

# Analyses sensorielles de variétés d'abricots

Danilo CHRISTEN<sup>1</sup>, Jacques ROSSIER<sup>2</sup>, Charly ÉVÉQUOZ<sup>2</sup>, Grégoire NICOLLIER<sup>3</sup>, Janine REY-SIGGEN<sup>3</sup> et Léri MORIN-AUDEBRAND<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

<sup>2</sup>Office d'arboriculture et cultures maraîchères, Service de l'agriculture, 1950 Sion

<sup>3</sup>Institut des technologies du vivant, HES-SO Valais, 1950 Sion

Renseignements: Danilo Christen, e-mail: danilo.christen@acw.admin.ch, tél. +41 27 345 35 11



Laboratoire d'analyse sensorielle de la HES-SO de Sion.

## Introduction

Malgré une forte diminution depuis 1995, le 'Luizet' reste la principale variété d'abricot en Valais avec 32,4 % des surfaces plantées. Elle se caractérise par une très haute qualité gustative après la récolte et convient à des circuits de commercialisation courts, comme la vente directe. Mais son évolution post-récolte très rapide la rend inapte aux exigences commerciales de la distribution et des grands centres de consommation.

Le verger de Luizet a donc été remplacé à près de 70 % par des variétés internationales. Depuis quinze ans, la production indigène d'abricots est donc passée à une situation multivariétale, présentant une grande diversité d'aspects et de goûts.

Les principaux programmes de sélection dans le monde sont bien évidemment ciblés sur la qualité des fruits (Fideghelli *et al.* 2010). Le programme de sélection d'abricotiers de la station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW lancé en 2001 n'échappe

pas à la règle (Christen *et al.* 2008). C'est pourquoi le 'Luizet' et ses excellentes qualités intrinsèques constituent la base du programme de sélection ACW. D'autres caractères recherchés non présents dans le 'Luizet' déterminent alors le choix du partenaire parmi les nombreuses variétés internationales. À côté des aspects agronomiques – régularité des rendements, vigueur des arbres, résistance/tolérance aux maladies, calibre et coloration des fruits –, la qualité interne des fruits et l'appréciation des consommateurs sont des critères pris en compte de plus en plus tôt dans le processus de sélection.

Des méthodes de mesure existent pour la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité, mais demeurent lourdes à réaliser (Lurol *et al.* 2007). À l'inverse, certaines caractéristiques telles que la texture, la jutosité, la saveur ou les arômes ne sont pas mesurables instrumentalement. La réalisation de profils sensoriels par un panel entraîné est un outil performant de caractérisation des variétés (Lespinasse *et al.* 2002) et permet de remédier à cette lacune.

Cette étude a pour but d'évaluer les caractéristiques sensorielles de nouveaux hybrides ACW et de différents clones de 'Luizet' et de les comparer à des variétés internationales. Cette caractérisation permettra de déterminer plus précisément le potentiel commercial de nouvelles variétés et de choisir les clones de 'Luizet' les plus intéressants comme partenaires pour de nouveaux croisements ou pour la production destinée à la vente directe.

## Matériel et méthodes

### Qualité des abricots

#### Matériel végétal et mesures physico-chimiques

Les abricots (hybrides ACW et variétés internationales) utilisés pour cette étude provenaient du Domaine des Fougères à Conthey (Centre de recherche Conthey, ACW). Les clones de 'Luizet' provenaient de la collection de référence de l'Office d'arboriculture et cultures maraîchères du Canton du Valais. Les cultures ont été conduites selon les recommandations IP Suisse et les arbres ont été éclaircis manuellement. Les récoltes ont été réalisées le 6 juillet 2009 pour les variétés 'ACW4118', 'Orangered', 'ACW4353', 'ACW4176' et 'Orange Rubis', le 13 juillet 2009 pour les variétés 'Bergeval', 'Bergarouge', 'Goldrich', 'ACW4185' et 'ACW4136' et le 20 juillet 2009 pour les clones de 'Luizet' n<sup>os</sup> '7319', '3691', '3830', '3692' et '3961'.

**Résumé** Le but de ce projet était d'évaluer les caractéristiques sensorielles de nouveaux hybrides d'abricots obtenus par ACW et de différents clones de 'Luizet' et de les comparer à la qualité sensorielle de variétés internationales. Un panel de dégustateurs a été entraîné pour réaliser un profil descriptif quantitatif basé sur onze descripteurs sensoriels générés lors de l'entraînement. Les résultats ont montré que les descripteurs 'Fermeté', 'Odeur herbacée', 'Jutosité', 'Croquant', 'Acidité', 'Sucrosité', 'Astringence' et 'Arôme abricot' permettent une bonne discrimination des variétés. Une Analyse en Composantes Principales (ACP) a révélé une variabilité élevée entre variétés pour certains descripteurs liés à la maturation des fruits (p. ex. 'Fermeté', 'Acidité', 'Sucrosité' ou 'Arôme abricot'). Ces analyses sensorielles permettent de positionner les nouveaux hybrides ACW par rapport aux variétés internationales. De leur côté, les différences entre clones de 'Luizet' ont été relativement faibles.

Pour la qualité organoleptique, un échantillon de vingt fruits provenant du passage de récolte principal a été prélevé pour chaque variété. Les analyses physico-chimiques ont été réalisées après un passage de 72 heures en frigo à 8°C. La couleur (composante «a») a été mesurée sur chaque fruit (deux mesures par fruit effectuées au niveau de la zone équatoriale) à l'aide d'un colorimètre (Minolta Chroma METER CR-400). La fermeté a été mesurée sur chaque fruit (deux mesures par fruit effectuées au niveau de la zone équatoriale) à l'aide d'un appareil Durofel muni d'une sonde métallique de 0,1 cm<sup>2</sup> (Durofel, COPA-Technologie SA / Ctifl). Le jus filtré des vingt fruits a été utilisé pour mesurer la teneur en sucre à l'aide d'un réfractomètre digital (ATAGO C.O. Ltd ; Model PR-1) et pour mesurer l'acidité par titration de 5 ml à l'aide d'un titrimètre (Metrohm, 719S, Titrimo). L'unité de mesure de la fermeté est l'indice Durofel (ID), celle de la teneur en sucre est l'indice de réfraction (% Brix) et celle de l'acidité totale est méq/100 ml de jus. Le rapport sucre/acide a été calculé. >

### Profil sensoriel

Le profil mis au point est de type sensoriel descriptif quantitatif comme le décrit la norme ISO 11035 (2009). Pour mettre en place le jury d'experts, huit séances dites «d'entraînement» ont été menées. La procédure d'entraînement du panel, comprenant le choix des descripteurs et des échelles et l'entraînement proprement dit, a respecté les étapes proposées par Urdapilleta et al. (2001). Dix experts ont ainsi généré une liste de onze descripteurs se référant à l'aspect, l'odeur, la flaveur et la texture des fruits et ont été entraînés sur une échelle linéaire d'intensité allant de 0 à 10. Les modalités de dégustation de ces descripteurs sont présentées dans le tableau 1. Avant les séances de mesure, les produits étaient placés à 20 °C pendant vingt-quatre heures. Trois séances de mesures indépendantes ont été menées le 10 juillet 2009 avec les variétés 'ACW4118', 'Orangered', 'ACW4353', 'ACW4176' et 'Orange Rubis', le 17 juillet 2009 avec les variétés 'Bergeval', 'Bergarouge', 'Goldrich', 'ACW4185' et 'ACW4136' et le 24 juillet 2009 avec les cinq clones de 'Luizet'. Lors de chaque séance, cinq variétés ont été évaluées par l'ensemble des dégustateurs selon les onze descripteurs et les modalités prédéfinis. Dans une séance, chaque mesure a été répétée deux fois. L'ordre de présentation des échantillons était équilibré sur le panel. Toutes les séances ont été réalisées dans le laboratoire sensoriel

de la HES-SO, Sion (conforme aux directives générales pour les locaux destinés à l'évaluation sensorielle; ISO 8589:2007).

### Analyses statistiques

Le logiciel XLStats2009 a été utilisé pour les analyses de variance et les tests LSD de Fisher (moyennes séparées à  $P = 0,05$ ) des mesures sensorielles, pour les corrélations ainsi que pour l'Analyse en composantes principales (ACP). Les analyses de variance et les corrélations ont été réalisées pour chaque séance séparément, alors que l'ACP a été réalisée globalement sur les trois séances.

## Résultats et discussion

### Qualité des abricots

#### Mesures physico-chimiques

Les analyses physico-chimiques réalisées sur les différentes variétés d'abricots sont présentées dans le tableau 2. La variation de la couleur de fond ( $a^*$ ), relativement faible, se situe entre 13,8 et 19,1. La couleur est mesurée sur la face non colorée afin de mieux pouvoir comparer les variétés entre elles et d'éviter l'influence du type de coloration, tantôt lavée, tantôt ponctuée. De plus, la couleur de recouvrement varie selon les années. Cette mesure de la couleur de fond est une

**Tableau 1 | Modalités de dégustation des descripteurs retenus pour les mesures sensorielles**

Descripteur	Modalité de dégustation
Couleur de fond	Observer le côté non coloré et évaluer, sur une échelle allant de peu orange à très orange, l'intensité de cette couleur.
Fermeté	Tenir le fruit entier entre le pédoncule et le fond du fruit, presser et évaluer sa fermeté, noter l'intensité de la perception sur l'échelle allant de peu intense à très intense.
Odeur herbacée	Couper le fruit en deux parts égales avec un couteau, enlever le noyau et évaluer l'odeur de «vert», «d'herbe» et noter l'intensité de la perception sur l'échelle allant de peu intense à très intense.
Jutosité	Couper un morceau de «lune» de 4-5 mm d'épaisseur sur la tranche, prendre tout le morceau en bouche, l'écraser entre le palais et la langue et évaluer la quantité de jus extrait, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Croquant	Couper un morceau de «lune» de 1 cm d'épaisseur sur la tranche, enlever la peau, croquer dans le morceau et évaluer son intensité de croquant en écoutant le bruit, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Acidité	Prendre un petit morceau de fruit en bouche, le mâcher et le faire tourner dans la bouche et sur la langue au moins pendant 10 secondes, évaluer l'intensité de l'acidité, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Sucrosité	Prendre un petit morceau de fruit en bouche, le mâcher et le faire tourner dans la bouche et sur la langue au moins pendant 10 secondes, évaluer l'intensité de la saveur sucrée, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Amertume	Prendre un petit morceau de fruit en bouche, le mâcher et le faire tourner dans la bouche et sur la langue au moins pendant 10 secondes, évaluer l'intensité de l'amertume, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Astringence	Prendre un petit morceau de fruit en bouche, le mâcher et le faire tourner dans la bouche et sur la langue au moins pendant 10 secondes, évaluer l'intensité de l'astringence, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Arôme abricot	Prendre un petit morceau de fruit, le mâcher 8 à 10 secondes, puis évaluer son intensité aromatique, en rétro-olfaction, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.
Persistance	Après déglutition, évaluer l'intensité de la persistance de la saveur acide en bouche, noter cette intensité sur une échelle allant de peu intense à très intense.

indication du stade de maturité à la récolte, donc indirectement de la qualité interne des fruits.

La fermeté des fruits à la récolte est très variable et se situe entre 49,8 et 68,9 ID. Cette mesure donne une indication sur le stade de maturité des fruits, qui a donc varié fortement entre les variétés. Une même variété peut être très appréciée ou complètement rejetée dans des tests consommateurs en fonction du stade de récolte (Scandella *et al.* 1998). Ainsi, des valeurs inférieures à 53 ID à la récolte sont considérées comme insuffisantes, car la fermeté risque de chuter en dessous

de 40 ID après la mise en rayon («shelf life»). A la consommation, des fruits présentant une fermeté comprise entre 40 et 50 ID sont généralement bien appréciés. Les abricots ont été dégustés après seulement vingt-quatre heures de «shelf life». Cette durée n'était certainement pas suffisante pour permettre aux fruits de reprendre leur activité métabolique et de devenir ainsi fondants (Bony *et al.* 2005).

Les teneurs en sucre à la récolte sont très variables et se situent entre 12,1 et 15,8 % Brix. Toutes ces valeurs peuvent être considérées comme élevées, même pour 'Goldrich' et 'ACW4353', avec respectivement 12,6 et 12,1 % Brix. Avec des valeurs de sucre inférieures à 10,5 % Brix, il est généralement admis que les fruits sont perçus par les consommateurs comme peu sucrés et de qualité gustative médiocre (Scandella *et al.* 1998).

Une grande diversité parmi les variétés a également été observée au niveau du taux d'acidité qui a varié entre 11,8 et 34,5 méq/g pulpe. Le taux d'acidité est une valeur influencée principalement par la variété. Les variétés 'Goldrich' et 'ACW4185' présentent des taux d'acidité élevés (34,5 et 28,0 méq/g pulpe).

Le rapport sucre/acidité varie entre 0,37 et 1,24. Il est communément admis que ce rapport représente une bonne mesure de l'équilibre de la saveur en bouche et que des valeurs comprises entre 0,4 et 0,7 sont les plus appréciées par les consommateurs (Scandella *et al.* 1998). La variété 'Goldrich', avec un rapport sucre/acides de 0,37, est considérée comme une variété de type acide. Au contraire, les variétés 'Orangered', 'Orange Rubis', 'Bergeval' et 'Bergarouge' sont plutôt de type sucré (avec respectivement un rapport sucre/acide de 0,97, 1,24, 1,05 et 0,84). Valentini *et al.* (2001) ont observé que les variétés présentant un rapport sucre/acide déséquilibré, que ce soit en faveur des

**Tableau 2 | Analyses physico-chimiques à la récolte 2009 des variétés et hybrides d'abricots et des clones de 'Luizet', sur la couleur, la fermeté, la teneur en sucre, l'acidité et le rapport sucre/acide**

Variété	Couleur (a*)	Fermeté (indice Durofel)	Teneur en sucre (% Brix)	Acidité (méq/100 g pulpe)	Rapport sucre/acide
'ACW4118'	15,9	57,1	14,1	21,2	0,68
'Orangered'	18,6	54,8	13,7	15,2	0,97
'ACW4353'	16,5	59,3	12,1	19,4	0,62
'ACW4176'	18,4	68,9	13,1	20,3	0,64
'Orange Rubis'	14,9	49,8	14,4	11,8	1,24
'Bergeval'	19,1	52,0	15,5	14,8	1,05
'Bergarouge'	14,8	68,6	13,8	16,5	0,84
'Goldrich'	18,9	64,2	12,6	34,5	0,37
'ACW4185'	17,1	61,6	13,5	28,0	0,48
'ACW4136'	13,8	52,6	13,4	18,3	0,73
'Luizet 7319'	–	54,0	15,8	–	–
'Luizet 3691'	–	62,0	14,7	–	–
'Luizet 3830'	–	52,0	14,9	–	–
'Luizet 3692'	–	63,0	13,6	–	–
'Luizet 3961'	–	52,0	14,3	–	–

**Tableau 3 | Profils sensoriels réalisés lors de la mesure du 10.07.2009 sur des variétés et hybrides d'abricots**

Pour chaque ligne, des lettres différentes indiquent des différences significatives entre variétés (ns = non significatif). Les valeurs correspondent à la moyenne de deux répétitions et sont séparées à  $P < 0,05$  d'après le test LSD de Fischer

Descripteur	'ACW4118'	'Orangered'	'ACW4353'	'ACW4176'	'Orange Rubis'
Couleur de fond	6,13 ns	7,75 ns	6,20 ns	6,36 ns	4,78 ns
Fermeté	6,64 a	4,76 bc	6,26 ab	7,63 a	3,41 c
Odeur herbacée	3,60 a	1,26 b	3,16 ab	3,81 a	1,39 b
Jutosité	3,86 bc	7,53 a	4,63 b	1,99 c	7,31 a
Croquant	5,78 ab	3,42 c	5,81 ab	7,11 a	4,32 bc
Acidité	4,49 a	1,37 b	5,33 a	5,90 a	1,76 b
Sucrosité	4,59 b	7,00 a	3,79 b	2,92 b	6,51 a
Amertume	2,18 ns	0,64 ns	1,36 ns	1,91 ns	1,00 ns
Astringence	0,93 abc	0,41 bc	2,09 a	1,73 ab	0,23 c
Arôme abricot	3,96 b	6,89 a	3,25 b	2,29 b	6,54 a
Persistance	3,16 ns	3,79 ns	2,91 ns	3,56 ns	3,21 ns

sucres ou en faveur des acides, étaient moins appréciées des dégustateurs. A l'opposé, les variétés dont le rapport sucre/acide était équilibré ont été nettement plus appréciées, indépendamment de la quantité totale des deux types de composés.

### Mesures sensorielles

Les descripteurs choisis dans cette étude ont permis une bonne discrimination des différentes variétés d'abricots (tabl.3, 4 et 5). Des descripteurs non mesurables instrumentalement, comme la 'Jutosité', le 'Croquant' ou l' 'Arôme abricot', ont été discriminés dans les deux premières séances (portant sur tous les hybrides et les variétés internationales). Les descripteurs 'Couleur de fond', 'Amertume' et 'Persistance de l'acidité' n'ont cependant jamais permis de différencier significativement les variétés lors des trois

mesures sensorielles réalisées. Le profil sensoriel des différents hybrides, variétés et clones de 'Luizet' a ainsi pu être établi.

Les hybrides 'ACW4118', 'ACW4353' et 'ACW4176' sont apparus plus fermes, plus acides, moins sucrés et moins aromatiques que les variétés 'Orangered' et 'Orange Rubis'. Ces mesures semblent en accord avec le très faible taux d'acidité mesuré pour les deux variétés internationales, les hybrides ayant un rapport sucre/acide plus équilibré. L'hybride 'ACW4185' a été évalué de façon très semblable à la variété 'Bergeval', avec une fermeté basse, peu d'acidité, beaucoup de sucres et des arômes abricot intenses. L'hybride 'ACW4136' s'est plus rapproché de la variété 'Goldrich' avec une bonne fermeté, une acidité importante, une sucrosité et des arômes abricot moyens. 'Bergarouge' est apparu très ferme, peu acide, moyennement sucré

**Tableau 4 | Profils sensoriels réalisés lors de la mesure du 17.07.2009 sur des variétés et hybrides d'abricots**

Pour chaque ligne, des lettres différentes indiquent des différences significatives entre variétés (ns = non significatif). Les valeurs correspondent à la moyenne de deux répétitions et sont séparées à  $P < 0,05$  d'après le test LSD de Fischer

Descripteur	'Bergeval'	'Bergarouge'	'Goldrich'	'ACW4185'	'ACW4136'
Couleur de fond	6,89 ns	7,87 ns	7,68 ns	8,17 ns	6,56 ns
Fermeté	2,74 c	7,96 a	7,06 a	3,34 c	5,16 b
Odeur herbacée	0,98 ns	1,58 ns	1,73 ns	1,61 ns	1,75 ns
Jutosité	6,27 a	2,36 b	4,52 a	5,09 a	6,04 a
Croquant	2,56 c	6,75 a	4,75 b	2,42 c	4,74 b
Acidité	2,22 c	2,69 bc	5,62 a	2,58 c	4,59 ab
Sucrosité	7,39 a	4,51 c	4,57 c	6,66 ab	5,54 bc
Amertume	0,54 ns	1,66 ns	1,96 ns	1,25 ns	1,43 ns
Astringence	0,75 ns	1,21 ns	2,12 ns	1,08 ns	1,77 ns
Arôme abricot	6,43 a	3,32 c	3,74 c	5,58 ab	4,26 bc
Persistance	3,24 ns	4,01 ns	4,76 ns	2,91 ns	5,04 ns

**Tableau 5 | Profils sensoriels réalisés lors de la mesure du 24.07.2009 sur des clones de 'Luizet'**

Pour chaque ligne, des lettres différentes indiquent des différences significatives entre clones (ns = non significatif). Les valeurs correspondent à la moyenne de deux répétitions et sont séparées à  $P < 0,05$  d'après le test LSD de Fischer

Descripteur	'Luizet 7319'	'Luizet 3691'	'Luizet 3830'	'Luizet 3692'	'Luizet 3961'
Couleur de fond	5,91 ns	5,22 ns	4,88 ns	6,22 ns	5,56 ns
Fermeté	4,05 b	4,96 b	4,01 b	6,54 a	3,67 b
Odeur herbacée	1,59 ns	2,30 ns	1,12 ns	1,45 ns	1,67 ns
Jutosité	4,64 ns	5,78 ns	5,34 ns	3,77 ns	5,77 ns
Croquant	2,62 b	2,40 b	2,04 b	4,28 a	2,12 b
Acidité	1,42 ns	1,97 ns	1,83 ns	2,69 ns	1,86 ns
Sucrosité	5,78 ns	6,51 ns	5,59 ns	5,01 ns	6,05 ns
Amertume	1,19 ns	1,41 ns	1,27 ns	1,05 ns	0,62 ns
Astringence	0,67 ns	0,83 ns	0,78 ns	0,84 ns	0,77 ns
Arôme abricot	5,83 ns	6,74 ns	5,49 ns	5,03 ns	5,62 ns
Persistance	1,67 ns	2,50 ns	2,67 ns	2,01 ns	2,56 ns

et peu aromatique. Enfin, seuls les descripteurs 'Fermeté' et 'Croquant' ont pu discriminer les différents clones. 'Luizet 3692' était plus ferme et plus croquant que les autres clones.

### Corrélations entre mesures physico-chimiques et mesures sensorielles

De bonnes corrélations sont apparues entre les analyses sensorielles de la première mesure et les mesures physico-chimiques à la récolte (tabl. 6). Par contre, ces corrélations n'étaient pas très élevées pour les variétés de la deuxième mesure sensorielle. Une étude menée sur plusieurs variétés internationales a présenté des corrélations encore plus faibles entre les mesures physico-chimiques et les analyses sensorielles (Lespinasse *et al.* 2006). Les paramètres qualitatifs mesurés à la récolte évoluent de façon différente selon les variétés (Jay *et al.* 2006). En effet, certaines variétés évoluent très rapidement à 20°C, tandis que d'autres restent

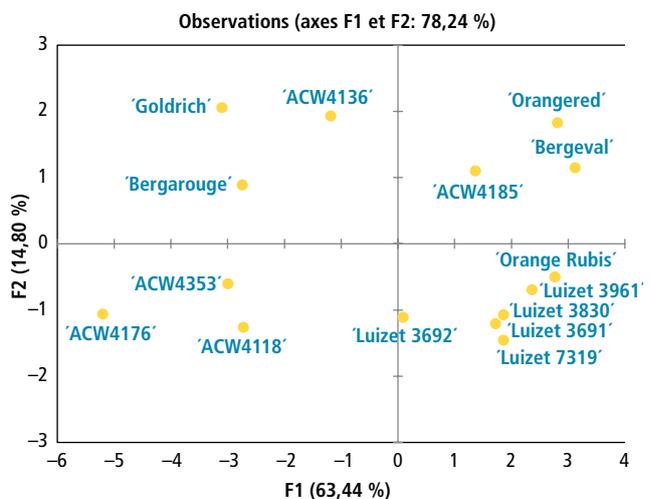
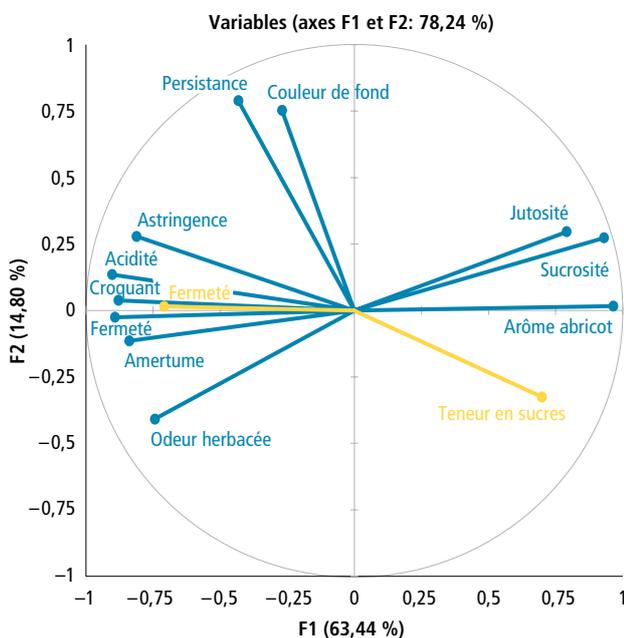
relativement stables. En plus de ces différences variétales, ces résultats montrent une grande variabilité intra-lot, donc pour une même variété, ce qui amoindrit la sensibilité des tests en introduisant une variabilité non maîtrisée dans la mesure. Ainsi, les experts ont reçu des fruits relativement différents pour chaque variété. En effet, selon le niveau d'un critère, la perception des autres critères est influencée, même avec un panel d'experts entraînés (Scandella *et al.* 1998). L'étude de Jay *et al.* (2001) a démontré que la perception de la saveur «sucrée» ne dépendait pas que de la teneur en °Brix, mais également de l'acidité et de la fermeté. Il a également été montré que les perceptions du sucre et de l'acidité interfèrent fortement dans les abricots. Plus un abricot est ferme, plus il sera considéré comme acide et peu sucré (Jay *et al.* 2001). Une trop grande fermeté est donc inappropriée, car les consommateurs recherchent en premier lieu la sensation de sucré, de saveur et de fondant (Scandella *et al.* 1998).

**Tableau 6 | Coefficients de corrélation entre les paramètres physico-chimiques et les descripteurs sensoriels pour les variétés 'ACW4118', 'Orangered', 'ACW4353', 'ACW4176' et 'Orange Rubis'**

Mesures physico-chimiques vs. analyse sensorielle	Coefficient de corrélation
Couleur de fond	$R^2 = 0,75$
Fermeté	$R^2 = 0,83$
Sucrosité	$R^2 = 0,41$
Acidité	$R^2 = 0,75$
Rapport sucre/acide	$R^2 = 0,68$

### Caractérisation des variétés par Analyse en composantes principales (ACP)

Une ACP normalisée a été réalisée afin de pouvoir mettre en évidence les descripteurs responsables de la plus grande partie de la variabilité observée. Les deux premières dimensions (F1 et F2) de l'ACP représentent 78,24 % de la variance totale (fig.1). A l'exception des descripteurs 'Couleur de fond' et 'Persistance de l'acidité', tous les descripteurs sont bien corrélés avec la première dimension F1 de l'ACP, qui explique 63 % de la variance totale (fig.1). Les descripteurs 'Arôme abricot', 'Jutosité' et 'Sucrosité' sont bien corrélés positive-



**Figure 1 | Analyse en composantes principales (ACP) pour les variables normalisées sensorielles (en bleu) et analytiques (en jaune) (à gauche) et pour les variétés d'abricots (ci-dessus). Les deux premières dimensions (F1 et F2) de l'ACP représentent 78,24 % de la variance.**

ment avec le premier axe, alors que les descripteurs 'Acidité', 'Amertume', 'Astringence', 'Croquant', 'Fermeté' et 'Odeur herbacée' le sont négativement. Les descripteurs évoluant fortement lors de la maturation des fruits sont alignés sur cette dimension F1, qui pourrait donc correspondre à un axe de la maturité. Les variables supplémentaires 'Fermeté' et 'Teneur en sucre' représentent les valeurs mesurées à la récolte. Un rapport très étroit entre la fermeté mesurée à la récolte et à l'analyse sensorielle a pu être mis en évidence. Pour la comparaison entre la teneur en sucre et la 'Sucrosité', la même tendance peut être relevée, bien que les deux attributs se séparent au niveau de la 2<sup>e</sup> dimension F2 de l'ACP. Une analyse sensorielle a déjà montré que la sucrosité et l'acidité étaient responsables de la plus grande variabilité entre variétés (Robini *et al.* 2006), mais la fermeté était moins importante que dans la présente étude. La 'Couleur de fond' et la 'Persistance de l'acidité' sont fortement corrélées positivement à la 2<sup>e</sup> dimension de l'ACP, qui explique 15 % de la variance totale. Chaque descripteur est fortement corrélé avec l'un des deux premiers axes principaux: cela confirme le choix opportun des descripteurs. Lorsqu'un descripteur est fortement corrélé positivement (ou négativement) avec un axe principal, son intensité dans le graphique des variétés croît (ou décroît) avec la position de la variété le long de cet axe. Ce positionnement donne ainsi une indication sur l'état de maturité des fruits de chaque variété lors de l'analyse sensorielle. Quatre groupes de variétés correspondant aux quadrants délimités par les axes F1 et F2 ont pu être mis en évidence. La position sur l'axe F1 oppose les variétés avec beaucoup d'Arôme abricot', de 'Jutosité', de 'Sucrosité' et de teneur en sucres (clones de 'Luizet', 'Orange Rubis' et 'Orangered', 'Bergeval', 'ACW4185') aux autres variétés, caractérisées par des valeurs élevées d'Acidité, d'Amertume, d'Astringence, de Croquant, de Fermeté et d'Odeur herbacée'. La position

sur l'axe F2 sépare les variétés à forte 'Persistance' et à 'Couleur de fond' intense ('Goldrich', 'ACW4136', 'Bergarouge' et 'Orangered', 'Bergeval', 'ACW4185') des autres variétés, dont la 'Persistance' et la 'Couleur de fond' sont faibles.

## Conclusions

- La couleur de fond, la fermeté, la teneur en sucre et l'acidité sont des paramètres physico-chimiques importants pour la perception sensorielle des abricots. Ils sont mesurables en laboratoire.
- D'autres paramètres non mesurables instrumentalement, comme la 'Jutosité', le 'Croquant' ou l'Arôme abricot', sont également importants pour une caractérisation complète de la perception sensorielle des abricots. L'établissement de profils sensoriels est donc indispensable pour compléter les mesures physico-chimiques.
- Les descripteurs 'Fermeté', 'Odeur herbacée', 'Jutosité', 'Croquant', 'Acidité', 'Sucrosité', 'Astringence' et 'Arôme abricot' pour l'établissement des profils sensoriels se sont révélés très bien adaptés, malgré la complexité de la perception sensorielle des abricots.
- Grâce à ces profils sensoriels, un positionnement des hybrides prometteurs ACW par rapport aux standards internationaux est possible.
- Les profils sensoriels ont permis de discriminer les différents clones de 'Luizet' au niveau de la fermeté et de les décrire de façon plus complète. ■

### Remerciements

Un grand merci aux experts du panel.

### Bibliographie

- Bony P., Lichou J., Jay M., Lespinasse N. & Aubert C., 2005. L'entreposage de l'abricot: étape cruciale dans l'évolution de la qualité gustative. *Infos-Ctifl* 211, 22–27.
- Christen D., Yaicle A., Devènes G. & Kellerhals M., 2008. Programme de sélection d'abricots: nouvelles variétés ACW prometteuses. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hort.* 40, 277–281.
- Fideghelli C. & Della Strada G., 2010. The Breeding Activity on Apricot in the World from 1980 through Today. *Acta Hort.* 862, 93–98.
- ISO 11035, 2009. Analyse sensorielle – Recherche et sélection de descripteurs pour l'élaboration d'un profil sensoriel, par approche multidimensionnelle.
- Jay M., Lancelin N. & Lichou J., 2001. Filière analyses sensorielles: la perception des abricots par les dégustateurs. *Arboriculture fruitière* 549, 41–43.
- Jay M., Lespinasse N., Lichou J. & Bony P., 2006. Post-Harvest Change of Apricot: Influence on Fruit Quality. *Acta Hort.* 701, 603–605.
- Lespinasse N., Scandella D., Vaysse P. & Navez B., 2002. Mémento évaluation sensorielle des fruits et légumes frais. Ed. Ctifl, Paris, France, 143 p.

**Summary**

**Sensory evaluation of apricot cultivars**

The goal of this project was to assess the sensory characteristics of new ACW obtained apricot hybrids and of different clones of 'Luizet' in order to compare them to international cultivars. A group of panelist was trained to develop a quantitative descriptive profile using eleven sensory attributes generated during the training sessions. The results showed that the attributes 'Firmness', 'Herbaceous Odor', 'Juiciness', 'Crunchiness', 'Acidity', 'Sweetness', 'Astringency' and 'Apricot Aroma' allowed an accurate discrimination of the cultivars. A Principal Component Analysis (PCA) revealed high variability between cultivars for attributes related with fruit ripening (e.g. 'Firmness', 'Acidity', 'Sweetness' or 'Apricot Aroma'). These sensory analyses allow to position the new ACW hybrids against international cultivars. Furthermore, only weak differences were found between the clones of 'Luizet'.

**Key words:** sensory evaluation, apricots, hybrids, 'Luizet' clones.

**Zusammenfassung**

**Sensorische Beurteilung von Aprikosensorten**

Das Ziel dieses Projektes war die sensorischen Eigenschaften von neuen ACW-Aprikosen-Zuchtnummern und von verschiedenen 'Luizet'-Klonen zu beurteilen und mit internationalen Sorten zu vergleichen. Ein Panel von geschulten Degustatoren konnten quantitative Beschreibungsprofile aufgrund einer Liste von elf Kriterien entwickeln. Die Eigenschaften 'Festigkeit', 'Grasähnlicher Geruch', 'Saftigkeit', 'Knackigkeit', 'Saurer Geschmack', 'Süßigkeit', 'Astringenz' und 'Aprikose Aromen' erlaubten eine gute Diskriminierung der Sorten. Eine Hauptkomponente Analyse (PCA) zeigte eine hohe Variabilität zwischen den Sorten bei einigen Eigenschaften, die für die Fruchtreife wichtig sind (z.B. 'Festigkeit', 'Saurer Geschmack', 'Süßigkeit' oder 'Aprikose Aromen'). Diese sensorische Analysen erlaubten die neuen ACW-Zuchtnummern im Vergleich zu internationalen Sorten zu positionieren. Dagegen waren die Unterschiede zwischen 'Luizet'-Klonen relativ klein.

**Riassunto**

**Analisi sensoriali di varietà di albicocco**

Lo scopo di questo progetto era quello di valutare le caratteristiche sensoriali di nuovi ibridi ACW di albicocco e di diversi cloni di 'Luizet', nonché di confrontarle con la qualità sensoriale di varietà internazionali. Un gruppo di degustatori è stato preparato per poter realizzare un profilo quantitativo-descrittivo su undici descrittori sensoriali concepiti durante l'esercizio. I risultati hanno dimostrato che i descrittivi 'fermezza', 'odore erbaceo', 'succosità', 'croccantezza', 'acidità', 'grado zuccherino', 'astringenza' e 'aroma di albicocca' permettono una buona distinzione tra le varietà. Un'Analisi in Componenti Principali (ACP) ha rivelato un'elevata variabilità elevata tra varietà per certi descrittori legati alla maturazione dei frutti (p.es. 'fermezza', 'acidità', 'grado zuccherino' o 'aroma di albicocca'). Queste analisi sensoriali permettono di posizionare i nuovi ibridi ACW in rapporto alle varietà internazionali. Inoltre, le differenze tra i cloni di 'Luizet' sono risultati relativamente sottili.

- Lespinasse N., Lichou J. & Jay M., 2006. Sensory Evaluation on Apricot: Descriptive Analysis. *Acta Hort.* **701**, 595–597.
- Lurot S., Hilaire C., Lichou J. & Jay M., 2007. Pêche – Abricot de la récolte au conditionnement. Outils pratiques. Ed. Ctifl, Paris, France, 114 p.
- Robini K., Hashim L., Ladeveze D., Bureau S., Gouble B., Reich M., Jacquemin G., Albagnac G., Gurrieri F. & Audergon J. M., 2006. Prediction of Sensory Data by Instrument Measurements of Representative Apricot (*Prunus armeniaca* L.) Cultivars. *Acta Hort.* **701**, 533–539.
- Scandella D., Sibille I., Vénien S., Lichou J. & Jay M., 1998. Abricot: évaluation des atouts organoleptiques. *Infos-Ctifl* **141**, 22–25.
- Urdapilleta I., Ton Nu C., Saint Denis C. & Huon de Kermadec F., 2001. Traité d'évaluation sensorielle. Aspects cognitifs et métrologiques des perceptions. Ed. Dunod, Paris, 592 p.
- Valentini N., Mellano M.G., Antonioni I. & Botta R., 2006. Chemical, Physical and Sensory Analysis for Evaluating Quality of Apricot Cultivars. *Acta Hort.* **701**, 559–563.