



Sélection pour la qualité boulangère en Suisse



Dario Fossati, Cécile Brabant

Journées Céréales INRA, 19.03.2019



Contenu

- Le contexte helvétique
 - Pourquoi donner autant d'importance à cet objectif ?
- Les stratégies et méthodes
 - Historiquement, actuellement
- Les outils
 - Le laboratoire «qualité bou
- Les projets en cours
 - Les allèles HMW-Glu
 - Goût
 - Valeurs nutritionnelles



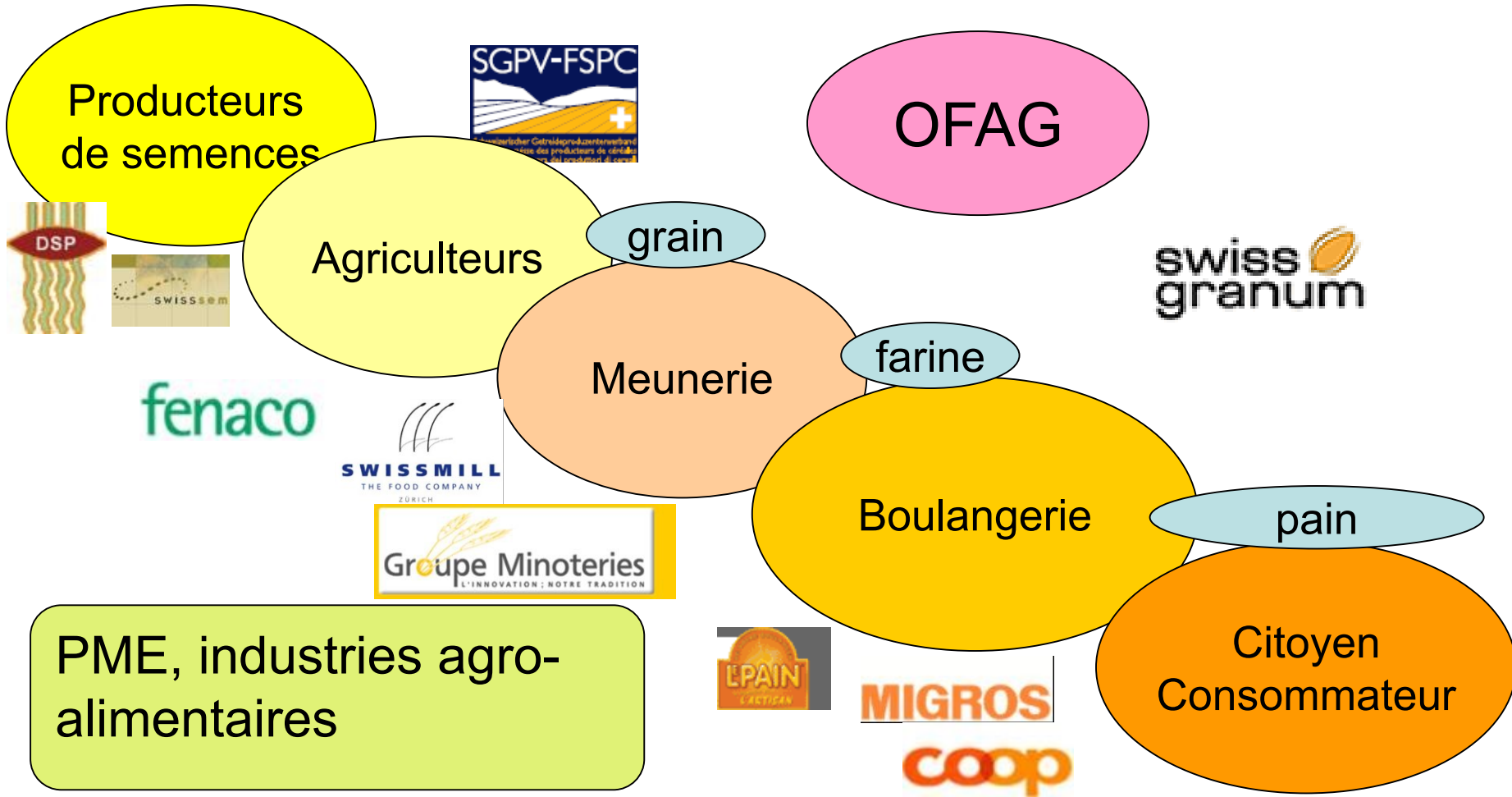


Le contexte helvétique



- Petit pays (<82'000 ha de blé / <450'000t de farine)
- Oligopoles :
- 5 Etablissements Multiplicateurs (EM)
 - 1 grande coopérative agricole (FENACO)
 - 2 gros moulins (GMSA, SWISSMILL, >70% du marché)
 - 2 grands distributeurs (dont 1 possède un des deux gros moulin)
- Réseau étroit 😊 <> Blocage ☹️
- Interprofession Swissgranum (www.swissgranum.ch)

🇨🇭 Être en adéquation avec toute la filière





Le contexte helvétique



- Coûts de production élevés
 - pas (très peu) de possibilité d'exporter
 - la production doit complètement correspondre aux besoins de la meunerie/boulangerie
 - forte écoute des besoins de l'aval
- Part très importante de la grande distribution / boulangerie industrielle (>60%) par rapport aux artisans-boulangers
 - Des exigences qualitatives élevées

MIGROS

coop





Le contexte helvétique



- Habitudes de consommation (pain frais au minimum 2 jours)
 - CH allemande ~pains complets, «Ruchbrot»
 - CH romande ~pain mi-blanc
 - CH italienne : pain tessinois (milanais)

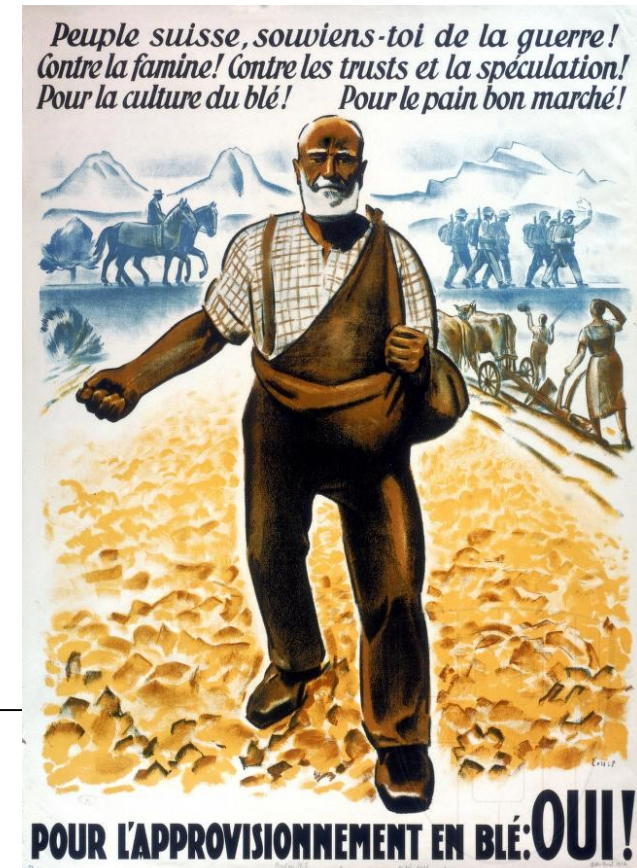




Le contexte helvétique



- Ancien Monopole d'Etat sur le blé (jusqu'en 1999)
 - Programme de sélection publique (PPP Agroscope - DSP)
- Doit servir l'agriculture, la filière agro-alimentaire et les citoyens suisses
- Fixation d'objectifs pour répondre aux besoins de toute la filière
- Des objectifs à long terme
- Sélection blé d'hiver depuis ~1900 & de printemps (sécurité) depuis ~1950
- base génétique large





Le contexte helvétique



«LA QUALITÉ EST RÉMUNÉRÉE»

- Commercialisation par un système de classes de qualité

| Classe de qualité en Suisse | Prix recommandé (2018) (€/dt) | ~ Classe de qualité en France | Part du marché (semences certifiées) (%) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| TOP | 45.82 (106 bio) | BAF | 52.4 |
| 1 | 44.06 | BAF, BPS+ | 29.6 |
| 2 | 43.18 | BPS | 8.5 |
| 3 | - | BP | 0.4 |
| 4 (BISCUIT) | 43.18 | BB | 0.6 |
| <i>Blé import</i> | 18 - 22 | | |
| FOURRAGER | 32.17 (80 bio) | BP, BAU | 8.1 |

- Catalogue National & Liste Recommandée : rendement à atteindre en fonction de la classe de qualité

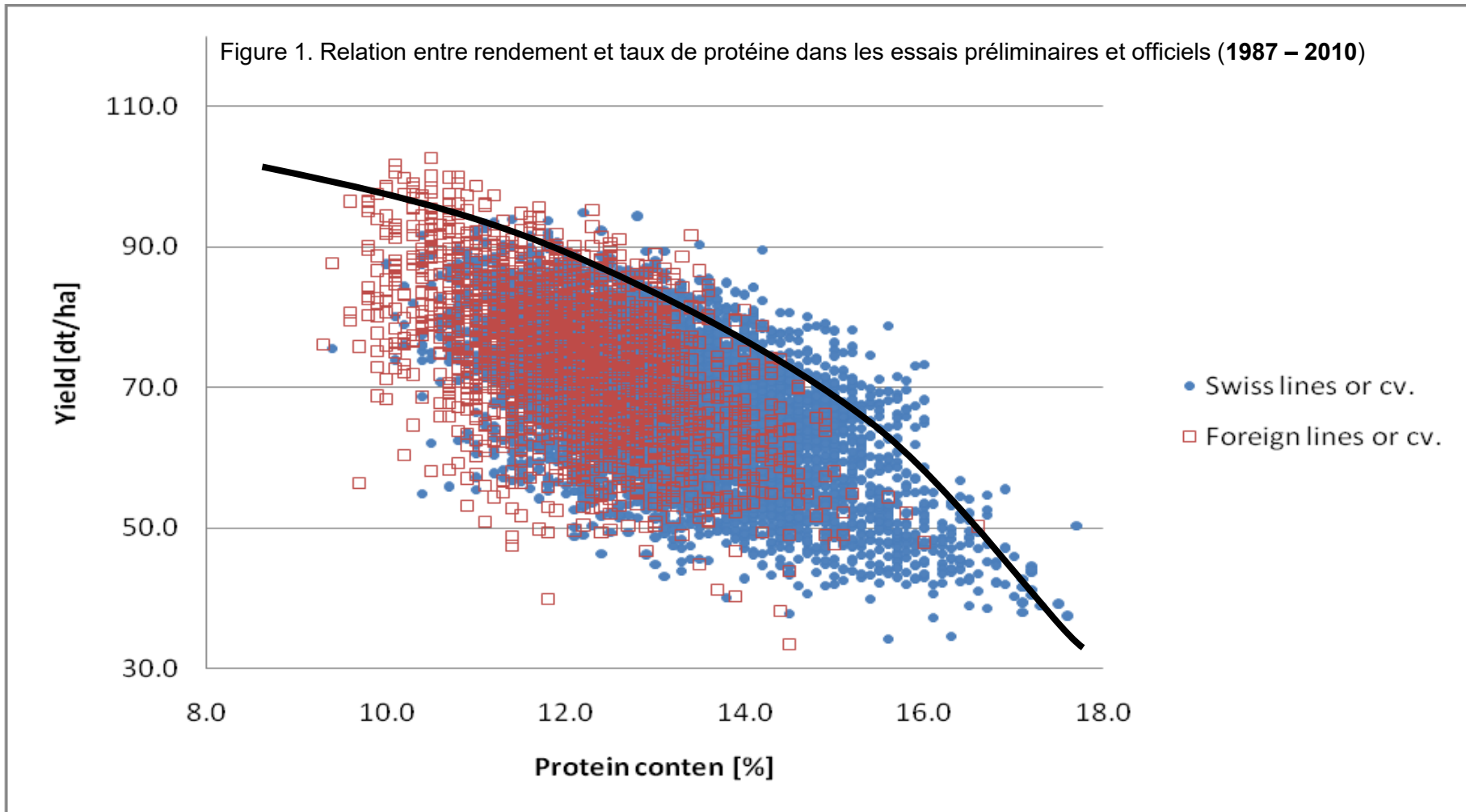


Historiquement

- Choix des lignées axé principalement sur la qualité et la résistance aux maladies (Probus – Arina – Runal – Tamaro – Lona – Titlis – Molinera – Lorenzo – CH Nara, ...).
- % Protéine – Zéleny – Dureté – PHL (Poids spécifique) !!
- Peu de variétés de ce type (BAF / E / A9 / FF) inscrits en Europe pendant les années 80-2000. Segment qualitatif un peu délaissé en Europe.
- Croisements blés d'hiver – blé de printemps
- Problématique Rendement – Taux de Protéines



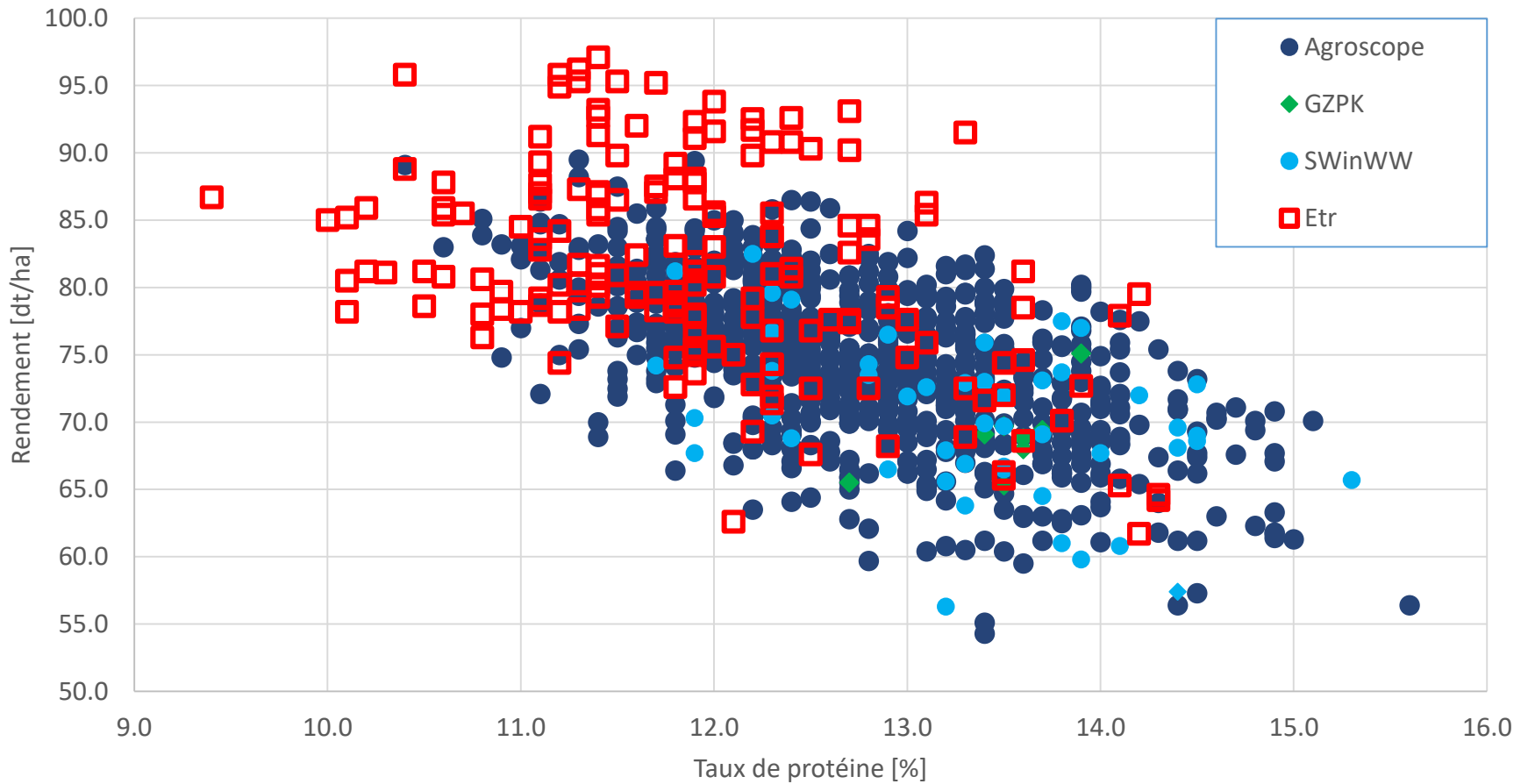
Teneur en protéine et Rendement





Teneur en protéine et Rendement

2017 - 2018





Historiquement

- Pour échapper à la corrélation «Protéine – Rendement», sélectionner les protéines les plus «efficaces»
→ obtenir la même qualité boulangère avec moins de protéines
- Les allèles HMW-Glu : 2" ou 2*; 7+9; 5+10 ont été sélectionnées (indirectement) en sélectionnant pour la qualité boulangère
- Les variétés locales de blé de printemps possédaient déjà fréquemment les allèles favorables

| HMW-GS | Winter Wheat | | Spring Wheat | |
|-----------------|--------------|----------|--------------|----------|
| | Landrace | Cultivar | Landrace | Cultivar |
| Glu-A1: 2" & 2* | 0.9 | 18.9 | 14.4 | 28.0 |
| Glu-B1: 7+9 | 10.4 | 31.0 | 33.1 | 58.0 |
| Glu-D1: 5+10 | 7.8 | 58.6 | 63.6 | 86.0 |



Composition allélique des variétés suisses

Variétés locales Blé de printemps Blé d'automne

| Local cultivar Name | HMW-GS | Glu | | | Quality score |
|---------------------|--------|------------|--------|--------|---------------|
| | | Glu-A1 | Glu-B1 | Glu-D1 | |
| Ausserberg 7D | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Birgisch | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Birgisch 80D | nul | 7 8 | 2 12 | 22 | |
| Bruson | nul | 7 8 | 2 12 | 22 | |
| Casut | 1 | 13 16 | 2 12 | 62 | |
| Chermignon | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Chermignon 906D | nul | 14 15 | 4 12 | 52 | |
| Chermignon 910A | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Chermignon 911A | 1 | 17 18 | 2 12 | 40 | |
| Erschmatt | 1 | 7 9 | 5 10 | 65 | |
| Frauenkirch | 1 | 7 9 | 5 10 | 65 | |
| Genève gros | 1 | 6 8 | 2 12 | 14 | |
| Guttet | 1 | 17 18 | 2 12 | 40 | |
| Iserables 1145A | nul | 7 | 2 12 | 15 | |
| Iserables 1145G | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Iserables 1147A | nul | 7 8 | 2 12 | 22 | |
| Iserables 1147D | 1 | 7 9 | 5 10 | 65 | |
| Iserables 1147I | nul | 7 9 | 2 12 | 27 | |
| Iserables 77C | 1 | 14 15 | 2 12 | 57 | |
| La Punt | nul | 6 8 | 2 12 | 9 | |
| Lens | 1 | 7 9 | 2 12 | 42 | |
| Lens | 1 | 14 15 | 2 12 | 57 | |
| Lens 891F | 1 | 7 8 et 7 9 | 2 12 | 41 | |
| Lens 892D | nul | 7 | 2 12 | 15 | |
| Lens 892F | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Lens 898B | nul | 7 | 2 12 | 15 | |
| Lens 899c | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Lens 899d | 1 | 13 16 | 2 12 | 62 | |
| Liddes | nul | 7 8 | 2 12 | 22 | |
| Montana | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Muestertal | 1 | 7 8 | 2 12 | 42 | |
| Mund | 1 | 17 18 | 2 12 | 40 | |
| Orsières | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Orsières | 2* | 6 8 | 2 12 | 39 | |
| Orsières | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Plantahof | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Rothenbrunnen | nul | 6 8 | 2 12 | 9 | |
| Sarrayer | nul | 6 8 | 2 12 | 9 | |
| Sarrayer | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Sarrayer | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Saviese | 1 | 7 9 | 2 12 | 42 | |
| Savièse 847B | 1 | 7 | 2 12 | 30 | |
| Savièse 852D | 1 | 14 15 | 2 12 | 57 | |
| Savièse 853A | nul | 7 8 | 5 10 | 45 | |
| Savièse 860C | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Schmitten | nul | 6 8 | 2 12 | 9 | |
| Schmitten | nul | 6 8 | 5 10 | 32 | |
| Surava | 1 | 7 9 | 5 10 | 65 | |
| Törbel | 1 | 18 9 | 2 12 | ? | |
| Unterengadin | 1 | 6 8 | 5 10 | 47 | |
| Visperminen 639D | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |
| Visperminen 647BD | 1 | 7 9 | 2 12 | 42 | |
| Visperminen | 1 | 7 8 | 2 12 | 40 | |
| Vuitebeuf | 1 | 6 8 | 2 12 | 24 | |

Variétés modernes Blé de printemps Blé d'automne

| Landrace | Glu-A1 | Glu-B1 | Glu-D1 | 2 12 |
|----------------|--------|---------------|--------|------|
| | | | | |
| ALBIBEN 1A bis | nul | 6 8 or 6 1 22 | 2 12 | 2 12 |
| ALBIBEN 1B | nul | 6 8 | 5 10 | 6 10 |
| ANCAST 1869A | 1 | 7 9 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1869B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1869C | nul | 7 9 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1869D | nul | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1872A | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1872B | 1 | 6 1 22 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1872C | nul | 6 1 22 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1872D | nul | 6 1 22 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1876A | nul | 6 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1876C | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1876D | nul | 7 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1878B | 1 | 7 9 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1878D | nul | 7 9 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1882A | 1 | 7 9 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1882B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1882C | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882D | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882E | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882F | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882G | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882H | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882I | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882J | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882K | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882L | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882M | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882N | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882O | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882P | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882Q | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882R | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882S | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882T | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882U | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882V | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882W | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882X | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882Y | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1882Z | 1 | 7 8 | 2 12 | 2 12 |
| ANCAST 1883A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883S | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883T | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883U | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883V | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883W | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883X | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883Y | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1883Z | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884S | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884T | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884U | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884V | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884W | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884X | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884Y | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1884Z | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885S | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885T | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885U | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885V | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885W | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885X | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885Y | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1885Z | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886S | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886T | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886U | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886V | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886W | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886X | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886Y | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1886Z | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887S | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887T | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887U | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887V | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887W | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887X | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887Y | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1887Z | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888A | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888B | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888C | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888D | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888E | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888F | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888G | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888H | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888I | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888J | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888K | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888L | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888M | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888N | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888O | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888P | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888Q | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888R | 1 | 6 8 | 5 10 | 5 10 |
| ANCAST 1888S | 1 | 6 8 | 5 | |



Historiquement - Actuellement

- Les blés de qualité supérieure tend(ai)ent à avoir une qualité rhéologique trop uniforme
 - Diversification des besoins de la boulangerie
 - Diversification des qualités rhéologiques tout en gardant une très bonne qualité boulangère globale
 - Parmi les nouvelles hypothèses : HMW-Glu 7^{oe} & 2+12
- Nouvelles utilisations <> Diversifier et mieux décrire les qualités des variétés



Les stratégies et méthodes

1. Toujours le **choix des géniteurs**

- ❖ **Priorité des croisements Qualité** (~47% «Cl. Top»; ~38% «Cl. 1»; ~15% «Cl.4, spécialité et divers»)
- ❖ **Croisements «Blés d'automne x Blés de printemps»**
- ❖ **Croisements basés sur les HMW-Glu**

2. Mesures qualitatives le plus tôt possible en pépinière

- ❖ **Taux de protéine – Zéleny – (dureté) dès l'avant dernière année en pépinière (F6)**
- ❖ **Utilisation d'indices (Protéine/Zéleny; Quantité N par grain)**



Les stratégies et méthodes

3. Tests lors des essais de rendements

- ❖ Mini-farinographe («microdough lab») pour sélectionner les lignées dès la 1^{ère} année d'essais de rendement
- ❖ Tests rhéologiques complets (farinograph, extensograph) et panification rapide (RMT) sur toutes les lignées choisies en essai de rendement préliminaires (3ans)
- ❖ Test complets avec les panifications en moule et en grand pain (+/- comparable BIPEA) dans les essais d'homologation

4. Test des lignées «printemps» en semis d'automne

5. → MAS avec les combinaison de HMW-Glu rares

6. → Sélection génomique (premiers pas)

7. Nouveaux objectifs nutritionnels : fibres, lutéine, vitamines, antioxydants (grains pourpres).

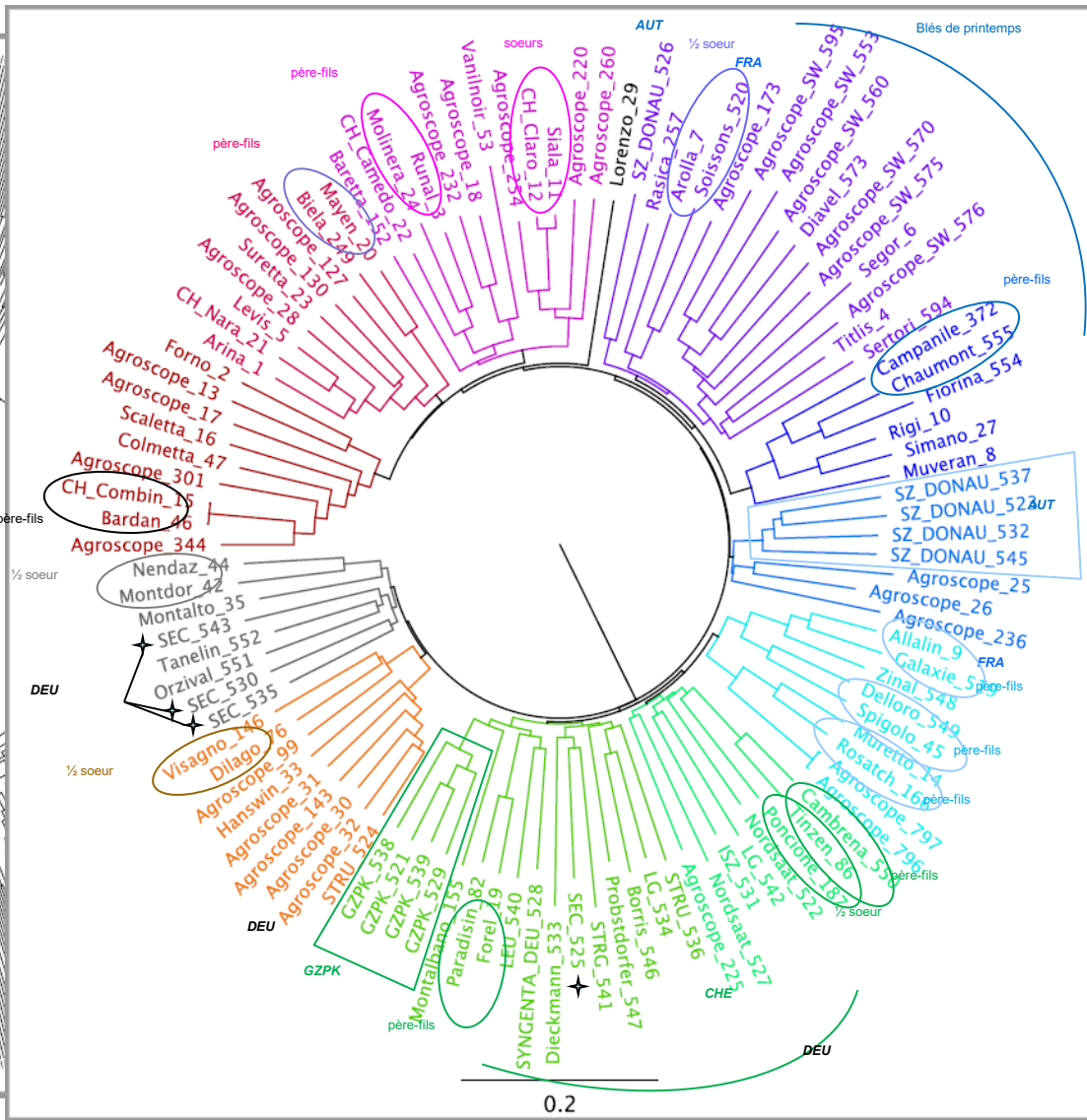
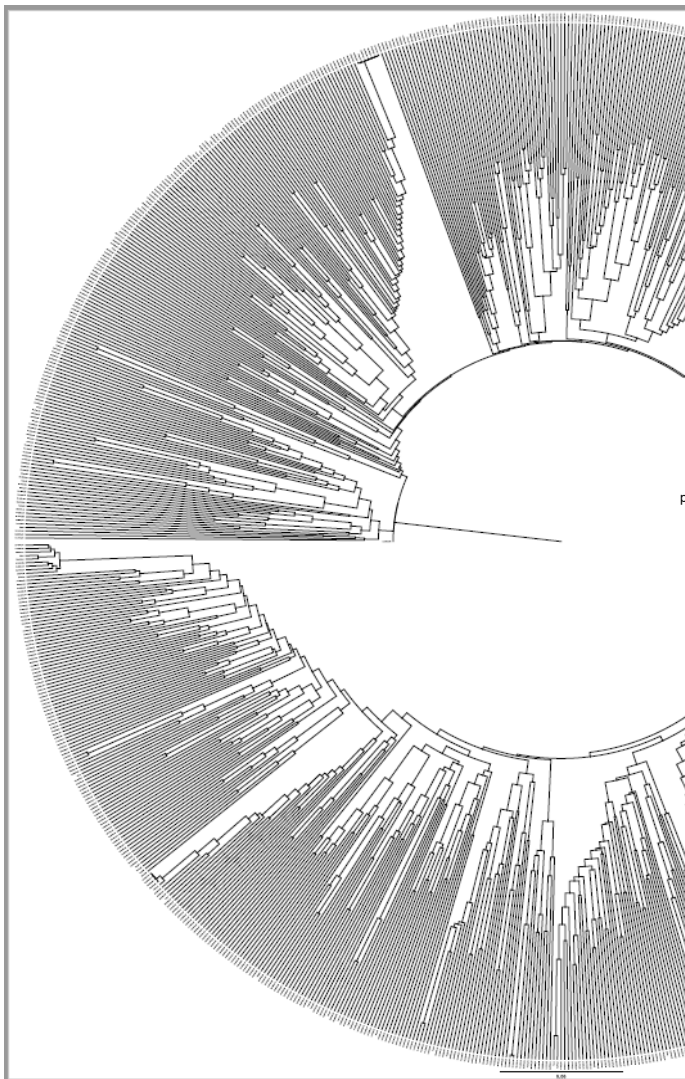


Fig. 1. Proximité génétique de 920 génotypes évaluée sur la base de 25'000 marqueurs SNP

Fig. 2. Proximité génétique de variétés suisses, autrichiennes, allemandes et françaises évaluée sur la base de 25'000 marqueurs SNP

35 marqueurs / 25k « reliés » à des gènes de qualité boulangère

Qualité boulangère et sélection - INRA
D. Fossati, C. Brabant

Les travaux en cours pour la qualité

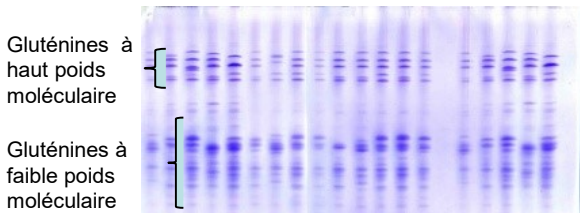
- Décrire précisément la qualité des lignées en sélection, des géniteurs et des variétés lors des tests variétaux dans le but d'obtenir des variétés adaptées aux différents produits boulangers suisses
- Etudier quelles protéines sont les plus favorables à la qualité et à sa stabilité
- Etudier les valeurs organoleptiques et nutritionnelles de nos variétés et de leurs ancêtres



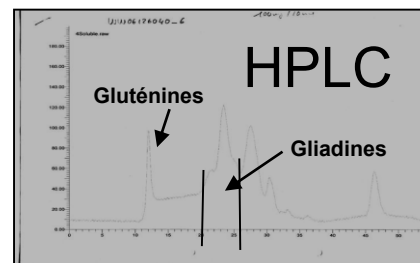
Appréciation de la qualité boulangère

Méthodes

- Electrophorèse SDS-PAGE pour l'identification des gluténines
- HPLC pour la quantification des protéines du blé
- Analyses sensorielles hédoniques et nez artificiel (smartnose)
- Dosage d'anthocyanes, de lutéines par spectrométrie et des fibres solubles et insolubles par NIRS (issu de méthode gravimétrique et enzymatique)
- Spécialisé dans les analyses NIRS sur 15 espèces différentes (~ 50 paramètres mesurés):
 - mise en place de nouvelles calibrations (teneurs en fibres, arabinoxylanes, protéines engrain et amidonnier) et amélioration des calibrations existantes
- Méthodologie ICC et AACC
 - 8 tests rhéologiques
 - 3 tests de panifications



Détermination des gluténines

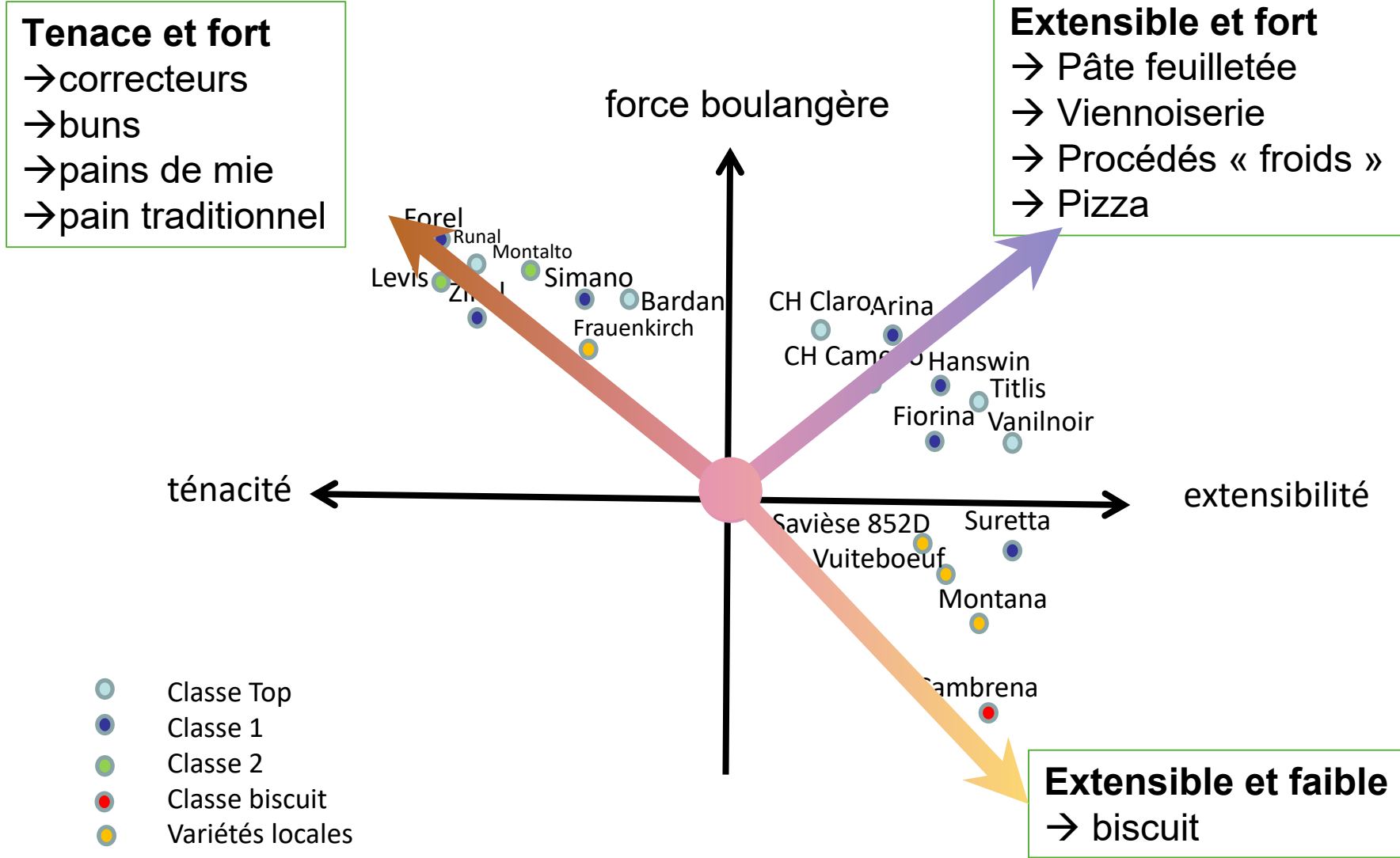


Appréciation de la qualité boulangère

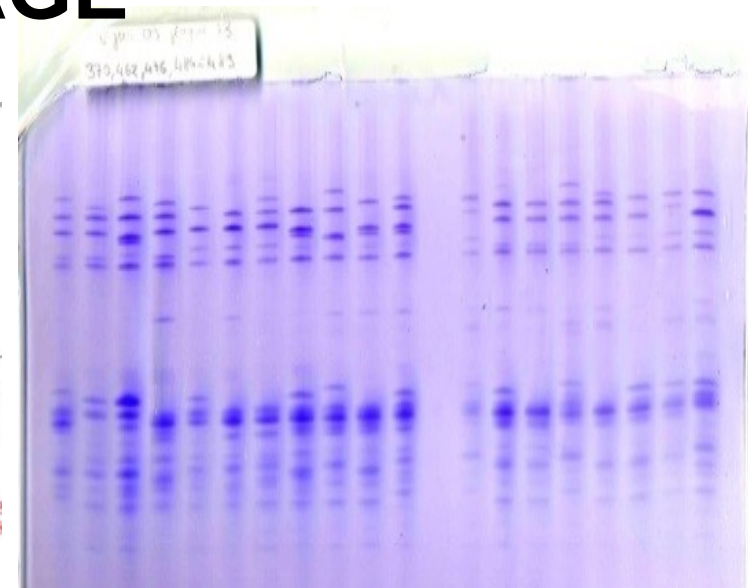
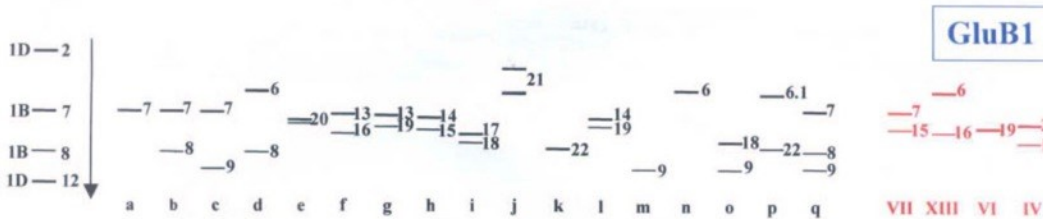




Impact qualitatif des variétés sur le produit fini

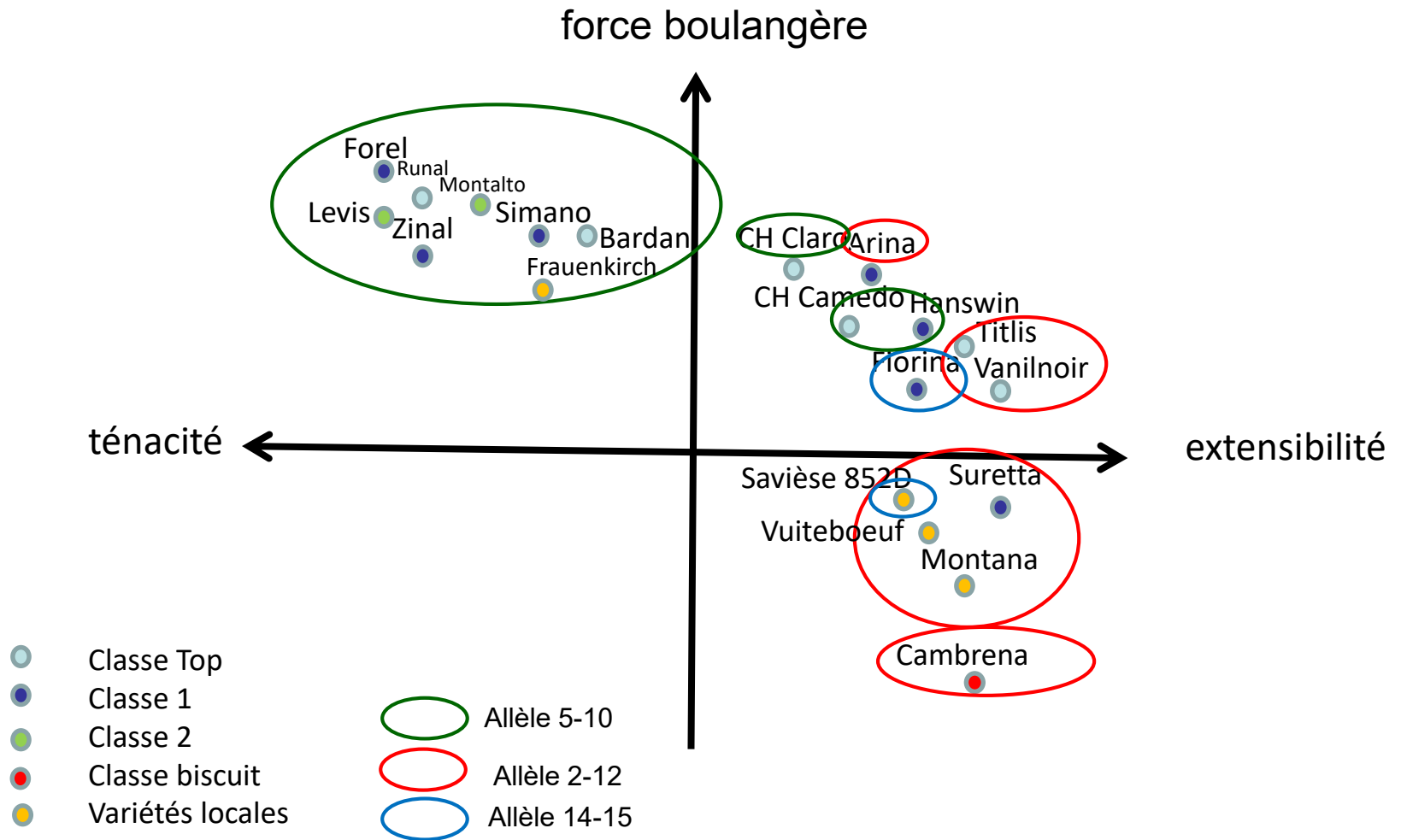


Identification des gluténines par électrophorèse SDS-PAGE



- Sur les géniteurs suisses blé d'automne et blé de printemps
- Sur les variétés locales suisses

Relation entre la qualité et les HMW-Glu





Allèles rares

- Des allèles rares ont été observées dans les variétés locales suisses et les variétés de blés de printemps
- Introgression de ces allèles dans un même fond génétique pour mieux évaluer leur impact qualitatif
- Utilisation pour davantage diversifier les types de qualité

Projet sur la qualité organoleptique et fibres

Objectif du projet:

Création d'une population par croisements des variétés combinant les meilleurs **goûts**, **teneurs en fibre** et la meilleure **adaptation** (maladies, verse, germination, etc.)

- Collaboration avec le **Groupe Minoteries (GMSA)**
- Financement sur des fonds spéciaux ressources génétiques **80% OFAG – 20% GMSA / Agroscope**
- 1er octobre **2016** au 30 septembre **2019**





Résultats – agronomiques

Multiplication et évaluation agronomique de 80 **anciennes et nouvelles variétés** déjà connues pour leur bonne qualité boulangère et leur résistance aux maladies:



Certaines variétés **combinent** à la fois de **bonnes résistances à la verse et aux maladies foliaires** (rouilles, septorioses et oidium)



Evaluations qualitative, gustative et nutritionnelle

Evaluations détaillées de **la qualité boulangère**, de la **valeur gustative** et de la **teneur en fibres** de ces variétés

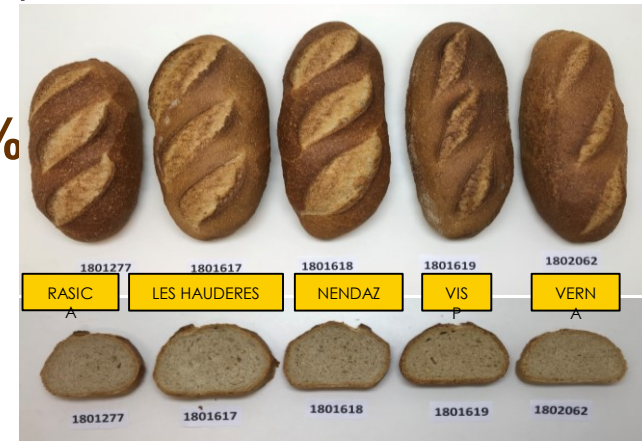
- Différentes moutures (blanche/bise/complète) en fonction des analyses
- Analyses physico-chimiques
- Panifications (mesure de volumes du pain)
- Analyses sensorielles hédoniques et descriptives
- Analyses des fibres solubles et insolubles (enzymatique et gravimétrique) et des lutéines (spectrophotométrie)
- Détermination des Gluténines à Haut Poids Moléculaire (Electrophorèses SDS-Page)



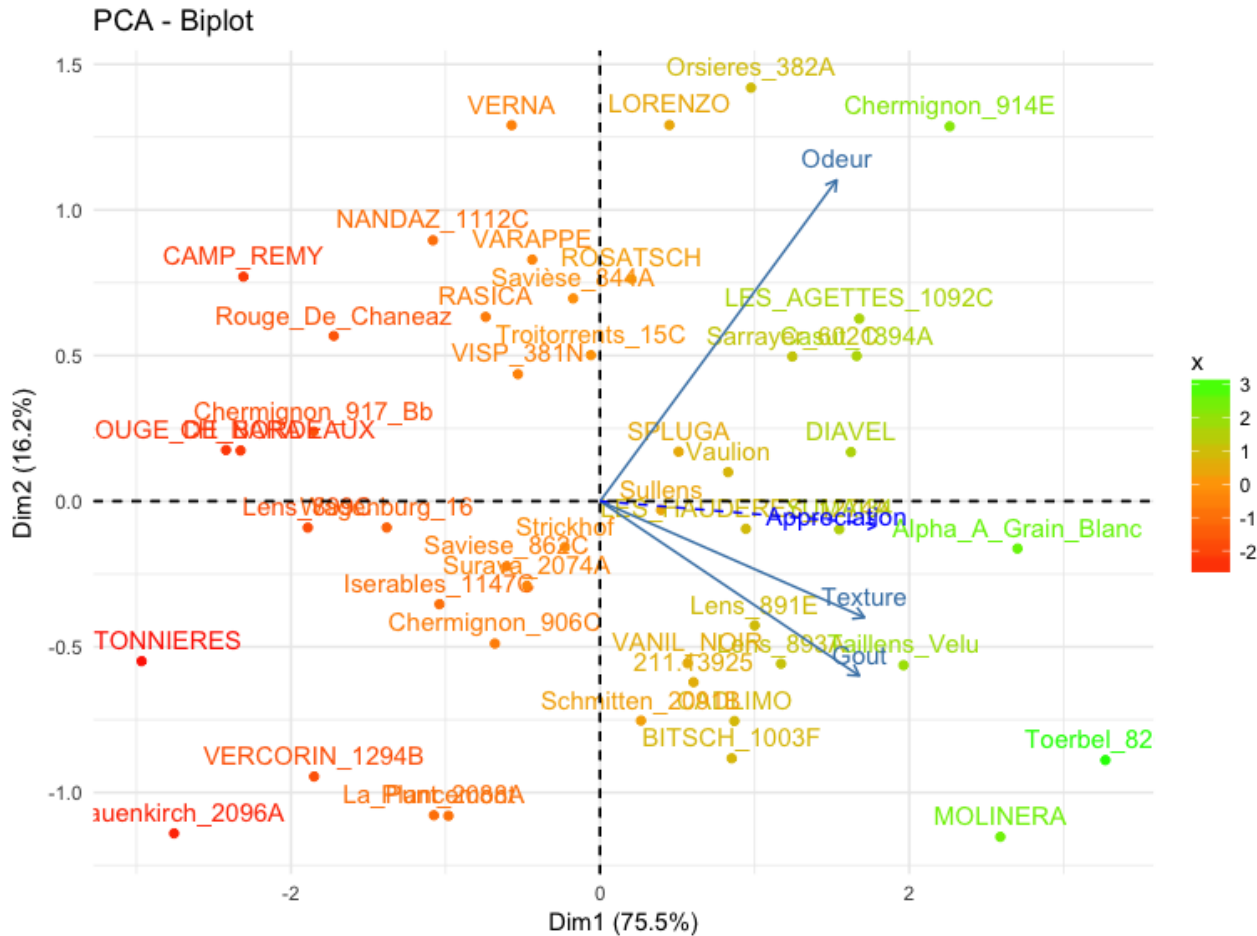
Résultats – analyses qualité boulangère



- Variétés **extensibles** (Savièse 844 A, Chermignon 914 E, Toerbel 820 C et Molinera)
- Variétés **tenaces** (M.C. Hybr. 370, Camp Remy, Rasica)
- Variétés avec une bonne **force** de la pâte (Capeder 1890B, Lorenzo ou Spluga)
- Taux de **protéines** variant de **9% à 14.5 %**
- **Absorption** d'eau variant de **50% à 65%**
- Anciennes variétés locales n'ont pas forcément moins de gluten
- **Panification**: grande différence dans la déchirure, couleur et texture de la croûte et de la mie, forme du pain, porosité de la mie et volume



Agroscope – panel «consommateurs»



Appréciation des variétés

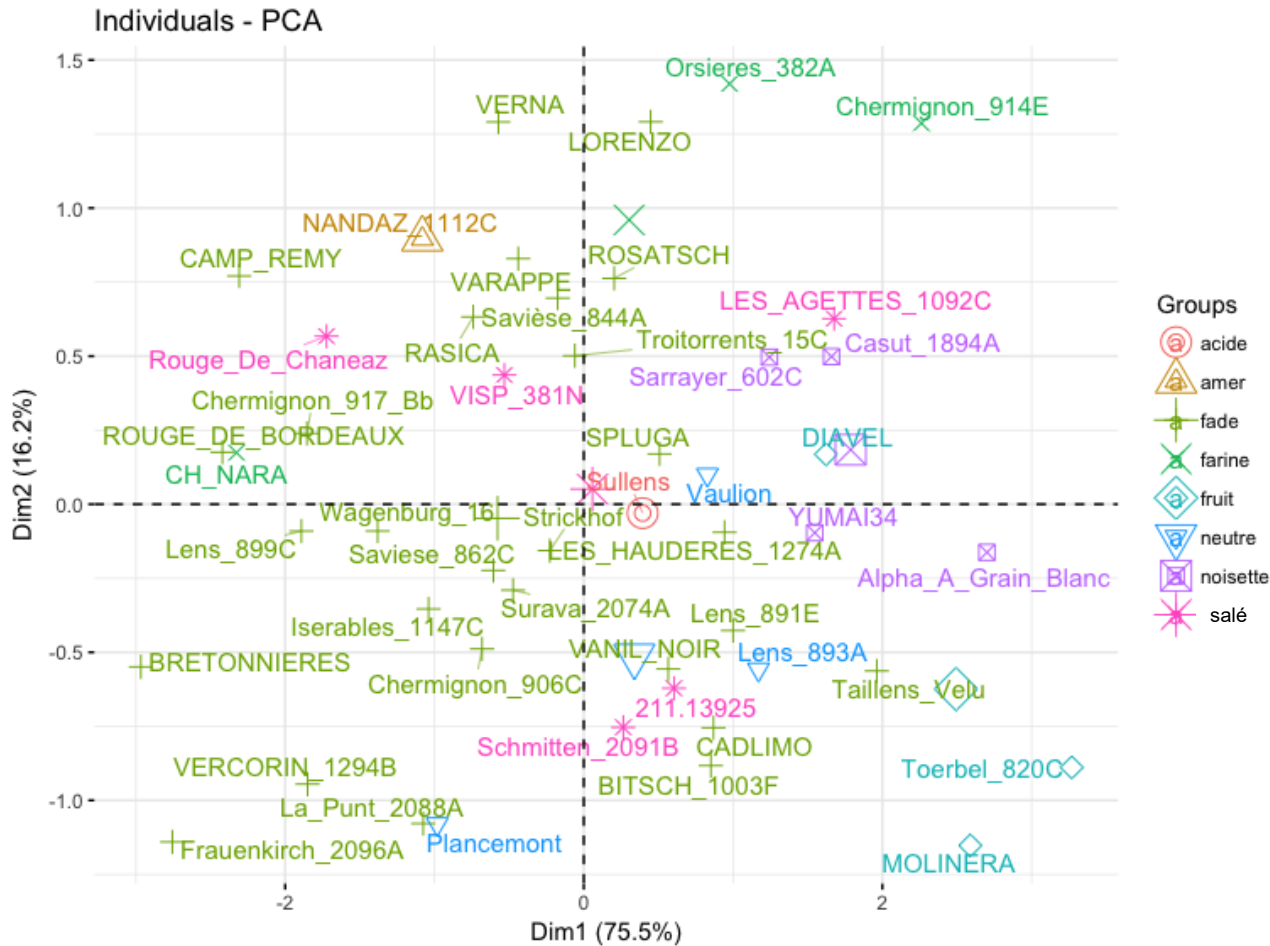
Variétés selon goût, odeur et texture

Ex: Chermignon → très bonne note d'odeur, Toerbel, Molinera très bonne note texture et goût

Coloration selon l'appréciation générale (Toerbel note max)



Agroscope – panel «consommateurs»




Description des variétés selon le goût (descriptif qui revient le plus souvent)



Autres résultats

- **Lutéines:** 0.12 à 0.42 mg/l
- **Fibres solubles:** 1.6 – 3.7 %
- **Fibres insolubles:** 4.4 – 10.9 %
- Aucune corrélation n'est trouvée entre la teneur en fibres solubles et insolubles



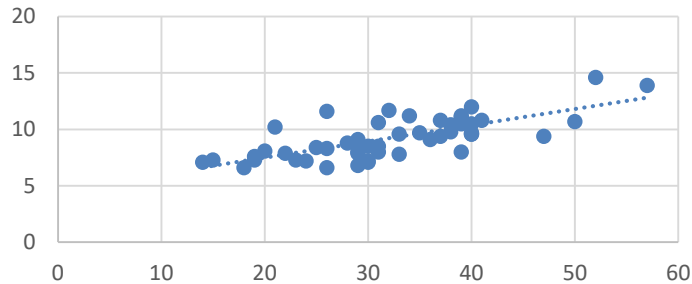
Molinera et Lorenzo sont les deux variétés ayant obtenues le plus de fibres solubles et insolubles



Relation entre fibre totale et qualité boulangère

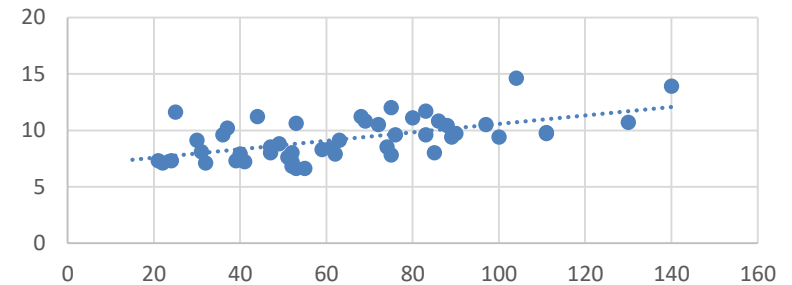
Relation teneur en fibre totale/indice de Zeleny

$r=0.73^{**}$



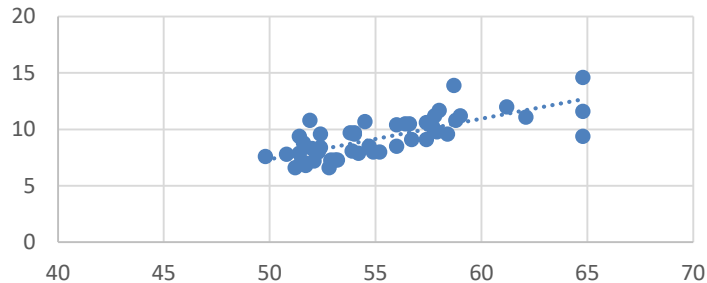
Relation teneur en fibre totale/force de la pâte

$r=0.58^{**}$



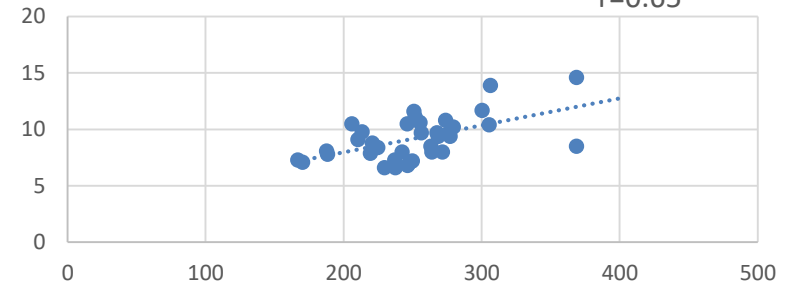
Relation teneur en fibre totale/absorption d'eau

$r=0.74^{**}$

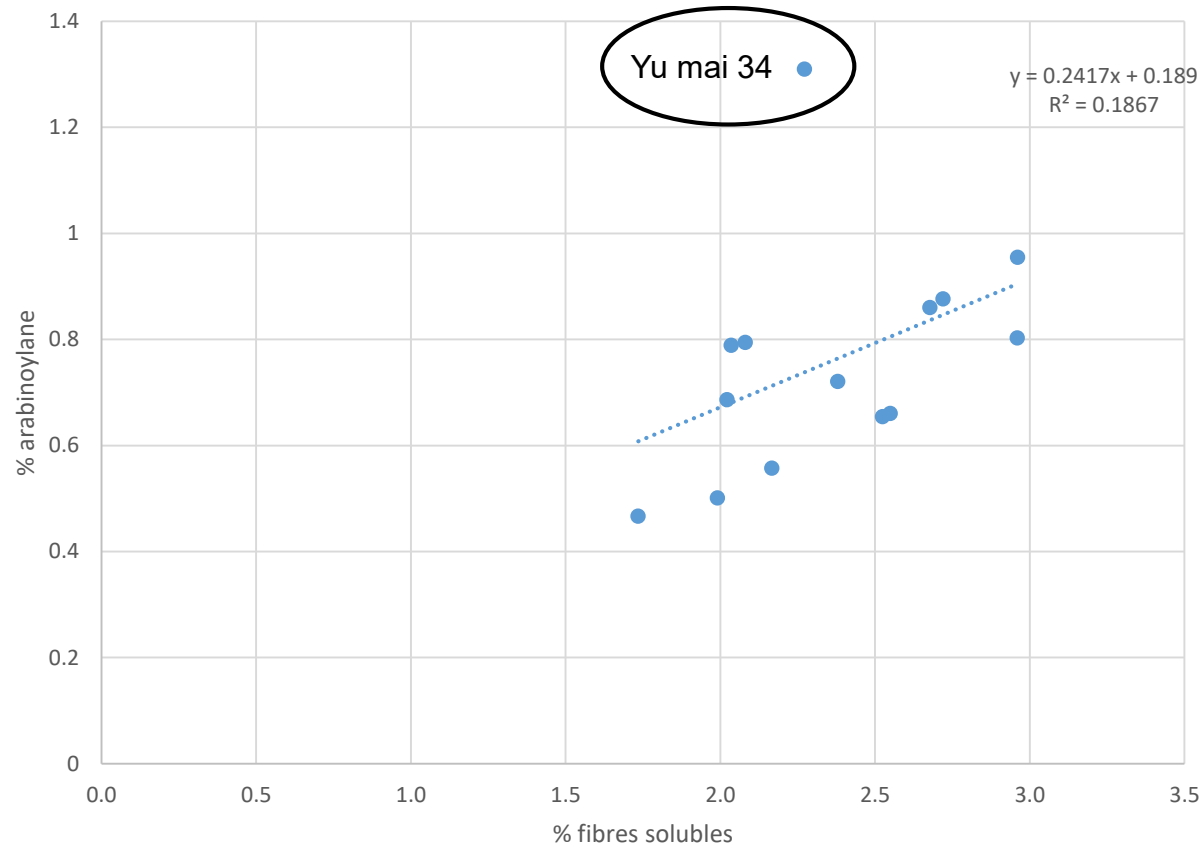


Relation teneur en fibre totale/volume des pains en moule

$r=0.65^{**}$



Relation entre teneurs en fibres solubles et arabinoylène



Projet: goût des « Anciennes » céréales



Qualité boulangère et sélection - INRA
D. Fossati, C. Brabant

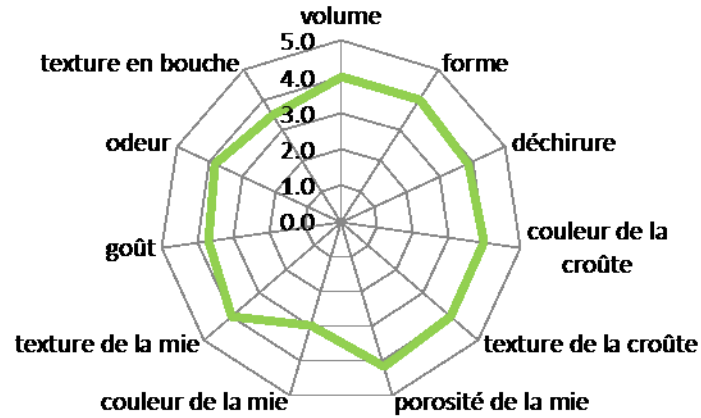
Travaux sur la qualité de l'engrain et de l'amidonnier

Essai comprenant:

- 11 variétés d'amidonnier.
- 5 variétés d'engrain



Panification et analyses sensorielles sur des amidonniers et engrains

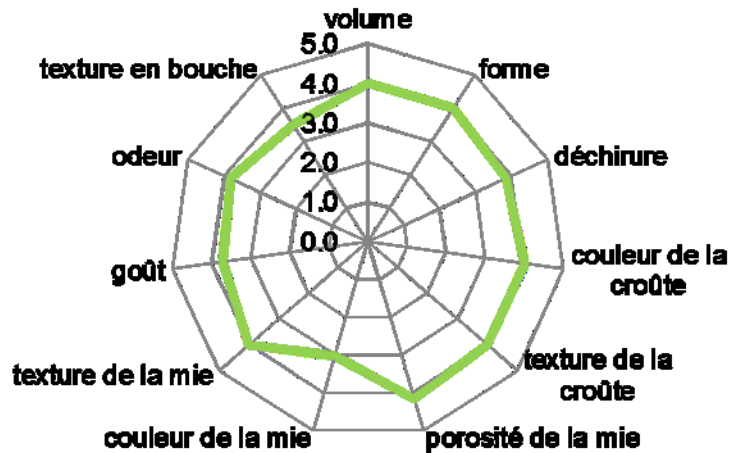


Qualité boulangère et sélection - INRA
D. Fossati, C. Brabant



Panification de l'amidonnier

Amidonnier A

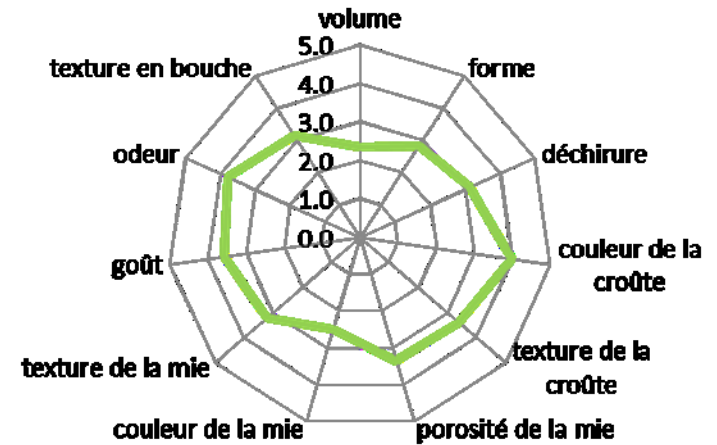


Volume: 1770 ml

Appréciation générale

Bel aspect extérieur, très bon volume de pain (le meilleur !), belle déchirure, bonne porosité. Forme étalée. Bon goût « noisette et acidulé » et bonne odeur. A été très apprécié par les consommateurs.

Amidonnier F



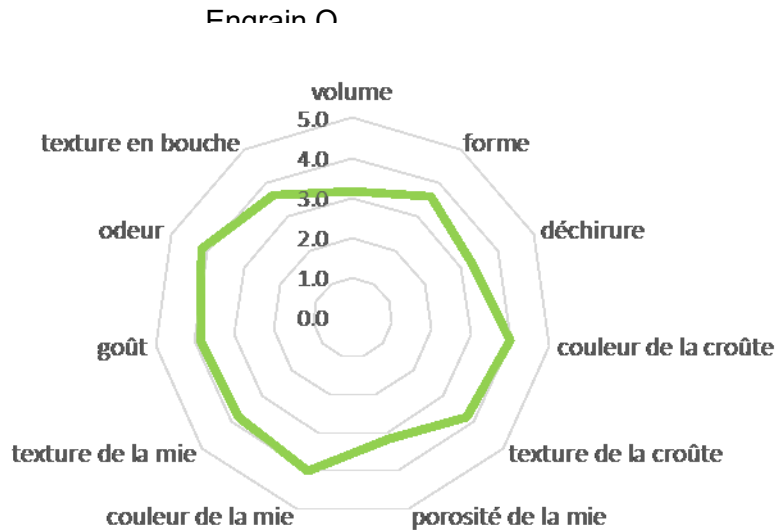
Volume: 1315 ml

Appréciation générale

Petit volume (le plus faible), forme irrégulière, faible déchirure..Texture molle en bouche et collante.

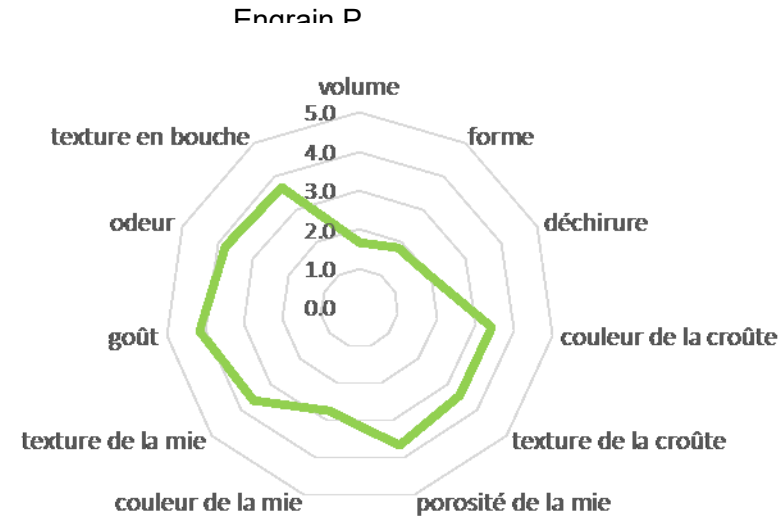


Panification de l'engrain



Appréciation générale

Bel aspect extérieur. Bon volume de pain. Belle couleur de mie jaune. Bonne odeur et goût. Bien apprécié



Appréciation générale

Petit volume (le plus faible), peu apprécié au niveau de la texture en bouche et de son aspect extérieur.

Conclusions

- Le potentiel protéique et qualitatif des variétés d'Agroscope-DSP est parmi le plus haut en Europe
- Les variétés suisses ont une qualité rhéologique diversifiée (tenaces ou extensibles)
- Elles répondent aux exigences diverses de la boulangerie

- Grande diversité des allèles HMW-Glu dans les variétés suisses
- Identification d'allèles rares très propices pour améliorer l'extensibilité et donc très utiles pour la sélection

- Des différences organoleptiques et de volumes de pain ont été trouvés entre les variétés d'engrains et d'amidonnières ainsi qu'entre anciennes et nouvelles variétés
- Des différences de teneur en fibres entre les 80 variétés anciennes et nouvelles



Merci pour votre attention

Dario Fossati

dario.fossati@agroscope.admin.ch

Cécile Brabant

cecile.brabant@agroscope.admin.ch

Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain

www.agroscope.admin.ch





Teneur en protéine et Rendement

2018

