

# Évaluation par l'analyse sensorielle des qualités organoleptiques d'anciennes variétés de pommes

Marc Lateur, Viviane Planchon, Emmanuelle Moons

Département de Lutte biologique et Ressources phylogénétiques. Centre de Recherches agronomiques de Gembloux. Ministère des Classes moyennes et de l'Agriculture (DG6). Rue de Liroux, 4. B-5030 Gembloux (Belgique).

Reçu le 28 mai 2001, accepté le 25 juillet 2001.

Dans le cadre d'un projet de recherche visant à sauvegarder et à valoriser les ressources génétiques d'arbres fruitiers, des évaluations de la qualité organoleptique d'anciennes variétés ont été réalisées afin d'orienter l'usage de celles-ci. Des tests de dégustation ont été conduits afin de mieux définir, pour six variétés de pommes, la date optimale de cueillette ainsi que la période optimale de conservation et de cerner les meilleures périodes de commercialisation pour deux modes de conservation (frigo à 4 °C et fruitier ventilé). Les aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse sensorielle pour l'évaluation de la qualité gustative de fruits frais ont été développés (choix du jury et des descripteurs). Des échelles décrivant les principales composantes de la qualité gustative des fruits ont été utilisées et des évaluations ont été effectuées à la récolte et périodiquement durant la conservation des fruits. Avant chaque test de dégustation, des mesures de composition chimique et de caractéristiques physiques (brix, pH, fermeté) ont été réalisées afin d'établir des corrélations entre les réponses quantitatives données par le jury et les mesures analytiques. Nous avons mis en évidence, dans le cas de la variété Jonagold, qu'il existe de très bonnes corrélations entre l'appréciation par analyse sensorielle du "croquant" et des caractères de "jutosité" et de "fermeté". Pour les six variétés anciennes de pommes, nous avons montré que les descripteurs "fermeté" et "jutosité" sont nettement corrélés, que l'appréciation de la fermeté du fruit peut être objectivement évaluée et que l'appréciation globale des variétés dépend, par ordre d'importance décroissant, des caractères de "jutosité", de "fermeté" et de sensation de sucré. L'analyse sensorielle a permis de mettre en évidence des indicateurs afin d'orienter le choix des meilleures combinaisons de paramètres tels que la date de cueillette, le mode de conservation et l'époque de consommation pour ces mêmes variétés plantées à titre expérimental chez dix arboriculteurs de la région transfrontalière franco-belge.

**Mots-clés.** Pomme, évaluation sensorielle, caractéristique organoleptique, date de cueillette, conservation.

**Organoleptic properties of old apple cultivars evaluated by sensory analysis.** In the framework of a research programme focused on the evaluation and the valorization of fruit tree genetic resources, the sensory analysis technique has been used in order to evaluate the organoleptic properties of six old apple cultivars which are on trial in Belgium and North of France. The aims were to define their optimal picking time and storage aptitude, therefore marketing advices could be given to growers. Methodological aspects have been investigated on different sensory analysis parameters adapted to fresh fruits e.g. panel selection and formation, choice of descriptors. Sensory analysis was applied just after picking and periodically during the storage period. For each fruit sample, different characteristics were measured (brix, pH and flesh firmness) with the objective to calculate the correlation between sensory analysis data and analytical data. The results show that for the Jonagold cv., there is a very high correlation between "crunchiness", "flesh firmness" and "juiciness" sensory evaluated data. Other results, based on the experimentation of the six old cvs, confirm the correlation between the sensory analysis of the "flesh firmness" and the "juiciness", they show that the "flesh firmness" can be well assessed by a sensory analysis panel, and that the global fruit quality appreciation depends mostly on "juiciness", "flesh firmness" and sweet sensation. The sensory analysis can give good indication for a better commercial management of apple cvs concerning picking date, storage capacity and the best storage conditions to be chosen.

**Keywords.** Apple, sensory analysis, organoleptic characteristics, picking time, storage.

## 1. INTRODUCTION

L'analyse sensorielle est une technique qui est souvent utilisée dans le domaine de la production de pommes et qui, au niveau de la recherche appliquée, a pour objectif d'évaluer ou de sélectionner des variétés (Populer, Lateur, 1990 ; Daillant-Spinnler *et al.*, 1996 ; Kemp, Van Dieren, 1997 ; Deslauriers *et al.*, 1999). Cette technique peut également avoir pour but d'évaluer la perception des consommateurs vis-à-vis d'une gamme de variétés (Crassweller, Hollender, 1989 ; Decoene, 1991, 1994 ; Mayr, 1998).

Dans le cadre de notre projet de recherche qui vise à sauvegarder, à évaluer et à valoriser les ressources génétiques d'arbres fruitiers de nos régions (Populer *et al.*, 1998), nous évaluons systématiquement la qualité organoleptique de ces anciennes variétés afin d'orienter leur usage. Nous avons utilisé d'abord une échelle d'appréciation globale de la qualité des fruits (Populer, Lateur, 1990). Ensuite, nous avons adopté des échelles analytiques décrivant les principales composantes de la qualité gustative des fruits (Lateur, 1999). Ces évaluations sont effectuées à la récolte, puis périodiquement durant la conservation des fruits.

En 1994, a démarré un projet "Pacte transfrontalier" (INTERREG) coordonné par le Centre Régional de Ressources Génétiques (CRRG) de Villeneuve d'Ascq (France) et le Groupement d'arboriculteurs pratiquant, en Wallonie, les techniques intégrées (GAWI). Ce projet a pour mission de développer la lutte intégrée en vergers de pommiers en valorisant le savoir-faire fruitier des deux régions frontalières que sont le Nord Pas-de-Calais et la province du Hainaut. L'objectif est de relancer l'activité arboricole en créant un réseau de plantations expérimentales chez dix arboriculteurs pratiquant la production intégrée, et de tester certaines anciennes variétés de terroir, tolérantes aux maladies, ne nécessitant qu'une protection fongicide minimale ; l'ensemble des vergers couvre une superficie de 10 ha (Marc, 1993).

Pour la majorité de ces variétés, destinées initialement à l'amateur, trop peu de données étaient disponibles pour les préconiser sans faire prendre un certain risque aux arboriculteurs professionnels. En 1999, un essai a été programmé utilisant l'analyse sensorielle dans le but de mieux définir, pour chaque variété, la date optimale de cueillette, la période optimale de conservation et les meilleures périodes de commercialisation. Étant donné que la plupart de ces variétés anciennes étaient traditionnellement conservées en fruitier ventilé, nous avons comparé cette méthode de conservation avec une conservation en frigo.

Nous développerons surtout les aspects méthodologiques liés à l'utilisation de l'analyse sensorielle pour l'évaluation de la qualité gustative de fruits frais.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1. Variétés

Six variétés de pommes ont été testées : Reinette des Capucins, Reinette de Flandre et Cabarette, diffusées par le CRRG, et Joseph Musch RGF<sup>1</sup>, Reinette de Blenheim RGF et Gris Braibant RGF, diffusées par le Département de Lutte biologique et Ressources phyto-génétiques du Centre de Recherches agronomiques de Gembloux (CRA). Leurs caractéristiques principales ont été publiées par Stievenard et Lebrun (1996) pour le CRRG et par Lateur et Populer (1994) pour les variétés RGF.

Les fruits proviennent de vergers conduits suivant le cahier des charges de la Production intégrée (A.R. 22.1.1996), le porte-greffe est le M9 et les distances de plantation sont de 1,5 × 3,5 m. Les vergers ont été plantés au printemps 1995.

### 2.2. Dates de cueillette, conservation et calendrier des tests de dégustation

Les variétés ont été cueillies en fonction de leur état de maturité. Le code de régression<sup>2</sup> à l'amidon a été déterminé au moment de la première cueillette. Les dates des cueillettes ultérieures ont été déterminées par le code de régression de façon à ce que, pour chaque date, la valeur de celui-ci soit augmentée d'une unité par rapport à la date précédente.

Par variété et par date de cueillette, 80 fruits ont été cueillis afin de disposer d'une quantité de fruits suffisante pour l'ensemble des tests de dégustation. Les fruits des variétés Reinette des Capucins, Reinette de Flandre et Cabarette proviennent d'un verger français, les autres variétés proviennent d'un verger belge.

Les fruits ont été conservés, pour moitié en frigo à 4 °C (±2) et pour moitié en fruitier ventilé à 7 °C (±3), au Département de Lutte biologique et Ressources phytogénétiques à Gembloux où ils y ont été entreposés dès leur réception.

Une première phase de travail a servi à tester la fiabilité générale des données provenant d'un jury de dégustateurs. Cette phase avait été précédée par des séances de formation des juges (point 2.4.), conduites

<sup>1</sup>RGF = Ressources Génétiques Fruitières (Région Wallonne).

<sup>2</sup>La réserve d'hydrates de carbone qui s'est accumulée dans le fruit durant la période de végétation sous forme d'amidon se transforme en glucose au moment de la maturation. L'amidon se colore en bleu sous l'action d'une solution iodo-iodurée tandis que le sucre ne se colore pas. Le test à l'amidon consiste à couper le fruit en deux et à placer une moitié de fruit dans cette solution. En fonction du stade de maturité du fruit, une décoloration de l'amidon se réalise. Dix stades de décoloration ont été identifiés et ont été appelés "codes de régression" (Liesenborghs, 1997). La date de cueillette optimale des fruits peut être déterminée en fonction de ces codes de régression.

en utilisant une gamme de variétés choisies pour leurs caractéristiques gustatives extrêmes, y compris la variété commerciale Jonagold. Ensuite un jury composé de huit juges a réalisé les cinq tests de dégustation sur les variétés anciennes en suivant le protocole défini. Cependant, en fonction des disponibilités de chacun, seuls six juges, y compris l'expert, ont été effectivement présents lors des cinq tests.

Le **tableau 1** présente les dates de cueillette des différentes variétés et le **tableau 2** montre le planning des dégustations.

### 2.3. Choix de la salle et réalisation des cloisons

Une salle de réunion, bien isolée des laboratoires et des bureaux, a été choisie comme salle de dégustation. Les murs sont de couleur claire et mate et deux rangées de tubes fluorescents éclairent la pièce sur toute la longueur. Les dimensions des cloisons de séparation ont été fixées afin d'isoler les différents juges. La hauteur de 70 cm conseillée par Barthélémy *et al.* (1990) permet d'éviter que les juges ne se voient et ne se parlent. Ces cloisons démontables sont posées sur des tables rectangulaires de couleur gris très clair.

### 2.4. Méthodologie suivie pour la mise en place d'un jury de dégustateurs

Les membres du jury de dégustation ont été recrutés au sein du personnel des Départements de Qualité des

**Tableau 1.** Dates des différentes cueillettes en fonction des variétés — *Different picking dates for each cultivar.*

Variété	N° de cueillette	Dates
Reinette de Blenheim	1	11/09/99
	2	16/09/99
Joseph Musch	1	26/09/99
	2	04/10/99
Gris Braibant	1	16/09/99
	2	25/09/99
	3	10/10/99
Reinette des Capucins	1	27/09/99
	2	04/10/99
	3	13/10/99
	4	19/10/99
	5	27/10/99
Reinette de Flandre	1	04/10/99
	2	13/10/99
	3	19/10/99
	4	25/10/99
Cabarette	1	01/10/99
	2	12/10/99
	3	18/10/99
	4	26/10/99

**Tableau 2.** Dates des dégustations et variétés testées en fonction de la date de cueillette et du type de conservation — *Tasting dates and cultivars tested, by picking date and storage type.*

	C1		C2		C3		C4		C5	
	Ft	Fg								
<b>Dégust. 1 : 14/10/99</b>										
Reinette de Blenheim	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Joseph Musch	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Gris Braibant	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Reinette des Capucins	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Reinette des Flandres	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Cabarette	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
<b>Dégust. 2 : 18/11/99</b>										
Reinette de Blenheim	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Joseph Musch	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Gris Braibant	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Reinette des Capucins	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Reinette des Flandres	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
Cabarette	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
<b>Dégust. 3 : 16/12/99</b>										
Reinette de Blenheim	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Joseph Musch	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Gris Braibant	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Reinette des Capucins	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Reinette des Flandres	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
Cabarette	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
<b>Dégust. 4 : 20/01/00</b>										
Reinette de Blenheim	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Joseph Musch	*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
Gris Braibant	*	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Reinette des Capucins	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Reinette des Flandres	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
Cabarette	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-
<b>Dégust. 5 : 24/02/00</b>										
Reinette de Blenheim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Joseph Musch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gris Braibant	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reinette des Capucins	-	-	*	*	*	*	*	*	*	*
Reinette des Flandres	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cabarette	*	*	*	*	*	*	*	*	-	-

C1= fruits de la première cueillette, C2 = fruits de la deuxième cueillette, etc.;

Ft = conservation en fruitier ; Fg = conservation en frigo.

Productions agricoles et de Lutte biologique et Ressources phytogénétiques (Gembloux), du CRRG et du GAWI. Pour effectuer une première sélection des candidats, un expert habitué à goûter des pommes de tous les horizons (variétés anciennes comme commerciales) a été invité. Dans un premier temps, cet expert représentait l'unique référence.

Pour la formation du jury, l'ensemble du personnel a été convié et une vingtaine de personnes ont assisté à la première réunion de contact. Durant cette séance, quelques tests préliminaires ont familiarisé les participants avec les échelles de cotation et leur ont

permis de discerner les différents descripteurs. Ensuite, nous leur avons fait tester plusieurs échantillons de différentes variétés afin de comparer leurs réponses quantitatives avec celles de l'expert invité.

La définition, l'ordre des descripteurs ainsi que l'échelle des cotations ont été discutés avec les membres du jury et ont été établis de commun accord. L'ordre de cotation des descripteurs a été choisi de manière à refléter les différentes étapes des sensations perçues lors de la dégustation d'une pomme. Les **tableaux 3** et **4** présentent une définition des descripteurs retenus ainsi que leur échelle de cotation.

Pour contrôler la performance du jury, nous avons vérifié la répétabilité des réponses quantitatives. Des pommes de maturité différente de la variété Jonagold ont été présentées deux fois aux juges sélectionnés au cours d'une même séance, ceci afin de vérifier si le jury, dans sa globalité, était capable de distinguer des différences entre les pommes. Les résultats du test de dégustation ont fait l'objet d'analyses de la variance croisées mixtes pour les descripteurs "croquant", "jutosité", "fermeté" et "farinosité".

**Tableau 3.** Définition des descripteurs choisis pour l'analyse sensorielle de pommes — *Definition of the descriptors chosen for apple sensory analysis.*

Descripteur	Définition
Croquant	bruit perçu lorsqu'on croque dans le morceau de pomme
Sucré	évaluation du caractère sucré du jus obtenu lorsqu'on mange le fruit
Acidité	évaluation du caractère acide du jus obtenu lorsqu'on mange le fruit
Jutosité	perception du jus lorsqu'on a croqué le fruit, qu'on le mâche et qu'on en extrait le jus.
Fermeté	résistance à la mastication.
Appréciation globale	cote d'estimation de la qualité gustative de la pomme

L'étude de la reproductibilité du jury aurait nécessité de présenter le même lot de pomme à un second jury. Cette étude n'a pu être réalisée vu la quantité limitée d'échantillons disponibles pour une même pomme.

## 2.5. Préparation des échantillons et mesures physico-chimiques

Les pommes à déguster sont placées à température ambiante quelques heures avant la séance de dégustation. Pour éviter toute oxydation pouvant influencer les résultats, les échantillons de pommes sont pelés, puis coupés en huit parts égales au moment de la dégustation. En pelant la pomme, le juge ne peut reconnaître la variété et n'a donc aucun a priori sur le fruit à goûter. Comme les pommes sont non homogènes, le fruit a été coupé en quartiers de manière à ce que tous les juges goûtent la pomme sur toute la hauteur. Les quartiers de pommes présentés sont accompagnés d'un numéro d'identification.

Au début de chaque séance, deux échantillons servant de référence sont jugés à haute voix de manière à calibrer l'échelle de cotation de chaque juge. Un des échantillons est sucré, acide, ferme et juteux tandis que l'autre lui est diamétralement opposé. Entre chaque échantillon, les juges peuvent manger une biscotte et boire un peu d'eau.

Avant chaque test de dégustation, les fruits qui seront dégustés, ainsi que cinq autres de la même catégorie, font l'objet d'une série de mesures de composition chimique et de caractéristiques physiques : le brix (°) mesuré à l'aide d'un réfractomètre, le pH mesuré à l'aide d'un pHmètre et la fermeté (kg/cm<sup>2</sup>) mesurée à l'aide d'un pénétromètre dont l'embout a une surface d'un centimètre carré.

## 2.6. Encodage des données et analyse des résultats

Les données des cinq tests de dégustation ont été encodées sous tableur EXCEL et ont fait l'objet

**Tableau 4.** Échelle d'évaluation des descripteurs de l'analyse sensorielle de pommes, x = cotes attribuées à des états intermédiaires — *Assessment key for descriptors of apple sensory analysis, x = intermediate ratings.*

Cote	Croquant	Sucré	Acidité	Jutosité	Fermeté	Cote globale
1	pas croquant	pas sucré	pas acide	pas juteux	pas ferme	très mauvais
2	x	x	x	x	x	x
3	peu croquant	peu sucré	peu acide	peu juteux	peu ferme	mauvais
4	x	x	x	x	x	x
5	moy. croquant	moy. sucré	moy. acide	moy. juteux	moy. ferme	moyen
6	x	x	x	x	x	x
7	très croquant	très sucré	très acide	juteux	ferme	bon
8	x	x	x	x	x	x
9	extrêmement croquant	extrêmement sucré	extrêmement acide	très juteux	très ferme	très bon

d'analyses statistiques. Les coefficients de corrélation entre les différents descripteurs et les mesures physico-chimiques ont été calculés. Des corrélations entre les juges pour les descripteurs étudiés ont également permis de déterminer les écarts de cotation entre les juges. De même, des graphiques représentant l'évolution "gustative" des variétés ont été réalisés en fonction des dates de cueillettes (3 à 5 cueillettes), du mode de conservation (fruitier/frigo) et de la date de dégustation.

### 3. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

#### 3.1. Méthodologie suivie pour la mise en place d'un jury de dégustateurs

Le tableau de corrélation des cotes données par les différents candidats lors de la première séance (**Tableau 5**) a permis d'écarter les candidats présentant des valeurs de corrélation négatives ou très faibles avec l'expert. Nous avons donc retenu à partir de ce premier test les huit candidats dont les coefficients de corrélation avec l'expert étaient les meilleurs ; ce nombre est inférieur au nombre conseillé pour la formation d'un jury (Barthélémy *et al.*, 1990) car la quantité d'échantillons disponible limite le nombre de dégustateurs.

Au cours d'une deuxième séance, différentes variétés ont été choisies afin de couvrir un large spectre de variabilité pour les différents descripteurs.

**Tableau 5.** Tableau de corrélation entre les réponses quantitatives données par les différents candidats juges et l'expert — *Correlation table between quantitative responses given by the candidate judges and the expert.*

Juge	Croquant	Jutosité	Fermeté
1	0,47	0,06	0,51
2*	0,40	0,29	0,59
3*	0,34	0,31	0,58
4*	0,57	0,19	0,72
5	0,40	0,01	0,31
6	0,20	-0,12	0,46
7	0,39	0,18	0,70
8	0,51	-0,03	0,58
9	0,34	0,25	0,39
10	0,48	0,19	0,58
11*	0,59	0,52	0,69
12	0,23	0,10	0,46
13*	0,34	0,33	0,64
14*	0,59	0,47	0,61
15*	0,46	0,58	0,55
16*	0,42	0,48	0,65
17	0,30	0,38	0,62
18	0,30	0,23	0,68

\* = juges sélectionnés

Cette deuxième session a permis de confirmer la sélection des membres du jury. En effet, le **tableau 6** montre des valeurs de coefficients de corrélation très élevées entre les membres et l'expert. Ceci montre aussi qu'il est important de bien former les membres du jury en leur apprenant à utiliser toute la gamme des échelles. Pour cela, il faut choisir soigneusement le matériel à utiliser lors des tests préparatoires de façon à ce qu'il puisse faire découvrir les situations extrêmes que présentent les différents descripteurs.

Pour l'étude de la répétabilité, des analyses de la variance ont été réalisées. Les résultats de ces analyses sont présentés au **tableau 7** et indiquent que les différences entre pommes sont hautement significatives pour les 4 descripteurs et que le jury donne des résultats répétables au cours d'une même séance.

Dans le cadre d'autres travaux menés sur la variété Jonagold au Département de Qualité des Productions agricoles du CRA de Gembloux, on a pu mettre en évidence les très bonnes corrélations entre les facteurs "croquant" et "jutosité" estimés par l'analyse sensorielle et entre les facteurs "croquant" et "fermeté" (**Figures 1 et 2**). Ces résultats proviennent des données obtenues lors de 13 séances d'analyse sensorielle.

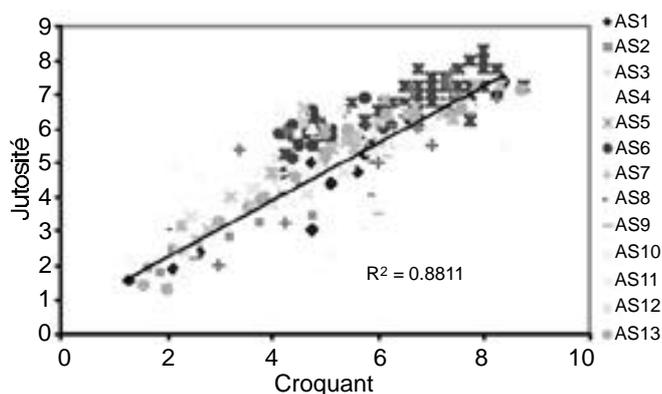
Suite à ces résultats, nous avons décidé de ne plus évaluer le descripteur "croquant" qui apparaissait comme redondant.

**Tableau 6.** Tableau de corrélation entre les réponses quantitatives données par différents candidats juges et l'expert lors de la deuxième séance de contact — *Correlation table between quantitative responses given by the judges and the expert during the second session.*

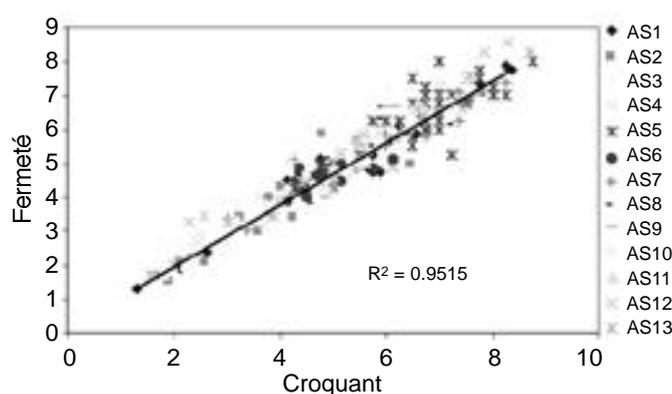
Juge	Croquant	Jutosité	Fermeté
1	0,87	0,88	0,93
2	0,90	0,90	0,91
3	0,86	0,74	0,74
4	0,88	0,92	0,75
5	0,90	0,90	0,87
7	0,74	0,80	0,77
8	0,82	0,82	0,77
9	0,90	0,80	0,86

**Tableau 7.** Test de répétabilité du jury pour le facteur pomme et par critère de texture : résultats de l'analyse de la variance — *Jury repeatability test for the apple factor and by texture criteria: variance analysis.*

Descripteur	F	Probabilité
Croquant	13,86	1,11·10 <sup>-11</sup>
Jutosité	16,71	7,31·10 <sup>-13</sup>
Fermeté	8,71	6,99·10 <sup>-9</sup>
Farinosité	14,56	5,43·10 <sup>-12</sup>



**Figure 1.** Graphique de corrélation entre les descripteurs croquant et jutosité mesurés en analyses sensorielles. AS1 = analyse sensorielle 1, AS2 = analyse sensorielle 2, etc. — *Correlation graph between “crunchy” and “juicy” descriptors measured by sensory analyses.* AS1 = sensory analysis 1, AS2 = sensory analysis 2, etc.



**Figure 2.** Graphique de corrélation entre les descripteurs croquant et fermeté mesurés en analyses sensorielles. AS1 = analyse sensorielle 1, AS2 = analyse sensorielle 2, etc. — *Correlation graph between “crunchy” and “flesh firmness” descriptors measured by sensory analyses.* AS1 = sensory analysis 1, AS2 = sensory analysis 2, etc.

### 3.2. Résultats des tests d'analyse sensorielle sur les anciennes variétés de pommes

Après avoir effectué une série de séances pour définir et former le jury de dégustateurs, nous avons travaillé avec six variétés de pommes (voir paragraphe 2.1) très différentes au point de vue de leur texture, de leur rapport acidité/sucre, de leur jutosité, etc., et nous avons vérifié à nouveau les corrélations entre les juges et l'expert pour les différents paramètres évalués. Dans ce cas, le juge 1 était l'expert de référence. Le **tableau 8** montre des corrélations en moyenne très élevées pour l'acidité, la jutosité et la fermeté mais qui sont faibles pour la cote globale et surtout pour le caractère sucré. Ceci pourrait indiquer que, tout en présentant des corrélations élevées, la diversité des caractères de ces six variétés tend à perturber quelque peu les juges tout au moins au début des tests. Le caractère sucré est le caractère qui semble le plus difficile à évaluer. L'appréciation globale étant un caractère de type hédonique, il est normal qu'il soit plus sujet à des variations d'appréciation suivant les juges.

Par ailleurs, en analysant l'ensemble des données provenant de tous les tests d'analyse sensorielle, on constate qu'il y a une bonne corrélation entre les différents juges comme l'illustre le **tableau 9**. Celui-ci présente le tableau de corrélation global entre les juges pour le descripteur “jutosité”.

Afin de vérifier si le jury utilisait bien l'amplitude des échelles d'évaluation, nous avons représenté l'histogramme de fréquences des cotes données par le jury pour l'ensemble des cinq séances de dégustation (**Figure 3**). On constate que la plupart des cotes attribuées se situent dans les classes du milieu de l'échelle et que les classes extrêmes sont très peu représentées. Ceci indique bien que ces échelles permettraient d'évaluer des cas d'échantillons qui

**Tableau 8.** Tableau de corrélation entre les juges et l'expert. Test des six variétés anciennes lors de la première séance — *Correlation table between judges and the expert. Test of six old cultivars during the first session.*

Juge	Sucré	Acidité	Jutosité	Fermeté	Cote globale
2	0.42	0.76	0.61	0.88	0.51
3	0.39	0.59	0.79	0.87	0.48
4	0.34	0.71	0.78	0.91	0.51
5	0.10	0.77	0.68	0.84	0.29
6	0.35	0.57	0.58	0.90	0.42

**Tableau 9.** Corrélations globales entre juges pour la jutosité pour les cinq tests de dégustation — *Global correlations between judges for juicy criteria during the five tasting tests.*

Juge	1	2	3	4	5	6
1	1	0.43	0.65	0.58	0.60	0.53
2		1	0.54	0.47	0.62	0.52
3			1	0.74	0.67	0.64
4				1	0.62	0.61
5					1	0.59
6						1

sortent de l'ordinaire puisque les juges ne semblent pas les avoir rencontrés dans cet échantillon de variétés.

Il était intéressant d'étudier les corrélations existant entre les différents descripteurs pour l'ensemble des données ainsi que les corrélations de ceux-ci avec les analyses physico-chimiques. Le **tableau 10** présente les résultats obtenus. Les mesures ont été effectuées sur le même fruit pour les deux types d'analyse. Il n'est pas facile d'interpréter ce type de



**Tableau 11.** Résultats, pour les différentes variétés, des évaluations par l'analyse sensorielle de la cote globale moyenne donnée par l'ensemble du jury en fonction des combinaisons de la date de cueillette, du mode de conservation et l'époque de consommation. Tri des meilleures combinaisons — *Results, for the different cultivars, of the evaluations by sensory analysis of global rating from the global jury in relation with combinations of harvest date, way of storage and date of consumption. Selection of the best combinations.*

Variété	Date de cueillette	Mode de conservation	Date de consommation	Cote globale moyenne
Reinette de Blenheim	16/09/99	Frigo	14/10/99	7,5
Joseph Musch	26/09/99	Frigo	18/11/99	5,7
	04/10/99	Frigo	18/11/99	5,7
Gris Braibant	16/09/99	Frigo	14/10/99	6
	25/09/99	Frigo	14/10/99	6,7
Reinette des Capucins	13/10/99	Frigo	18/11/99	6,7
	19/10/99	Frigo	20/01/00	6,7
	19/10/99	Frigo	18/11/99	7,2
Reinette de Flandre	04/10/99	Frigo	16/12/99	5,5
	04/10/99	Frigo	14/10/99	6,3
Cabarette	12/10/99	Fruitier	16/12/99	6,7
	12/10/99	Frigo	20/01/00	6,8
	18/10/99	Frigo	24/02/00	6,8
	26/10/99	Frigo	16/12/99	6,8
	01/10/99	Frigo	24/02/00	7
	18/10/99	Fruitier	18/11/99	7

D'autre part, dans le cadre d'une analyse sensorielle sur une gamme de six variétés anciennes de pommes, nous avons montré premièrement que les descripteurs "fermeté" et "jutosité" sont nettement corrélés, deuxièmement que l'appréciation de la fermeté du fruit peut être objectivement évaluée et troisièmement, que l'appréciation globale des variétés dépend, par ordre d'importance décroissant, des caractères de jutosité, de fermeté et de sensation de sucré.

Finalement, dans le but de mieux définir une politique de commercialisation, l'analyse sensorielle nous a permis de mettre en évidence des indicateurs afin d'orienter le choix des meilleures combinaisons de paramètres tels que la date de cueillette, le mode de conservation et l'époque de consommation pour six variétés anciennes de pommes qui ont été plantées à titre expérimental chez dix arboriculteurs dans le Nord Pas-de-Calais et en Wallonie.

#### Remerciements

Nous remercions vivement la Direction générale des Technologies, de la Recherche et de l'Énergie du Ministère de la Région Wallonne ainsi que le service de la Recherche subventionnée du Ministère des Classes moyennes et de l'Agriculture, Direction générale de la Recherche et du Développement, pour leur soutien financier dans le cadre de ces projets de recherches. Nous remercions également tous les membres du jury d'analyse sensorielle, du personnel technique du CRRG, du GAWI et du CRA pour leur franche contribution à ce travail.

#### Bibliographie

- Barthélémy J., Clément JF., Dansart M., Issanchou S., Koster EP., Mac Loed P., Nicod H., Sauvageot F., Sztrygler F., Touraille C. (1990). *Évaluation sensorielle. Manuel méthodologique*. Paris : Lavoisier, 328 p.
- Crassweller RM., Hollender RA. (1989). Consumer evaluations of "Delicious" apple strains. *Fruit Var. J.* **43** (4), p. 139–142.
- Decoene C. (1991). La qualité des fruits, attentes des consommateurs et contraintes de la filière. *Infos-Ctifl* **70**, p. 21–24.
- Decoene C. (1994). Les pommes ont d'autres qualités que leur couleur. *Infos-Ctifl* **105**, p. 20–24.
- Daillant-Spinnler B., Mac Fie HJH., Beyts PK., Hedderly D. (1996). Relationships between perceived sensory properties and major preference directions of 12 varieties of apples from the Southern Hemisphere. *Food Qual. Preference* **7** (2), p. 113–126.
- Deslauriers C., Sanford KA., Mc Rac KB. (1999). Descriptive sensory analysis and correspondence analysis to select apples for fresh and processing market. *Acta Hort.* **484**, p. 69–73.
- Kemp H., Van Dieren MCA. (1997). FPO- onderzoek naar rassen van appel – Het nieuw is beter maar niet altijd. *Fruittel* **1** (87), p. 13–15.
- Lateur M. (1999). Évaluation et caractérisation des ressources génétiques d'arbres fruitiers. In Chauvet M. (comp.) *Le patrimoine fruitier. Hier, aujourd'hui, demain*. Paris : AFCEV, p. 167–177.
- Lateur M., Populer C. (1994). Screening fruit tree genetic resources in Belgium for disease resistance and other

- desirable characters. *Euphytica* **77**, p. 147–153.
- Liesenborghs B. (1997). De pluk en zijn voorbereidingen (wetenschappelijke en teelttechnische achtergronden). Deel 1 : De vrucht, de vruchtrijping en het bepalen van het optimaal pluktijdstip. *Fruitteelt Nieuws* **16**, p. 18–23.
- Marc Ph. (1993). Développement de la lutte intégrée en vergers de pommiers résistants aux maladies cryptogamiques. Coopération transfrontalière Wallonie – Nord Pas-de-Calais. *Fruit Belg.* **443**, p. 82–83.
- Mayr U. (1998). Neue schorfresistente Apfelsorten: Ergebnisse von vier Degustationen. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **3**, p. 78–79.
- Populer C., Lateur M. (1990). Variétés fruitières anciennes et résistantes aux maladies : comportement des variétés de pommier et de prunier RGF recommandées aux pépiniéristes. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent* **55** (3a), p. 851–858.
- Populer C., Lateur M., Wagemans C. (1998). Ressources génétiques et résistance aux maladies des arbres fruitiers. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* **2** (1), p. 46–58.
- Stievenard R., Lebrun JL. (1996). *Les Pommes du Nord*. Villeneuve-d'Ascq : Centre Régional de Ressources Génétiques, Espace Naturel Régional, .

(15 réf.)