

<b>C.T.C.P.A.</b>	<b>CONSERVES DE CAROTTES</b>	<b>DECISION N° 85</b>  Août 2003  Mise à jour : indice c
-------------------	------------------------------	--

## **Titre I - DEFINITION**

### *Article 1*

Les conserves alimentaires de carottes doivent être conformes aux critères ci-après et préparées à partir de racines de "*Daucus carota L.*".

### *Article 2*

a) La dénomination "carottes", suivie du mode de présentation et du calibrage, est réservée aux conserves constituées de carottes et d'eau, avec addition facultative de sel et (ou) de sucres, d'acidifiant, de vinaigre et d'antioxygène.

b) La dénomination "à l'étuvée" est réservée aux conserves de carottes additionnées obligatoirement d'un liquide de couverture composé d'eau, de sucres et d'arômes et éventuellement d'aromates et d'épices divers et de sel.

c) La dénomination "préparées" est réservée aux conserves de carottes additionnées d'un liquide de couverture composé d'eau et/ou d'aromates et d'épices divers, d'arômes avec addition éventuelle de sel et de sucres.

d) Tout autre mode de préparation du produit est admis à condition :

- qu'il soit suffisamment différent des autres modes de préparation exposés dans la présente décision
- qu'il satisfasse à toutes les autres exigences de la présente décision

- qu'il soit décrit de façon appropriée sur l'étiquette afin qu'il n'y ait pas, pour le consommateur, possibilité de confusion ou d'erreur.

### *Article 3*

#### **I - Présentation**

Les carottes en conserve peuvent être présentées sous des formes différentes auxquelles doivent correspondre les dénominations suivantes:

a) "Carottes *entières*" constituées par des carottes longues, présentées entières, pouvant être calibrées. Si tel est le cas, les dénominations et diamètres correspondants doivent être conformes au tableau ci-après.

b) "Carottes" constituées par des carottes longues d'une longueur supérieure à 40 mm.

c) "Carottes en morceaux" constituées par des morceaux de longueur égale ou supérieure à 8 mm provenant de carottes coupées ou cassées. Ces morceaux peuvent être calibrés. Si tel est le cas, les dénominations et diamètres correspondants doivent être conformes au tableau ci-après.

d) "Carottes rondes" ou "carottes parisiennes" constituées de carottes rondes entières, appartenant à des variétés dont l'extrémité est naturellement ronde ou arrondie, pouvant être calibrées. Si tel est le cas, les dénominations et diamètres correspondants doivent être conformes au tableau ci-après.

e) "Carottes tournées" constituées par des carottes d'un diamètre maximum de 30 mm dont la forme arrondie a été obtenue artificiellement. La longueur de l'axe le plus grand doit être égale ou inférieure à 2 fois la longueur de l'axe le plus petit.

## **DECISION N° 85 - Conserves de Carottes - 2/5**

f) "Carottes en rondelles" ou "carottes en tranches" constituées par des tranches de carottes régulières et d'un diamètre maximum de 35 mm et d'une épaisseur maximale de 8 mm (la coupe pouvant notamment être plane ou ondulée).

g) "Carottes en dés ou en cubes" constituées par des carottes découpées en morceaux réguliers, de forme parallélépipédique de 6 mm de côté au minimum.

h) "Carottes en quartiers" constituées par des morceaux sensiblement réguliers, débités dans de grosses carottes.

i) "Carottes émincées" constituées par des carottes découpées en tranches d'une épaisseur maximum de 5 mm sous un angle de 45° environ, par rapport à l'axe longitudinal de la carotte.

j) "Carottes rémoulade" "carottes râpées" constituées par des carottes coupées longitudinalement en fines lanières, la longueur des arêtes de la coupe transversale ne devant pas dépasser 5 mm.

### **II - Calibrage**

Pour les présentations prévues en a), b) c) et d), les carottes en conserves peuvent être calibrées conformément aux indications de diamètre figurant dans le tableau suivant :

DENOMINATION	CAROTTES RONDES	CAROTTES LONGUES
Carottes miniatures	Inférieur à 18 mm	6 - 11 mm
Carottes extra fines	Inférieur à 22 mm	6 - 15 mm
Carottes très fines	22 - 27 mm	15 - 18 mm
Carottes fines	27 - 35 mm	18 - 23 mm

La forme de la carotte utilisée devra être mentionnée dans la dénomination lorsqu'il s'agira de carottes rondes.

Toutefois il est possible de commercialiser des carottes de calibre immédiatement inférieur au calibre indiqué sur l'étiquette sous réserve que les tolérances sur le calibre inférieur soient respectées.

## **Titre II - SPECIFICATIONS**

### *Article 4*

#### **A) Caractéristiques des matières premières.**

a) Les carottes utilisées à la préparation des produits visés par la présente décision doivent appartenir à des variétés à cœur rouge, n'être pas ligneuses, être saines et en bon état. Leur présentation doit être homogène et régulière. Elles doivent avoir été soigneusement nettoyées, décollées ou non, grattées ou pelées et débarrassées de tout fragment de tiges ou de "radicelles".

b) Le terme "sucres" tel qu'il figure au Titre I de la présente décision désigne : les matières sucrantes prévues par le décret n° 2003-586 du 30 juin 2003.

## **DECISION N° 85 - Conserves de Carottes - 3/5**

### *Article 5*

#### **B) Caractéristiques générales du produit.**

Les quantités nominales nettes et nettes égouttées pour les conserves définies au Titre I de la présente décision et pour les récipients les plus usités doivent correspondre aux indications du tableau ci-après :

	Taux de remplissage	BOITES METALLIQUES	RECIPIENTS EN VERRE
Capacité nominale en ml		212 425 850 2650 3100 4250	212 314 370 580 720 850
Poids net total en g		200 400 800 2495 2920 4000	190 280 330 530 660 780
Poids net égoutté en g . Carottes entières, carottes (a, b, c, d, e, ) et en dés	62,5 %	130 265 530 1655 1935 2655	120 180 215 340 420 515
Rondelles de diamètre > 22 mm	56,5%	115 240 480 1495 1750 2400	105 165 195 305 380 465
. Carottes en lanières (j)	52,0 %	110 220 440 1375 1610 2210	100 150 180 280 345 430

Dans le cas de récipient de capacité non prévue dans le tableau ci-dessus, le poids net total est calculé en fonction de la contenance nominale du récipient sur la base de 800 g pour la boîte de 850 ml.

Le poids net égoutté est calculé en fonction de la contenance nominale du récipient sur la base du taux de remplissage indiqué dans le tableau ci-dessus. Les valeurs obtenues sont arrondies à la plus proche valeur inférieure multiple de 5.

Pour les récipients en verre, la capacité nominale est réduite de 20 ml avant calcul.

En ce qui concerne le contrôle des quantités nettes et nettes égouttées, il est fait appel, par les Agents qui en sont chargés, aux méthodes de contrôle statistiques des préemballages définies par la réglementation en vigueur.

Le contrôle métrologique de la quantité nette égouttée est effectué conformément aux modalités prévues pour le contrôle de la quantité nette, seules les erreurs en moins étant doublées.

### **Titre III - CARACTERES DE QUALITE**

#### *Article 6*

##### **I - Caractères normaux**

Les conserves visées par la présente décision doivent en outre présenter les caractères minimaux ci-après :

- liquide de couverture de teinte claire et limpide pour les conserves de carottes définies au Titre I, Art. 2a) ;
- saveur et odeur franches et caractéristiques, absence de toute saveur ou odeur étrangère;
- couleur rouge ou orangée sensiblement uniforme
- bonne tenue sans fermeté excessive
- pour les préparations définies au Titre I - article 2 - § b), la proportion de sucres dans le jus à l'ouverture de la boîte ne doit pas être inférieure à 30 g/l exprimée en glucose.

## **DECISION N° 85 - Conserves de Carottes - 4/5**

### **II – Tolérances de défauts**

#### **A - Définition des défauts :**

- a) Collets noirs : anneau noir ou vert foncé au niveau du collet, d'un millimètre d'épaisseur sur plus de la moitié de la circonférence de l'anneau (la partie supérieure de couleur vert clair n'est pas considérée comme un défaut).
- b) Carottes tachées : sont considérées comme carottes tachées, les altérations parasitaires, les décolorations, de dimension supérieure à 5 mm.
- c) Carottes non pelées : carottes dont plus de 30% de la surface est non pelée.
- d) Carottes ligneuses : carottes et carottes entières présentant un cœur dur et fibreux non comestible
- e) Carottes fendues : carottes crevassées à cœur.
- f) Tiges : morceaux de pétioles de longueur supérieure à 2 mm.
- g) Matières végétales étrangères : morceaux non comestibles de la plante (fane, etc...) et matières végétales n'appartenant pas à la plante.
- Les défauts a,b,c,d et e ne concernent que les catégories carottes entières et carottes tel que définies à l'article 3-I

#### **B - Tolérances :**

<b>DEFAUTS</b>	<b>POURCENTAGE EN MASSE RAPPORTE A LA MASSE TOTALE DU PRODUIT EGOUTTE</b>
A : matières végétales étrangères	1
B : collets noirs	20
C : carottes tachées	20
D : carottes non pelées	20
E : carottes ligneuses	10
F : carottes fendues	10
G : tiges	20
CUMUL	25

En matière de calibrage, est toléré :

- un maximum de 20% du poids net égoutté de produit pouvant s'écarter en plus ou en moins des dimensions indiquées à l'article 3.

En matière de longueur pour les carottes (Art. 3.1a) - 3-1-b), est tolérée :

- une proportion de morceaux de carottes cassées ou coupées de longueur inférieure à 20 mm ne dépassant pas 10% du poids net égoutté de produit. Pour les récipients de capacité inférieure ou égale à 212 ml, la tolérance est fixée à 25% du poids net égoutté du produit.

## **DECISION N° 85 - Conserves de Carottes - 5/5**

### **III - Unités défectueuses :**

Un préemballage est considéré comme défectueux si l'un des défauts mentionnés en B est supérieur à une fois et demie la tolérance ou si le cumul des défauts A, B, C, D, E, F, G est supérieur à 25.

## **Titre IV - METHODE D'EXAMEN**

### *Article 7*

Les prélèvements d'échantillons et l'appréciation des différents caractères visés par la présente décision seront effectués selon les méthodes prescrites par les autorités chargées du contrôle.

Il est précisé qu'en ce qui concerne la détermination du poids et l'appréciation des caractères de qualité, les méthodes à suivre sont celles indiquées en ANNEXE.

	<b>DETERMINATION DES QUANTITES NETTES ET NETTES EGOUTTEES DES CONSERVES DE LEGUMES APPERTISES</b>	Fiche : N° 1  Date : Mars 2001  Mise à jour : indice b
---	---	--

## ① - MODE OPERATOIRE :

La température du produit est ramenée à 20°C ± 5°C. Les mesures sont effectuées à température ambiante du laboratoire.

Peser le récipient avant ouverture (Pb), l'ouvrir\*, verser le contenu sur un tamis plat à mailles carrées de 2,5 mm (épaisseur du fil 0,85 mm selon norme ISO 3310/1) préalablement taré. Le diamètre de ce tamis sera de 20 cm pour les récipients de capacité inférieure ou égale à 850 ml et de 30 cm pour les récipients de capacité supérieure à 850 ml.

Incliner le tamis d'environ 20° par rapport à l'horizontale pour faciliter l'égouttage.

Egoutter 2 minutes à partir du moment où le produit est sur le tamis.

Peser le tamis et son contenu (Pe 2).

Rincer le récipient vide et son couvercle, les sécher puis les peser (Pr).

La masse nette = Pb - Pr

La masse nette égouttée = Pe2 - Pe1

Pe1 = la masse du tamis

Toutes les masses sont déterminées avec une précision de 1 g.

\*Les boîtes à ouverture facile doivent être ouvertes côté fond opposé à l'ouverture facile afin d'éviter d'abîmer le contenu lors du transvasement .

## ② - CAS PARTICULIERS :

**Mode opératoire applicable aux conserves de flageolets et de légumineuses et aux produits dont le liquide de couverture est pris en empois.**

Après avoir versé le contenu du récipient sur le tamis comme indiqué ci-dessus, recouvrir ce dernier d'un autre tamis de même caractéristique ou d'une grille adéquate. Immerger complètement le tamis ainsi recouvert dans une grande quantité d'eau à 20°C ±5, 2 fois 10 secondes. Séparer les deux tamis ou enlever la grille. Incliner le tamis inférieur d'environ 20° par rapport à l'horizontale puis procéder comme en 1.

	<b>DETERMINATION PONDERALE DES ELEMENTS DEFECTUEUX</b>	<b>Fiche : N° 2</b> <b>Date : Mars 1995</b> <b>Mise à jour : Indice a</b>
---	--	---

**- MODE OPERATOIRE :**

Après égouttage et détermination de la masse nette égouttée (voir Fiche 1) séparer les éléments défectueux en les classant par catégorie tel que définis dans les différentes décisions. Les peser à 0,1 g près.

Calculer les pourcentages par rapport à la masse nette égouttée mesurée.

	<b>MESURES DIMENSIONNELLES</b>	<b>Fiche : N° 3</b> <b>Date : Mars 2001</b> <b>Mise à jour : Indice b</b>
---	--------------------------------	---

### **- MODE OPERATOIRE :**

Les mesures dimensionnelles (longueur, épaisseur, diamètre) sont effectuées à l'aide d'un pied à coulisse au 1/10ème de millimètre.

Les mesures doivent être effectuées de telle façon que le pied à coulisse ne marque pas, ni n'écrase les légumes ou la partie de légume à mesurer.

Le calibre des haricots verts ou beurre doit être mesuré entre les deux lignes de suture.

Le calibre des salsifis doit être mesuré à la partie la plus étroite du morceau ou du tronçon.

	<b>MESURE DE LA DEPRESSION INTERNE DANS LES CONSERVES DE LEGUMES APPERTISES</b>	<b>Fiche : N° 6</b>  <b>Date : Mars 1995</b>  <b>Mise à jour : Indice a</b>
---	---	---

## **① - PRINCIPE :**

La mesure de la dépression interne s'effectue à l'aide d'un vacuomètre muni d'un perforateur.

## **② - APPAREILLAGE :**

- Vacuomètre ou Manomètre à vide métallique de type "Bourdon" mesurant les dépressions par rapport à l'atmosphère gradué en millibars dont l'échelle de lecture permet d'apprécier 25 millibars, muni d'un embout perforateur à ventouse permettant la prise directe de la dépression dans l'emballage.
- Vacuomètre électronique ou tout autre appareil permettant la mesure de la dépression par rapport à l'atmosphère, de précision équivalente muni d'un embout perforateur à ventouse.

## **③ - MODE OPERATOIRE :**

Positionner le perforateur sur une partie plane de l'emballage (fond des boîtes, couvercle de bocal), pour avoir le meilleur contact avec la ventouse. Appuyer fermement sans à coup le perforateur pour que la pointe fixée dans la ventouse perce l'emballage. Lire aussitôt la valeur affichée sur le vacuomètre en maintenant un appui ferme.

Après chaque mesure, la pointe doit être essuyée pour éviter toute obstruction de la tubulure reliée ou soudée au vacuomètre.

	<b>DETERMINATION DE LA TENEUR EN MATIERES GRASSES</b>	Fiche : N° 7 Date : Mars 1995 Mise à jour : Indice a
---	---	--

## ① - PRINCIPE :

Extraction de l'échantillon séché par du n hexane ou de l'éther de pétrole. Elimination du solvant par évaporation, séchage du résidu sec puis pesée après refroidissement.

## ② - APPAREILLAGE :

- broyeur homogénéiseur à hélice
- appareil d'extraction continu de type Soxhlet ou similaire
- cartouche d'extraction
- étuve à 104°C ± 3°C
- dessiccateur garni d'un déshydratant efficace
- balance analytique

## ③ - REACTIF :

- n hexane ou éther de pétrole 40-65
- sulfate de sodium anhydre

## ④ - MODE OPERATOIRE :

Sécher pendant une heure à l'étuve réglée à 104°C ± 3°C la fiole de l'appareil d'extraction. Laisser refroidir la fiole jusqu'à la température ambiante dans le dessiccateur et peser à 1 mg près (soit Mo cette masse).

Broyer et homogénéiser la totalité du produit (légumes + liquide de couverture ou sauce) contenu dans le préemballage afin d'obtenir une pâte lisse. Dans un bécher de 100 ml peser exactement 10 g environ, à 1 mg près, du produit homogénéisé. Ajouter en mélangeant à l'aide d'un agitateur, du sulfate de sodium anhydre jusqu'à obtention d'une masse sèche se détachant facilement des parois du bécher. Transvaser cette

masse sèche de façon quantitative dans la cartouche d'extraction. Mettre la cartouche dans l'appareil d'extraction.

Verser dans la fiole de l'appareil d'extraction un volume de solvant d'extraction égal à 1,5 à 2 fois la capacité du tube intérieur de l'appareil.

Ajuster le ballon à l'appareil d'extraction.

Chauffer la fiole au bain-marie ou sur un appareil similaire approprié pendant quelques heures selon la vitesse d'extraction et l'appareil utilisé (4 heures en général).

Après extraction le solvant est éliminé totalement. Evaporer les dernières traces au bain marie.

Sécher la fiole pendant une heure à  $104^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  et après refroidissement à la température ambiante dans le dessiccateur.

Peser à 1 mg près (soit  $M_1$  cette masse).

Effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé.

#### **EXPRESSION DES RESULTATS :**

La teneur en matières grasses en pour cent en masse de l'échantillon est égale à

$$(M_1 - M_0) \times \frac{100}{E}$$

$M_0$  masse en grammes de la fiole

$M_1$  Masse en grammes de la fiole et de la matière grasse après séchage

E Masse en grammes de la prise d'essai

Exprimer le résultat avec une seule décimale.

#### **Répétabilité :**

La différence entre les résultats de deux déterminations effectuées simultanément ou rapidement l'une après l'autre ne doit pas être supérieure à 0,5 g de matière grasse pour 100 g d'échantillon.

	<b>DETERMINATION DE LA TENEUR EN IMPURETES MINERALES SABLES - GRAVIERS</b>	<b>Fiche : N° 8</b>  <b>Date : Mars 1995</b>  <b>Mise à jour : indice a</b>
---	--	---

## **① - PREPARATION DE L'ECHANTILLON :**

Homogénéiser l'ensemble des légumes égouttés après la détermination de la masse nette égouttée pour les préemballages de volume inférieur ou égal à 850 ml.

Pour les préemballages de volume supérieur, prélever 500 g de la masse nette égouttée et l'homogénéiser.

### ***CAS PARTICULIER DES EPINARDS HACHES OU EN PUREE :***

Pour les préemballages de volume inférieur ou égal à 850 ml, homogénéiser entièrement leur contenu. Pour les préemballages de volume supérieur, mélanger soigneusement avec un agitateur tout le contenu. Peser 500 g de produit et les homogénéiser dans un homogénéisateur à hélice.

## **② - MODE OPERATOIRE :**

Peser exactement à 0,5 g près la totalité du produit homogénéisé en ①, puis suivre le mode opératoire de la norme NFV05103 13/07/62 Détermination de la teneur en impuretés minérales d'origine terreuse.

	<b>DOSAGE DES SUCRES PAR VOIE ENZYMATIQUE DU SACCHAROSE ET DU GLUCOSE</b>	Fiche : N° 9 Date : Mars 1995 Mise à jour : indice a
---	---	--

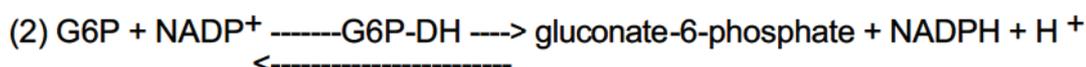
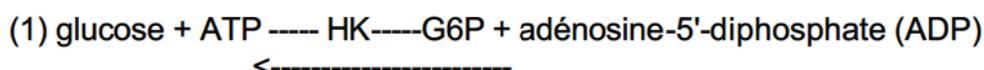
## 1 - PRINCIPE :

On dose le glucose avant et après l'hydrolyse enzymatique du saccharose.

### - Dosage du glucose avant inversion :

L'hexokinase (HK) catalyse la phosphorylation du glucose par l'adénosine 5' triphosphate (ATP) à pH 7,6.

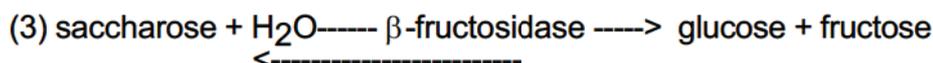
Dans une réaction catalysée par la glucose-6-phosphate-déshydrogénase (G6P-DH) le glucose-6-phosphate formé (G6P) est oxydé spécifiquement en présence de nicotinamide-adénine-dinucléotide-phosphate (NADP) en gluconate-6-phosphate, avec formation de nicotinamide-adénine-dinucléotide-phosphate réduit (NADPH).



La formation de NADPH, mesurée par l'augmentation de l'extinction à la longueur d'onde de 334, 340 ou 365 nm est proportionnelle à la quantité de glucose présente.

### - Inversion enzymatique :

Le saccharose est hydrolysé à pH 4,6 par la  $\beta$ -fructosidase (invertase) en glucose et fructose.



Le dosage du glucose après inversion (glucose total) se fait parallèlement selon le procédé décrit plus haut. La différence entre les teneurs en glucose avant et après inversion permet de calculer la teneur en saccharose.

## ② - REACTIFS :

Tous les réactifs utilisés doivent être de pureté analytique reconnue, l'eau utilisée doit être bidistillée.

### - Solution tampon citrate pH 4,6 :

- . acide citrique 1 H<sub>2</sub>O 6,9 g
- . citrate trisodique 2 H<sub>2</sub>O 9,1 g
- ajouter environ 150 ml d'eau distillée, mélanger
- . ajouter une solution de soude à 0,2 mole/litre jusqu'à pH 4,6.
- . eau distillée QS 200 ml

La solution est stable un an à +4°C.

### - Solution de β-fructosidase :

- . β-fructosidase 10 mg
- . eau bidistillée 2 ml

La solution est stable une semaine à +4°C.

### - Solution tampon triéthanolamine pH 7,6 :

- . chlorhydrate de triéthanolamine 14,0 g
- . sulfate de magnésium (SO<sub>4</sub> Mg 7H<sub>2</sub>O) 0,25 g
- ajouter environ 80 ml d'eau bidistillée, mélanger,
- . solution de soude à 5 moles/litre environ 5 ml
- (le pH doit être ajusté à 7,6 avec la soude)
- . eau bidistillée Q S 100 ml

Cette solution est stable 4 semaines à +4°C.

- **Solution de nicotinamide-adénine-dinucléotide-phosphate (NADP) :**

. NADP Na <sub>2</sub> H	60 mg
. eau bidistillée	6 ml

Cette solution est stable 4 semaines à +4°C

- **Solution d'adénosine 5' -triphosphate (ATP) :**

. ATP Na <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	300 mg
. carbonate acide de sodium (NaHCO <sub>3</sub> )	300 mg
. eau bidistillée	6 ml

Cette solution est stable 4 semaines à +4°C.

- **Solution d'hexokinase/glucose-6-phosphate déshydrogénase (HK/G6P - DH) :**

Utiliser la suspension (2 mg de HK/ml, 1 mg de G6P-DH/ml) sans dilution.

Cette suspension est stable un an à + 4°C.

- **solution étalon de glucose :** contenant 1 g/l de glucose

- **solution étalon de saccharose :** contenant 1 g/l de saccharose

**③ - APPAREILLAGE :**

Matériel courant de laboratoire et notamment

- homogénéiseur de laboratoire.

3.1 - **Pipettes et micro-pipettes** permettant de délivrer 0,02 ; 0,1 ; 0,2 ; 1 ; 1,7 ; 1,8 ; 1,9 ml et 10 ml **NF B 35-305**

3.2 - **Spectrophotomètre** permettant des mesures à 340 nm et muni de cuves de 1 cm de trajet optique. Il est possible d'utiliser des cuves à usage unique.

Photocolorimètre à filtre permettant une mesure à 334 ou 365 nm.

### 3.3 - Balance analytique.

## **4** - MODE OPERATOIRE

### 4.1 - Préparation de l'échantillon

#### - échantillons liquides

Utiliser pour l'essai des solutions claires incolores ou légèrement colorées directement ou après dilution si nécessaire. Filtrer les solutions troubles ou clarifier les avec les réactifs de Carrez.

#### - échantillons solides

Broyer les échantillons solides ou pâteux (fruits, légumes, confitures...) avec un mixer, un hachoir. Peser l'échantillon bien homogénéisé, extraire à l'eau (chauffer à 60°C si nécessaire). Transférer quantitativement dans une fiole jaugée, ajuster. Filtrer. Utiliser la solution limpide éventuellement diluée comme essai.

### 4.2 - Essai étalon

Pour chacune des déterminations, effectuer un essai étalon dans les mêmes conditions que les essais respectifs (4.4 et 4.5) mais en remplaçant la prise d'essai par 0,1 ml de solution étalon de saccharose (3.8) ou de glucose (3.9) ou de fructose (3.10).

### 4.3 - Essai à blanc

Effectuer un essai à blanc dans les mêmes conditions que la détermination du saccharose mais en remplaçant la prise d'essai par de l'eau.

### 4.4 - Détermination du glucose et du saccharose

Les réactions enzymatiques se font directement dans les cuves de lecture du spectrophotomètre.

- mesurer la densité optique à une longueur d'onde de 334, 340 ou 365 nm dans une cuve de 1 cm d'épaisseur, à une température constante entre 20 à 25°C, en ajustant le zéro soit sur l'air (pas de cuve sur le trajet optique), soit sur une cuve remplie d'eau distillée.

- introduire dans des cuves :

	Témoin	Dosage direct	Dosage après hydrol.
. solution tampon citrate	0,20 ml	rien	0,20 ml
. solution à doser ou solution étalon	rien	0,10 ml	0,10 ml
. solution de $\beta$ -fructosidase	0,02 ml	rien	0,02 ml

mélanger, conserver les cuves à une température de 20 à 25°C pendant 15 minutes, ajouter :

. solution tampon triéthanolamine	1,00 ml	1,00 ml	1,00 ml
. eau bidistillée	1,70 ml	1,82 ml	1,60 ml
. solution de NADP	0,10 ml	0,10 ml	0,10 ml
. solution d'ATP	0,10 ml	0,10 ml	0,10 ml

Mélanger, lire la densité optique des solutions ( $E_1$ ) au bout de 3 minutes environ. Démarrer la réaction enzymatique par addition de :

. solution de HK/G6P-DH	0,02 ml	0,02 ml	0,02 ml
-------------------------	---------	---------	---------

Mélanger, attendre la fin de la réaction (environ 10 à 15 minutes) et mesurer la densité optique des solutions ( $E_2$ ). Si la réaction n'est pas terminée au bout de 15 minutes, continuer à lire les densités optiques de 5 minutes en 5 minutes jusqu'à ce que l'augmentation soit constante.

Si l'on observe des augmentations d'extinctions constantes, extrapoler au temps d'addition de la HK/G6P-DH.

Calculer les différences d'extinction ( $E_2 - E_1$ ) du témoin et du dosage.

Déduire la différence d'extinction du témoin de celle du dosage

$$\Delta E = \Delta E_d - \Delta E_t = (E_2 - E_1)_{\text{dosage}} - (E_2 - E_1)_{\text{témoin}}$$

et ce, avant et après hydrolyse.

## 5 - EXPRESSION DES RESULTATS

La formule générale pour le calcul des concentrations est la suivante :

$$C \text{ en g/L} = \frac{V \times PM}{\varepsilon \times d \times v \times 1000} \times \Delta E$$

dans laquelle :

V est le volume total dans la cuve, 3,14 ml

v est le volume de la prise d'essai

PM est le poids moléculaire de la substance à doser

d est l'épaisseur de la cuve en cm (1 cm)

$\varepsilon$  est le coefficient d'extinction du NADPH, 6,3 pour 340 nm, 3,5 pour 365 nm, 6,18 pour 334 nm.

On obtient ainsi pour le glucose :

$$\begin{aligned} C \text{ en g/L} &= \frac{3,14 \times 180,16}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} \times \Delta E \text{ glucose avant hydrolyse} \\ &= 5,657 \times \frac{\Delta E}{\varepsilon} \end{aligned}$$

et pour le saccharose :

$$\begin{aligned} C \text{ en g/L} &= \frac{3,14 \times 342,3}{\varepsilon \times 1 \times 0,1 \times 1000} \times (\Delta E \text{ glucose total} - \Delta E \text{ glucose avant hydrolyse}) \\ &= 10,75 \times \frac{\Delta E \text{ glu. tot.} - \Delta E \text{ glu. av. hyd.}}{\varepsilon} \end{aligned}$$

Si une dilution a été effectuée lors de la préparation de l'échantillon, multiplier le résultat par le facteur de dilution F.

La quantité de saccharose et de glucose dans la cuve doit être comprise entre 5 et 150  $\mu\text{g}$  (mesure à 365 nm) ou 5 à 80  $\mu\text{g}$  (mesure à 340 ou 334 nm). Diluer la solution à doser de manière à ce que la concentration en sucre soit comprise entre 0,05 et 1,5 g/l ou entre 0,05 et 0,8 g/l.

	<b>DOSAGE DES SUCRES METHODE PAR HPLC</b>	<b>Fiche : N° 10</b>  <b>Date : Mars 1995</b>  <b>Mise à jour : Indice a</b>
---	---	--

## **1 - PRINCIPE :**

Détermination des mono et disaccharides dans les liquides de couverture de certains légumes par chromatographie liquide haute performance (HPLC) et détection réfractométrique. L'identification des sucres repose sur le temps de rétention et l'analyse quantitative sur un étalonnage externe utilisant la surface ou la hauteur des pics.

## **2 - REACTIFS :**

Pendant l'analyse, sauf spécifications contraires, n'utiliser que des réactifs de teneur analytique connue et de l'eau ayant une classe de pureté de minimum 3, conformément à la norme ISO 3696.

### **2.1 - Acetonitrile pour analyse HPLC**

### **2.2 - Solutions étalons de sucres**

#### **2.2.1 - Solution étalon de glucose et de fructose**

Peser au milligramme près dans le même becher environ 500 mg de fructose et 500 mg de glucose. Les dissoudre dans de l'eau. Transvaser quantitativement dans une fiole jaugée de 100 ml. Ajuster le volume à 100 ml. La solution se conserve 10 jours au maximum à + 4°C environ.

#### **2.2.2 - Solution étalon de saccharose**

Peser au milligramme près dans un becher environ 500 mg de saccharose. Le dissoudre dans de l'eau. Transvaser dans une fiole de 100 ml, ajuster le volume à 100 ml. La solution se conserve 10 j au maximum à + 4°C environ.

### **③ - APPAREILLAGE :**

#### **Appareillage courant de laboratoire et en particulier :**

**3.1** - Système de filtration permettant de filtrer le jus ou le liquide de couverture avec un filtre de 0,45  $\mu\text{m}$  de porosité. Par exemple il pourra être utilisé un système de filtre à monter sur seringue.

**3.2** - Filtre à membrane compatible avec la solution d'élution de pore  $\leq 0,45 \mu\text{m}$

**3.3** - Ensemble de chromatographie liquide, comprenant une pompe, un injecteur d'échantillon, un détecteur réfractométrique.

**3.4** - Colonne de séparation : colonne de silice greffée  $\text{NH}_2$

### **④ - MODE OPERATOIRE :**

#### **4.1 - Préparation de l'échantillon :**

Peser à 1 mg près 10 g environ de jus ou de liquide de couverture. Transvaser cette prise d'échantillon dans une fiole jaugée de 100 ml. Diluer et compléter à 100 ml avec de l'eau.

Filtrer la solution obtenue sur le filtre 3.2.

#### **4.2 - Dosage :**

Injecter la solution filtrée (4.1) dans le système chromatographique.

Conditions chromatographiques :

- Phase mobile : Acétonitrile/eau (80/20 V/V)
- Débit 1,2 ml/min.
- Température de la colonne : environ 30°C
- Détecteur réfractomètre
- Colonne (3.4)

Le dosage est effectué par la méthode d'étalonnage externe.

Intégrer les surfaces des pics ou déterminer leur hauteur et déterminer les concentrations en sucre par rapport aux étalons.

Une autre méthode consiste à faire une courbe d'étalonnage.

## 5 - MODE DE CALCUL :

Calculer en grammes pour 100 g d'échantillon, la concentration en fructose, glucose, saccharose à partir de l'équation suivante :

$$p \% = \frac{A_1 V_1 m_1}{A_2 V_2 m_0} \times 100$$

ou  $A_1$  est la surface ou la hauteur du pic pour le fructose, le glucose ou le saccharose de la solution pour essai (4.1) exprimée en unité de surface ou de longueur.

$A_2$  est la surface ou la hauteur du pic pour le fructose, le glucose ou le saccharose de la solution étalon (2.2) exprimée en unité de surface ou de longueur.

$V_1$  est le volume total exprimé en millilitre de la solution (4,1) pour essai.

$V_2$  est le volume total exprimé en millilitre de la solution étalon 2.2.

$m_1$  est la masse exprimée en grammes respectivement de fructose, de glucose et de saccharose contenues dans  $V_2$ .

$m_0$  est la masse initiale de l'échantillon exprimée en gramme