		Opérateur:		Maurice Pelendo																					
cage type:		Section 1-2: 0,3mm; section 3-4: 0,2mm, section 4-5-6: 0,1mm																									
produit:		garine de palmiste cuite														Origine: Togo											
date	heure	hygrométrie local	température ambiante	Température des graines dans la trémie	fréquence	Puissance électrique	épaisseur tourteau				moyenne	temps vis archimède 10 tr	V vis archimède	température section 6	température section 7	Tourteau en 2 min	débit tourteau	Huile + boue en 2 min	débit huile + boue	Séparation				débit total	Remarques		
							4 mesures													% Huile et boues	Q huile + boue	huile	boue			Teneur en huile	Teneur en boue
hh:mm	%	°C	°C	Hz	KW	mm	mm	mm	mm	mm	sec	tr/min	°C	°C	g	Kg/h	g	kg/h	g	g	g	%	%	kg/h			
Noix cuites à la vapeur (sans pression)																											
26-mars	11:00	50	9	12	46,66	4,90						15				0		0								0	Un premier essai nous a contraint de stopper après quelques minutes. Le bruit de frottement était excessifs et il nous semblait que une cale en métal de la cage avait bougé et touchait la vis. Après ouverture nous n'avons rien remarqué de semblable. Nous avons remonter la machine pour un second essai.
26-mars																											Un second essai après remontage de la machine donne les mêmes résultats. La machine fait un bruit important de grincement. Il nous semble que les graines sont trop dures donc mal cuites. Nous allons recuire une petite quantité (50kg) dans le tonneau. De plus Maurice suggère de les mettre chaudes dans la presse. Il faut simplement être conscient que nous ajoutons de l'ordre de 5% d'eau dans ce cas. Cette eau se retrouve-t-elle dans l'huile ou dans le tourteau. A analyser ultérieurement.
26-mars	18:40	50	9	62	46,66	4,90					40	15	65	59	2280	68,4	560,5	16,82	19,73%							85,215	Un troisième essai: on a recuit les mêmes noix déjà cuite durant 2 heures. L'essai montre un débit d'huile faible. Nous pensons que c'est dû à la faible résistance opposée par la presse au passage des noix. Cette faible résistance peut être expliquée par la haute température (directement du cuiseur à la presse) et/ou de la teneur élevée en eau de cuisson (pas de séchage après cuisson). L'aspect du tourteau est poudreux et non pas compact comme nous avons l'habitude de le voir. Il semble plus humide. Notons aussi l'aspect sombre de l'huile (une odeur de carbonisation). Nous observons aussi un retour d'huile dans la trémie d'alimentation de la presse. Nous observons aussi des grains entières (partiellement écrasées dans le tourteau). Après lecture d'un document du GRET (la transformation artisanale des plantes à huile), nous notons que les graines de plamiste sont "grillées" avant pressage.
																											Nous comptons faire les expériences suivantes: - chauffer des noix dans un étuve à 80°C donc sans cuisson et puis directement mise en presse. - Une cuisson à la vapeur des mêmes noix déjà cuite mais avec une cuisson un peu moins longue (environ 1 heure).
Les amandes sont cuites à la vapeur durant 1H30. La presse est préchauffée durant 30 minutes à 50°C																											
27-mars		45	9	50	46,66	4,6-4,9							49	48													Nous observons un reflux important d'huile dans la trémie d'alimentation. La vis est complètement couverte d'huile. Nous avons dès lors arrêté l'essai. Sur cette expérience nous avons ouvert la presse pour contrôler l'ouverture entre les barreaux. On constate que la presse ne semble pas bouchée. On observe que dans la section d'ouverture 0,1mm les lames de mesure ne passaient pas. Il a fallu redescendre à 0,05mm. A part cela rien d'anormal n'a été observé. Nous n'avons pas trouvé une cause visible pour expliquer le reflux.
Modification de la cage: barreaux de 8mm avec clinquant de 0,3mm sur toute la longueur de la cage. Les amandes sont cuites à la vapeur sans pression (ce sont des noix cuites 2 x). La dernier cuisson est de ce matin durant environ 2 heures puis elles sont restées dans le cuiseur. Pas de chauffage des amandes avant pressage mais elles sont encore chaudes à la sortie du cuiseur. La presse est préchauffée au canon à chaleur Température de 52°C.																											
27-mars	15:30	32	12	46	46,66	6,21																					Nous avons dû stopper l'essai car de la boue sortait par la section 4-5-6 et 7. Reflux important dans la trémie d'alimentation. Nous avons dès lors ouvert le trous d'évacuation sous la trémie afin d'éviter la présence d'huile dans cette zone car cette huile empêche une alimentation correcte de la presse. Nous avons dès lors continué l'essai. Nous n'avons pas fait de mesure et d'observations particulières. Le tourteau est d'aspect poudreux.
Les amandes cuites à la vapeur sont chauffées à l'étuve à 80°C durant 6 heures (elles sont restées dans l'étuve par erreur). Nous avions des réticences à faire cet essais car nous avions observé que les amandes était devenues très dure (sous le dent) mais souple (rebondissent bien sur la table) et légères. On a dès lors fait un essai pour voir le résultat.																											
27-mars	15:50	32	12	50	46,7	6,1							70	65													A vue d'œil le taux d'extraction semble meilleur. Pas de présence d'amandes non écrasées dans le tourteau. Pas d'huile sortant par le trou d'évacuation sous la trémie (pas de reflux).L'aspect du tourteau est plus compact. Pas de poudre. Vu le résultat on décide de presser des amandes précuites chauffées à l'étuve à 80°C.
Pressage de noix cuites chauffées à l'étuve à 80°C																											
Durée de l'essai: 6' 47"																											
27-mars	16:15	32	12		46,7	5,3							64	58	5084	63,7714	4410	55,32	46,45%	4265,3	3533,9	731,4	82,85%	17,15%	119,089	la puissance consommée était de 6,9kW au début puis stabilisation à 5,3kW. L'huile contient beaucoup de boue. Pas de reflux observé. L'huile sort par la section 1, 2, 3 et le trou d'évacuation sous la trémie. Sortie abondante de boue sur les section 4,5,6 et 7. Le tourteau est bien compressé. Il sort sous forme de tube et absence d'amandes non écrasées.	
Amandes crues mais chauffée à l'étuve à 80°C durant 1 heure. La presse est préchauffée durant 15 minutes par le canon à chaleur distant d'environ 50cm.																											
RLO: différent de la quantité mesurée lors de l'essai parce que nous partons des produits séparés: nous pesons la quantité qui passe le filtre (huile) et celle qui est retenue. Pertes dans les manipulations et dans le récipient. Notons la haute teneur en tourteau.																											
5'11"																											

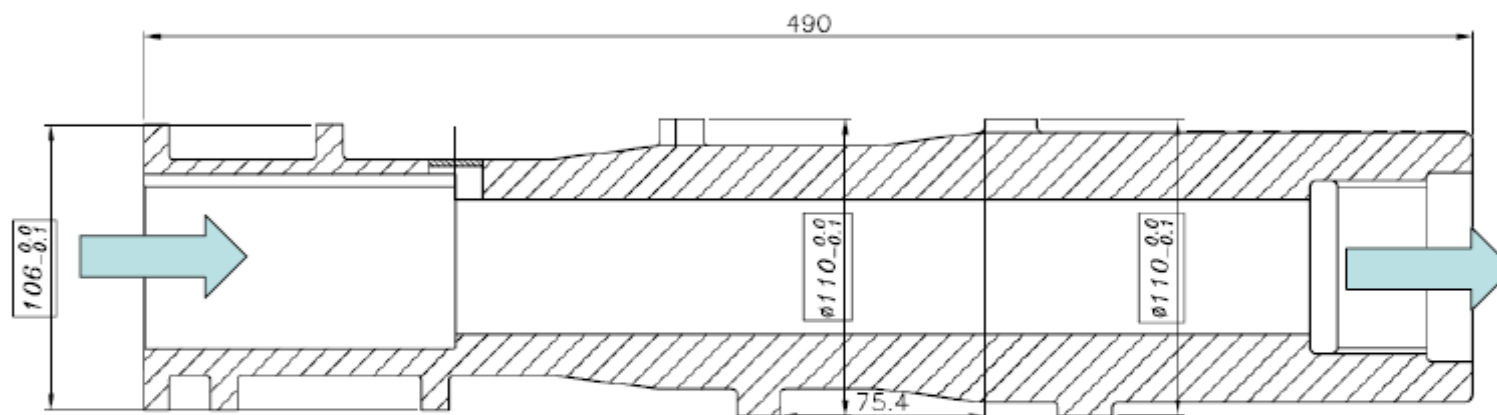
Sechage des graines de palmiste après cuisson

Mesure sur un échantillon

Poids départ:	500.1 g
Poids après 48 heures:	471.4 g
Perte de poids:	28.7 g
Perte de poids en %:	5.74%

Essai presse à huile HP110

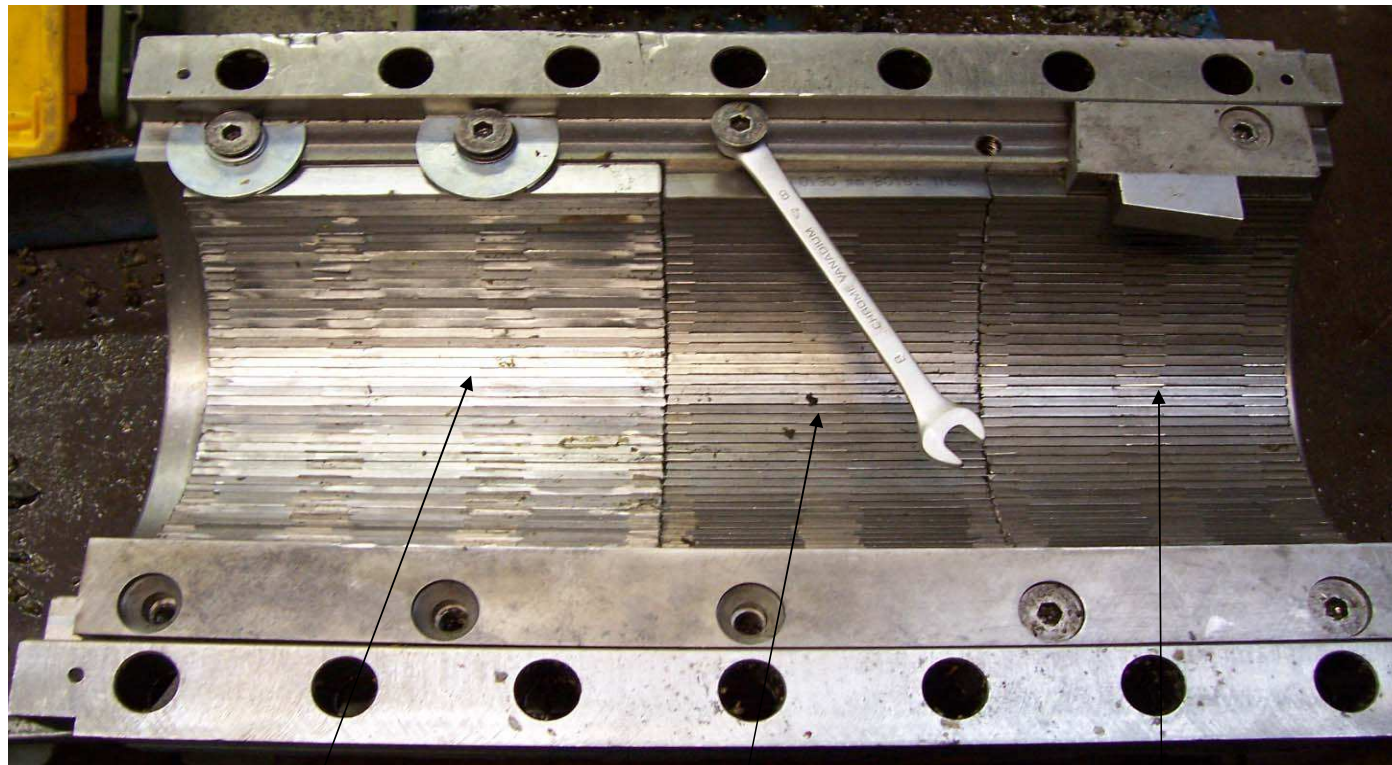
Vue de la vis de la presse



www.codeart.org

31/01/07

Photo de deux demi-cage montées différemment



← entrée de la matière

Cage montée avec 3 espacements différents mais toujours avec des barreaux de 3mm

espace = 0,1mm

espace = 0,2mm

espace = 0,3mm