

le **P** **rint** *sur*

Les outils de mesure de la qualité sur fruits et légumes

Les mesures classiques de la qualité sur fruits et légumes sont la fermeté, la teneur en sucres et l'acidité. La première étape de toute mesure est l'échantillonnage. Pour une mesure représentative d'un lot (produit de volume moyen), il est recommandé de travailler sur trente fruits.

Ce document présente les outils et modes opératoires. Les différents points abordés sont détaillés dans une brochure Ctifl, « Agréage fruits et légumes, mode d'emploi ».



Utilisation du Pénéfel sur pommes

Mesure de la fermeté

Une des principales composantes de la texture, facilement mesurable, est la fermeté, critère important pour déterminer la date de cueillette et suivre l'évolution du produit dans la filière. Suivant les caractéristiques du produit, ferme ou souple, on utilisera une technique de pénétration avec un embout calibré ou de déformation superficielle.

Pour les produits fermes

La mesure s'effectue avec un petit dynamomètre manuel ou pénétromètre à cadran. Il existe également un pénétromètre électronique, le Pénéfel, conçu par Copa Technologie et le Ctifl. Cet appareil, monté sur un bâti rigide, permet de s'affranchir de l'effet opérateur et donne une mesure fiable.

Cet outil interfaçable avec un ordinateur permet une gestion statistique des mesures.

Pratique de la mesure

Selon le produit, deux types d'embouts s'utilisent :
– 0,5 cm² pour la poire, la pêche au stade récolte, le kiwi ... ;

– 1,0 cm² pour la pomme.

La fermeté s'exprime en kg/0,5 cm² ou kg/cm².

Enlever une partie très superficielle de l'épiderme à l'équateur du fruit.

Réaliser deux mesures opposées par fruit.

Enfoncer l'embout jusqu'à la rainure, perpendiculairement à la surface du fruit.

Pour les produits souples

Le « retrait superficiel » est un bon indicateur de la fermeté globale du produit (tomate, cerise, pêche, fraise). De plus, la mesure est réalisée sans destruction du produit.

L'appareil provoque la déformation superficielle de l'épiderme suite à la pression d'un embout plat calibré, et quantifie l'impression obtenue quand on tâte le produit.

On utilise un appareil développé par Copa Technologie et le Ctifl appelé Durofel.

La mesure se fait par une pression délicate de l'appareil contre le produit à mesurer. La lecture s'effectue sur un écran digital.

Comme le Pénéfel, cet appareil est interfaçable avec un ordinateur. Les valeurs obtenues sont notées en Indice Durofel sur une échelle de 0 à 100. Selon les espèces, des seuils sont repérés pour définir les classes de « fermeté » des produits.

Pratique de la mesure

Trois types d'embouts sont utilisés :

– D10 : embout de 0,10 cm² (abricot, pêche au stade distribution) ;

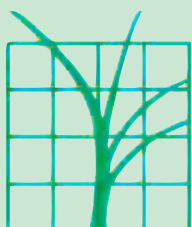
– D25 : embout de 0,25 cm² (tomate, cerise, prune ...) ;

– D50 : embout de 0,50 cm² (fraise).

Appuyer sans à-coup, bien perpendiculairement, l'embout sur la zone équatoriale du produit à mesurer.

Effectuer deux mesures opposées par fruit.

Ctifl





Mesure de l'indice réfractométrique (IR)

Pour estimer la teneur en sucres, on mesure la matière sèche soluble, en utilisant la propriété optique d'un jus à dévier la lumière. L'indice réfractométrique est exprimé en % Brix.

EXTRACTION DU JUS (pour mesure de l'IR et de l'acidité)

Broyer à la centrifugeuse ménagère deux quartiers opposés des fruits. Les fruits de petite taille (fraise) sont utilisés en entier. Selon les produits, filtrer ou non le jus.

Noter que pour des produits comme la fraise, l'abricot ou la tomate, il est difficile d'obtenir du jus, on travaille alors sur la pulpe.

Le jus doit être à une température proche de 20°C (risque d'erreur en dessous de 15°C).

Pratique de la mesure

Faire le « zéro » du réfractomètre avec de l'eau déminéralisée. Essuyer le prisme avec un chiffon doux puis verser quelques gouttes de jus ou de pulpe. Lire la valeur soit à travers la lunette (réfractomètre manuel) soit sur l'afficheur numérique (réfractomètre numérique).

Méthode rapide

Pour le melon, on prélève la chair à l'aide d'une gouge et on presse la partie centrale sur le réfractomètre. Pour d'autres espèces on peut couper le produit avec un couteau puis racler la surface pour extraire quelques gouttes de jus. Toutefois cette technique n'est qu'indicative. Par exemple, sur pomme elle sous estime l'IR.

Mesure de l'acidité totale

Le principe de la mesure réside dans la neutralisation par de la soude des acides contenus dans le jus du produit.

Dans un bécher, verser 10 ml de jus, ou 10 g de broyat, ainsi que 20 à 30 ml d'eau déminéralisée. Bien mélanger. Pour les produits très acides, diminuer la quantité (5 g pour l'abricot).

Méthode à la phénolphtaléine

Ajouter quelques gouttes d'indicateur coloré (phénolphtaléine) puis verser progressivement la soude 0,1 N à l'aide d'une burette jusqu'à obtenir une coloration rose.

Méthode au pH-mètre ou au titrateur

Verser progressivement la soude 0,1 N jusqu'à obtenir un pH de 8,1.

Attention : la détermination de l'acidité totale étant une titration, son résultat est dépendant du volume de la prise d'essai....

Pour la méthode au pH-mètre ou au titrateur, penser à calibrer l'appareil avec un tampon à pH 4 et 7. Après utilisation, stocker l'électrode dans une solution de KCl à 3 mol/l.

Expression des résultats

■ Fermeté Durofel

en Indice Durofel (ID) de 0 à 100 en précisant l'embout utilisé.

■ Fermeté Pénéfel ou Pénétrromètre

en kg/0,5 cm² ou en kg/cm² suivant l'embout utilisé.

■ Indice Réfractométrique

en % Brix.

■ Acidité totale

On l'exprime en meq/100 ml ou meq/100 g = Volume (en ml) de soude versée pour neutraliser 10 ml de jus ou 10 g de broyat (multiplier par deux si la prise d'essai est de 5 g).

Il est courant d'utiliser (prise d'essai de 10 ml) :

- pour la pomme et la poire, l'acidité en g par litre d'acide malique, correspondant au volume (en ml) de soude versée x 0,67 ;
- pour le raisin, en g par litre d'acide tartrique, correspondant au volume (en ml) de soude versée x 0,75 ;
- pour les agrumes, l'acidité en g par litre d'acide citrique anhydre, correspondant au volume (en ml) de soude versée x 0,64.



Préparation des jus et mesures de l'acidité

Liste du matériel nécessaire (prix donnés FHT)

Fermeté

- Durofel et/ou Pénéfel (14 000 F). Pénétrromètre manuel (environ 900 F).

Extraction du jus

- Broyeur ménager (tomate, abricot, fraise ...) et/ou centrifugeuse ménagère (pomme, poire, salade...).
- Entonnoirs + filtres de laboratoire (ou filtres à café), coupes.

Mesure de l'indice réfractométrique (IR)

- Réfractomètre manuel avec compensation de température de 0 à 32 % Brix (de 700 à 1 500 F).



Utilisation du « Pimprenelle » sur pêches

- Réfractomètre digital de 0 à 32 % Brix (de 5 000 à 8 000 F).
- Papier essuie tout assez doux.
- Presse-ail pour faire des mesures individuelles en prélevant une partie du fruit (avec un couteau ou une gouge).

Mesure de l'acidité totale

Adapter le matériel au nombre d'analyses à faire.

- moins de 10 analyses / jour
 - Méthode manuelle à la phénolphtaléine
 - Méthode pH mètre.
- moins de 20 analyses / jour
 - Titrateur + burette automatique
- plus de 20 analyses / jour
 - Titrateur automatique avec passeur d'échantillons.

Minimum indispensable (Méthode à la phénolphtaléine)

- 5 pipettes de 10 ml, 2 pissettes de 500 ml, 5 béchers ou erlenmeyer de 100 ml.
- Indicateur coloré : Phénolphtaléine (solution dans l'éthanol à 0,05 ou 0,2 %).
- Soude 0,1 N (NaOH base pour neutraliser les acides appelée aussi hydroxyde de sodium).
- Dispositif à cartouche jetable pour produire de l'eau déminéralisée (prévoir un récipient de 5 à 20 l).
- Burette à zéro automatique 25 ml pour verser la soude.
- Balance de portée de 200 g minimum avec une précision de 0,1 g pour peser 10 g de jus (à partir de 1 000 F).

Optionnel suivant la méthode utilisée (au pH-mètre ou au titrateur)

- Agitateur magnétique + barreaux aimantés à partir de 700 F).
- pH-mètre + sonde pH + sonde température + bras porte-électrode (à partir de 4 000 F).
- Tampons colorés pH 4 et 7 en flacon de 500 ml ou en capsule à diluer dans de l'eau désionisée.
- Electrolyte KCl 3 mol/l + AgCl (liquide de remplissage pour l'électrode à pH).
- Solution de stockage pour l'électrode à pH KCl 3 mol/l.
- Titrimètre + burette automatique (de 11 000 à 25 000F).

- Titrateur automatique avec passeur d'échantillons de 10 à 15 positions (de 40 000 à 100 000 F).

Pimprenelle

Cet automate développé par la société Setop Giraud technologie, permet d'effectuer automatiquement des mesures individuelles de poids, de fermeté et d'IR. L'acidité totale est réalisée sur le lot. Il peut analyser plus de dix lots par heure. Il est utilisé principalement sur pêche, pomme, orange mais peut servir à d'autres produits comme poire, tomate, raisin, fraise....

Divers pour l'agrégage

- Planches à calibre (pomme, poire, pêche, abricot, cerise ...)
- Codes couleur et/ou planches de défauts d'aspect (Documentation Ctifl Paris).
- Thermomètre digital avec une précision de 0,3 °C minimum pour vérifier la température des produits .
- Balance de 0 à 30 kg avec une précision de 5 g pour vérifier le poids des produits (à partir de 4 000 F).



Utilisation du Durofel sur tomates

Bibliographie

- S. VENIEN, B. TASSIN
Agrégage fruits et légumes, mode d'emploi
Edition Ctifl novembre 2000
- P. VAYSSE, J. MAZOLLIER
Encart de quatre fiches Ctifl
L'arboriculture fruitière N° 533
décembre 1999, pages 22 et 23
- S. VENIEN
Les unités de mesure de la qualité
Infos Ctifl N° 141, mai 1998, pages 34-36
- G. PLANTON
Fermeté des fruits et légumes – Les nouveaux outils de mesure
Infos Ctifl N° 82, juin 1992, pages 27-28
- G. PLANTON
Tomate – Mesure de la fermeté au Durofel 25
Infos Ctifl N° 74, septembre 1991, pages 17-20



Principaux fournisseurs de matériel de laboratoire

Nom	Adresse	Tél./Fax/serveur	Type de matériel
Copa Informatique	ZAC du Roubian 13150 Tarascon	04 90 91 70 02 04 90 91 48 91 www.copatechnologie.com	Pénéfel Durofel
Dispac	ZI rue des Magnolias 49630 Corne	02 41 66 12 00 02 41 66 12 01 www.univers-emballage.com	Pénétrömètre à cadran Réfractomètre manuel Calibres
Dujardin-Salleron	18 rue Henri Barbusse 94117 Arcueil cedex	01 45 46 04 05 01 45 46 01 13	Pénétrömètre à cadran Burette à zéro automatique Réfractomètre
Hugonnet	ZI du TUC 82200 Moissac	05 63 04 63 30 05 63 04 63 31 www.univers-emballage.com	Pénétrömètre à cadran Réfractomètre manuel Calibres
Fisher Scientific SA	12, Rue Gay Lussac ZAC Clé de Saint Pierre, BP2 78996 Elancourt, Cedex	01 30 13 24 00 01 30 13 24 24 www.fr.fishersci.com	Matériel et produits chimiques de laboratoire
Société Jullian	ZA Rocade Nord – Lot 14 13550 Noves	04 90 24 32 50 04 90 24 32 51 www.univers-emballage.com	Pénétrömètre à cadran Réfractomètre manuel Calibres
Merck Eurolab	201, rue Carnot 94126 Fontenay sous Bois cedex	01 45 14 85 00 08 25 02 30 35 www.merck.fr	Matériel et produits chimiques de laboratoire
Point vert	ZI Grand St Charles 66000 Perpignan	04 68 56 50 86 04 68 56 56 87 www.univers-emballage.com	Pénétrömètre à cadran Réfractomètre manuel Calibres
Prely	Route de Toulouse 47240 Castelculier	05 53 68 57 00 05 53 68 55 55	Pénétrömètre à cadran Calibres
Setop Giraud technologie	21, Avenue du Général Leclerc 84300 Cavaillon	04 90 76 15 34 04 90 71 82 01 www.setop.fr	Automate Pimprenelle
S.F.T	3, rue Courbet BP 31 60420 Flixecourt	03 22 51 54 00 03 22 51 61 93 www.univers-emballage.com	Pénétrömètre à cadran Réfractomètre manuel Calibres

Liste non exhaustive

Pour en savoir plus...



6 adresses à retenir

■ Paris - siège

22, rue Bergère- 75009 Paris
Tél. +33 (0)1 47 70 16 93
Fax. +33 (0)1 42 46 21 13

■ Antenne de Rungis

1, rue de Perpignan- Bat D3
Fruileg 420 - 94632 Rungis
Tél. +33 (0)1 56 70 11 30
Fax. +33 (0)1 45 60 58 02

■ Centre de Balandran

BP 32 - 30127 Bellegarde
Tél. +33 (0)4 66 01 10 54
Fax. +33 (0)4 66 01 62 28

■ Centre de Carquefou

Allée des Sapins
ZI Belle Étoile Antarès
44470 Carquefou
Tél. +33 (0)2 40 50 81 65
Fax. +33 (0)2 40 50 98 09

■ Centre de Lanxade

BP 21 - 24130 La Force
Tél. +33 (0)5 53 58 00 05
Fax. +33 (0)5 53 58 17 42

■ Centre de Saint-Rémy-de-Provence

Route de Mollégès
13210 St-Rémy-de-Provence
Tél. +33 (0)4 90 92 05 82
Fax. +33 (0)4 90 92 48 87

Le Ctifl est présent sur Internet

e-mail : «votre contact au Ctifl» @ctifl.fr
Serveur : <http://www.fruits-et-légumes.net>