



# CHECK ALL THAT APPLY QUESTIONS



**SENSOMETRIE**

BRARD CHARLOTTE

BRIERE THOMAS

POULARD JUSTINE

# PLAN

- I. Mode de recueil
- II. Traitements statistiques des données
- III. Discussions sur les CATA

# Présentation

- Présentée en 2007 par Adams et al. lors du 7ème Pangborn Sensory Sciences symposium
- Outil de caractérisation sensorielle de produits
- Destinée principalement aux consommateurs (plus représentatifs du marché), grâce à une utilisation :
  - + Simple
  - + Rapide
  - + Intuitive
  - + Peu coûteuse
- Méthode qui suscite beaucoup d'intérêt, à l'origine de nombreuses recherches

# Description de ce mode de recueil

## I. Mise en place d'une séance d'analyse sensorielle par des questions de type CATA:

1. Focus group pour le choix des attributs sensoriels
2. Détermination de la taille du panel
3. Élaboration des questionnaires
4. Protocole d'analyse sensorielle

## II. Traitements statistiques des données

1. Tableau brute avec données binaires Produit x Mot
2. Tableau de contingence Produit x Mot
3. Tableau Produit x Mot pour chaque juge

## III. Comparaison et discussions sur la méthode

1. Comparaison avec d'autres méthodes sensorielles
2. Avantages / Inconvénients
3. Extension

# Focus group pour le choix des attributs

- Choix des attributs sensoriels lors d'une table ronde avec des consommateurs qui ont un usage fréquent du type de produit à déguster :
  - + selon la problématique;
  - + de manière à ce que les juges discriminent au mieux les produits
- Les attributs :
  - + termes purement sensoriels (sucrée, salée, croquant, pas sucrée,...);
  - + émotionnels (énergisant , frais,...);
  - + fonctionnels (bon pour le petit-déjeuner, bon pour un dessert,...).
- Les listes avec peu d'attributs (**Short List**) sont préférées aux listes composées de synonymes et d'antonymes (**Long List**).

# Détermination de la taille du panel

- Afin d'obtenir une représentation stable des produits et des termes, le nombre de participants est à déterminer au préalable selon :
  - le degré de différence entre les produits;
  - la complexité du problème;
  - la nature des termes utilisés pour les questions CATA;
  - les contraintes techniques.
- En pratique, 60-80 consommateurs suffisent à discriminer des produits très différents (bon compromis entre représentativité du panel et qualité des résultats)
- Recommandation : Vérifier la stabilité a posteriori par une méthode de ré-échantillonnage (bootstrap par exemple)

# Elaboration des questionnaires

- Le questionnaire doit répondre à plusieurs critères :
  - + rapide à remplir;
  - + intuitif;
  - + randomisation des termes par échantillon et par juge pour éviter tout effet d'ordre.

Cochez tous les attributs décrivant ce produit :

|  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Ferme         | <input type="checkbox"/> Goûteux       |
| <input type="checkbox"/> Juteux        | <input type="checkbox"/> Mou           |
| <input type="checkbox"/> Sucré         | <input type="checkbox"/> Sans odeur    |
| <input type="checkbox"/> Amer          | <input type="checkbox"/> Sans goût     |
| <input type="checkbox"/> Odeur intense | <input type="checkbox"/> Farineux      |
| <input type="checkbox"/> Acide         | <input type="checkbox"/> Goût de pomme |
| <input type="checkbox"/> Croquant      | <input type="checkbox"/> Astringent    |

Extrait d'un questionnaire de questions CATA

# Protocole d'analyse sensorielle

- Les conditions de dégustation sont similaires aux conditions d'analyse sensorielle classique :
  - individualisation des panélistes;
  - neutralité de l'environnement (lumière blanche, 20°C, silence)
- Chaque participant reçoit un questionnaire contenant descripteurs à évaluer pour les différents produits.
- Pour chaque produit, le juge coche les attributs qu'il considère caractéristiques du produit dégusté, et laisse décoché les attributs qui ne s'appliquent pas à l'échantillon.
- Nombre d'attributs à cocher : Consommateurs VS Expert



# Configuration des tableaux de données

## I. Mise en place d'une séance d'analyse sensorielle par des questions de type CATA:

1. Focus group pour le choix des attributs sensoriels
2. Détermination de la taille du panel
3. Élaboration des questionnaires
4. Protocole d'analyse sensorielle

## II. Traitements statistiques des données

1. Tableau brute avec données binaires Produit x Mot
2. Tableau de contingence Produit x Mot
3. Tableau Produit x Mot pour chaque juge

## III. Comparaison et discussions sur la méthode

1. Comparaison avec d'autres méthodes sensorielles
2. Avantages / Inconvénients
3. Extension

# Exemple utilisé

- Données fournies par Ares et al. (2014) – analyse sensorielle CATA sur des pommes
- Evaluation de 6 produits (5 produits réels et un idéal) par 119 consommateurs et sur 15 attributs. Les données sont enregistrées sous un format binaire (0 : attribut non coché, 1 : attribut coché)
- En complément, chaque consommateur donne une note d'appréciation (0-10) à chaque produit, à l'exception du produit idéal (fictif)
- Les données sont disposées sous forme vertical, ce qui signifie qu'il y a une ligne par combinaison de consommateurs et de produit

| Conso | Produit       | Appréciation | Ferme | Juteux | Sucré | Amer | Odeur intense | Acide | Croquant | Goûteux | Granuleux | Mou | Sans odeur |
|-------|---------------|--------------|-------|--------|-------|------|---------------|-------|----------|---------|-----------|-----|------------|
| 43    | Ganny Smith   | 4            | 1     | 1      | 0     | 0    | 0             | 1     | 1        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 43    | Crisp Pink    | 9            | 1     | 1      | 1     | 0    | 0             | 0     | 1        | 1       | 1         | 0   | 0          |
| 43    | Royal Gala    | 5            | 1     | 1      | 0     | 0    | 0             | 1     | 0        | 0       | 0         | 1   | 0          |
| 43    | Fuji          | 8            | 1     | 1      | 1     | 0    | 0             | 1     | 1        | 1       | 0         | 0   | 0          |
| 43    | Red Delicious | 5            | 1     | 1      | 0     | 0    | 0             | 0     | 1        | 0       | 0         | 0   | 1          |
| 43    | Ideal         |              | 1     | 1      | 1     | 0    | 1             | 0     | 1        | 1       | 0         | 0   | 0          |
| 41    | Ganny Smith   | 5            | 0     | 0      | 0     | 0    | 0             | 1     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 41    | Crisp Pink    | 9            | 0     | 0      | 1     | 0    | 0             | 0     | 0        | 1       | 0         | 0   | 0          |
| 41    | Royal Gala    | 4            | 0     | 0      | 0     | 0    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 1   | 0          |
| 41    | Fuji          | 7            | 0     | 1      | 0     | 0    | 0             | 0     | 1        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 41    | Red Delicious | 7            | 0     | 1      | 1     | 0    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 41    | Ideal         |              | 1     | 1      | 1     | 0    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 44    | Ganny Smith   | 4            | 0     | 0      | 0     | 1    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 44    | Crisp Pink    | 9            | 0     | 0      | 1     | 0    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 44    | Royal Gala    | 6            | 0     | 0      | 0     | 0    | 0             | 0     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |
| 44    | Fuji          | 7            | 0     | 0      | 0     | 0    | 0             | 1     | 0        | 0       | 0         | 0   | 0          |

# 1. Tableau brute avec données binaires Produit x Mot

- Tableau qui ne prend en compte que les données sur les produits réels (pas de produit idéal)
- Cochran Q test : Compare des échantillons binaires appariés pour chaque attributs

H0: Les produits sont similaires sur l'attribut considéré

H1: Les produits sont différents les uns des autres sur l'attribut considéré

Juge 1

|    | M1 | M2 | ...  | MM |
|----|----|----|------|----|
| P1 | 0  | 1  | ...  | 1  |
| P2 | 1  | 1  | .... | 0  |
| P3 | 1  | 1  | .... | 1  |



Juge J

|    | M1 | M2 | ...  | MM |
|----|----|----|------|----|
| P1 | 0  | 1  | ...  | 1  |
| P2 | 1  | 1  | .... | 0  |
| P3 | 1  | 1  | .... | 1  |

# 1. Tableau brute avec données binaires Produit x Mot

- Sur R, le package {RVAideMemoire} permet de réaliser les tests de Cochran :

**`cochran.qtest(Attribut ~ Produit | Consommateur, data = cata)`**

```
> cochran.qtest(Ferme~Produit|Consommateur,data=data_CATA2)
```

```
Cochran's Q test
```

```
data: Ferme by Produit, block = Consommateur
```

```
Q = 156.6615, df = 4, p-value < 2.2e-16
```

```
alternative hypothesis: true difference in probabilities is not equal to 0
```

```
sample estimates:
```

```
proba in group Granny Smith      proba in group Crisp Pink      proba in group Royal Gala
                0.6554622                0.6806723                0.1932773
proba in group Fuji      proba in group Red Delicious
                0.6974790                0.1848739
```

```
Pairwise comparisons using Wilcoxon sign test
```

|               | Granny Smith | Crisp Pink | Royal Gala | Fuji      |
|---------------|--------------|------------|------------|-----------|
| Crisp Pink    | 9.440e-01    | -          | -          | -         |
| Royal Gala    | 8.116e-13    | 1.058e-15  | -          | -         |
| Fuji          | 6.759e-01    | 9.556e-01  | 5.538e-14  | -         |
| Red delicious | 1.473e-13    | 1.038e-14  | 1.000e+00  | 1.038e-14 |

```
P value adjustment method: fdr
```

La proportion de 1 parmi les consommateurs pour chaque combinaison produit et attribut

Comparaison multiple par paire

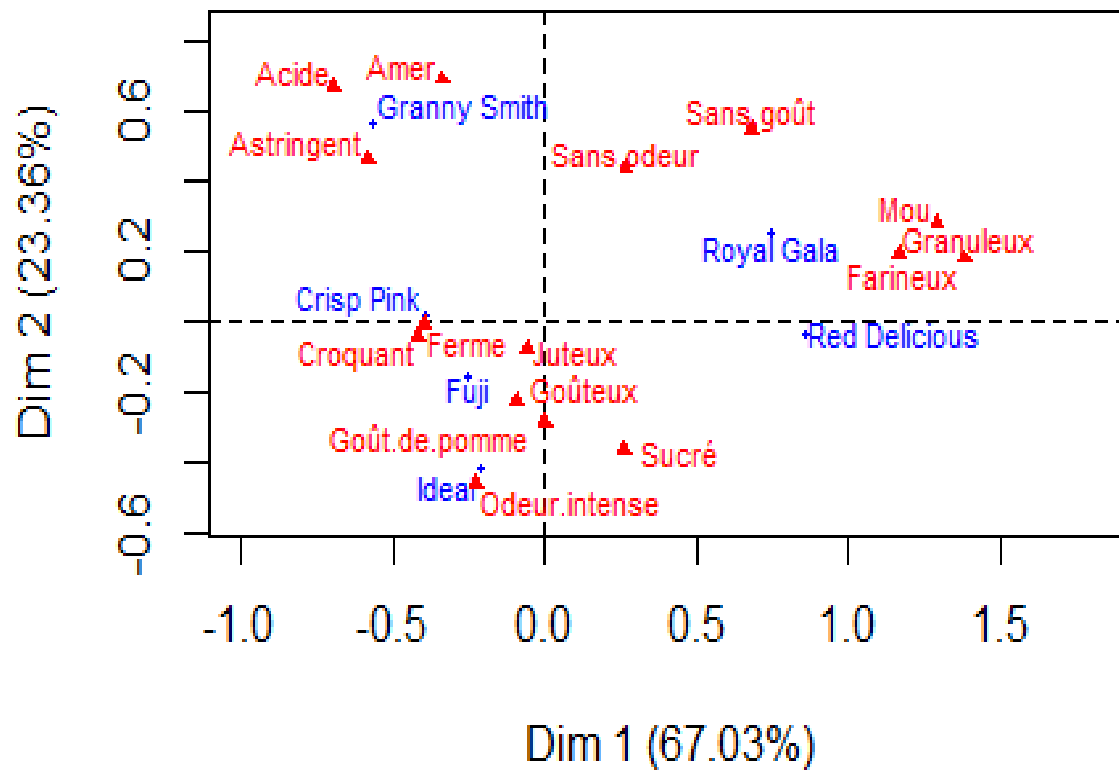
## 2. Tableau de contingence Produit x Mot

- Tableau de contingence qui comptabilise le nombre de fois où l'attribut a été coché pour chaque produit (produit idéal compris) et pour l'ensemble des juges
- **Analyse Factorielle des Correspondances** afin de projeter sur un plan l'ensemble des produits et des attributs
- Distance du  $\chi^2$  pour mesurer l'écart entre les fréquences observées et le modèle d'indépendance (chaque produit a le même profil de mot et chaque attribut est utilisé de la même manière)

| Produits\<br>Mots | Ferme | Juteux | Sucré | Amer | Odeur<br>intense | Acide | Croquant | Goûteux | Granuleux | Mou | Sans<br>odeur | Sans goût | Farineux | Goût de<br>pomme | Astringent |
|-------------------|-------|--------|-------|------|------------------|-------|----------|---------|-----------|-----|---------------|-----------|----------|------------------|------------|
| Granny Smith      | 78    | 58     | 6     | 22   | 10               | 95    | 55       | 30      | 2         | 2   | 17            | 10        | 1        | 17               | 19         |
| Crisp Pink        | 81    | 75     | 38    | 6    | 15               | 62    | 79       | 51      | 3         | 1   | 16            | 5         | 1        | 53               | 10         |
| Royal Gala        | 23    | 62     | 38    | 7    | 6                | 8     | 20       | 31      | 18        | 58  | 26            | 37        | 43       | 30               | 3          |
| Fuji              | 83    | 90     | 47    | 12   | 9                | 14    | 66       | 52      | 1         | 2   | 17            | 11        | 0        | 48               | 8          |
| Red Delicious     | 22    | 57     | 73    | 4    | 9                | 4     | 13       | 37      | 29        | 54  | 17            | 12        | 69       | 44               | 1          |
| Idéal             | 94    | 110    | 92    | 2    | 47               | 26    | 76       | 90      | 3         | 7   | 1             | 0         | 6        | 82               | 8          |

## 2. Tableau de contingence Produit x Mot

- Sur R, le package {FactoMineR} permet de réaliser une AFC : **CA(tab\_cont)**



### Test d'indépendance du Chi-2

```
> chisq.test(tab_cont)
```

Pearson's Chi-squared test

data: tab\_cont

X-squared = 1227.5, df = 70, p-value < 2.2e-16

### 3. Tableau Produit x Mot pour chaque juge

- On retrouve un tableau de contingence pour chaque juge
- Intérêt : On conserve les données individuelles liées aux consommateurs
- **Analyse Factorielle Multiple pour Tableau de Contingence** afin de comparer les structures induites sur un espace produit par les différents juges et de définir une distance entre produits capable de prendre en compte les différents juges et de profiter ainsi de l'information véhiculée par chacun d'eux.

|    | M1 | M2 | ...  | MM |
|----|----|----|------|----|
| P1 | 0  | 1  | ...  | 1  |
| P2 | 1  | 1  | .... | 0  |
| P3 | 1  | 1  | .... | 1  |

Juge 1, 2, ..., J

# Discussion et extension

## I. Mise en place d'une séance d'analyse sensorielle par des questions de type CATA:

1. Focus group pour le choix des attributs sensoriels
2. Détermination de la taille du panel
3. Élaboration des questionnaires
4. Protocole d'analyse sensorielle

## II. Traitements statistiques des données

1. Tableau brute avec données binaires Produit x Mot
2. Tableau de contingence Produit x Mot
3. Tableau Produit x Mot pour chaque juge

## III. Comparaison et discussions sur la méthode

1. Comparaison avec d'autres méthodes sensorielles
2. Avantages / Inconvénients
3. Extension



# Comparaison avec d'autres méthodes

- QDA
- Choix forcé Yes / No

Resultats similaires pour toutes ces méthodes

# Avantages/Inconvénients

| AVANTAGES   | INCONVÉNIENTS  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Rapidité (Elaboration et Réponse)</li><li>- Simplicité</li><li>- Intuitif</li><li>- Méthode stable, reproductible et fiable</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Biais dans l'ordre de présentation non randomisé</li><li>- Descripteurs imposés</li><li>- Ambiguïté sur les attributs non cochés</li><li>- Pas d'information chiffré (intensité)</li></ul> |

# Extension



- RATA : Rate-All-That-Apply
- TCATA : Temporal Check-All-That-Apply - Comparable à la méthode de TDS sous forme de bouton (codage en binaire)

# Références Bibliographiques

- Ares, G., & Jaeger, S.R. (2013). Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. *Food Quality and Preference*, 28(1), 141–153.
- Ares, G., Etchemendy, E., Antúnez, L., Vidal, L., Giménez, A., & Jaeger, S. R. (2014). Visual attention by consumers to check-all-that-apply questions: Insights to support methodological development. *Food Quality and Preference*, 32, 210–220.
- Ares, G., Jaeger, S. R., Bava, C. M., Chheang, S. L., Jin, D., Giménez, A., ... Varela, P. (2013). CATA questions for sensory product characterization: Raising awareness of biases. *Food Quality and Preference*, 30, 114–127.
- Ares, G., Tárrega, A., Izquierdo, L., & Jaeger, S. R. (2014b). Investigation of the number of consumers necessary to obtain stable sample and descriptor configurations from check-all-that-apply (CATA) questions. *Food Quality and Preference*, 31, 135–141.
- Jaeger, S. R. et al. (2013). Check-all-that-apply (CATA) responses elicited by consumers: Within-assessor reproducibility and stability of sensory product characterizations. *Food Quality and Preference*, 30, 56-67.
- Jaeger, S. R. et al. (2015). Check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization by consumers: Investigations into the number of terms used in CATA questions. *Food Quality and Preference*, 42, 154-164.
- Jaeger, S.R., & Ares, G. (2014). Lack of evidence that concurrent sensory product characterisation using CATA questions bias hedonic scores. *Food Quality and Preference*, 35, 1-5.
- Da Conceição Jorge, E. et al. (2015). Application of a check-all-that-apply question for evaluating and characterizing meat product. *Meat Science*, 100, 124–133.
- Jaeger, S. R. et al. (2014). Comparison of check-all-that-apply and forced-choice Yes/No question formats for sensory characterisation. *Food Quality and Preference*, 35, 32–40
- Ares, G., Antúnez, L., Giménez, A., Roigard, M. C., Pineau, B., Hunter, C. D., & Jaeger, S. R. (2014). Further investigations into the reproducibility of check-all-that-apply (CATA) questions for sensory product characterization elicited by consumers. *Food Quality and Preference*, 36, 111–121
- Antúnez, L., Ares, G., Giménez, A., & Jaeger, S. R. (2016). Do individual differences in visual attention to CATA questions affect sensory product characterization? A case study with plain crackers. *Food Quality and Preference*, 48, 185–194.
- Ares, G., Bruzzone, F., Vidal, L., Cadena, S. R., Giménez, A., Pineau, B., Hunter, D. C., & Jaeger, S. R. (2014). Evaluation of a rating-based variant of check-all-that-apply questions: Rate-all-that-apply (RATA). *Food Quality and Preference*, 36, 87–95.
- Ares, G., & Jaeger, S.R. (2015). Examination of sensory product characterization bias when check-all- that-apply (CATA) questions are used concurrently with hedonic assessments. *Food Quality and Preference*, 40, 199–208