

ANALYSE DES VARIATIONS INDIVIDUELLES AU SEIN D'UN JURY DE DEGUSTATION DE POULET STANDARD

Berthelot Valérie, Le Pierres Jean-Luc, Bas Pierre, Sauvant Daniel

Laboratoire INRA-INAPG de Nutrition et Alimentation, 16, rue Claude Bernard,
75231 Paris Cedex 05

Résumé

Dans le cadre du Concours Général Agricole, un test annuel de dégustation de volailles est effectué. Ce travail analyse les variations individuelles liées au panel de dégustateurs de poulets standards pour 1996. Pour 8 marques et 2 arrivages (= répétitions) par marque, 18 dégustateurs ont noté de 0 à 50 sur une échelle structurée, 4 descripteurs de base: la flaveur, la tendreté, la jutosité, la consistance et un descripteur hédonique appelé impression générale. Les comparaisons de marques ont été effectuées deux à deux. Les dégustateurs ont préféré les muscles des cuisses ou des pilons aux pectoraux (filet). Une typologie des dégustateurs a été réalisée par analyse multivariée et régression multiple. Elle a notamment permis de discriminer 2 groupes d'individus préférant les poulets tendres alors que les autres les préfèrent plus fermes.

Introduction

Dans le cadre des attributions de récompenses du Concours Général Agricole, des tests annuels de dégustation de produits de volailles ont été effectués (Le Pierres et al., non publié). En 1996, huit produits différents ont été dégustés: poulets et pintades standards et labels, cuisses de poulet standards et labels, cailles et magrets de canard.

L'interprétation des résultats doit tenir compte de la variabilité entre dégustateurs qui est systématiquement observée dans de tels panels (Touraille et al., 1993). Nous avons cherché à analyser plus précisément cette variabilité pour un produit commun et fréquemment dégusté, le poulet standard.

Matériels et méthodes

Huit marques commerciales de poulet standard sont testées suivant 2 répétitions au cours du temps, entre novembre 1995 et janvier 1996. Chaque répétition concerne la marque du poulet provenant d'un même abattoir mais pas du même élevage. Ce dispositif en répétitions a pour but de tester le maintien de la qualité des marques et/ou de leur hiérarchie. A chaque dégustation, toutes les comparaisons entre les différentes marques et morceaux (filet et cuisse ou pilon) sont effectuées par paire (= deux morceaux dans la même assiette) suivant des plans statistiques prédéfinis (Cochran et Cox, 1957). A chaque dégustation, deux matinées

sont nécessaires pour effectuer toutes les comparaisons en raison de la durée de préparation des assiettes.

Les poulets standards sont prélevés sur la chaîne d'abattage par un préposé de la Direction des Services Vétérinaires deux à quatre jours avant les séances de dégustation, ils sont conservés à 4°C et livrés sur le site de Grignon la veille de la dégustation. Les poulets sont alors découpés en demi-carcasses, pesés puis mis au réfrigérateur. Le matin de la séance de dégustation, la demi-carcasse droite est cuite dans un four à pyrolyse à chaleur tournante durant 55 minutes, à la température de 240°C. Les temps de cuisson ont été déterminés lors d'essais préliminaires pour obtenir une température « à coeur » de 81°C. Immédiatement après cuisson, les muscles pectoraux (ou filets) sont individualisés, découpés en taille égale et disposés dans des assiettes à 2 compartiments et préalablement chauffées afin d'éviter un refroidissement trop rapide de la viande. Les muscles de la cuisse et du pilon ne sont découpés que lorsque la première vague de dégustation de 2 assiettes de filets est presque terminée. Pour la cuisse et le pilon, les dégustateurs ne peuvent pas tous déguster le même muscle, en raison de leur petite taille. Pour ces morceaux, il n'y a cependant qu'un même type de muscle au sein d'une même assiette.

Le jury de dégustation est composé de 18 volontaires formés et entraînés à la dégustation de viande de volailles. Sept dégustateurs sont présents à chaque séance de dégustation. Ils notent alors huit échantillons (4 assiettes: 2 de filet puis 2 de cuisse / pilon) sur une échelle « structurée » à 25

barreaux pour 5 descripteurs: flaveur (F), tendreté (T), jutosité (J), consistance (C) et impression générale (I). La consistance correspond à la faculté d'écrasement des fibres musculaires par les molaires alors que la tendreté juge la facilité à trancher la viande avec les incisives et les canines. Ces 5 composantes sont ainsi évaluées et notées de 0 à 50, sous forme de notes paires. La note 0 correspond pour les descripteurs F, T, J, C et I à, respectivement, un poulet ayant une flaveur très faible, un poulet très dur, très sec, très mou et globalement très mauvais.

Au cours de la séance de dégustation, les dégustateurs ont de l'eau à leur disposition. Tous notent successivement quatre assiettes. L'ordre global de présentation des quatre assiettes est identique à chaque séance: les deux assiettes contenant chacune deux muscles pectoraux sont dégustées avant celles contenant chacune deux muscles de la cuisse ou du pilon. En revanche, l'ordre de présentation des deux assiettes de filet ou de cuisse est aléatoire. Chaque assiette comprend deux échantillons de deux marques différentes dont l'ordre de dégustation est décidé par chacun des dégustateurs.

Toutes les informations disponibles sont codées afin de pouvoir étudier les effets liés à tous les facteurs potentiels de variation. Les résultats sont analysés avec différentes méthodes statistiques, à l'aide du logiciel Minitab (1993). Les effets majeurs (marques, morceaux et dégustateurs) sont testés par analyse de variance, selon la procédure GLM, sur les descripteurs et les composantes principales. Pour établir la typologie des dégustateurs, une analyse en composantes principales (ACP) est réalisée sur la totalité des données puis séparément pour chaque dégustateur sur les cinq descripteurs. La régression linéaire multiple est utilisée, en association ou non à un effet qualitatif dégustateur, afin de comprendre quels étaient, parmi les quatre descripteurs de base (F, T, J, C), ceux qui influencent le plus l'impression générale (descripteur hédonique).

Résultats

Les variables F, T, J, C et I suivent des lois normales, leur moyenne et écart-type sont indiquées au tableau 1. Les notes d'impression générale attribuées aux filets sont significativement plus faibles que celles attribuées aux cuisses et pilons. Les dégustateurs indiquent donc une préférence pour ces 2 derniers morceaux. Cependant, les pentes entre l'impression générale, d'une part, et les quatre descripteurs F, T, J, C, d'autre part, sont non significativement différentes entre les filets et les cuisses ou pilons. Pour cette raison, nous avons décidé de ne pas analyser séparément les résultats concernant les muscles pectoraux et ceux de la cuisse ou du pilon. Une analyse de variance globale, effectuée avec les

facteurs marques, morceaux et dégustateurs, révèle des influences hautement significatives des dégustateurs sur les 5 variables considérées. En revanche, on n'observe aucun effet de la marque pour la flaveur alors que l'on a un effet pour T, J, C et I. On peut émettre l'hypothèse d'une difficulté pour les dégustateurs à détecter des différences sur une viande manquant de flaveur (Touraille, 1985).

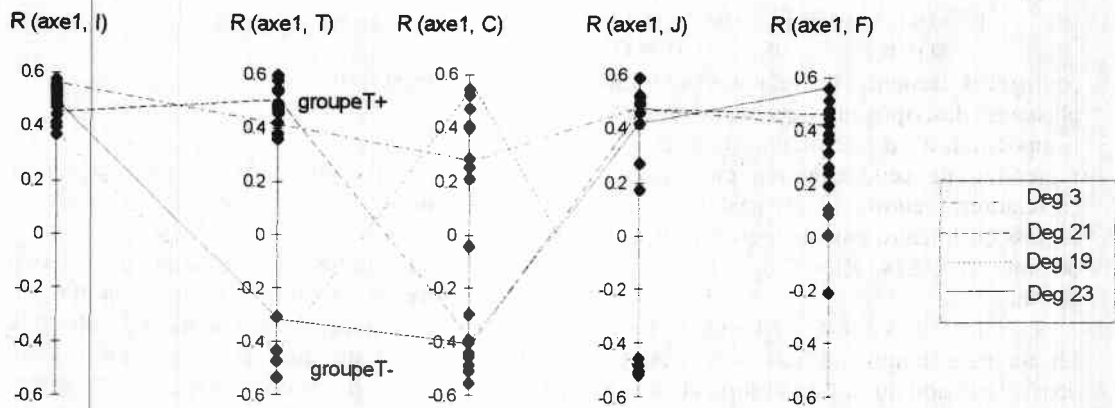
L'ACP globale a été effectuée sur l'ensemble des résultats (224 observations * 5 descripteurs). Le premier axe représente 43 % de la variabilité et correspond à un facteur « de taille » qui traduit une relation positive dominante entre les variables, C étant à part. Le deuxième axe (30 % de variabilité) oppose C et F, et dans une moindre mesure I, à l'ensemble T et J. Les marques, les morceaux et les dégustateurs sont significativement discriminés par ces deux composantes. Sur la première composante, les dégustateurs sont régulièrement répartis, alors que la seconde est largement due à 2 dégustateurs (numéros 17 et 23) qui fournissent, en comparaison des 16 autres, des notes T et J élevées par rapport à C, F et I.

TABEAU 1: Moyenne (M), écart-type (ET) des descripteurs et corrélation entre ces descripteurs et les axes 1 et 2 de l'ACP effectuée sur l'ensemble des données

Descripteurs	M (n=224)	ET	Axe 1	Axe 2
F	22.5	7.8	-0.426	-0.419
T	28.8	8.3	-0.504	0.398
J	27.7	8.8	-0.522	0.321
C	24.2	8.6	0.017	-0.652
I	24.5	8.2	-0.540	-0.372

Pour préciser la typologie des dégustateurs par la connaissance de leur propre « profil » de comportement, une ACP a été effectuée pour chacun des 18 dégustateurs (8 ou 16 observations * 5 descripteurs). Dans l'ensemble, les résultats observés sur la structure des variables sont cohérents avec ceux de l'analyse globale. L'axe 1 explique de 44 à 79 % de la variabilité, les valeurs correspondantes étant de 12 à 35 % pour l'axe 2. Pour standardiser l'interprétation, chaque coefficient de régression entre l'axe 1 des ACP et l'impression générale est prise dans le sens positif, les signes entre l'axe 1 et les 4 autres descripteurs sont donc corrigés en conséquence. Les 18 coefficients calculés entre l'axe 1 et la flaveur sont reportés sur la figure 1, il en est de même pour la tendreté, la jutosité, la consistance et l'impression générale. Les positions des différents dégustateurs sur les cinq axes ainsi créés ont permis d'établir une typologie des dégustateurs sur la structure « intra » de leurs avis. Les descripteurs dont le coefficient de régression entre l'axe 1 et eux-mêmes est compris entre -0.2 et 0.2 sont considérés comme indifférents pour ces dégustateurs.

FIGURE 1: Coefficient de régression (R) entre les descripteurs et l'axe 1 des l'ACP par dégustateur (n=18). Comme exemple, quatre dégustateurs ont été reportés sur ces échelles.

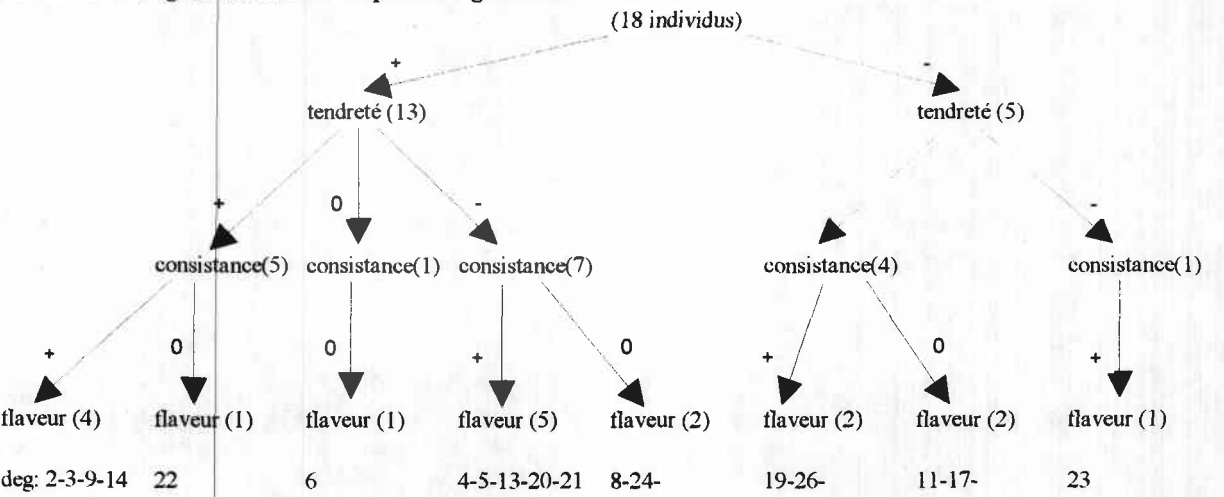


Avec cette approche, T est le descripteur qui permet de discriminer le plus nettement l'ensemble des dégustateurs en deux groupes. Ainsi, il apparaît deux types majeurs d'individus, ceux présentant une liaison positive entre I et T (groupe T+) et ceux qui, à l'opposé, présentent une liaison négative entre ces caractères (groupe T-). Le groupe T+ préfère donc globalement les poulets tendres alors que le groupe T- indiquent une préférence pour des poulets plus fermes. La consistance correspond au deuxième descripteur permettant une discrimination supplémentaire des dégustateurs. Ce descripteur permet de distinguer 3 sous-groupes au sein du groupe T+ et 2 au sein des T-. Le troisième facteur discriminant est la saveur. La jutosité n'apporte pas d'information supplémentaire par rapport à T, elle n'intervient donc pas dans la typologie des dégustateurs. Il est important de remarquer que les dégustateurs de type T- accordent en absolu des notes de tendreté significativement plus élevées que les T+ (32.4 ± 7.2 vs 27.3 ± 8.2) mais des notes I

significativement plus faibles (21.9 ± 8.6 vs 25.6 ± 7.9). Les T- trouveraient donc en moyenne les poulets plus tendres que l'autre groupe, tout en leur accordant un désavantage. La figure 2 rapporte l'arbre de classification ainsi établi.

L'impression générale est un descripteur hédonique. Il convient donc de chercher à mieux connaître les relations entre les descripteurs de base (F, T, S, C) et cette impression générale. Les relations individuelles entre I et les descripteurs T, S et C ne sont pas linéaires. Elles expriment le fait qu'en dessous d'un certain seuil, les faibles valeurs de ces descripteurs influencent l'impression générale, tandis qu'au dessus de ce seuil, on observe un phénomène de plateau donc une absence de relation entre I et ces descripteurs. Les gains de précision obtenus par les modèles quadratiques, quoique significatifs, ne sont pas très importants: les écart-types résiduels passent de 7.88 à 7.75, 7.63 à 7.47 et 7.93 à 7.70 pour T, J et C respectivement. La relation entre I et F est linéaire.

FIGURE 2: Segmentation de l'impression générale.



En regroupant l'ensemble des descripteurs, la régression optimale ($n=224$, $R^2 = 60.1\%$, $ETR = 5.21$)

$$I = -16.6 + 0.553 F + 0.647 T + 1.08 C - 0.010 T^2 + 0.005 J^2 - 0.0178 C^2$$

confirme l'existence de relations non linéaires sur plusieurs descripteurs. Cependant, compte tenu de l'impossibilité d'interpréter les coefficients de régression de cette équation en raison des fortes corrélations entre les variables, la meilleure régression linéaire globale a été calculée. L'équation obtenue ($n = 224$, $R^2 = 52.1\%$, $ETR = 5.73$) est la suivante:

$$I = 0.538 F + 0.347 J + 0.259 C$$

La tendreté n'apparaît pas significativement dans cette régression du fait de sa forte corrélation avec la jutosité. Une régression multiple est également effectuée sur les deux groupes de dégustateurs T+ et T-. Les équations obtenues sont:

- groupe T+ ($n = 160$, $R^2 = 68.7\%$, $ETR = 4.43$)

$$I = 0.379 F + 0.192 T + 0.470 J + 0.083 C$$

- groupe T- ($n=64$, $R^2 = 68.3\%$, $ETR = 4.81$)

$$I = 0.514 F - (0.084 T) + (0.163 J) + 0.536 C$$

Pour le groupe T-, les coefficients de régression de T et J ne sont pas significativement différents de zéro. Ils ont été conservés pour faciliter la comparaison entre les deux groupes. Les dégustateurs préférant le poulet tendre intègrent, dans leur impression générale, tous les descripteurs de base, tout en attachant des poids plus marqués à F et J, et non à C, ce qui nuance la typologie de la figure 1. Le coefficient significatif de T indique que ce critère joue un rôle encore influent à l'intérieur du groupe T+. En revanche, pour le groupe T-, seuls deux descripteurs, F et C, sont des déterminants de I. Ce résultat suggère que ces dégustateurs, même s'ils semblent indiquer une préférence pour les poulets

plus fermes, n'intègrent que peu ce facteur dans leur impression générale. Toutefois, on observe une plus grande hétérogénéité pour ce groupe de dégustateur.

Conclusions

Les liaisons entre les descripteurs de base et l'impression générale restent stables quel que soit le morceau dégusté. Toutefois, les dégustateurs préfèrent les muscles de la cuisse aux pectoraux. Au niveau des notes attribuées, la flaveur influence le plus l'impression générale, les notes de consistance et surtout de tendreté et de jutosité étant plus l'objet d'avis de « découplage » par rapport à I. En considérant les structures intra-individuelles des notes, différents groupes de dégustateurs ont pu être déterminés, la tendreté correspondant au premier facteur discriminant. Près des $\frac{3}{4}$ des dégustateurs préfèrent des poulets tendres, les autres préférant des poulets plus fermes. La consistance est le second facteur typologique. Cette étude aidera à corriger les comparaisons de marques par un effet dégustateur.

Références

- Cochran W. G., Cox G. M., 1957. in: *Experimental designs* (second edition) John Wiley and sons, New York, pp 611.
- Minitab, 1993. Minitab inc., Release 9 for windows, State College, PA, USA.
- Touraille C., Issanchou S., Dumont J.P., 1993. *Viandes Prod. Carnés*, 14 (3), 68-72.
- Touraille C., Lassaut B., Sauvageot F., 1985. *Viandes Prod. Carnés*, 6 (2), 67-72.