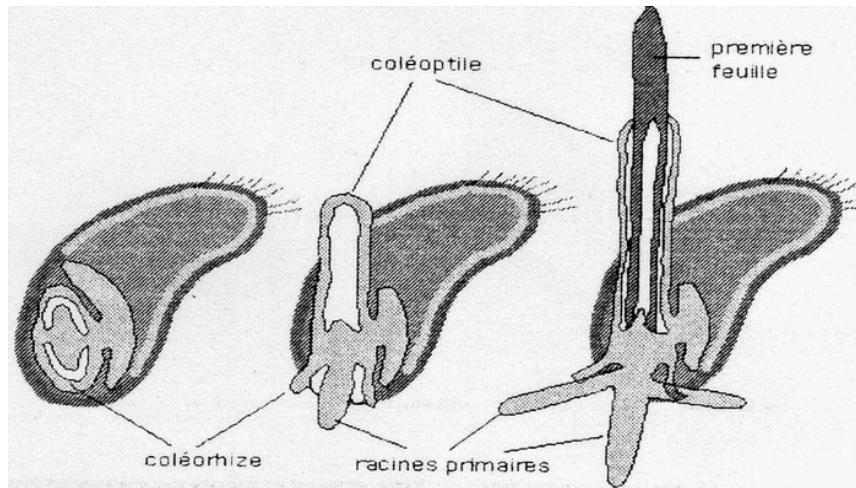


| PROTEINES HYDROSOLUBLES | PROTEINES DE RESERVE, INSOLUBLES « PROTEINES DU GLUTEN » | |
|--|--|---|
| enzymes | prolamines = GLIADINE du blé = pauvres en soufre et faible MM | gluténines - GLUTENINE du blé = riches en soufre et fort MM |
| | solubles dans l'éthanol assez concentré | solubles dans - les solutions acides - les solutions alcalines diluées - les dénaturants (urée, guanidine, SDS) |
| | globulaires | fibreuse |
| | ----- en aa basiques +++ glu et pro 30 000 > MM > 80 000 Da polymorphisme (identification variétale) | ++ lys, gly, ala, ser et tyr - ---- glu, pro et cys - MM > 200 000 Da composition proche des FI hydrosolubles - 100 000 > MM > 200 000 Da très hydrophobes - MM < 50 000 Da |
| | Riches en groupements hydrophiles et hydrophobes multiples liaisons avec d'autres molécules dans la pâte. | |
| Les α amylases coupent l'amidon en dextrines Les β amylases coupent les dextrines en maltose. Si activité insuffisante, ajout des farines maltées, très riche de cette enzyme. Les protéases assouplissent le gluten. La lipase : libérée u cours du stockage des farines, libère des acides gras. La lipoxygénase (+++ farine de soja) .Au cours dn pétrissage, elle oxyde les lipides : - blanchiment de la pâte, - renforcement du gluten, - dénaturation du goût. | Donnent l'extensibilité <i>ne reviennent pas à leur forme initiale</i> . Les hydroperoxydes (farine de fève ou de soja) et l'acide ascorbique ajoutés dans la farine de blé renforcent les liaisons intermoléculaires des chaînes de gluténine. | |
| | protéines toxiques --> maladie COELIAQUE atrophie villositaire donc malabsorption | |

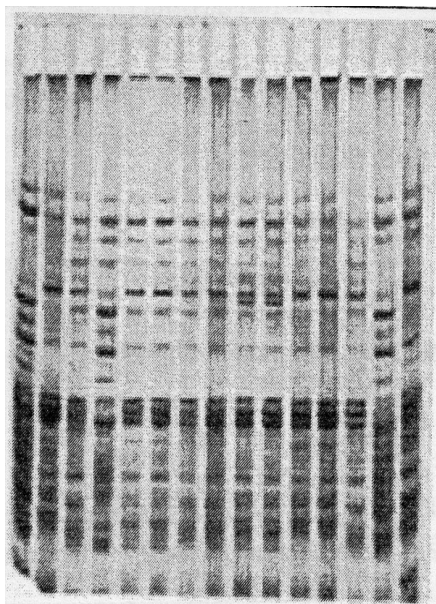
Test de pigmentation des coléoptiles

| VARIETE | ACIDE PHENIQUE | COLEOPTILE |
|----------|-------------------|--------------|
| ABONDANT | Brun clair | Rouge |
| ACANTE | Brun | Pourpre |
| ADAM | Brun clair | Vert |
| ALCAN | Brun clair à brun | Rosé à rouge |

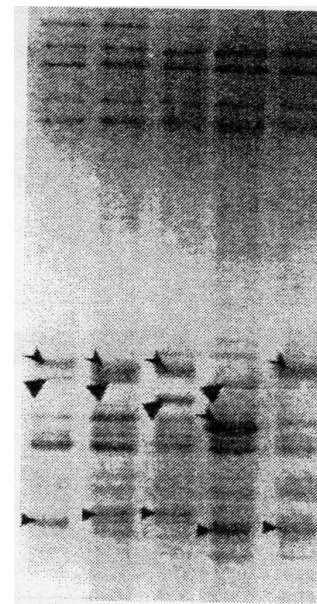
EXEMPLES DE RESULTATS BLE TENDRE D'HIVER 1998 (Source GNIS)



Empreinte protéiques:



Gliadines

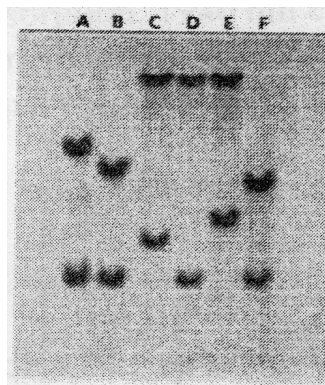


Gluténines

Empreintes génétiques:

Chaque variété possède un génome unique influencé ni par l'environnement ni par la nature des tissus. Le génome est DECOUPE, puis les fragments simple brin sont séparés par ELECTROPHORESE. Le repérage des fragments s'effectue grâce à l'appariement de fragments connus SIMPLE brin et MARQUES (radioactivité ou enzyme).

Enzymes de Restrictions:



Exemple : les six échantillons sont tous génétiquement différents donc on a six variétés différentes.

Les principaux critères concernant la sécurité sanitaire.

| Éléments | Définition | Taux maximums autorisés |
|---|--|--|
| -Eau | | 14,5% m/m |
| - Sclérote du champignon <i>Claviceps purpurea</i> | | 0,05% m/m |
| - Autres variétés de graines généralement reconnues comme dangereuses pour la santé - Métaux lourds | | absente ou teneur ne pouvant avoir aucun impact sur la santé |
| - Souillures | Impuretés d'origine animales y inclus les animaux morts | 0,1% m/m. |
| - Matières étrangères organiques | Substances du type organique différentes des graines comestibles de céréales | 1,5% m/m |
| - Matières étrangères inorganiques | Pierres, poussières, ... | 0,5% m/m |

Critères de qualité mondialement définis : norme CODEX STAN 199-1995 pour le blé et le blé dur

La teneur en eau d'un matériau peut donc être déterminée en mesurant sa constante diélectrique. Avantage : très rapide (1 min) et normalisée ISO vers 1999.

L'humidimètre PFEUFFER modèle GRANOMAT utilise comme principe de mesure la corrélation entre la constante diélectrique d'un échantillon de grains et son titre en eau. Cette corrélation est spécifique à chaque espèce ou variété et donne lieu à l'élaboration de « courbes de calibration » stockées en mémoire de rhumidimètre sous la forme de tableaux de données. La constante diélectrique corrigée selon la masse et la température de l'échantillon.

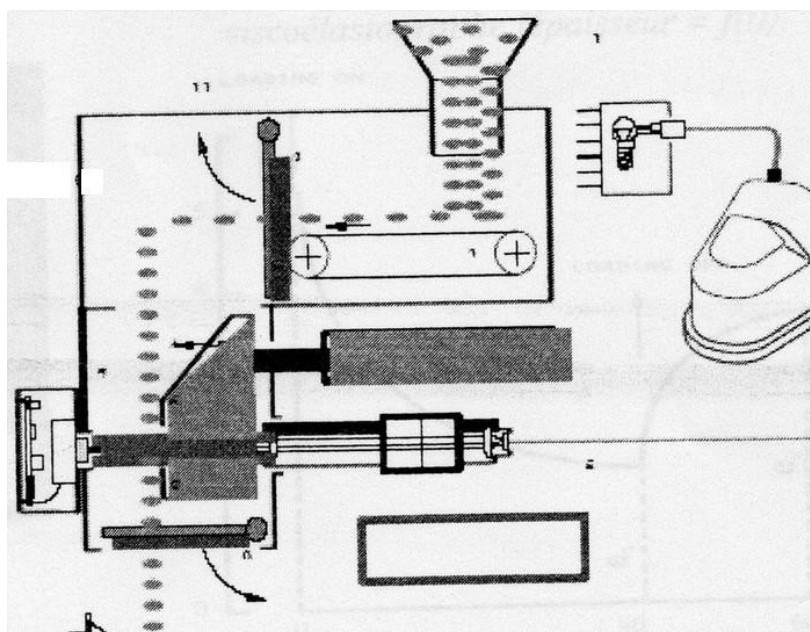
SPIR : spectroscopie proche IR

La SPIR est très utilisée pour mesurer l'humidité dans les aliments.

L'eau pure présente de fortes bandes d'absorption, 1940 nm étant la plus intense.

La mesure peut être aussi précise que la méthode de référence si l'appareil est bien calibré , c'est-à-dire que l'on a établi la bonne relation mathématique entre les spectres mesurés et la composition du mélange.

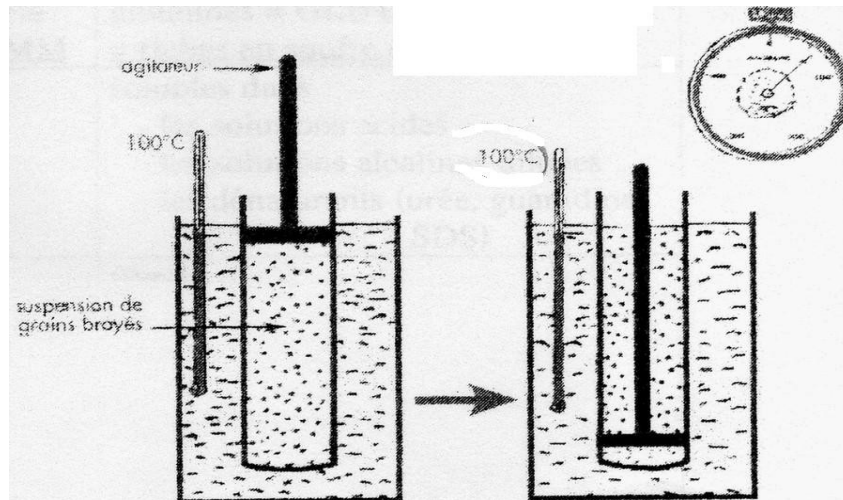
1. Trémie
2. Convoyeur
3. Trappe supérieure
4. Capteur supérieur
5. Source lumineuse monochromatique
6. Cellule échantillon
7. Détecteur
8. Capteur inférieur
9. Trappe inférieure
10. Tiroir échantillon
11. Couvercle



Temps de chute (= indice de chute =failing number)

Le temps de chute reflète une l'activité des amylases, qui augmente en cas de germination anormale. C'est donc un test qui permet d'apprécier la qualité du stockage.

Le blé est broyé puis mélangé avec de l'eau. On obtient un gel d'amidon. On évalue la consistance du gel d'amidon par mesure du temps mis par un pénétromètre pour traverser une longueur donnée du gel. Le résultat est exprimé en seconde.



Dosage des mycotoxines

Responsables d'intoxications (nausées, léthargie, cancer, mort...) mais aussi de risques technologiques.

| | MYCOTOXINE | RESPONSABLE |
|----------|--|-------------------------|
| CHAMP | Alcaloïdes de l'ergot | Claviceps |
| | Fumonisines | Fusarium moniliforme |
| | Zéaralénone | Fusarium |
| | Trichotécènes (dont désoxynivalénol = DON) | Fusarium |
| STOCKAGE | Aflatoxines | Aspergillus |
| | Ochratoxine A | Aspergillus Pénicillium |

Au laboratoire, elles sont extraites, purifiées par chromatographie, puis dosées : HPLC, CPG ou test ELISA.

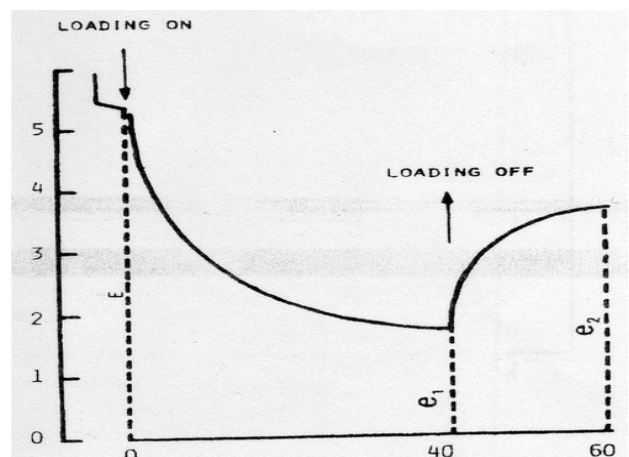
Qualité technologique

La résistance de la pâte crue est vérifiée pour qu'elle ne se déchire pas au cours de la fabrication.

Elle dépend de la qualité du blé et des paramètres du process. Plus le blé est riche en gluten, plus la pâte sera RESISTANTE. On évalue la résistance grâce au viscoélastographe de CHOPIN sur un brin de spaghetti cuit. La courbe traduit la résistance à l'écrasement et la capacité à reprendre sa forme initiale (élasticité) après le retrait de la charge appliquée.



Viscoélastographe de Chopin (photo J Abecassis INRA)



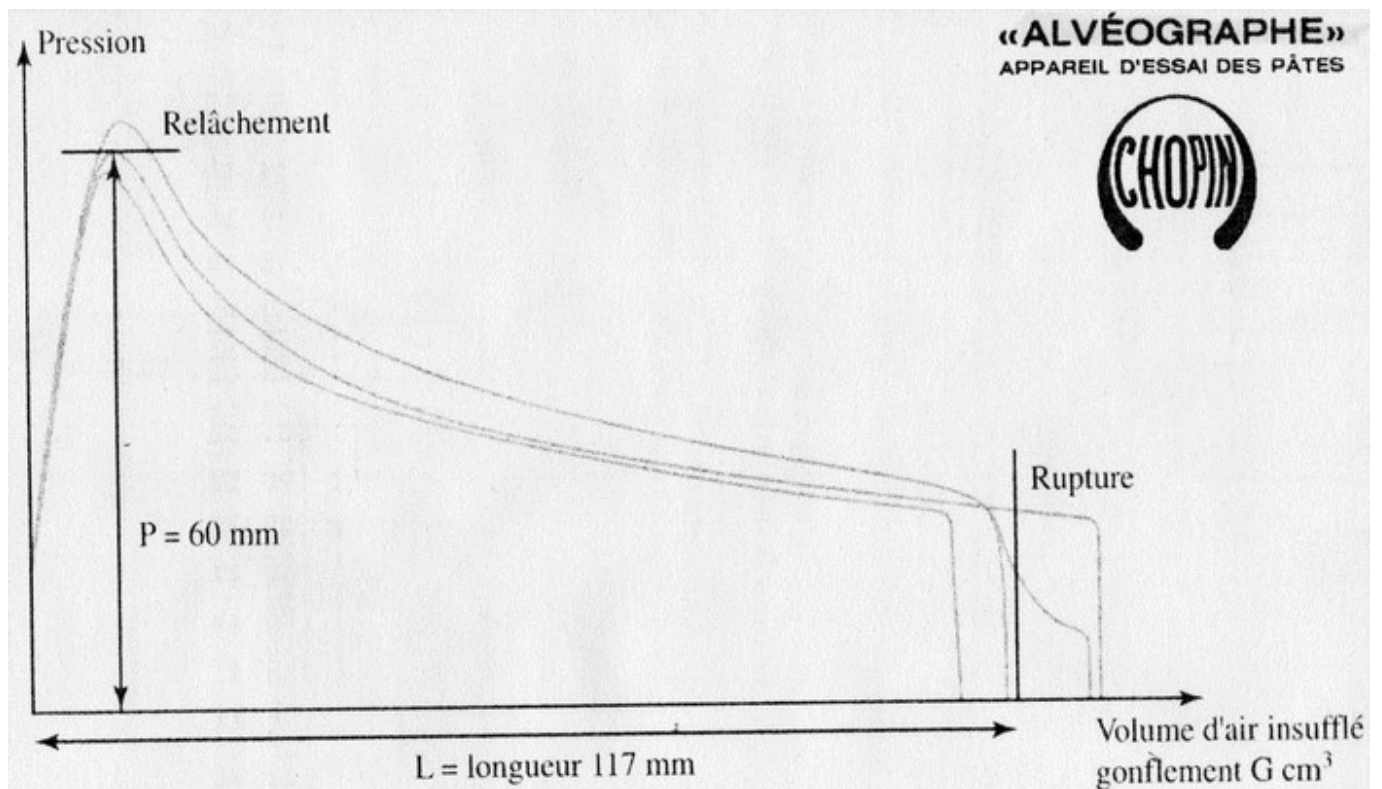
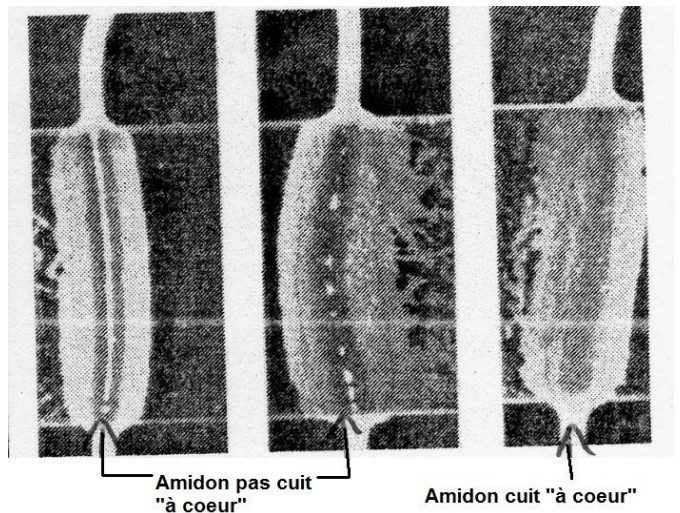
Courbe de viscoélasticité obtenue avec le viscoélastographe (épaisseur – f(t)).

Mesure de la qualité culinaire (tenue à la cuisson)

Exemple : Temps minimal de cuisson

C'est le temps nécessaire pour gélatiniser totalement l'amidon.

On écrase une pâte cuite entre deux plaques de verre et on observe le cœur de la pâte : une ligne blanche ou des points blancs



Mesures rhéologiques d'une farine supérieure extra (Grand Moulin Becker - Strasbourg)