

Étude critique de la composition des fruits et légumes selon leur origine et leurs traitements

J.-C. FAVIER*

Bien que la pomme de terre soit fréquemment classée avec les amylacés et que les graines de légumineuses (haricots, pois, lentilles) le soient avec les aliments riches en protéines, nous ne les écarterons pas de cet exposé.

A l'exception de la pomme de terre, des graines de légumineuses et de quelques fruits gras comme l'avocat ou très sucrés, aliments qui sont par conséquent très énergétiques, l'intérêt nutritionnel des fruits et légumes réside essentiellement dans leur teneur en vitamine C, fibre alimentaire et éventuellement en quelques autres nutriments tels qu'acide folique, carotènes et oligo-éléments. En dehors des tables de composition usuelles qui prennent systématiquement en compte les principaux constituants, la plupart des travaux sur la composition des fruits et légumes ont concerné jusqu'à présent surtout la vitamine C.

Dans une brochure intitulée « Les rations alimentaires équilibrées », L. RANDOIN et son équipe ont classé les fruits et légumes en plusieurs groupes et elles ont tenté de donner pour chacun une composition moyenne (tableau I, p. 74). La tâche est très utile mais elle est difficile et délicate car la composition des fruits et des légumes est très variable. La variabilité provient de nombreux facteurs.

I - FACTEURS DE VARIABILITE DE LA COMPOSITION DES FRUITS ET LEGUMES CRUS

1) Facteurs génétiques et géographiques

Non seulement la composition d'une même espèce végétale peut être différente d'une variété à l'autre, mais également pour une variété donnée, la composition peut varier en fonction du climat, de la nature du sol et de sa fertilisation (tableaux II et III).

Autres exemples :

- raisins plus ou moins riches en sucres selon leur origine géographique et le climat ;
- teneurs en éléments minéraux liées à la composition du sol et à sa fertilisation (agriculture

Tableau 2 : Influence des facteurs variétaux et géographiques sur la teneur en vitamine C.

Table U.S. 1963		Vit. C. en mg.p.100g
<u>Orange, crue, pelée :</u>		
Variétés commercialisées, toutes confondues		50
en Floride, variétés commercialisées, toutes confondues		45
en Californie, Navel (orange d'hiver)		61
en Californie, Valencias (orange d'été)		49
<u>Laitue, crue :</u>		
Variétés : Boston, Bibb, Jos ou romaine		8
Variétés : Blanche de Paris		18
Variétés frisées : Iceberg, New York		6
Variétés à feuille détachable : Grand Rapid, Simpson		18

Tableau 3 : Influence des facteurs variétaux et géographiques sur la teneur en vitamine C.

Table L. RANDOIN		Vit. C en mg p. 100 g
<u>Pomme crue entière</u>		
<u>(Variétés françaises)</u>		
Belle de Boskoop		14
Calville blanc		59
Calville du Roi		11
Calville rouge de Savignac		18
Canada blanc		16
Canada gris		8
Châtaignier		9
De l'Estre		4
Pomme de pierre		39
Roine des Reinettes		11
Reinette du Mans		25
Rougette de Dol		15
<u>(Variétés américaines)</u>		
Duchesse Double rouge		20
Golden		4,8
Jonathan		10,8
Sum Champion		3
Winter Banana		10,8
Willow-Zwig		49
York		8

dite biologique et agriculture industrielle) ; les vitamines C, thiamine et riboflavine, ainsi que le β -carotène ne semblent pas influencés par la composition du sol et de la fumure (travaux de l'INRA : D. BLANC et G. GILLY 1983, E. TERMINE et al. 1983). D'autres travaux effectués avec grande rigueur sont nécessaires.

*Avec la collaboration technique de E. DORSAINVIL - FONDATION FRANCAISE POUR LA NUTRITION.

Tableau 1 : 100 grammes de la partie comestible des aliments fournissent :

ALIMENTS	INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES	CALORIES	PRINCIPES ÉNERGÉTIQUES			ÉLÉMENTS MINÉRAUX			VITAMINES HYDROSOLUBLES				VITAMINES LIPOSOLUBLES		
			Protéides	Lipides	Glucides	Phosphore	Calcium	Fer	Acide ascorbique (C)	Thiamine (B1)	Riboflavine (B2)	Acide nicotinique (PP)	Carotène (prov. A)	Stérophol (A)	Vitamine D
			g.	g.	g.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.	mg.
LÉGUMES SECS.															
Fève, haricot, lentille, pois		338	23	1,5	58	350	80	7	0	0,50	(0,25)	2,5	0	0	0
I. LÉGUMES FRAIS.															
Pomme de terre		89	2	0,1	20	60	15	1	14	0,12	0,10	2,5	Tr.	0	0
Carotte		43	1	0,3	9	30	50	1,2	9	0,18	0,06	0,4	7	0	0
Autres racines	Betterave rouge, céleri-rave, navet, radis, salsifis.	40	1,5	0,2	8	40	50	1	15	0,10	0,05	Tr.	Tr.	0	0
Choux	Chou vert, chou rouge, chou de Bruxelles, chou-fleur	39	3	0,3	6	50	50 (8)	1	80	0,15	(0,12)	0,6	0,5 (7)	0	0
Autres légumes verts	Artichaut, céleri en branches, concombre, épinard, fève, haricot vert, oseille, persil, poireau, pois	37 (8)	2,5	0,3	6 (9)	60 (10)	40 (11)	1,5 (12)	20 (13)	0,12 (14)	(0,20)	1	Var.(15)	0	0
Salades	Chicorée, endive, cresson, laitue, scarole, mâche, pissenlit	29	1,5	0,3	5	40	30 (16)	0,7 (17)	50 (18)	0,05 (19)	0,05	Tr.	(2) (20)	0	0
Tomate		22	0,9	0,3	4	20	12	0,4	25	0,15	0,07	0,3	0,4	0	0
Melon, potiron		34	1	0,2	7	30	20	0,4	8	0,03		0,4	Var.(21)	0	0
Châtaigne, marron		199	4	2,6	40	85	40	1	50	0,30	0,03	Tr.	0	0	0
II. FRUITS.															
1. Fruits frais.															
Agrumes	Citron, orange, mandarine, pamplemousse	45	0,7	0,2	10	20	40	0,4	40	0,07	0,04	(0,2)	0,2	0	0
Autres fruits acides	Fraise, framboise, groseille, groseille à maquereau, cassis, mûre	48	0,9	0,7	11	30	40	0,9	30 (22)	0,08	(0,02)	(0,2)	Var.(23)	0	0
Fruits à noyau	Abricot, brugnion, cerise, pêche, prune	65	0,8	0,2	15	20	12	0,4	15 (24)	0,06	0,08	0,5	2 (25)	0	0
Poire, pomme		61	0,3	0,4	14	10	7	0,3	5	0,04	0,03	0,2	0,03	0	0
Raisin		81	1	1	17	(40)	10	0,6	4	0,04	0,02	0,03	0,02	0	0
Banane, figue fraîche		89	1,4	0,4	20	30	Var.(28)	0,5	5	0,05	0,05	Tr.	0,04	0	0
2. Fruits secs.															
Datte		305	2	0,6	73	60	65	3,5	0	0,09	0,03	2,2	0,6	0	0
Figue sèche		275	4,5	1	62	120	155	2,8	0	0,16	0,12	1,7	0,1	0	0
Autres fruits secs	Abricot sec, banane sèche, poire sèche, pomme sèche, pruneau	285	3	1	66	80	40	2	(0)	Var.(27)	+	3 (28)	Var.(29)	0	0
3. Fruits oléagineux.															
Amande, noix, noisette		640	17	56	17	400	220 (30)	3	+	(31)	0,40 (32)	0,15	0,7	Tr.	0
Olive verte		224	1	20	10	14	120	3	0,03	0,08	0,5	0,2	0	0

(8) Chou-fleur : 120.

(7) Chou rouge et chou-fleur : 0,02.

(5) Pois : 93.

(9) Pois : 16.

(10) Pois : 120.

(11) Persil : 240.

(12) Epinard : 4 - Persil : 10.

(13) Concombre : 8. Epinard : 80. Oseille : 125. Persil : 240.

(14) Pois : 0,30.

(15) Artichaut, haricot vert, pois : 0,3. Céleri en branches, épinard, oseille : 8. Persil : 80.

(16) Cresson : 200.

(17) Cresson : 0,2. Pissenlit : 4,5.

(18) Cresson : 100. Endive : 1.

(19) Cresson : 0,15.

(20) Pissenlit : 17.

(21) Melon : 0,3. Potiron : 1,7 à 12,5.

(22) Cassia : 150.

(23) Fraise, groseille : 0,06. Cassia : 0,28.

(24) Pêche, prune : 5.

(25) Cerise, prune : 0,3.

(26) Banane : 7. Figue : 45.

(27) Abricot sec : 0,13. Pruneau : 0,20.

(28) Poire sèche, pomme sèche : (0,5-1).

(29) Abricot sec : 4. Pruneau : 1.

(30) Noix : 78.

(31) Noix : 10.

(32) Amande : 0,15.

2) Emplacement du fruit ou légume sur la plante (travaux INRA, IRAT), exposition, stade de maturation.

3) Nature de la partie consommée

Selon la partie du fruit ou légume qui est consommée la composition peut varier considérablement (tableaux 4, 5, 6).

Tableau 4 : Composition des différentes parties d'un même aliment en mg pour 100 g.

Table L. RANDOIN		Vit. C.	Caroténoïdes actifs	Na	K.	Ca	P.
Chou frais	cœur	50	0,005 à 0,6	5	300	46	31
	feuille	200	0,05 à 0,5	18	402	429	72
Laitue	tête	8	0,30	14	250	52	25
	feuille	10	1	15	300	52	30

Tableau 5 : Composition en vitamine C de différentes parties d'un même aliment.

Etude I.N.C.-F.F.N.-I.S.H.A. (50 H. de Consommateurs, 1982, N°156)		Vit. C. mg. p. 100 g	β-carotène µg. p. 100 g
Pomme Golden crue	Provence	peau 5,4	0,014
		pulpe 1,13	0,015
	Quecrey	peau 12	0,025
		pulpe 2,6	0,016
Table U.S. 1963			
Orange crue	écorce	136	
	pulpe	45 à 61	
HOLMAN 1956 (rapporté par BENDER)			
Pêche	peau	15 à 40	
	pulpe	6 à 15	
Asperge	pointe	83	
	partie médiane	38	
	blanc	17	
Epinard	feuille	50 à 60	
	branche	10 à 16	
Pomme de terre	peau	10	
	épiderme	13	
	partie médiane	13	

4) Stockage et traitements après récolte

Des modifications de composition se produisent entre la récolte et la consommation dépendant non seulement de la durée du stockage mais également des conditions de stockage (température, humidité) de manutention, de transport.

Ainsi la teneur en vitamine C diminue considérablement au cours du stockage de la pomme de terre (tableau 7). Mais la teneur en eau peut varier également, ainsi que la teneur en thiamine (variation probablement due, dans ce dernier cas, à la germination). Par contre la niacine et la riboflavine se maintiennent assez constante (travaux de AUGUSTIN et al. 1975, PAGE et HANNING 1963, rapportés par BENDER).

Tableau 6 : Composition des différentes parties d'un aliment et évolution au cours du stockage.

Etude I.N.C.-F.F.N.-I.S.H.A. (50 H. de Consommateurs 1982, N°156)		Vit. C en mg p. 100 g	β-carotène µg p. 100 g
<u>Laitue à l'achat</u>			
	feuille interne	8	350
	feuille externe	8,15	1095
<u>après 5 jours au réfrigérateur</u>			
	feuille interne	6,05	260
	feuille externe	5,5	985
<u>Epinard en branches</u>			
<u>Origine région parisienne</u>			
	brut	67,7	3700
	épluché	57	3200
	épluché après 5 jours au réfrigérateur	58	2960
<u>Origine E. du Rhone, achat à Paris</u>			
	brut	51,9	2930
	épluché	48,5	3230
	épluché après 5 jours au réfrigérateur	25	2170

Tableau 7 : Influence du stockage sur la composition des produits.

Table L. RANDOIN		Vit. C. en mg p. 100 g
Pomme de terre nouvelle		40
3 mois		15
6 mois		5
<u>BRING et al. 1963 (rapporté par BENDER)</u>		
Pomme de terre Octobre		29,3
Février		11,7
Mai		10,6
<u>MARESCCHI et al. 1983</u>		
Pomme de terre 3 mois		50
6 mois		65
<u>Table U.S.D.A. 1963</u>		
Pomme entières récemment récoltées		90 U.I.
stockées		90 U.I.
		7
		3

Même au cours du bref stockage des fruits et légumes frais, d'importantes pertes de vitamine C peuvent se produire par oxydation sous l'effet d'oxydases internes qui agissent d'autant plus qu'il y a eu des lésions au niveau des cellules. Ceci se produit notamment lorsque les légumes se flétrissent ou se fanent mais ces dommages peuvent être quelque peu réduits si les conditions de température et d'humidité sont satisfaisantes. Les pertes sont accrues par les meurtrissures qui accompagnent souvent la récolte mécanique, les manutentions et le transport. FARUNSO et BASSIR (1976) ont montré que les légumes-feuilles ont perdu :

5 à 18 % de leur vitamine C, 2 heures après la récolte ;

10 à 30 % de leur vitamine C, 4 heures après la récolte ;

35 à 60 % de leur vitamine C, 8 heures après la récolte ;

38 à 66 % de leur vitamine C, 10 heures après la récolte ;

90 % de leur vitamine C, au bout de 24 heures.

Une étude récente INC-FFN-ISHA a montré que les pertes de vitamine C et de β -carotène ne sont pas négligeables au cours des 5 jours de stockage au réfrigérateur qui ont suivi l'achat des laitues et d'épinards sur un marché parisien (tableau 6).

Mais les pertes sont très variables selon les produits et les auteurs. Ainsi, selon KROCHTA et al. (1975) rapporté par BENDER la tomate ne semble pas perdre de vitamine C après meurtrissures et même après découpage en tranches alors que le jus de tomates lui-même peut perdre sa vitamine très rapidement, jusqu'à 95 % en 2 heures.

II - INFLUENCE DES TRAITEMENTS TECHNOLOGIQUES SUR LA COMPOSITION DES FRUITS ET LEGUMES

L'influence des traitements technologiques sur la composition des fruits et légumes est très variable selon les produits, l'état dans lequel ils se trouvent avant traitement et selon la nature du traitement et ses modalités. On se trouve ainsi devant un très grand nombre de résultats expérimentaux, très divers, parfois contradictoires. De sorte que si l'on veut donner une idée générale de l'influence des traitements sur la composition, on doit se contenter de moyennes très approximatives et de fourchettes de variation souvent très larges.

1) Cuisson

Résultats expérimentaux très nombreux et divers. On en tire des conclusions bien connues depuis longtemps :

— des pertes de substances solubles (vitamines hydrosolubles, minéraux, sucres, certaines fractions de la fibre alimentaire) sont provoquées par diffusion dans l'eau de cuisson. Elles sont d'autant plus élevées que la quantité d'eau est importante et le contact prolongé. D'où les recommandations, quand elles sont possibles, de laisser leur peau aux légumes pour ralentir la diffusion, de ne pas les couper en morceaux trop petits, de diminuer au maximum le temps de contact eau-aliment et le volume d'eau et enfin de récupérer l'eau de cuisson. Pour éviter cette diffusion dans l'eau, d'autres procédés sont utilisés avec avantage : cuisson à la vapeur, cuisson sous pression, cuisson au four, friture.

— des pertes de vitamines se produisent également par destruction sous l'effet de la température et de l'intervalle de temps durant lequel elle est appliquée, d'autres facteurs associés intervenant également tels que : oxydation, lumière. Il convient donc de diminuer au maximum le temps de chauffage, de rechercher le rapport temps/

température le plus favorable (d'où l'utilisation de la cuisson sous pression), d'éviter de maintenir trop longtemps les aliments au chaud, d'éviter de leur faire subir successivement des séries de chauffage, refroidissement, stockage et à nouveau réchauffage. Ceci est très important aussi bien au niveau de la consommation familiale qu'en restauration collective. Des études sont en cours sur ce problème (tableau 8).

Tableau 8 : Pertes en vitamines dans la purée de pomme de terre en fonction du traitement thermique (purée en flocons, instantanée plus du lait écrémé plus de la margarine (ANG et al. 1975).

	température maximale atteinte	Vit C	B ₂	B ₁
Purée récemment préparée				
	63°	0	0	0
maintenue chaude pendant 30 mn	66°	33	0	0
maintenue chaude pendant 1,3 h	74°	50	0	10
maintenue chaude pendant 3 h	79°	60	0	20
Purée congelée (pour simuler le côté pratique de l'utilisation)				
Congelée-décongelée				
	7°	0	0	
Congelée, réchauffée dans un four à convection pendant 30 mn				
	65°	0	10	
Congelée, réchauffée dans un four à infra-rouge pendant 30 mn				
	75°	5	10	
Congelée, réchauffée dans un four à vapeur pendant 30 mn				
	80°	5	15	
Congelée, réchauffée dans un four à micro-ondes pendant 30 mn				
	75°	5	10	

Cuisson par micro-ondes

Peu de travaux encore sur ce procédé récent et des conclusions difficiles à tirer car les conditions opératoires utilisées sont très différentes et difficilement comparables. Selon ERDMAN qui a fait une étude des divers travaux expérimentaux il semblerait que, pour la vitamine C, la cuisson par micro-ondes soit équivalente à une cuisson dans une quantité d'eau modérée. Mais la question nécessite encore de nombreux autres travaux.

2) Blanchiment

C'est une opération préalable à la congélation ou à l'appertisation. Elle consiste à soumettre le produit à haute température pendant quelques minutes. Elle permet d'inactiver les enzymes qui pourraient ensuite avoir des inconvénients lors du stockage à froid, de ramollir et de réduire le volume des légumes de grande dimension avant la mise en boîte, de chasser les gaz et maintenir les couleurs. La méthode la plus courante est l'immersion dans l'eau chaude, mais il arrive qu'on utilise aussi l'air chaud, la vapeur ou l'irradiation.

Le blanchissement et le refroidissement par l'eau qui y fait suite entraînent des pertes de substances solubles telles que minéraux, sucres, vitamines mais également, en faible quantité,

protéines et certaines fractions de la fibre alimentaire (tableau 9).

Tableau 9 :
Pourcentage de pertes par blanchiment à l'eau.

	Vit C.	Thiamine	A. Nicotinique	Riboflavine
Asperge	0-15	0-20	0-25	0-18
Haricot vert	10-50	0-20	0-40	0-50
Fois	10-30	0-37	5-40	15-55
Épinard	0-95	0-33	0-37	0-22

D'après étude bibliographique de
LUDU (1975) (rapportée par BENDER)

Asperge	10		
Haricot vert, pois	20-25	10	
Haricot de Lima	20-25	35	
Haricots, fèves, pois	20-25		
Brocoli	55		
Épinard	50	30	

Le β -carotène est généralement stable. Les pertes d'acide folique sont considérables :

- 20 % en 5 mn
 - 25 % en 10 mn
 - 45 % en 29 mn
- ébullition à 100 degrés C

Elles peuvent être réduites de moitié par traitement à la vapeur. Selon DIETRICH et al. (1970) le blanchissement par micro-ondes causerait moins de dommages, mais cela dépend des produits traités (ici choux de Bruxelles).

3) Appertisation

Les pertes de nutriments proviennent :

- de destruction pendant le traitement thermique proprement dit ;
- de solubilisation dans le jus qui baigne le produit si ce jus est éliminé ultérieurement ;

- d'une lente destruction au cours du stockage, dépendant de la température, de l'oxygène résiduel, de la nature du récipient (verre, métal), et de la durée du stockage.

Le schéma 1 indique les quantités de vitamine C retrouvées dans quelques fruits et légumes après appertisation (d'après une étude bibliographique de ZACHARIAS 1965 rapportée par BENDER).

4) Surgélation - Congélation

C'est la meilleure méthode de conservation tant du point de vue nutritionnel que du point de vue organoleptique. Les principales pertes de nutriments par ce procédé se produisent en fait au cours du blanchiment qui précède. La température du stockage est habituellement de -18 degrés C. Il se produit encore, à cette température une lente détérioration des qualités de l'aliment, mais elle est très acceptable. Les pertes de nutriments dépendent de la température : par exemple les pertes de vitamine C sont 2 à 5 fois plus faibles à -18 degrés C qu'à -10 degrés C pour la plupart des aliments, excepté pour la vitamine C du jus d'orange qui se conserve aussi bien à -10 degrés C qu'à -18 degrés C (FENNEMA 1975 d'après BENDER).

Une autre occasion de pertes de nutriments se produit lors de la décongélation, associée à une élimination du liquide de dégel. Enfin, pour un certain nombre de légumes, une cuisson est nécessaire mais, si le produit a déjà été blanchi avant surgélation, la cuisson sera moins longue que celle du légume frais correspondant.

CANNING

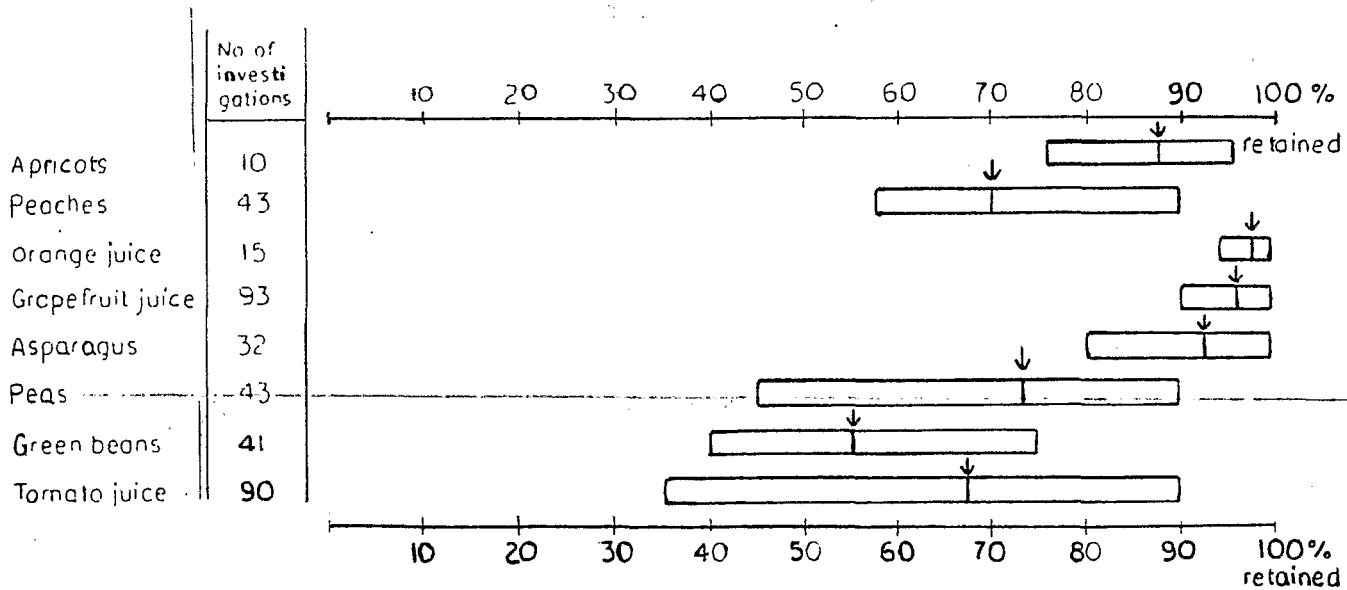


Fig. 1. : Vitamin C retained in canned fruits and vegetables. Range of 90 % of findings, ↓ indicated median value.
(After Zacharias, 1965, rapporté par Bender).

5) Comparaison entre traitements ménagers et traitements industriels

On a beaucoup expérimenté et écrit à propos de l'influence des divers procédés sur la valeur nutritionnelle des fruits et légumes, sur les avantages et inconvénients des produits frais préparés à la maison et des produits soumis à des traitements industriels.

Tout ce qui a été apporté ne l'a pas toujours été avec la rigueur scientifique nécessaire ou avec objectivité.

La rigueur scientifique exige que les comparaisons soient faites à partir d'un même matériel de base, c'est-à-dire un même lot de légumes ou de fruits, soumis aux divers traitements que l'on veut comparer. Ceci n'est pas toujours aisé à réaliser car il faut obtenir la collaboration de plusieurs partenaires (le producteur, l'industriel de la conserve et celui de la surgélation) et faire en sorte qu'ils travaillent tous sur un matériel identique. Pourtant, malgré les apparences, cette rigueur n'est pas pleinement satisfaisante. On compare bien ainsi l'influence des divers procédés, mais d'une façon assez théorique. Car, dans la réalité des faits, les produits, les variétés qui sont soumis soit à l'appertisation, soit à la surgélation, soit à la vente au détail sur les marchés, sont de plus en plus différents. En effet les généticiens, les agronomes mettent au point, de plus en plus, des variétés destinées spécifiquement à l'un ou l'autre des traitements industriels. C'est ainsi que les variétés d'abricot soumises à l'appertisation ne sont pas les mêmes que celles qui sont livrées fraîches sur les marchés, notamment pour des questions de fermeté et de coloration après traitement thermique. De même les carottes appertisées ou surgelées sont généralement des carottes jeunes ou des variétés spéciales alors que celles qui sont vendues sur les marchés sont plus souvent des carottes plus âgées.

Il en sera de même, de plus en plus fréquemment avec les progrès de la technologie.

Sur le plan de l'objectivité, il faut être conscient qu'il y a eu, parfois, peut-être, des arrière-pensées dans ce qui a été dit d'une part sur la qualité et l'état de fraîcheur des fruits et légumes utilisés par les ménagères ou par les industriels, d'autre part sur les traitements plus ou moins dommageables appliqués à l'usine ou à la maison.

Ce qui importe en fin de compte, c'est la composition du produit final présent dans l'assiette du consommateur. Des études existent déjà, d'autres sont en cours.

III — AUTRES SOURCES D'INFORMATION

Il n'est pas possible de présenter dans le cadre limité d'un exposé les informations que ne donne pas la table de L. RANDOIN, en particulier sur les aliments industriels, les aliments transformés prêts

à être consommés et les constituants mieux dosables qu'autrefois tels que la fibre alimentaire, les glucides, les oligo-éléments, certaines vitamines.....

La liste suivante, non exhaustive indique où ces informations ont quelque chance d'être trouvées.

Table de PAUL et SOUTHGATE :

Un certain nombre d'aliments industriels et d'aliments cuits sont indiqués; les teneurs en sucres, amidon, fibre alimentaire, acide folique, libre et folates totaux, tous dosés par des méthodes fiables sont données; les acides aminés, acides gras et l'acide phytique sont indiqués pour quelques produits.

Table de SOUCI 1981-82 :

Quelques aliments industriels ou prêts à consommer; liste de constituants très variables: les glucides sont calculés par différence mais parfois l'amidon, certains sucres et certains constituants de la fibre sont dosés; de même pour les acides gras, acides aminés, acides organiques et oligo-éléments minéraux.

Table USDA 1963 :

C'est la table qui donne le plus grand nombre d'aliments industriels (conserves de différents calibres) ou prêts à être consommés ou spéciaux (avec ou sans additifs, encore faut-il qu'ils soient comparables aux aliments trouvés en France). Mais les glucides sont calculés par différence et la fibre est la « crude fiber » souvent très largement sous-estimée par rapport à la fibre alimentaire. Nombre de vitamines et de minéraux limité.

Une nouvelle table américaine vient de paraître récemment et sera en notre connaissance prochainement.

Centre de Recherches Foch :

(« Essais sans suite » et brochure récapitulative) nombreux aliments et plats prêts à être consommés: teneurs en Protides-lipides-glucides par différence-Ca-Mg-Na-K-parfois Zn, P ou vitamine C; une étude des glucides et fibre de quelques légumes au cours des traitements thermiques.

INRA : Avignon, Nantes, Dijon, Antibes, etc... :

Etudes généralement très ponctuelles.

Institut de Nutrition de Tours :

Comparaison des traitements industriels (appertisation et congélation) sur quelques fruits.

CNRS - Meudon :

Acide folique.

Etudes HOFFMANN-LAROCHE, ISHA, FFN :

Sur vitamine C et fer en restauration collective.

Bulletin d'information du Laboratoire Coopératif 50 Millions de consommateurs, Que choisir, etc...

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANG C.Y.W. et al. — Effect of heating methods on vitamin retention in six fresh and frozen prepared food products. *J. Fd. Sci.* 1975, 40, 997-1003.
- AUGUSTIN J. et al. — Ascorbic acid in Russet Burbank potatoes. *J. Fd. Sci.*, 1975, 40, 415-416.
- BENDER A.E. — Food processing and nutrition. Academic Press. London 1978.
- BRING S.V. et al. — Total ascorbic acid in potatoes. *J. Amer. Dietet. Assoc.* 1963, 42, 320-324.
- CAMERON E.J. et al. — Nutrient retention during canned food production. *Amer. J. Pub. Health.* 1949, 39, 756-763.
- DIETRICH W.C. et al. — Comparison of microwave, conventional and combination blanching of Brussels sprouts for frozen storage 1979, 24, 613-617.
- FAFUNSO M., BASSIR O. — Effect of cooking on the vitamin C content of fresh leaves and wilted leaves. *J. Agric. Fd. Chem.*, 1976, 24, 354-355.
- FENNEMA O. — Effects of freeze preservation on nutrients. In «Nutritional evaluation of food processing», 244-288. Ed. HARRIS and KARMAS, E. AVI PUBLISHING Co, WESTPORT, Conn., 1975.
- HOLMAN W.I.M. — Distribution of vitamins within foods. *Nutr. Abstr. Rev.* 1956, 26, 277-304.
- KROCHTA J.M. et al. — Ascorbic acid content of tomatoes damaged by mechanical harvesting. *Food Technol.* 1975, 29, 28-30.
- LUND D.B. — Effects of blanching, pasteurisation and sterilisation on nutrients. In «Nutritional evaluation of food processing», 205-240. Ed. HARRIS and KARMAS, E. AVI PUBLISHING Co, WESTPORT, Conn. 1975.
- PAGE E., HANNING F.M. — Retention after storage and cooking of vitamin B6 and niacin in potatoes. *J. Amer. Dietet. Assoc.* 1963, 42, 42-45.
- PAUL A.A. et SOUTHGATE D.A.T. (Mac CANCE et WIDDOWSON). — The composition of foods. AMSTERDAM 1978. ELSEVIER/NORTH HOLLAND BIOMEDICAL PRESS Editeur.
- RANDOIN L. et al. — Tables de composition des aliments. Paris 1976. J. LANORE Editeur.
- RANDOIN L. et al. — Les rations alimentaires équilibrées. Institut Scientifique d'Hygiène Alimentaire. LANORE Ed. PARIS 1978.
- SOUCI S.W., FACHMAN W, KRAUT H. — Die Zusammensetzung der Lebensmittel Nährwert — Tabellen (trilingue allemand-anglais-français) STUTTGART 1981 - WISSENSCHAFTLICHE VERLAGS-GESSELLSCHAFT Editeur.
- WATT B.K., MERRIL A.L. — Composition of foods. Agriculture Handbook n° 8 — US Department of Agriculture WASHINGTON 1963.
- ZACCHARIAS R. — Ascorbic acid losses in preparation and processing of foods. *Wissenschaftl. Veröffentl. Deutsch. Gesselsch. Ernährung* 1965, 14, 187-205.