

## APPAREIL À MEURTRIR LES POMMES

FICHE N° 1701

PRÉSERVER  
SAUVEGARDER  
VALORISER

Période de fabrication : 1975-2000

Fabricant : INRA-Angers

Domaines : Agronomie

Sous-domaines : Amélioration des plantes

Organisme : Institut national de recherche agronomique (INRA)

Ville : Beaucouze

Modèle :

Matériaux :

### Description

L'appareil à meurtrir est constitué d'une cuve cylindrique en plexiglas transparente couplée à un moteur d'entraînement (moto réducteur variateur). La cuve est munie de pales d'entraînement où l'on positionne en début de test les pommes à éprouver.

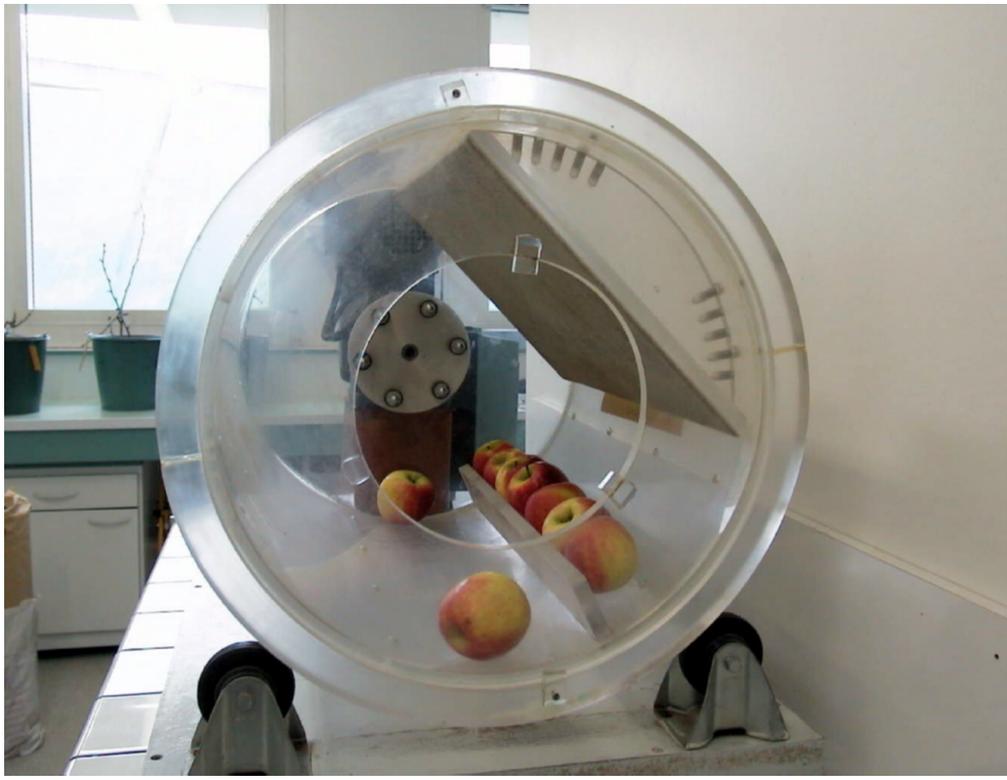
Le principe est de provoquer la chute des pommes par un mouvement de rotation de la cuve pour les faire tomber d'une hauteur de 25 cm sur un plan de plexiglas capitonné et de renouveler le même type de chute.

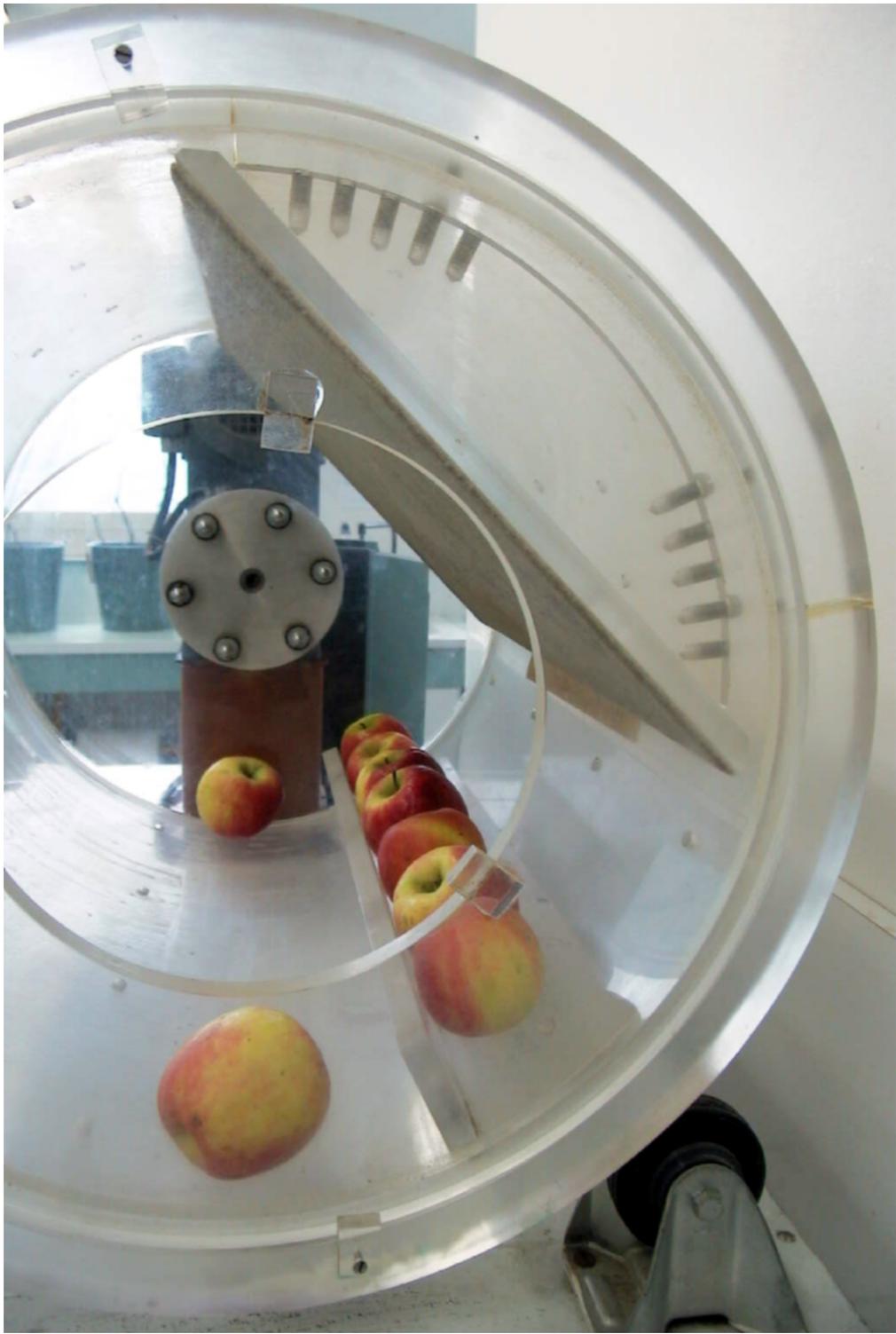
### Utilisation

Le test pour mesurer la sensibilité des pommes aux chocs se réalise sur un lot de six fruits calibrés qui subit trois tours de cylindre afin d'obtenir trois impacts par fruit. Ensuite des observations visuelles sont établies sur les impacts causés selon des critères qui affectent ou non la commercialisation du fruit. L'opérateur effectue des mesures précises sur le diamètre et la profondeur de la meurtrissure pour calculer le volume de la talure (déchirures, meurtrissures) qui diffère selon la texture des variétés observées.









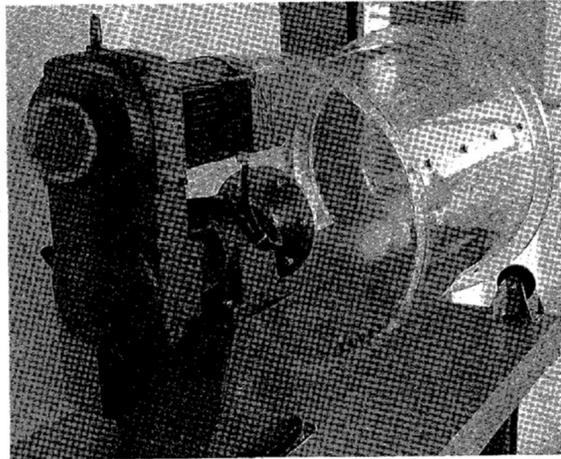
# TEST DE MEURTRISSURES DES POMMES

une méthode pour mesurer  
leur sensibilité aux chocs

**L**es fruits commercialisés à l'état frais, tels que la pomme, présentent une sensibilité bien connue aux manipulations. Cette sensibilité se traduit par l'apparition de talures (déchirures, meurtrissures) qui rendent les fruits encore plus sensibles aux maladies cryptogamiques, affectant ainsi la conservation (Lohse H., 1985).

Les occasions de chocs nuisibles aux fruits lors des manutentions sont nombreuses: cueillette, transport, calibrage, conditionnement, mise à l'étalage, prise en charge par le consommateur. La conséquence générale est une dépréciation commerciale des fruits. On remarque dans la pratique que toutes les variétés de pommes n'ont pas la même sensibilité.

Nous avons donc recherché, avec l'aide de la chaire de Génie alimentaire de l'ENITIAA (1) de Nantes (Pidoux M., 1985), un moyen simple pour tester la sensibilité des pommes aux



L'appareil à meurtrir les pommes

chocs qu'elles sont amenées à subir depuis la cueillette jusqu'au moment de l'achat par le consommateur.

(1) Ecole nationale d'ingénieurs des techniques des Industries agricoles et alimentaires.



Paie d'entraînement de l'appareils à meurtrir.

de pomme de 125 g de 10 cm de hauteur sur une surface métallique (Lange B., 1985). Les instruments pour tester la réponse des fruits aux impacts sont aussi relativement coûteux et nécessitent un calibrage fréquent au niveau de l'accélérateur (Pliowchen, 1985). L'une des méthodes préconisées a consisté à faire chuter le fruit d'une hauteur de 30 cm sur support en bois pour obtenir une différenciation du matériel de sélection (Dathe B, 1985).

Le choix d'un appareillage à tester les pommes aux chocs a été guidé par deux impératifs: un faible besoin en main-d'œuvre et un débit élevé d'échantillons. L'appareil à meurtrir choisi est muni d'un moteur d'entraînement (moto-réducteur-variateur) et d'un cylindre en plexiglass transparent couplé à l'axe du moteur dans lequel peuvent être placés les fruits à tester.

## APPAREIL À MEURTRIR LES POMMES

### CHOIX DU TEST

Les tests de pénétrométrie ne donnent pas, de ce point de vue, de résultats exploitables (Mohsenin N., 1980).

La mesure de la fermeté de la texture du fruit, testée par diverses machines de compression (embouts de faible diamètre, inférieure à 10mm par exemple) nécessite un appareillage coûteux difficile à envisager sur un lieu de production. Elles permettent seulement d'enregistrer les forces nécessaires:

- à l'affaiblissement des tissus du fruit et à un déchirement de l'épiderme (point de rupture avec épiderme),
- à la destruction des cellules et à une déformation irréversible des tissus du fruit (point de rupture sans épiderme) (Shubert E. *et al.*, 1980).

De plus, la fermeté de la texture, considérée un temps comme facteur de résistance aux contraintes mécaniques (Bajsz I. et Sitkei G., 1982) car facile à maîtriser, est peu à peu remplacée par des études dynamiques du phénomène. En effet, certaines variétés à texture très ferme sont sensibles aux meurtrissures. Le caractère aptitude à résister est de nature complexe et la fermeté du fruit ne constitue qu'un facteur parmi d'autres tels que la taille, l'agencement et la turgescence des cellules.

Certaines méthodes consistent à déterminer l'impact d'un choc occasionné par un pendule sur un fruit entier où la force 12,7 N/mm correspond à une chute

Le principe de base est d'entraîner les pommes jusqu'à une hauteur déterminée par la rotation d'un cylindre muni de pales d'entraînement et de renouveler le même type de chute sur un plan en plexiglass capitonné. Le choix d'une hauteur de 25 cm a été motivé par une expérimentation préalable permettant de différencier le comportement des variétés aux chocs.

La propriété des éléments biologiques est une diminution de la capacité de résistance lors des sollicitations répétées, le tissu ramollit et une faible force peut causer des dégâts alors qu'ils peuvent être nuls avec une charge statique unique beaucoup plus forte (Bajsz I, Sitkei G., 1982). Un soin particulier doit donc être apporté à la préparation de l'échantillon.

L'échantillonnage de pommes est habituellement constitué de 30 fruits préalablement calibrés et représentatifs du lot récolté. Le test est réalisé en cinq répétitions de six fruits: chaque répétition subit trois tours de cylindre afin d'obtenir trois impacts par fruit. Le choix de six fruits par répétition évite des entrecroisements pouvant gêner la lecture des symptômes.

Différents auteurs ont montré que la température du fruit au moment du test n'influe pas sur la sensibilité aux chocs quand elle est comprise entre 1 °C et 20 °C (Salveit M.E., Jr, 1984 ou Klein J.D., 1987). Des tests établis sur la variété *Granny Smith* ont montré que les tissus lésés étaient significativement de moindre importance à 5 °C, 15 °C ou 25 °C par rapport à une



PÉPINIÈRES

**Aimé Lambertin**

Domaine de la Condamine - Route d'Arles - 30230 BOUILLARGUES  
Tél. : 66 84 90 50 et 66 84 89 31

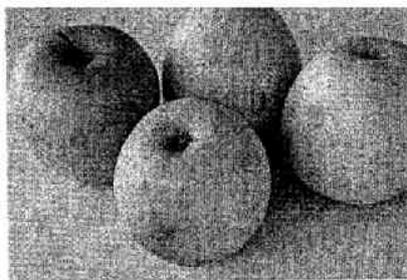
PRODUCTION D'ARBRES FRUITIERS DE TOUTES ESPÈCES

ABRICOTIERS - CERISIERS  
PÊCHERS - NECTARINIERS

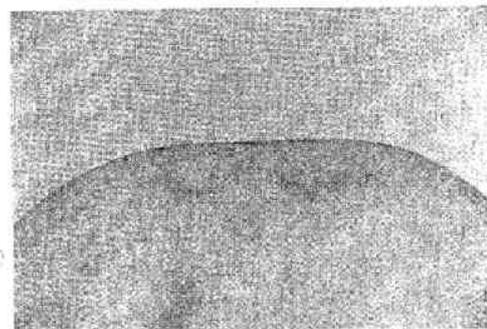
PRUNIERS - AMANDIERS  
POMMIERS - NASHIS - KAKIS

**GREFFAGE SUR COMMANDE - CATALOGUE SUR DEMANDE**

Une équipe technique est à votre service pour vos futures plantations  
Choix des variétés et techniques adaptées à votre exploitation et au marché.



Impacts visibles à très visibles sur Golden Delicious.



Symptômes de meurtrissures sur Golden Delicious : en haut, meurtrissure claire; au milieu, meurtrissure foncée; en bas, assises cellulaires brunes en profondeur.

W.K. *et al.*, 1984). La détection se fait par différence entre les teneurs en substances colorantes dans l'épiderme et la chair des fruits. Les fruits abîmés présentent un pouvoir de réflexion moindre.

#### Observations visuelles

Des tests préliminaires ont montré que le volume de chair meurtrie est parfaitement délimité dès le choc (Roudot A.C. *et al.*, 1989). La zone meurtrie présente une apparence d'exsudation et un aspect translucide; son volume n'évolue pas dans le temps (quatre jours). Les observations visuelles se font au plus tard cinq jours après la manipulation et le séjour des fruits à la température du laboratoire.

Les impacts sont notés fruit par fruit en deux classes:

- commercialisation non affectée pour les fruits où les impacts sont non visibles (note 1) ou peu visibles (note 2);
- commercialisation affectée pour les fruits où les impacts sont moyennement visibles (note 3) ou très visibles (note 4).

#### Mesures de la partie meurtrie

Chaque pomme est découpée suivant le diamètre de la zone d'impact pour permettre le relevé de celui-ci et de la profondeur de la zone meurtrie. Cette partie présente également un brunissement plus ou moins intense, non lié à la sensibilité variétale (Klein J.D., 1987) mais aux polyphénols ou polyphénoloxylanes (p.p.o.) présents dans l'épiderme et les tissus des fruits (Goseling M.Y. et Lee C.Y., 1987).

Les meurtrissures de couleur claire ou foncée ne sont pas différenciées dans l'évaluation de la sensibilité aux chocs.

Bien que le diamètre ou la profondeur de la talure soit en bonne relation avec le volume de la partie meurtrie, celui-ci est en meilleure relation avec l'énergie absorbée lors du choc (Holt J.E. et Schoof D., 1985).

Une première formule de calcul du volume de la talure avait été proposée par Pictian Chen et Zongnan Sun (1981). Comme le choc génère un volume partiellement lésé, de forme parabolicoïdale (Chen P. *et al.*, 1987), l'étude de la résistance aux chocs et de la fermeté de deux variétés de pommes au cours de l'entreposage au froid (Roudot A.C., 1988) a permis de proposer le calcul du volume bruni par la formule:

$$V = p \left[ 3 \frac{L^2}{2} \right] + p^2 \times \frac{\pi}{6} \quad (\text{mm}^3)$$

L = diamètre de la talure (mm)  
p = profondeur de la talure (mm)

Plus la valeur du volume est élevée, plus la résistance du fruit aux chocs est faible. Ce volume peut donc être considéré comme la sensibilité du fruit aux meurtrissures dans la mesure où le calibre choisi lors des comparaisons de lots est toujours identique. Si ce n'est pas le cas, il faudra préférer le rapport vo-

température de 35°C au moment du choc (Gil J., 1984).

L'appareil à meurtrir doit donc être utilisé sur des échantillons présentant une température inférieure à 20-25°C.

### QUANTIFICATION DES TISSUS MEURTRIS

Les mises en évidence des blessures sur pommes basées sur l'analyse des caractéristiques de réflexion spectrale de fruits intacts et endommagés mécaniquement au spectrophotomètre ne permettent pas de quantifier l'importance des talures (Herold B. *et al.*, 1985) ni la profondeur de celles-ci (Bilanski

lume/masse (mm<sup>3</sup>/g) appelé « volume massique lésé » du fruit et utilisé comme l'un des paramètres d'évaluation des altérations induites par le choc (Roudot A.C. et al., 1989)

L'homogénéité de coloration du volume meurtri dépend de la variété et surtout du degré de meurtrissure. En effet, nous avons remarqué dès les premiers essais en 1985 la présence d'une zone de chair non détruite entre les premières assises cellulaires épidermiques et une autre assise cellulaire brune, généralement de 1 à 2 mm de profondeur, à la limite sans doute de l'onde de choc avec les cellules n'ayant subi aucun écrasement. Des observations identiques ont été signalées par Roudot A.C. et al. (1989) sur *Golden Delicious*. Ces symptômes dans l'évaluation de la sensibilité des lots ne sont pas retenus, car nous estimons que ce lésure en profondeur, non évolutif, n'est pas dommageable pour le fruit

Marcel Le Lezec  
INRA - Beaucouzé

## UNE APPLICATION DE LA MÉTHODE DE TEST DE MEURTRISSURES l'étude du foliphos 44

**L**e foliphos 44 est un biostimulant qui permet d'augmenter le calibre et d'améliorer la qualité de conservation des fruits. Lors des premières années d'expérimentation, les techniciens du Val-de-Loire ont remarqué une fermeté supérieure des fruits provenant d'arbres traités avec le produit foliphos 44. Ceci nous a conduit à quantifier l'action de foliphos 44 sur la fermeté avec la méthode de test aux meurtrissures des pommes (1).

L'expérimentation menée dans le Val-de-Loire (Indre-et-Loire, Maine-et-Loire et Loire) comporte :

- trois variétés de pommiers : *Golden Delicious*, *Idared* et *Grenny Smith*,
- une variété de poirier : *Conférence*.

Le climat de type continental à influence océanique est peu différent d'un site à l'autre.

## CARACTÉRISTIQUES DES VERGERS ET TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES

Deux expérimentations en 1987, cinq en 1988 et une en 1989 ont été conduites sur les différentes variétés de pommes et de poirier dont les caractéristiques sont rassemblées dans le tableau I.

### Les techniques culturales

Tous les arbres sont conduits en axe vertical. Ce choix a été dicté par la facilité de contrôle de vigueur pour l'expérimentation en fonction du diamètre du tronc, du nombre d'inflorescences et des fruits. En ce qui concerne le pommier, les vergers sont jeunes (première pousse en 1981, 1982 ou 1983). La taille, la fumure, la protection phytosanitaire et l'irrigation correspondent à celles des vergers de production. Tous les vergers sont irrigués au goutte-à-goutte, excepté celui situé à Saché (aspersion). L'éclaircissage chimique a toujours été suivi d'un éclaircissage manuel, ce qui a permis d'homogénéiser la charge des arbres expérimentés.

(1) M. Le Lezec, Station d'amélioration des espèces fruitières et ornementales INRA - Angers.

**BIBLIOGRAPHIE**

BAJZ I., SITKEIG. « Apfelfeschädigung bei zyklisch wiederholter dynamischer Belastung ». Tagesbericht, Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften der DDR, Berlin, n° 208, 143-154, 1982.

BRANSKI W.K., MENZIES D.R. « Bruising related to mechanical harvesting of apples and peaches ». *Fruit, Nut, and Vegetable Harvesting Mechanization*. ISBN 0-8161-5015-5, American Society of Agricultural Engineers, 378-391, 1984.

CHEN P., SUN Z. « Impact parameters in relation to bruise injury in apples ». American Society of Agricultural Engineers Paper, 81-3046, 1981.

CHEN P., RUIZ M., LU F., KADER A.A. « Study of impact and compression damage on apples ». *Trans. ASAE*, 30, 1193, 1977.

CÔSTENG M.Y., LEE C.Y. « Changes in apple polyphenoloxidase and polyphenol concentrations in relation to degree of bruising ». *Journal of food science*, volume 5, n° 4, 985-989, 1977.

DÄTJE B. « Mechanische Belastbarkeit der Apfelfrucht als Selektionsmerkmal in der Züchtung ». Tagesbericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, D.D.R., Berlin, 91-96, 232, 1985.

GIL T., RUIZ M., CHEN P. « Numerically calculated viscoelastic constants related to bruising resistance ». American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, Michigan 49085, 1-18, 1984.

HEROLD B., STÄNKE R., BUSCHNER D. « Spektrofotometrische Analyse von Verletzungen an Apfelfrüchten ». Tagesbericht, Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Berlin, 73-79, 232, 1985.

HOLT J.E., SCHOBOLD. « A theoretical and experimental analysis of the effects of suspension and total profile on bruising in multilayered apple packs ». *J. Agric. Engng Res.* 31, 297-308, 1985.

KLEIN J.D. « Relationship of harvest date, storage conditions and fruit characteristics to bruise susceptibility of apple ». *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112(1), 113-118, 1967.

LANGÉ B. « Empfindlichkeit verschiedener Apfelsorten gegenüber mechanischen Belastungen ». Tagesbericht der akademischen Landwirtschaftswissenschaften, Berlin (DDR), 85-90, 232, 1985.

LOHSE H. « Möglichkeiten und Grenzen der Lagerung maschinengeernteter Äpfel ». Tag. Ber. Akad. Landwirtsch. Wiss. DDR Berlin 232, 97-102, 1985.

MOHSENIN N. « Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Publishers, 1980.

ROUDOT A.C., GROTE-NICOLAS M., DUPRAT F., ARKELIAN J. « Comparaison de la résistance aux chocs et de la fermeté de deux variétés de pommes au cours de l'entreposage au froid ». *Séances des salons*, 9, 319-321, 1989.

SALVEIT M.E. « Effects of temperature on firmness and bruising of 'Stefanion Delicious' and 'Golden Delicious' apples ». *HortScience*, 19(5), 555-557, 1984.

SCHÜBERT E., SCHULZ E., LANGÉ B. « Registrierung der Bestimmung des Festigkeitsverlustes von Äpfeln ». *Arch. Gartenbau*, Berlin, 43(4), 37, 1989.

### Pour nous citer :

Base de la Mission nationale de sauvegarde et de valorisation du patrimoine scientifique et technique contemporain, PATSTEC, Appareil à meurtrir les pommes (INRA-Angers), <https://www.patstec.fr/ressources/objets/detail?id=1457>, consulté le 2024-10-30