




Le décortilage des grains

Adéquation entre les caractéristiques du grain et le procédé

	Intervention : Contrat céréales mineures	COPIL : 14/03/2019	
	Document : Le décortilage des grains	Créé le	14/03/2019
	Rédacteur : Philippe Roussel pour Triptolème	Modifié le	13/09/2019

Principales familles botaniques associées aux céréales

- - les graminées ou poacées : blés (tendres, durs, petits et grands épeautres), seigle, triticales, riz, orge, avoine maïs, mils (gros mils ou sorgho, petit mil ou millet) ;
- - les polygonacées : sarrasin ou blé noir ;
- - les chenopodiacées : quinoa (quechua)
- - les amarantacées : amarante

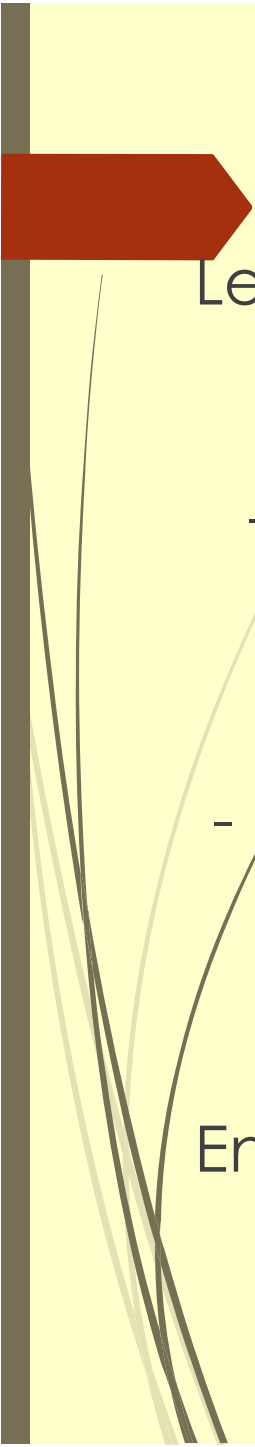
Apparence des grains

Le grain peut apparaître soit :

- nu ; lorsqu'il perd ses enveloppes, glumelles, par battage (blé, maïs, seigle...)
- vêtu ; lorsque ses enveloppes restent attachées ou soudées après battage (orge, avoine, riz, sorgho, épautre...).

Les grains vêtus ont donc un poids spécifique plus faible et comme ces glumes et glumelles sont constituées de cellulose, leur valeur alimentaire rapportée au poids total du grain est moindre.

Grains et graines de céréales

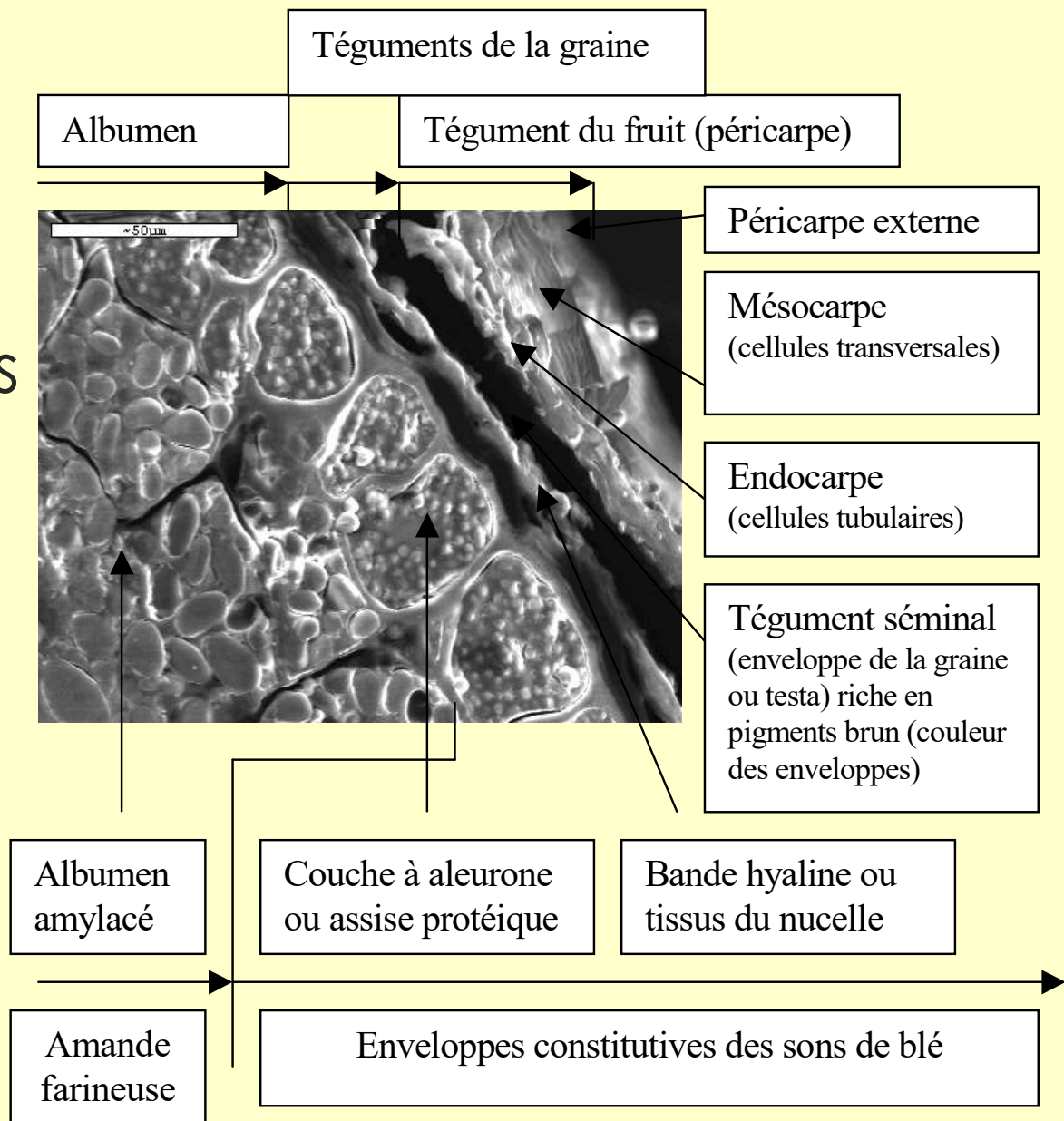


Leurs fruits sont secs, indéhiscents (les enveloppes du fruit ne s'ouvrent pas à maturité comme les gousses), à une seule graine (akènes), on distingue :

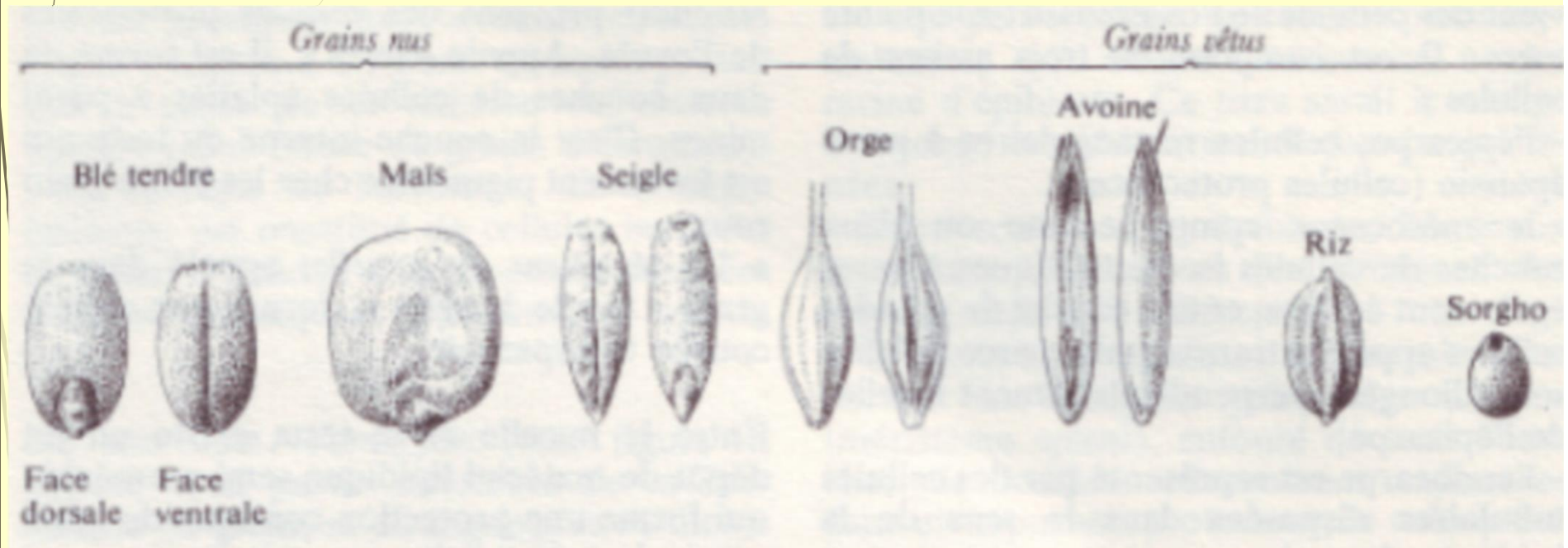
- les caryopses, la graine proprement dite reste enfermée et ses téguments sont adhérents ou soudés aux téguments du fruit, nommé péricarpe, l'ensemble forme le grain (cas des graminées);
- les akènes, dont la graine n'adhère pas aux téguments secs du fruit, elle reste libre à l'intérieur de ces téguments (cas des polygonacées).

En technologie, grains et graines ont souvent un sens général identique ; lorsque l'utilisation est orientée pour la semence on parle préférentiellement de graines.

Caractéristiques histologiques : les enveloppes du blé (fruit et graine)

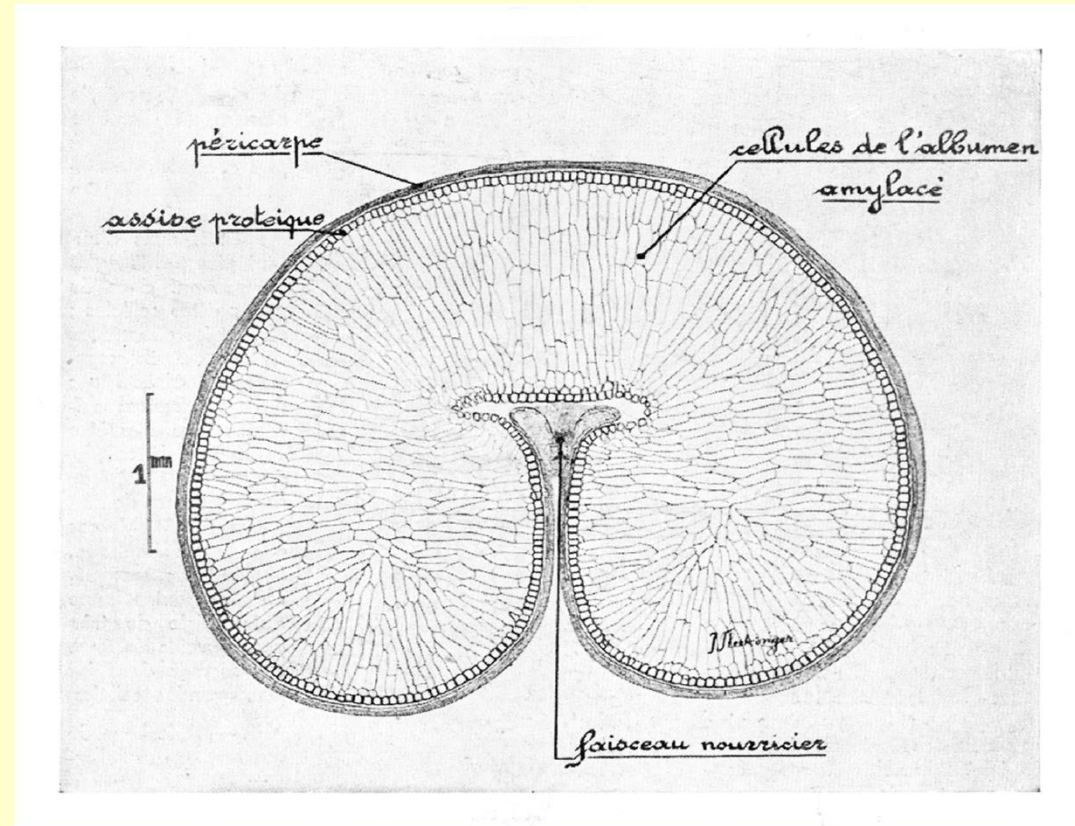


Caractéristiques morphologiques



Exemple de coupe transversale : le blé

Avec un sillon rentrant,
le travail de réduction
par abrasion est
imparfait.



Coupe transversale du grain de blé
(Fleckinger, 1935)

Caractéristiques physiques : densité

poids de mille grains, poids spécifique, densité réelle

Céréale (grains normalement nourris)	Poids moyen de mille grains (g)	Poids spécifique
Quinoa	3 à 4	
Millet	4 à 6	65 à 70
Sarrasin	15	62
Avoine	25 à 30	46 à 57
Sorgho	20 à 35	60 à 68
Riz paddy	32 à 36	50 à 60
Orge 6 rangs	35 à 40	58 à 62
Orge 2 rangs	40 à 50	65 à 68
Blé	32 à 54	74 à 80
Maïs	250 à 350	70 à 76

Densité réelle :

Amidon = 1,5

Protéines = 1,3

Lipides \leq 1

Fibres < 1

Caractéristiques physiques : cohésion

vitrosité

La vitrosité est une caractéristique visuelle liée au degré de compaction du grain



Aspect vitreux ou farineux d'un grain de blé dur et tendre

Indice de dureté/friabilité

La dureté, ou état de cohésion du grain, est mesurée par spectrométrie de réflexion dans le proche infrarouge

Un grain friable est apte à donner de la farine et supporte mal le travail intense de l'abrasion.

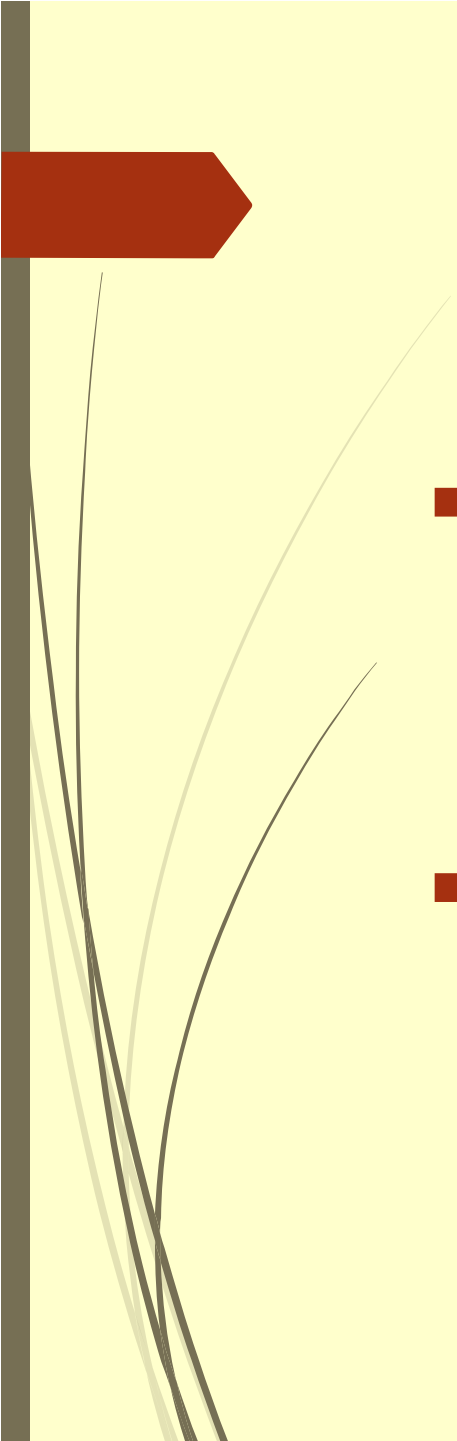
Un grain dur est destiné principalement à la fabrication des semoules et supporte l'abrasion



Le fractionnement

Séparation des éléments constitutifs en fragments distincts d'un produit, il conduit aussi à sa réduction dimensionnelle.

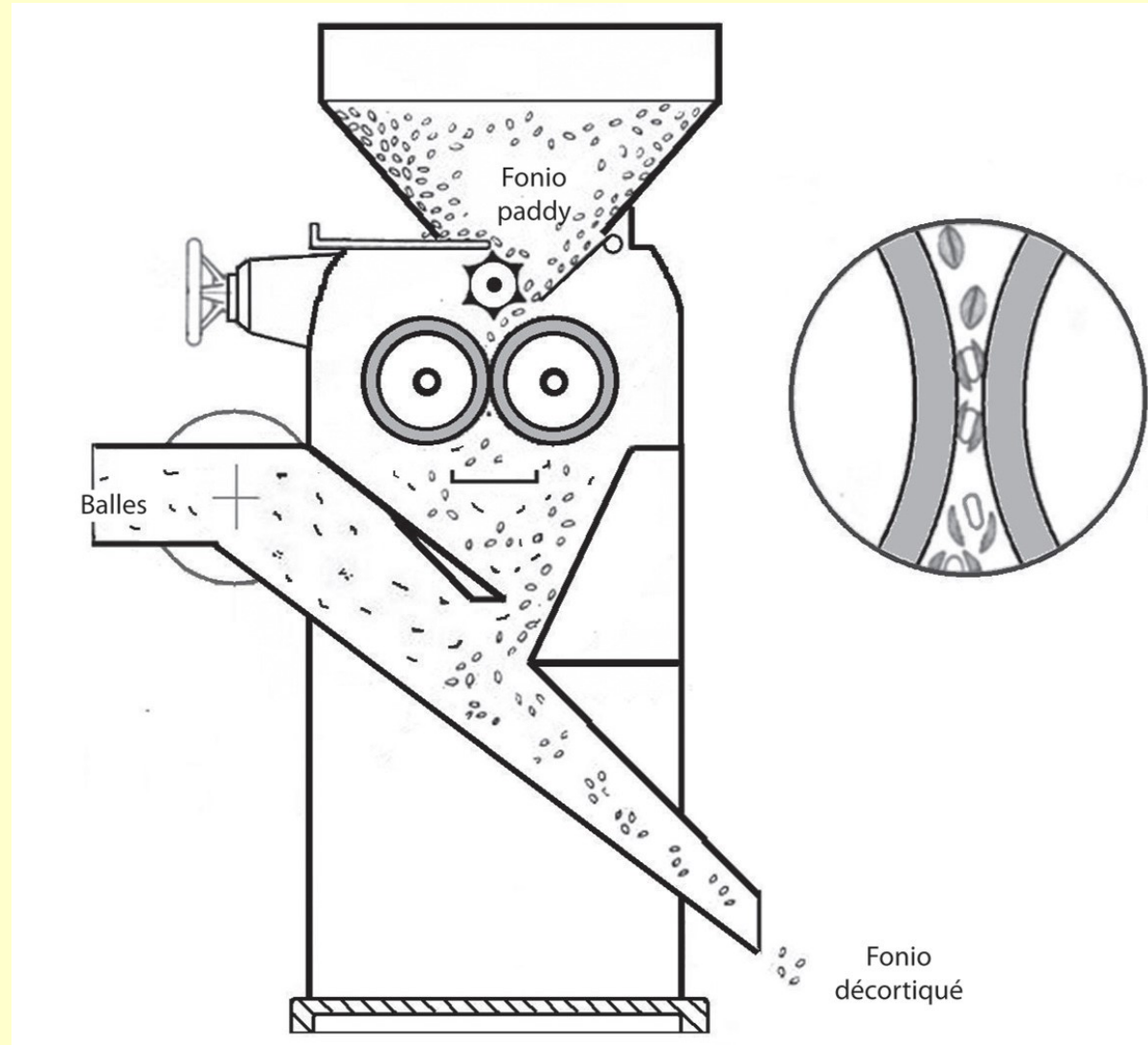
- **Par voie sèche**, le fractionnement s'attache principalement à une séparation histologique des fractions ou couches du grain (enveloppes, germes...),
- **Par voie humide**, le fractionnement permet une séparation des constituants biochimiques (amidon, protéines, fibres).



Le décorticage (peeling) des glumes et glumelles

- Opération de fractionnement par cisaillement, friction entre le produit mis en mouvement et des milieux rigides ou de pression, compression
- La séparation se fait par couches histologiques du grain entre des rouleaux, meules ou par impact

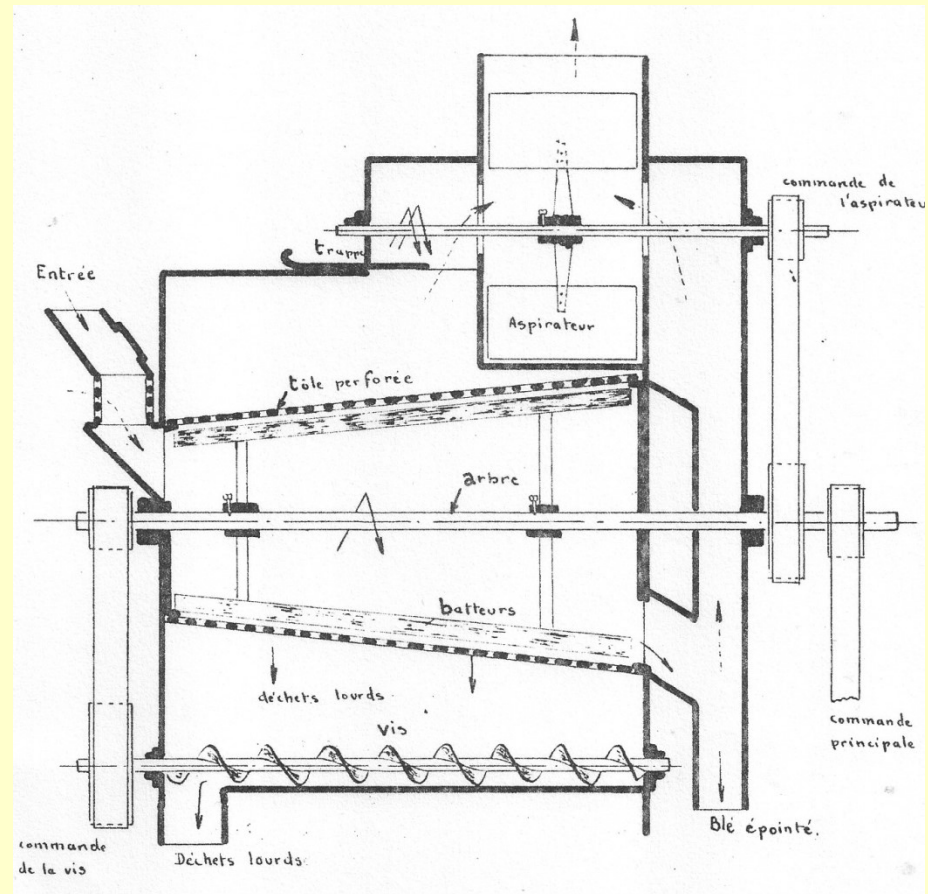
Schéma d'un décortiqueur à rouleau



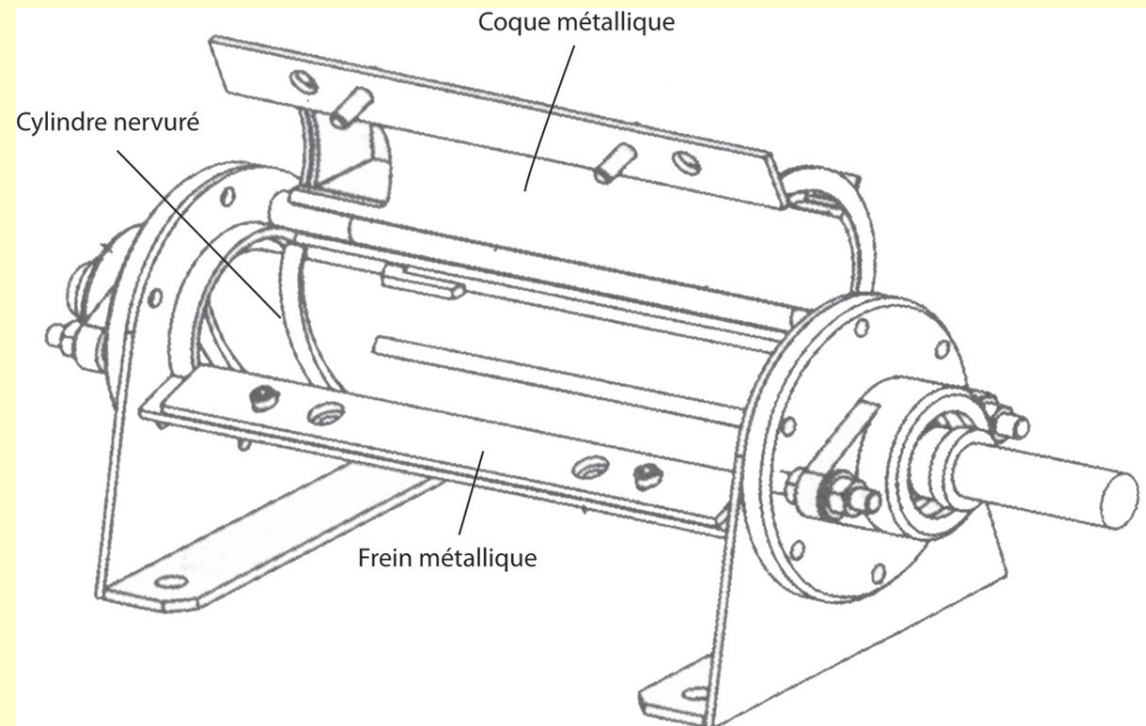
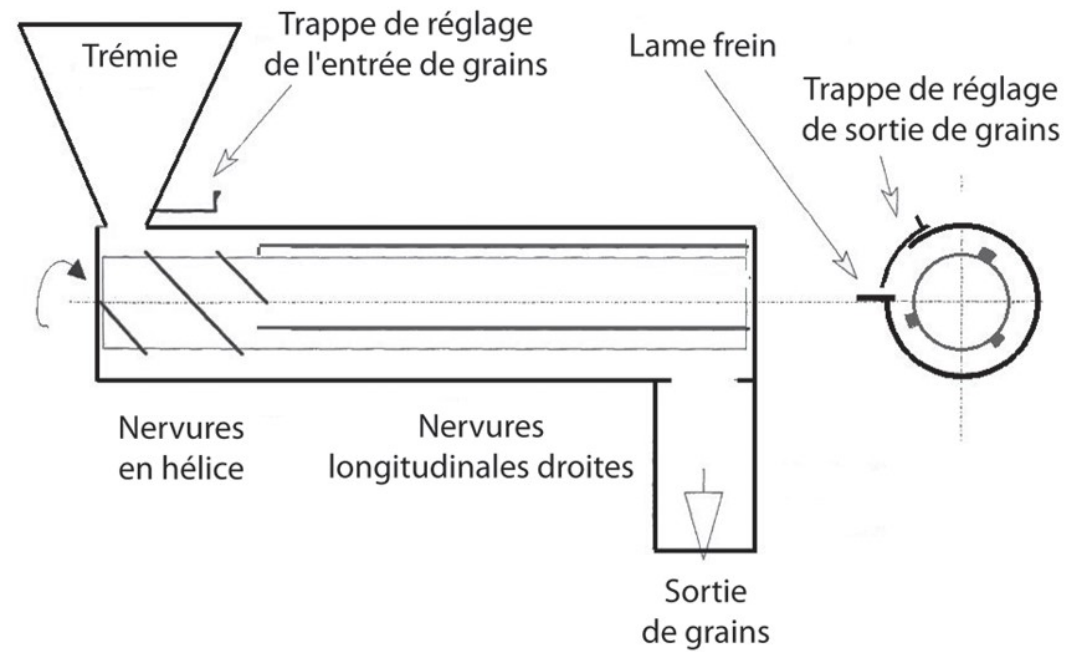
Le pelage et le mondage des enveloppes du grain

- Opérations de décorticage des parties périphériques du grain (fruit) par cisaillement entre le produit mis en mouvement et une partie métallique
- (épointeuse), meules

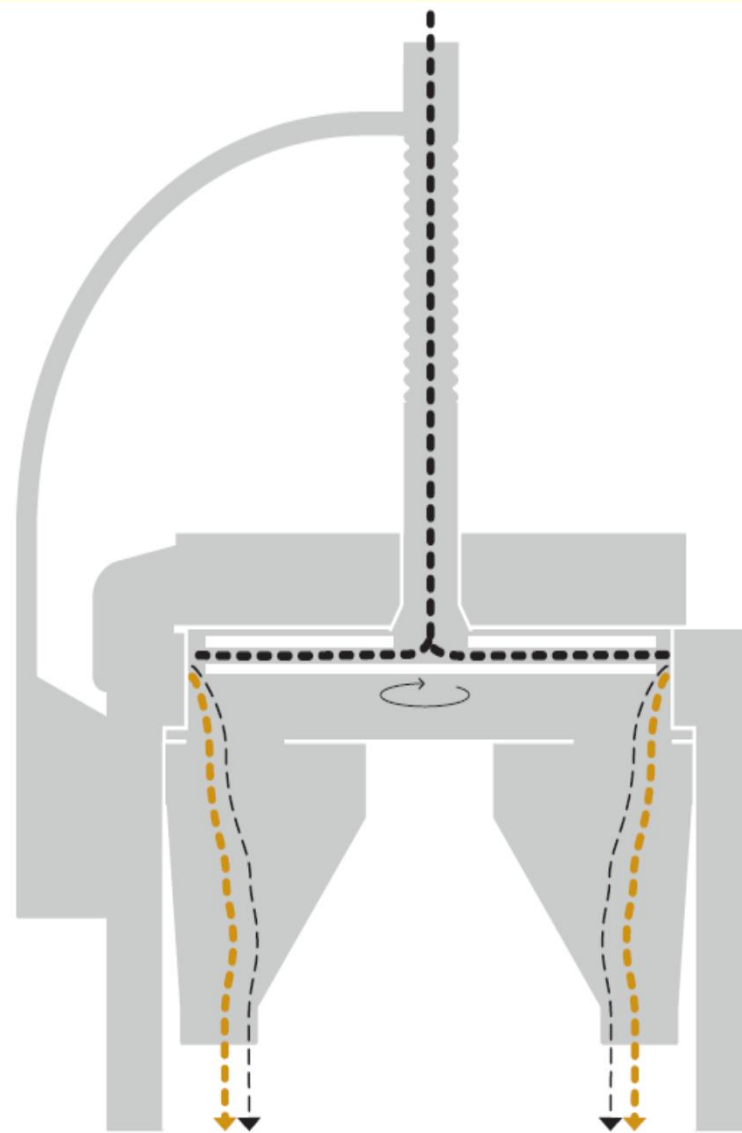
Epointeuse



Décortiqueurs de type Engelberg

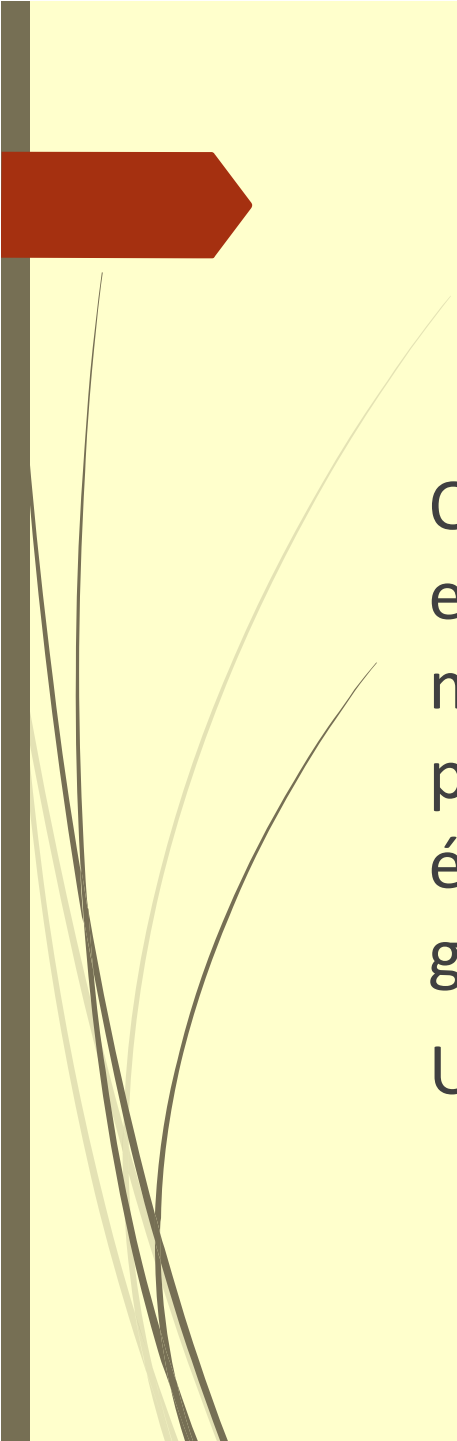


Décortiqueuse à impact (JK Machinery JHI)



- ▶ Intrans
- - -▶ Enveloppes
- - -▶ Noyaux

—▶ Parties mobiles de l'appareil

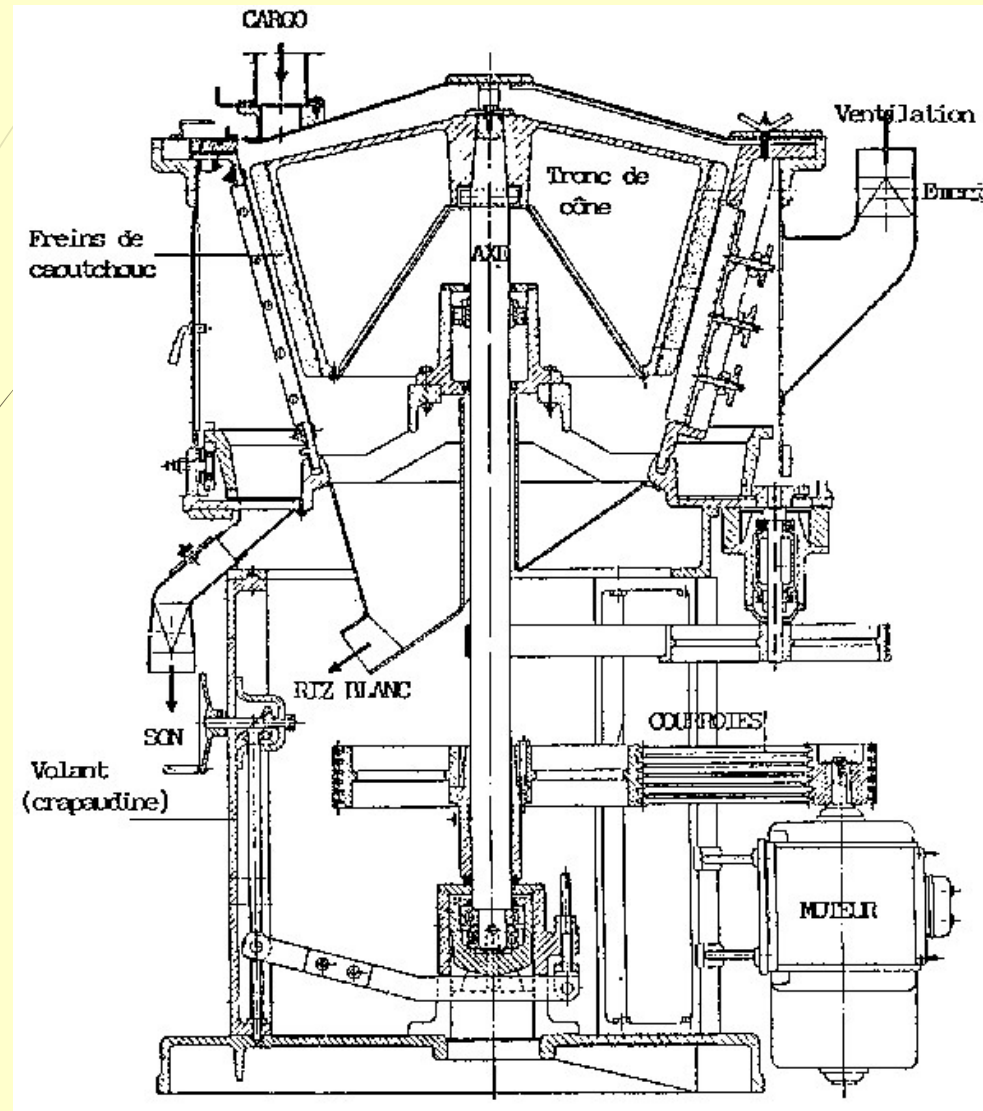


L'abrasion (pearling)

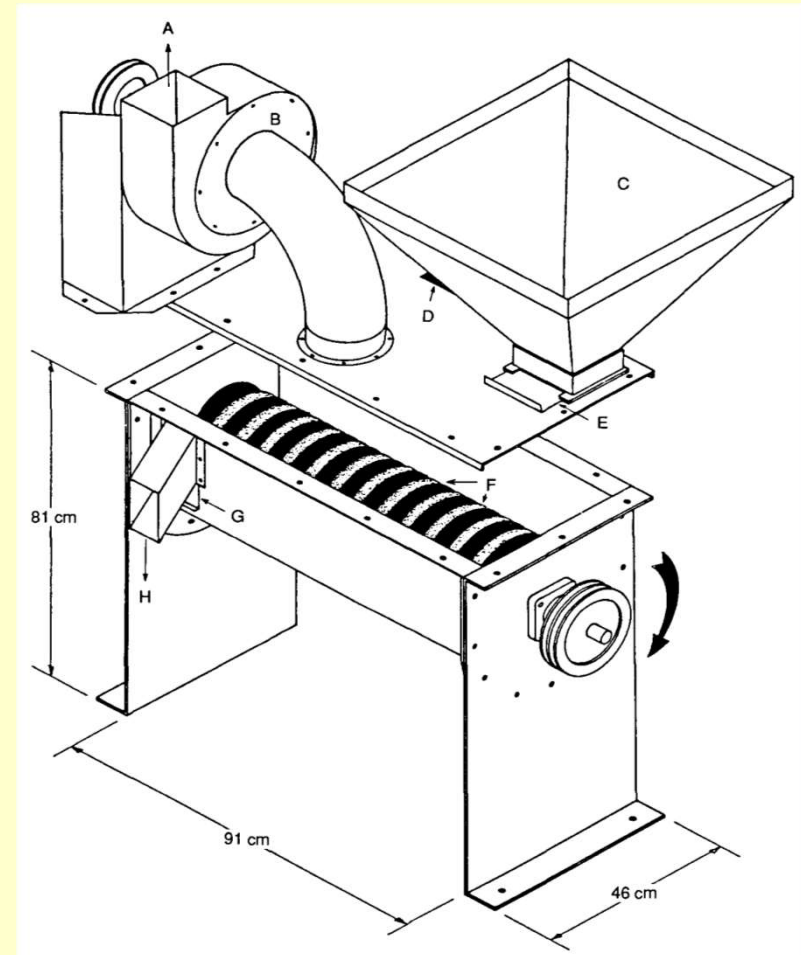
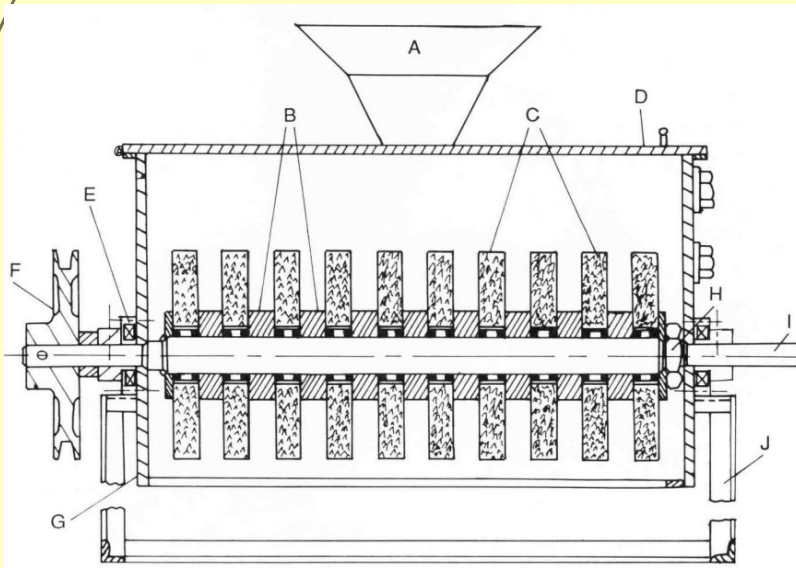
Opération de décorticage par cisaillement entre le produit mis en mouvement et un matériau dur dit abrasif. La séparation se fait par usure progressive ou grattage en petits éléments issus de couches histologiques du grain (fruit et graine).

Usinage, polissage, perlage

Usinage (cône à blanchir pour le riz)



Décortiqueur à disques abrasifs



L'attrition

- Opération de fractionnement par cisaillement entre les grains mis en mouvement.
- Cet effet de friction ou de frottement conduit à une usure progressive des éléments du grain sous forme de fines fractions (fractionnement) mais peut être conçu pour réaliser de la fragmentation fine ou ultra fine.



Broyeur
Electra





conclusion

- L'optimisation du rendement de l'opération implique de bien caractériser l'aptitude du grain à un procédé (dureté, forme, calibrage...)
- Une analyse fonctionnelle du matériel pour appréhender son aptitude à la transformation d'un type de grain