

# Qualité boulangère du seigle en Suisse

Cécile Brabant<sup>1</sup>, Ruedi Schwaerzel<sup>1</sup>, Bernhard Augsburg<sup>2</sup>, Hubert, Jaquet<sup>3</sup>, Jean-Jacques Bitz<sup>4</sup>, Nelly Claezman<sup>5</sup> et Andreas Dossenbach<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil, 1260 Nyon, Suisse

<sup>2</sup>Moulin du Rhône, 3904 Naters, Suisse

<sup>3</sup>Moulin de Sion SA, 1951 Sion, Suisse

<sup>4</sup>Association valaisanne des artisans boulangers-pâtisseries-confiseurs

<sup>5</sup>Association du pain de seigle valaisan AOC, 1964 Conthey, Suisse

<sup>6</sup>Fachschule Richemont, 6006 Lucerne, Suisse

Renseignements: Cécile Brabant, e-mail: cecile.brabant@agroscope.admin.ch, tél: +41 22 363 47 27



**Figure 1** | Le seigle (*Secale cereale* L.) est une céréale rustique adaptée à la culture en altitude: elle est résistante au froid, à la sécheresse et aux terrains pauvres.

## Introduction

Le seigle (*Secale cereale* L.) est une céréale rustique adaptée aux conditions climatiques et géographiques extrêmes: résistante au froid, à la sécheresse et aux terrains pauvres (fig. 1). Dans le monde, le seigle est plutôt employé comme céréale fourragère. Seuls les pays comme l'Autriche, la République tchèque, l'Allemagne, la Pologne, la Suède, la Russie et la Communauté européenne utilisent le seigle pour la panification.

Apparu au Néolithique en Asie centrale, le seigle s'est ensuite répandu au nord de l'Europe, notamment en Scandinavie et en Allemagne à l'âge de bronze. Sous

la pression de l'explosion démographique qui eut lieu au Moyen Âge, la culture de cette céréale a ensuite gagné des terres marginales, comme celles des régions montagneuses des Alpes (jusqu'à 2000 m d'altitude).

En Suisse, son importance dans l'alimentation courante est attestée par des écrits datant de 1209. Cette céréale est transformée en un pain noir et nourrissant qui se garde plusieurs semaines.

Mais depuis la Seconde Guerre mondiale, avec le développement d'autres céréales, le pain de seigle est devenu symbole du pain des pauvres et sa consommation a fortement diminué dans le monde.

Ces dernières années, grâce à un sursaut d'intérêt pour les produits locaux et traditionnels, cette céréale est cependant remise à l'honneur. En Allemagne, le «Pumpernickel» est un pain noir de seigle complet traditionnel, de même que les Knäckebröd» en Suède, des pains croustillants produits avec des grains de seigle concassés.

En Suisse, la consommation de pain de seigle représente environ 1,2% de l'ensemble de la consommation de pain. En Valais, ce sont 11%, soit environ 10 fois plus (Moulin du Rhône 2013). L'obtention officielle de l'AOC en 2004 pour le pain de seigle valaisan a permis de revitaliser la production de seigle en Valais. En effet, avant la mise en œuvre de la procédure d'enregistrement AOC en Valais, les surfaces cultivées ont diminué de plus de 60% en cinq ans, passant de 321 hectares en 1994 à 125 ha en 2000. La raison de cette chute: un prix très bas et une faible demande. Depuis, la production de seigle en Valais a triplé et représente 670 tonnes en 2012 (Association du pain de seigle valaisan AOC 2013). L'enregistrement du pain de seigle valaisan en tant qu'AOC garantit que la culture des céréales, le stockage de la récolte, la transformation en farine dans les moulins (Moulin de Sion et moulin du Rhône 2013), ainsi que la fabrication du pain

s'effectuent uniquement en Valais. Ces étapes suivent un cahier des charges très précis (Office fédéral de l'agriculture 2002).

Le pain de seigle valaisan AOC est constitué au minimum de 90 % de farine complète de seigle, au maximum de 10 % de farine de blé, de levain ou levure, de sel et d'eau. Le mélange de ces constituants donnera un pain complet de forme ronde, d'aspect craquelé et de couleur gris-brun avec un arôme spécifique légèrement acidulé de levain. Son poids est de 250 g, 500 g ou 1 kg. Mais malgré ce cahier des charges, chaque pain de seigle valaisan se distingue de l'autre, car chaque boulanger a la possibilité d'apporter son savoir-faire.

La panification a lieu dans une soixantaine de boulangeries artisanales en Valais, d'après une recette traditionnelle à fermentation très longue d'au moins 12 heures.

Le seigle possède aussi une haute valeur nutritive et une richesse en minéraux appréciable, principalement en manganèse, sélénium, magnésium, phosphore, fer et cuivre. Il contient également de précieuses vitamines issues du groupe B, de la vitamine E et de l'acide folique. De plus, sa richesse en fibres en fait un aliment déclaré intéressant pour faire baisser le taux de cholestérol, combattre la constipation et prévenir ainsi le cancer du côlon (Gråsten *et al.* 2000).

Cet article a pour but de mieux cerner la qualité meunière et boulangère des variétés de seigle, afin de mieux répondre aux exigences des utilisateurs de seigle. Un schéma de qualité est proposé pour déterminer la qualité du seigle en Suisse, en partie analogue au schéma utilisé depuis 20 ans pour le blé (Saurer *et al.* 1991).

### Qualité boulangère souhaitée en Europe et en Suisse

#### Qualité rhéologique, meunière

Les critères de qualité boulangère du seigle ne sont pas comparables aux critères de qualité boulangère du blé. La valeur boulangère du seigle se base sur les qualités de rétention d'eau et de gélification de l'amidon. Ainsi, l'analyse de l'activité amylasique importe bien plus que le taux de protéine, qui semble un critère peu intéressant pour le pain de seigle.

C'est en Allemagne, pays utilisant 40 à 50 % de seigle pour la panification, que commencèrent les premières études sur la qualité boulangère du seigle. Dès 1973, des critères de qualités ont été mis en place pour définir un seigle panifiable sur grains concassés (Seibel et Steller 1988). Suite à ces études, des normes européennes ont été établies (Nouat 1984):

- Teneur en eau: max. 15,5 %
- Poids à l'hectolitre (PHL): min. 68 kg
- Grain brisé (endommagé): max. 5 %

**Résumé** Cet article a pour but de mieux cerner la qualité meunière et boulangère des variétés de seigle en Suisse, afin de mieux répondre aux exigences des utilisateurs de seigle. Un schéma de qualité est proposé pour déterminer la qualité du seigle cultivé en Suisse. Ce schéma prend en compte le rendement en farine (PHL, taux de cendre) et la qualité de l'amidon (temps de chute, viscosité de l'amylogramme), et un total de 40 points peut être obtenu. En 2007 et 2008, ce sont les variétés VISELLO et GISETTO qui obtiennent le nombre de points le plus élevé avec chacune 27 points en 2007 et 34 points en 2008, tandis que la variété CADI obtient le nombre de points le plus faible.

- Impuretés: max. 3 %
- Grains germés: max. 2,5 %
- Grains échaudés ou échauffés: max. 0,05 %
- Amylogramme du grain concassé:
  - température de gélification: min. 63 °C, facteur avéré important et bien corrélé avec l'élasticité de la mie
  - Viscosité max.: min. 200 UB

En France, pour faire du pain de seigle, la farine doit avoir une bonne absorption en eau, une bonne «machinabilité» (pâte peu collante) et une farine pas trop grasse, donc avec une faible quantité d'amidon endommagé. Afin de répondre à ces qualités et d'obtenir un pain plus allégé, le seigle ne peut pas être utilisé seul et doit toujours être mélangé avec du blé qui contient plus de gluten. En France, pour la vente du pain de seigle, la réglementation exige un mélange avec au minimum 65 % de seigle (Calvel 1997).

De plus, le poids à l'hectolitre (PHL) est un facteur de qualité très important. Un PHL supérieur à 72 kg/hl est très bon et permettra d'obtenir un bon rendement en farine. Une bonne variété de seigle permet d'obtenir de 40 à 50 % de farine au minimum.

La teneur en pentosanes est aussi un facteur important et de plus en plus pris en considération en France. Les pentosanes sont des polysaccharides, constituants des parois végétales. Bien qu'ils ne représentant que 2 à 3 % du poids de la farine, ils jouent un rôle important pour la fixation de l'eau et la viscosité de la pâte. Afin qu'il y ait une bonne absorption de l'eau, le rapport pen-



**Figure 2** | L'obtention officielle de l'AOC en 2004 pour le pain de seigle valaisan a permis de revitaliser la production de seigle en Valais.

tosane sur amidon doit avoisiner 1/16, soit 6,6 % d'amidon (Uzac, communication personnelle).

En Suisse, il n'existe actuellement pas de normes sur la qualité boulangère du seigle comme en Europe. Seule la qualité du seigle à la récolte rentrant dans la fabrication de pain de seigle valaisan AOC doit respecter les normes qualitatives suivantes:

- Temps de chute supérieur à 160 s.
- PHL à 69 kg/hl
- Charge inférieure à 5%
- Humidité inférieure à 15%
- Ergot inférieur à 0,05%
- Absence de défauts sensoriels manifestes.

Cet article propose un schéma de qualité afin de mettre en valeur les spécificités qualitatives du seigle cultivé dans toute la Suisse. Pour les différents acteurs suisses de cette filière, les paramètres tels que le PHL, le taux de cendres, le temps de chute et la viscosité (mesurée par l'amylogramme) sont des paramètres prioritaires pour évaluer la qualité boulangère d'une variété de seigle.

Un PHL élevé et donc un taux de cendre bas sont souhaités afin d'avoir plus de farine et moins de particules de son, et ainsi obtenir le meilleur rendement en farine possible.

Le temps de chute est la première analyse faite sur la farine complète après la récolte, car il permet de savoir si la variété a germé ou pas. Si cette dernière obtient un temps de chute en-dessous de 160 s., la variété a germé et sa farine ne pourra pas être utilisée pour la panification.

La viscosité de la pâte mesurée par l'amylogramme est un critère important pour le seigle car une bonne qualité d'amidon influence le pouvoir de rétention d'eau et permet d'obtenir une pâte peu collante et de faible viscosité. Par contre, la température de gélification de l'amylo-

gramme et le taux de protéine ne semblent pas être des critères déterminants pour le pain de seigle. Ces deux paramètres ont tout de même été mesurés dans nos essais afin de pouvoir le confirmer.

### Qualité en panification

Le pain de seigle de type valaisan AOC doit avoir une forme ronde et un fond plat, une croûte craquelée assez foncée et saupoudrée de farine (fig. 2). La couleur de la mie est brun-foncé avec des nuances grisâtres. La texture de la mie peut varier de très compacte à plus aérée. Mais en général, elle est assez dense. A la différence du blé, le volume du pain n'est pas un critère important pour juger sa qualité panifiable. Environ 5 à 10 % des boulangers font aussi du pain 100% seigle en Valais.

Les pains de seigle valaisan AOC subissent régulièrement des contrôles, de la part de l'Organisme intercantonal de certification (OIC). Cet organisme neutre et indépendant contrôle la conformité des pains au cahier des charges AOC Valais. Ces pains sont pris à l'improviste dans différentes boulangeries. 10 experts se réunissent pour faire cette taxation et évaluent 10 à 20 pains par jour. 6 critères sont évalués manuellement: la forme du pain, l'aspect extérieur (la croûte), la couleur et la texture de la mie, le goût et une appréciation générale.

Une note de 1 à 5 est mise pour chacun de ces 6 critères, ce qui donne une note totale de 30 points. Si le pain jugé obtient une note inférieure à 18, il est considéré comme non-conforme.

### Qualité olfactive et gustative

Le goût du pain de seigle recherché est très différent selon les pays. Le boulanger français souhaite obtenir un pain à goût herbacé et peu acide afin qu'il se marie bien avec les huîtres. De plus, il ne doit surtout pas avoir le goût de farine de froment, ni le goût du pain de campagne. Pour cela, les meuniers n'utilisent pas les seigles hybrides qui ne possèdent pas suffisamment ce goût d'herbe et continuent à utiliser des lignées uniquement dans ce contexte (Uzac, communication personnelle). En Allemagne au contraire, les consommateurs préfèrent des pains de seigle au goût bien acidulé.

En Suisse, le goût du pain de seigle varie selon les régions. Dans le Haut-Valais et en Suisse alémanique, les consommateurs préfèrent un pain acidulé comme en Allemagne, tandis que dans le bas Valais et en Suisse romande, ils aiment des pains moins acidulés avec un goût plus neutre. Les boulangers doivent jouer sur le temps et la température de fermentation ainsi que sur la quantité et le type de levain pour faire varier le goût de leurs pains afin de l'adapter au goût du consommateur.

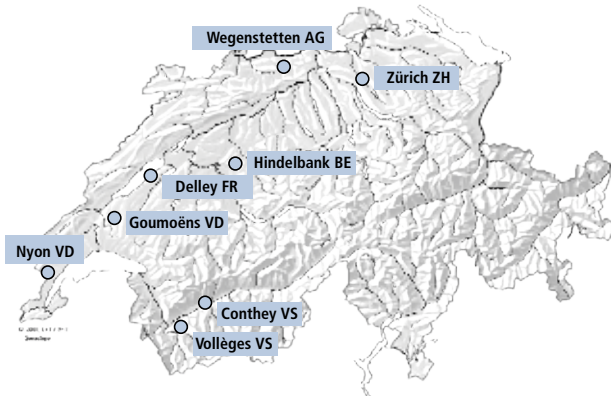


Figure 3 | ??

### Evaluations de la qualité de différentes variétés en Suisse

#### Résultats des essais d'Agroscope ACW

Des essais pour l'inscription dans La liste recommandée des variétés de seigle ont été mis en place en 2007 et 2008 en huit lieux (fig. 3). Trois parcelles de 7 m<sup>2</sup> (trois répétitions) par variété et par lieu ont été semées. Ces essais ont pour objectif d'évaluer les aspects agronomiques et qualitatifs de 19 variétés de seigle panifiable dans toute la Suisse: sept hybrides et douze variétés populations, en vue de leur inscription dans la liste recommandée, ont été utilisées. Différents paramètres de qualité (Kleijer 2002) ont été mesurés par le laboratoire qualité d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW: le taux de protéine par spectrométrie en proche infrarouge (NIRS), le taux de cendre par calcination de la farine à 600 °C (méthode de référence AACC no 08-01.01), le temps de chute, la viscosité et la température maximale de l'amylogramme (fig. 4) et le PHL.

Le tableau 1 présente les résultats de ces analyses qualité.

En moyenne, les résultats qualité de 2007 sont inférieurs à 2008. En effet, en 2007, les variétés de seigle ont obtenu des temps de chute très bas, variant de 105 à 212 s. Les pluies au moment de la récolte ont provoqué beaucoup de germination sur pied. Onze variétés sur 19 ont ainsi obtenu des temps de chute inférieurs à 160 s. (norme du cahier des charges AOC Valais) et n'auraient donc pas été acceptées pour être panifiées.

Malgré cette forte germination de 2007, les résultats de viscosité et de température de gélification obtenus par l'amylogramme sont bons et se situent bien au-dessus des normes européennes (>200 UB et > 63 °C).

Le résultats par variété entre les 2 années sont assez bien corrélés ( $R^2 > 0,7$ ) à part pour le taux de protéine ( $R^2 = 0,45$ ) et le taux de cendre ( $R^2 = 0,2$ ). Ces moins bonnes corrélations peuvent s'expliquer par le fait que les varié-

tés obtiennent des taux de protéine et de cendre très proches. Seule l'ancienne variété CADI se différencie des autres variétés avec un taux de protéine (12,4%) et un taux de cendre (1,76%) bien plus élevés. Un taux de cendre trop élevé donne un rendement en farine faible, ce qui n'est pas souhaité. Par contre, cette variété obtient les plus mauvais résultats pour les autres critères de qualité, malgré un bon taux de protéine. Le taux de protéine montre ainsi que ce critère influence peu la qualité boulangère d'une variété de seigle. Le PHL de CADI en 2007 de 68,8 kg/hl (inférieur à 69 kg/hl) n'aurait pas été accepté par le cahier des charges AOC. De plus, cette variété est très sensible à la verse (note éliminatoire de 4,1 sur 2 ans). Sa verse peut expliquer sa germination sur pied et son temps de chute, le plus mauvais des variétés testées.

Les variétés hybrides VISELLO, GISETTO et PALAZZO ainsi que les variétés populations DANKOWSKIE DIAMENT et CAROTRUMPF obtiennent de très bons résultats pour tous les paramètres de qualité mesurés.

Les variétés hybrides VISELLO (71,6 q/ha), GISETTO (75,2 q/ha) et PALAZZO (75,9 q/ha) obtiennent des meilleurs rendements que les variétés populations DANKOWSKIE DIAMENT (59,9 q/ha) et CAROTRUMPF (58,6 q/ha). D'ailleurs, suite à ces résultats, la variété PALAZZO combinant le meilleur rendement sur deux ans et une très bonne qualité boulangère, se trouve depuis 2009 sur la liste recommandée suisse.

#### Résultats d'essais en bande de l'association du pain de seigle valaisan AOC

Ces essais en bande ont été menés sur deux ans, en 2005 et 2006, et sur deux lieux en Valais: Vollèges et Susten. Quatre variétés populations ont été testées: >

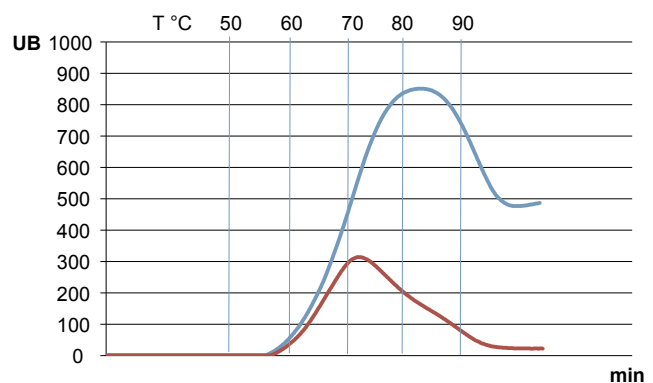


Figure 4 | Amylogrammes de la variété GISETTO (en bleue), de bonne viscosité (gélatinisation maximale: 851 UB, T°C de gélatinisation: 81,8°C) et de la variété CADI (en rouge), de moins bonne viscosité (gélatinisation maximale: 314 UB, T°C de gélatinisation: 71,8°C)

**Tableau 1 | Résultats des analyses qualité de la récolte 2007 et 2008 des essais Agroscope**

		PHL (kg/hl)		Temps de chute (s)		Taux de protéines (%)		viscosité de l'amylogramme (UB)		Température maximale (°C)		Taux de cendre (%)	
		2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007
TREVISIO	hybride	73,5	71,1	313	161	9,6	9,2	536	515	75,8	72,5	1,59	1,46
PICASSO	hybride	73,8	70,4	334	188	9,2	9,8	739	584	78,4	74,5	1,58	1,48
VISELLO	hybride	75,8	72,6	379	212	9,3	8,9	809	611	82,1	75,8	1,54	1,57
GISETTO	hybride	75,4	72,9	354	192	9,5	8,9	851	605	81,8	74,8	1,57	1,54
PALAZZO	hybride	75,7	72,7	327	167	9,4	8,6	723	485	78,5	74,8	1,61	1,58
FUGATO	hybride	74,5	70,6	310	121	9,4	9,9	437	300	75,3	69,5	1,58	1,63
AGRONOM	hybride	75	71,4	323	130	8,9	9,8	628	384	77,3	71,5	1,63	1,68
WALET	population	75,7	73,2	282	108	9,6	10,0	350	289	75,3	69,5	1,59	1,54
MATADOR	population	75,4	72,5	268	123	9,5	9,9	447	359	73,9	70,3	1,64	1,59
CHD 17	population	73,7	71,4	287	115	9,9	9,6	351	283	74,8	69,8	1,64	1,59
DANKOWSKIE DIAMENT	population	75,3	72,4	341	182	10,5	10,0	553	387	83,1	72,8	1,68	1,60
CONDUCT	population	75,7	73,1	295	132	10,2	9,3	442	362	74,8	69,5	1,61	1,55
CAROTOP	population	74,9	72,5	306	185	10,1	9,5	451	415	78,3	74,3	1,60	1,53
CAROASS	population	75,7	72,4	296	158	10,0	9,1	478	383	77,4	72,0	1,51	1,60
CAROTRUMPH	population	75,5	72,6	325	180	10,1	9,4	575	415	80,0	72,8	1,47	1,57
CAPITĂN	population	74,7	72	295	123	10,0	8,7	559	368	74,1	69,0	1,58	1,67
ROTARI	population	76,5	73,5	325	158	10,2	9,6	461	423	77,3	72,3	1,58	1,58
RECRUT	population	75,1	72,1	321	108	10,5	9,7	603	342	75,8	68,8	1,58	1,50
CADI	population	70,7	68,8	231	105	12,0	12,7	314	261	71,8	68,0	1,78	1,73
min		70,7	68,8	231	105	8,9	8,6	314	261	71,8	68	1,47	1,46
max		76,5	73,5	379	212	12	12,7	851	611	83,1	75,8	1,78	1,73
moyenne		74,9	72,1	309,2	148,2	10,0	9,7	536,7	397,1	77,2	71,5	1,6	1,6

variétés en gras: variétés aussi dans les essais en bande  
 chiffre en bleu: bon résultat  
 chiffre en rouge: mauvais résultat

- Les variétés PICASSO (hybride) et MATADOR (population), variétés se trouvant sur la liste recommandée suisse,
- La variété RECRUT (population) sur le catalogue européen
- Et la variété CADI, variété population ancienne des années cinquante.

Le comportement des variétés en meunerie est apprécié pour les critères suivants: PHL, le temps de chute, la viscosité de l'amylogramme, le taux de protéines et le taux de cendre (méthode de référence AACC no 08–01.01). Ces analyses ont été effectuées par le laboratoire du Groupe Minoteries SA à Granges-Marnand.

Le tableau 2 donne un aperçu des résultats obtenus en 2005 et 2006. En moyenne sur deux ans, les variétés RECRUT, PICASSO et MATADOR ont des PHL, taux de cendre et temps de chute meilleurs que la variété CADI. PICASSO obtient une viscosité (904 UB sur deux ans) supérieure aux autres variétés. CADI obtient un taux de pro-

téine (14,4% sur 2 ans) et un taux de cendre (2,12% sur deux ans) supérieurs aux autres variétés. Tous ces résultats confirment ceux obtenus dans les essais Agroscope. La variété hybride PICASSO (50 q/ha) est la plus productive, suivie par les variétés populations MATADOR (46 q/ha) et RECRUT (43 q/ha). L'ancienne variété CADI (32 q/ha) présente un rendement sensiblement inférieur.

Des analyses sensorielles ont été réalisées par un jury expert de dix personnes, formé par le laboratoire Emosens du Groupe Minoteries SA, afin de déterminer les différences de goût et d'arômes entre ces quatre variétés. L'évaluation a eu lieu dans des cabines d'évaluation sensorielle, sous lumière blanche. Les descripteurs, établis par Emosens, sont utilisés pour décrire les pains de seigle AOC. Ces dégustations ont consisté à quantifier les différents aspects olfactifs (six descripteurs) et gustatifs (neuf descripteurs). Les pains de ces quatre variétés ont tous été façonnés dans trois boulangeries différentes et dégustés à Granges-Marnand le jour suivant. Les profils olfactifs et gustatifs (fig. 5 et 6) représentent la

**Tableau 2 | Résultats des analyses qualité de la récolte 2005 et 2006 des essais en bande**

	PHL (kg/hl)			Temps de chute (s)			viscosité amylogramme (UB)			Taux de protéines (%)			Taux de cendre (%)		
	2005	2006	moyenne	2005	2006	moyenne	2005	2006	moyenne	2005	2006	moyenne	2005	2006	moyenne
Recrut	76	74,8	75,4	299	269	284	524	556	540	11,9	11	11,45	1,92	1,97	1,945
Matador	76,7	74,8	75,75	260	310	285	466	846	656	11,7	9,8	10,75	1,9	1,77	1,835
Picasso	75	74,5	74,75	298	294	296	910	898	904	10,8	9,7	10,25	1,97	1,88	1,925
Cadi	71	73,1	72,05	230	267	248,5	465	766	615,5	15,7	13,7	14,7	2,36	2,12	2,24

moyenne des notes d'intensité des trois boulangeries et cela pour chaque descripteur.

Du point de vue olfactif, les profils sensoriels pour chaque variété sont très similaires: l'odeur herbacée prédomine.

Du point de vue gustatif, il y a davantage de différence entre les variétés. Pour la variété MATADOR, les différences significatives trouvées sont, pour les descripteurs: doux/sucré, cacahuète/noix et acide. Cette variété a un goût plus sucré et moins acide que les autres variétés.

La variété RECRUT est la moins appréciée par le jury au niveau olfactif et gustatif. Cela est peut-être dû à une odeur plus prédominante du son et un goût plus amer et fruité/fermenté, même s'il n'y a pas de différences significatives.

### Mise en place d'un schéma de qualité

Après les résultats obtenus sur ces deux années d'essais d'Agroscope et les discussions entre les professionnels de la filière seigle, quatre paramètres principaux ont été retenus: le PHL, le temps de chute, la viscosité de l'amylogramme et le taux de cendre. Chacun de ces para-

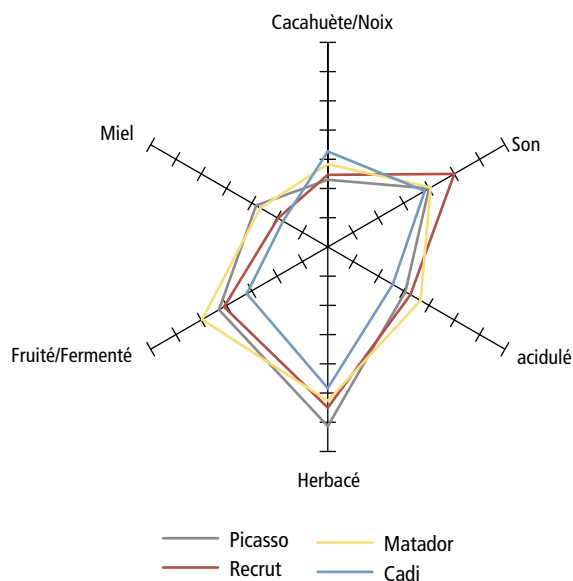
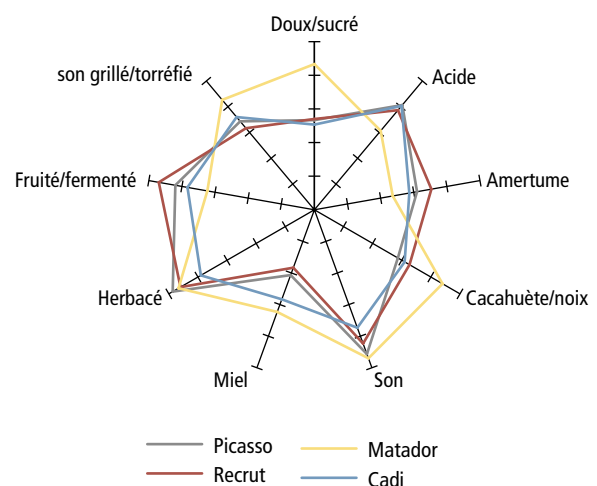
mètres peut obtenir dix points au maximum (tabl. 3). Le taux de protéine n'est pas pris en compte dans ce schéma qualité car il varie très peu d'une variété à l'autre et il n'est pas bien corrélé avec les autres paramètres ( $r^2$  variant de 0,23 à 0,35 selon les paramètres). La température de l'amylogramme joue un rôle sur l'élasticité de la mie, mais ce critère n'est pas primordial pour le pain de seigle suisse comparé aux autres pays d'Europe. Ce paramètre ne sera donc pas pris en compte.

Le tableau 4 montre la transformation en points des résultats des analyses obtenues par Agroscope. Le maximal atteignable par une variété est de 40 points.

En 2007 et 2008, les variétés VISELLO et GISETTO obtiennent le nombre de points le plus élevé avec chacune 27 points en 2007 et 34 points en 2008. La variété CADI obtient le nombre de point le plus faible.

### Conclusions

Le schéma proposé dans cet article vise à mieux mettre en valeur les analyses de qualité du seigle et de les pondérer dans la recherche de nouvelles variétés de seigle, >

**Figure 5 | Profil sensoriel olfactif****Figure 6 | Profil sensoriel gustatif**

**Tableau 3 |** Pour le schéma d'appréciation de qualité du seigle, 4 paramètres ont été retenus. Chaque paramètre pouvant obtenir 10 points au maximum

Points	PHL	temps de chute (secondes)	Amylogramme viscosité UB	taux de cendres en %	pas pris en compte	
					Amylogramme (température maximum °C)	protéines en %
1	<69	<120	<150	>2,70	<62	<7,00
2	69,00-69,99	120-139	150-199	2,56-2,70	62,0-63,9	7,00-7,49
3	70,00-70,99	140-159	200-249	2,41-2,55	64,0-65,9	7,50-7,99
4	71,00-71,99	160-179	250-299	2,26-2,40	66,0-67,9	8,00-8,49
5	72,00-72,99	180-219	300-399	2,11-2,25	68,0-69,9	8,50-8,99
6	73,00-73,99	220-279	400-499	1,96-2,10	70,0-71,9	9,00-9,49
7	74,00-74,99	280-339	500-599	1,81-1,95	72,0-73,9	9,50-9,99
8	75,00-75,99	340-379	600-799	1,66-1,80	74,0-75,9	10,00-10,49
9	76,00-76,99	380-420	800-999	1,50-1,66	76,0-77,9	10,50-10,99
10	>77,00	>420	>1000	<1,50	≥78	>11,00
<b>maximum 40 points</b>	10	10	10	10	10	10

en intégrant les spécificités de la qualité de cette céréale. Les analyses mesurant le rendement en farine (PHL, taux de cendre) et la qualité de l'amidon (temps de chute, viscosité de l'amylogramme) sont fortement pris en compte dans ce schéma. Le seigle est plus pauvre en protéine que le blé et c'est la qualité de son amidon qui joue un

rôle important dans sa rétention d'eau. Ainsi, plus une variété absorbera de l'eau, moins sa pâte sera collante et plus le pain se conservera longtemps.

De plus, une nouvelle méthode d'analyse se développe pour mesurer l'absorption de l'eau par la farine, le temps de développement de la pâte et sa consistance

**Tableau 4 |** Résultats qualité ACW transformés en points

		PHL (kg/hl)		Temps de chute (s)		viscosité de l'amylogramme (UB)		Taux de cendre (%)		Total de points	
		2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007
TREVISIO	hybride	6	4	7	4	7	7	9	10	29	25
PICASSO	hybride	6	2	7	5	8	7	9	10	30	24
VISELLO	hybride	8	5	8	5	9	8	9	9	34	27
GISETTO	hybride	8	5	8	5	9	8	9	9	34	27
PALAZZO	hybride	8	5	7	4	8	6	9	9	32	24
FUGATO	hybride	7	3	7	2	6	5	9	9	29	19
AGRONOM	hybride	8	4	7	2	8	5	9	8	32	19
WALET	population	8	6	7	1	5	4	9	9	29	20
MATADOR	population	8	5	6	2	6	5	9	9	29	21
CHD 17	population	6	4	7	1	8	4	9	9	30	18
DANKOWSKIE DIAMENT	population	8	5	8	5	7	5	8	9	31	24
CONDUCT	population	8	6	7	2	6	5	9	9	30	22
CAROTOP	population	7	5	7	5	6	6	9	9	29	25
CAROASS	population	8	5	7	3	6	5	9	9	30	22
CAROTRUMPH	population	8	5	7	5	7	6	10	9	32	25
CAPITĂN	population	7	5	7	2	7	5	9	8	30	20
ROTARI	population	9	6	7	3	6	6	9	9	31	24
RECRUT	population	8	5	7	1	8	5	9	9	32	20
CADI	population	3	1	6	1	5	4	8	8	22	14

lors du pétrissage. Il s'agit d'un farinographe spécifique pour le seigle, tenant compte de sa pâte de faible viscoélasticité, supportant un pétrissage moins intensif. Ce nouveau farinographe est couplé à un pétrin P600 et la méthode a été optimisée par Mun-Yong K. et Freund F. en 2007. A l'avenir, elle pourra peut-être compléter ces analyses et permettre alors une meilleure appréciation de la qualité des nouvelles variétés de seigle en essai d'inscription à la liste recommandée suisse. ■

### ■ Riassunto

#### Qualità panificabile della segale in Svizzera

Questo articolo ha come scopo di meglio comprendere la qualità di macinatura e panificabile delle varietà di segale in Svizzera, in modo da poter meglio rispondere alle esigenze degli utilizzatori della segale. Per determinare la qualità della segale coltivata in Svizzera è proposto uno schema di qualità. Questo schema considera la resa in farina (PHL, tasso di ceneri) e la qualità di amido (tempo di caduta, viscosità dell'amilogramma) ed è possibile ottenere un punteggio totale di 40 punti. Nel 2007 e 2008 sono le varietà VISELLO e GISETTO ad aver ottenuto il numero di punti più elevato, raggiungendo ognuno 27 punti nel 2007 e 34 punti nel 2008, mentre la varietà CADI raggiunge il numero di punti più basso.

### Bibliographie

- Association du pain de seigle valaisan AOC, 2013. Accès: <http://www.paindeseiglevalaisan.ch>
- Calvel R., 1997. Le goût du pain. Jérôme Villetta (éd.), 68–69.
- Gråsten S. M., Juntunen K. S., Poutanen K. S., Gylling H. K., Miettinen T. A., Mykkänen H. M., 2000. Rye bread improves bowel function and decreases the concentrations of some compounds that are putative colon cancer risk markers in middle-aged women and men. *Journal Nutrition* 130 (9), 2215–2221.
- Kleijer G., 2002. Sélection des variétés de blé pour la qualité boulangère. *Revue suisse Agric.* 34 (6), 253–259.
- Moulin de Sion, 2013. Accès: <http://www.minofarine.ch/fr/societe/moulin-de-sion.html>
- Moulin du Rhône, 2013. Accès: <http://www.rhonemuehle.ch/index.php?id=94&L=1>

### Remerciements

Nous remercions nos collègues Jean-François Parisod, Philippe Esselborn et Carine Oberson pour la réalisation des analyses qualités, de même que Mario Del Rizzo, Martin Anders et l'équipe de Delley Semences et Plants (DSP) pour leur assistance technique dans les essais Agroscope ACW. De plus, nous remercions Emosens et le laboratoire qualité du Groupe Minoterie SA pour la réalisation des analyses sensorielles et des analyses qualité des essais en bande.

### ■ Summary

#### Titre??

This paper aims to better understand the milling and baking quality of rye varieties in Switzerland, in order to better meet the needs of users for rye. A quality scheme is proposed to determine the quality of rye grown in Switzerland. The analyzes measuring the flour yield (PHL, ash content) and the starch quality (falling number, Amylogram viscosity) are included in this scheme and a total of 40 points can be obtained. In 2007 and 2008, the varieties GISETTO and VISELLO got the highest points number with each 27 points in 2007 and 34 points in 2008. In contrast, the variety CADI got the lowest points number.

**Key words:** rye, varieties, baking quality.

- Mun-Yong K. et Freund F., 2007. Neue Methode zur Bestimmung der Wassertaufnahme von Roggenmehlen. Leibniz Universität Hannover, Tagung für Getreidechemie, 1–60.
- Nouat E., 1984. Les enceintes de la normalisation des céréales en France, en Europe et au niveau mondial. Guide pratique des analyses dans les industries des céréales. Lavoisier (éd.). p. 9.
- Office fédéral de l'agriculture, 2002. Cahier des charges du Pain de seigle valaisan. Registre des appellations d'origine et des indications géographiques.
- Saurer W., Achermann J., Tieche J.-D., Rudin P. M. & Mandli K., 1991. Das Bewertungsschema '90 für die Qualitätsbeurteilung von Weizenzüchtungen. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (1–2), 55–57.
- Seibel W. et Steller W., 1988. Bedeutung als Kulturpflanze. In: Roggen: Anbau, Verarbeitung, Markt. Behr (éd.), 17–20.