

II. Mise au point d'un système de discrimination simple et rapide de 3 lots commerciaux de lapins : standard, CCP et Label

S. COMBES¹, C. LARZUL², L. CAUQUIL¹, M-C. CLOCHARD³,
B. GABINAUD¹, M. SEGURA¹, P. AYMARD¹ ET F. LEBAS¹

¹INRA, INPT-ENSAT, ENVT, UMR 1289 'TANDEM'
F-31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

²INRA, SAGA, BP 52627, 31326 31326 CASTANET-TOLOSAN Cedex.

³S.A. Loetul et Piriot, Z.I. Le Grand Rosé, BP 46, 79101 THOUARS Cedex

Résumé. L'objectif de ce travail était de mettre au point un système de discrimination de trois lots de lapins commerciaux (standard, certifié : CCP et Label) au sein d'un abattoir en production, en utilisant la méthode des arbres de décision. L'arbre permettant de discriminer les 3 lots utilise deux variables (la rigidité du fémur et le pH ultime du *longissimus dorsi*) et présente des performances médiocres de discrimination (60 % de classement correct). Un second arbre a été calculé pour discriminer le groupe des lapins Label des deux autres lots. Les performances de ce second arbre sont meilleures que celles du précédent (76 % de classement correct), mais ce système prenant en compte une seule variable (rigidité du fémur) demande à être perfectionné.

Abstract. Ability of physicochemical measurements to discriminate rabbit meat of three different rearing systems. The aim of this study was to identify a limited number of physicochemical measurements that could differentiate rabbit meat in an industrial slaughterhouse. Three different rearing systems were considered: standard production system, a high quality norm system (Label) or a certified breeding system. Data were processed using decision tree analysis (DTA). A first DTA selected 2 variables (femur stiffness, and *longissimus dorsi* pHu) to discriminate between the three groups; however the correct assignment score was poor (60%). A second DTA was build to discriminate only between Label group and the two other groups. A total of 76 % of rabbits was correctly assigned to their original rearing group, by using only one mechanical criterion (bone femur stiffness).

Introduction

En réponse à la crise de confiance des consommateurs se traduisant par une désaffection pour la viande en générale, y compris celle de lapin, de nouveaux systèmes de production avec cahier des charges ont été développés. Leur but est de satisfaire les demandes spécifiques des consommateurs en terme d'origine, de conditions d'élevage et de garantie du bien-être animal. En France, la production de lapin sous certificat de conformité produit (CCP) représente en 2005, 17 % du volume de lapins abattus contre 12 % en 2001 (Braine, 2006). Par ailleurs, il existe actuellement des lapins produits sous Label Rouge (2 réseaux actifs) ayant comme prérequis une meilleure qualité organoleptique de la viande. Est-il possible, au sein d'un abattoir commercial, de discriminer rapidement des lapins issus de modes de production différents, à partir de simples mesures physico-chimiques? L'objectif de ce travail est de proposer la meilleure combinaison d'analyses physico-chimiques permettant l'identification sélective, simple et rapide d'un lot de lapins Label ou de lapins CCP, par rapport à des lapins standard.

1. Matériel et méthodes

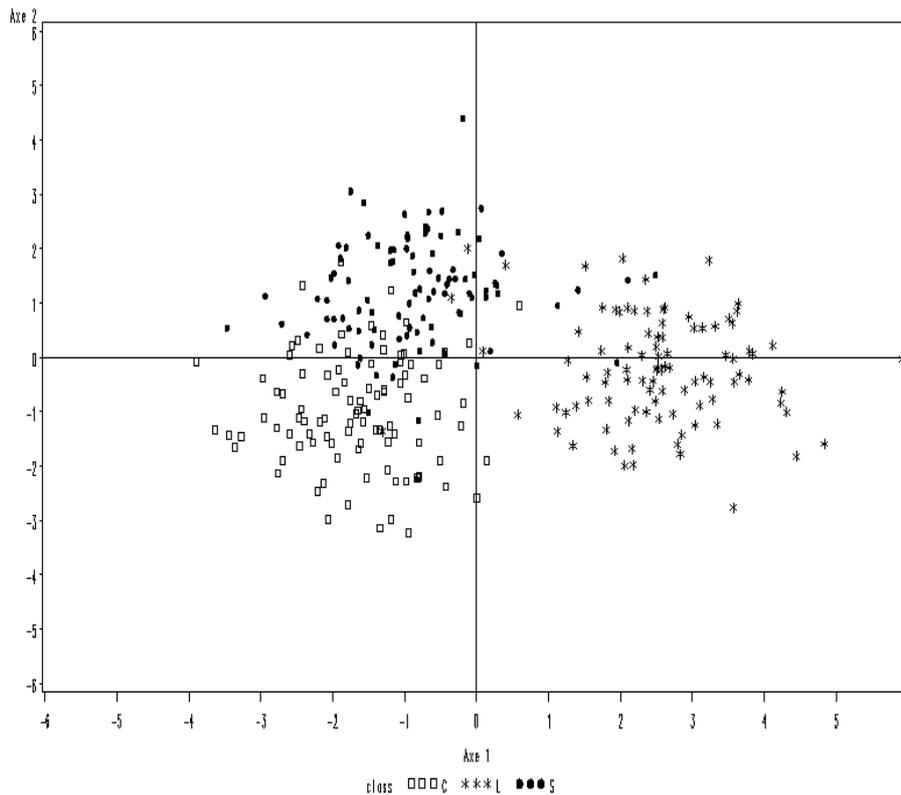
L'expérimentation a porté sur 300 lapins correspondant à 3 lots commerciaux : standard, certifié (CCP) et Label. Compte tenu de l'effectif total souhaité les mesures ont été réalisées en 2 séries de 150 animaux à 1 semaine d'intervalle (Combes et al. 2007a) Les méthodes physico-chimiques ont permis

de déterminer 41 variables. Les mesures portaient sur le poids des carcasses, la teneur en eau, la couleur, le pH ultime, la conductivité (ToBEC), et le comportement mécanique de la viande et du fémur.

Dans un premier temps une analyse factorielle discriminante (AFD ; procédure CANDISC du logiciel SAS) a été réalisée. Cette analyse consiste à créer des fonctions discriminantes qui sont des combinaisons linéaires des variables explicatives. Ces fonctions maximisent la discrimination des lots. Cette analyse a été utilisée afin de visualiser sur un plan les individus par rapport à leur lot.

Dans un second temps, nous avons conçu le système de discrimination à l'aide de la méthode des arbres de décision (logiciel R 2.2.1 package TREE et MAPTREE). L'arbre de décision est une méthode de classification générant une séquence hiérarchique de tests binaires qui divise successivement l'ensemble des données en sous ensembles disjoints, de manière à ce que les sous-groupes de cas appartenant à la même classe soient détectés rapidement. Il s'agit de prédire l'appartenance d'un individu à une classe (groupe) prédéfinie à partir de ses caractéristiques mesurées à l'aide de variables prédictives. Les données initiales (300 individus, 41 variables physico-chimiques) ont été scindées en deux fichiers de manière aléatoire : un fichier d'apprentissage et un fichier test contenant respectivement 80 % et 20 % des individus. Un arbre de décision a d'abord été calculé à partir du fichier d'apprentissage. Une procédure d'élagage ou de simplification a été ensuite réalisée pour obtenir un

Figure 1 : Représentation graphique d'une analyse factorielle discriminante (AFD) de 3 lots de lapins (Standard •, certifiés € et Label*)



modèle plus robuste que l'arbre complet. La qualité de prédiction de l'arbre a ensuite été testée sur le fichier test. Le calcul des taux d'erreur de classification sur les fichiers d'apprentissage et test a permis d'évaluer l'aptitude prédictive de l'arbre.

2. Résultats

L'AFD (figure 1) montre une bonne séparation du lot Label par rapport au deux autres lots. Par contre il semble plus difficile de discriminer les lapins CCP des lapins standard.

L'arbre de décision permettant de discriminer les 3 lots est présenté figure 2. La rigidité du fémur a été retenue comme premier facteur discriminant pour isoler le lot Label des deux autres lots (valeur supérieure à 434,693 N/mm). Un seuil de 5,62 pour la valeur du pHu du *longissimus dorsi* a ensuite été retenu pour discriminer les lapins standard des lapins CCP. Cet arbre permet de classer correctement seulement 68% et 60% des lapins respectivement pour le fichier d'apprentissage et le fichier test (tableau 1). Ce score médiocre est à attribuer au groupe standard dont le taux de mauvais classement atteint 73% et

87% respectivement pour le fichier d'apprentissage et le fichier test. En effet les lapins standard sont majoritairement classés parmi les lapins CCP. A l'inverse, l'arbre permet une bonne discrimination des CCP avec un taux d'erreur de 2,3 % seulement pour le fichier d'apprentissage et aucune erreur de classement pour le fichier test. Enfin, le taux d'erreur de classement des lapins du lot Label (21 et 29% pour les fichiers d'apprentissage et test respectivement) correspond essentiellement au classement de ces lapins dans le groupe CCP.

Compte tenu, des faibles performances de classement de ce premier arbre de décision et de la visualisation des possibilités de discrimination à partir de l'AFD, un second arbre a été calculé. L'objectif de ce second arbre est cette fois de discriminer uniquement le groupe Label des deux autres lots (figure 3). La rigidité du fémur a été une nouvelle fois retenue comme facteur discriminant pour isoler le lot Label des deux autres lots (valeur supérieure à 427,202 N/mm). Cet arbre permet de classer correctement 87% et 76% des lapins respectivement pour le fichier d'apprentissage et le fichier test (tableau 2). Par

Tableau 1: Pourcentage de lapins correctement classés et pourcentage de lapins mal classés dans les 3 lots (Standard, CCP et Label) sur le fichier d'apprentissage et sur le fichier test par la méthode des arbres de décision.

	Classement correct	STAND mal classés	CCP mal classés	LABEL mal classés
Fichier apprentissage	67,6	72,9	2,3	21,5
Fichier test	60,0	87,5	0,0	28,5

Figure 2 : Arbre de décision calculé pour discriminer les trois lots (Standard, CCP et Label) à partir du fichier d'apprentissage (colonne de gauche) et évalué à partir du fichier test (colonne de droite). La rigidité du fémur a été choisie comme premier facteur discriminant pour isoler le lot Label des deux autres lots (valeur supérieure à 434,693 N/mm). Un seuil de 5,62 pour la valeur du pH ultime du *longissimus dorsi* a ensuite été retenue pour discriminer les standard des CCP. Dans le fichier d'apprentissage 62 lapins Label sur 79, 84 lapins CCP sur 86 et 23 lapins standard sur 85 ont été classés correctement. Dans le fichier test 15 lapins Label sur 21, la totalité des lapins CCP et seulement 2 lapins standard sur 16 ont été classés correctement

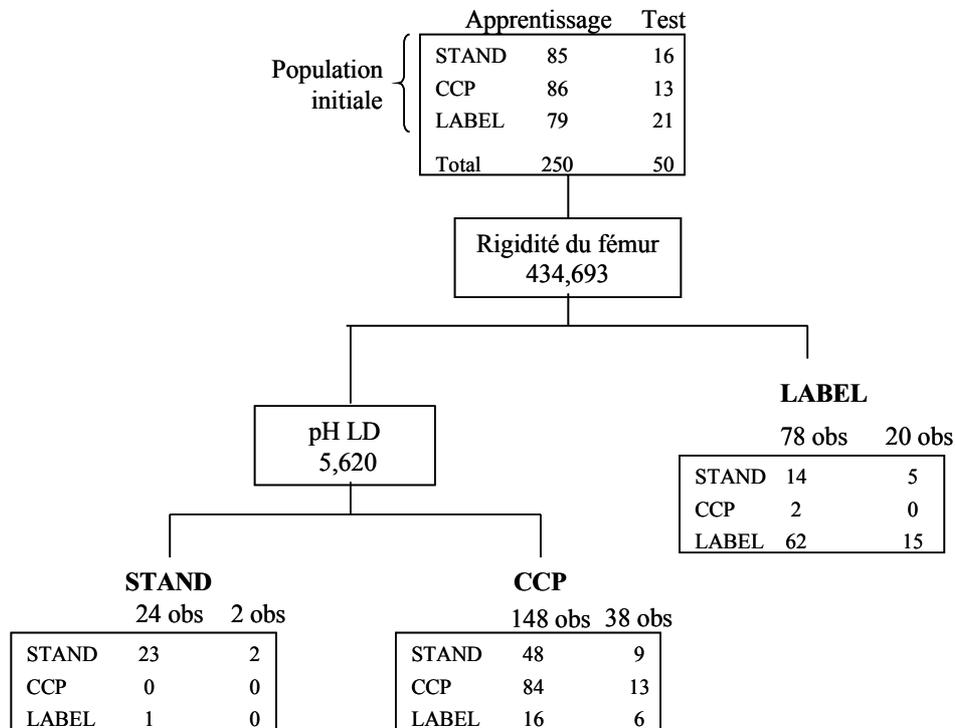


Figure 3 : Arbre de décision calculé pour discriminer les Label des deux autres lots (Standard et CCP) à partir du fichier d'apprentissage (colonne de gauche) et évalué à partir du fichier test (colonne de droite). La rigidité du fémur a été choisie comme facteur discriminant pour isoler le lot Label des deux autres lots (valeur supérieure à 427,202 N/mm). Dans le fichier d'apprentissage 65 lapins Label sur 79, 153 lapins standard et CCP sur 171 lapins ont été classés correctement. Dans le fichier test 15 lapins Label sur 21, et 23 lapins standard et CCP sur 29 ont été classés correctement.

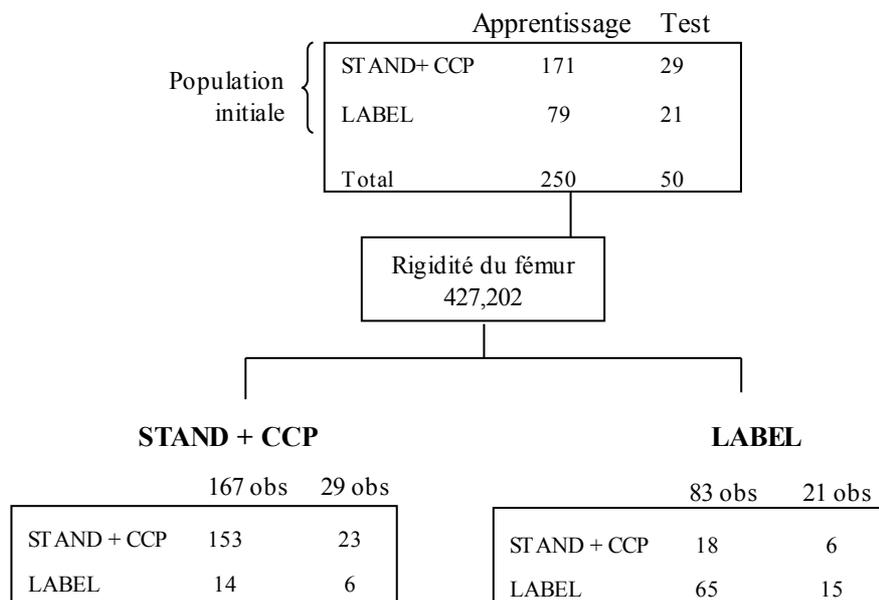


Tableau 2: Pourcentage de lapins correctement classés et pourcentage de lapins mal classés dans les 2 lots (Label vs Standard + CCP) sur le fichier d'apprentissage et sur le fichier test par la méthode des arbres de décision.

	Classement correct (%)	STAND +CCP mal classé (%)	LABEL mal classé (%)
Fichier apprentissage	87,2	10,5	17,7
Fichier test	76,0	28,5	20,7

rapport au précédent, cet arbre améliore le classement des lapins Label (65 lapins correctement classés sur 79 contre 62 précédemment) du fichier d'apprentissage sans toutefois modifier leur classement dans le fichier test. Par contre les erreurs de classement des CCP et standard vers le groupe Label augmentent sensiblement : deux animaux ou un lapin du groupe standard-CCP de plus sont mal classés dans ce deuxième arbre comparativement au premier respectivement pour le fichier apprentissage et test.

3. Discussion

Dans un travail antérieur (Combes et al. 2007b), un système de discrimination de lots de lapins en fonction de leur mode de production avait d'abord été élaboré dans un cadre expérimental. Cette phase expérimentale avait permis de définir un système discriminant correctement 3 méthodes de production (standard, Label et Russe) en utilisant la méthode des arbres de décision et en utilisant seulement deux variables : la rigidité du fémur et son poids rapporté à la carcasse. Le taux d'erreur était de 10 % (Combes et al. 2007b). Nous avons voulu valider ce système de décision dans les conditions de production sur 3 lots de lapins en production commerciale: un lot Label, un lot de lapins certifiés et un lot de lapins standards. Les systèmes de discrimination de cette phase de validation ont repris le même premier facteur de discrimination identifié en laboratoire : la rigidité de fémur. Par contre contrairement à la phase expérimentale, nous n'avons pas réussi à obtenir un système performant pour discriminer les 3 systèmes de production. Ceci s'explique sans doute par le fait que les lapins Russes ont une croissance et des caractéristiques plus différentes que celles des lapins labels et CCP. S'il est possible de proposer un outil rapide et simple (1 seule mesure) pour la discrimination d'un lot de lapins Label par rapport à de lapins standard ou certifiés dans les conditions d'un abattoir industriel, le taux d'erreur de classement reste élevé (24 %). Pour que cet outil puisse être fonctionnel, il conviendrait de multiplier le nombre de

séries afin de s'affranchir ou de maîtriser l'interaction entre le lot et la série d'abattage (Combes et al., 2007a). En effet, le pHu mesuré dans le *longissimus dorsi*, deuxième variable sélectionnée dans le premier arbre de décision, est sujette à cette interaction.

Conclusion

Nous avons montré qu'il était possible de différencier un lot de lapins Label de lots de lapins standard ou certifiés dans les conditions d'un abattoir commercial à l'aide de mesures simples, rapides et peu coûteuses. Cet outil n'est cependant pas complètement abouti (taux d'erreur de 24%). D'un point de vue économique, ce projet pourrait trouver une valorisation dans la recherche d'une amélioration de l'homogénéité des produits fournis et l'orientation des lots vers les différents ateliers de transformation. Le système pourrait également être un outil de mesure et de contrôle interne à l'abattoir.

Remerciements

L'équipe remercie le personnel de l'abattoir les Ets Loeul et Pirirot. Ce projet a reçu le soutien financier des Ministères de l'Agriculture et de la Recherche dans le cadre d'un programme Aliment-Qualité-Sécurité intitulé « Aptitude des méthodes physico-chimiques rapides à évaluer les qualités sensorielles de la viande de lapin » (AQS 99/04).

Références

- BRAINE A., 2006. Le marché cunicole français. *Journée Nationale ITAVI sur l'élevage du lapin de chair* Pacé. 28 novembre, pp:1-13 ITAVI Ed. Paris.
- COMBES S., LARZUL C., CAUQUIL L., GABINAUD B., CLOCHARD M.-C., SEGURA M., AYMARD P., LEBAS F., 2007a. I. Evaluation de la qualité des carcasses de trois lots de lapins commerciaux (standard, certifié et Label) en abattoir industriel par 41 mesures physico-chimiques simples, rapides et peu coûteuses. *12èmes Journ. Rech. Cunicole* Le Mans 27-28/11/2007 ,ITAVI Ed., Paris.
- COMBES S., LARZUL C., JEHL N., CAUQUIL L., GABINAUD B., LEBAS F., 2007b. Ability of physicochemical measurements to discriminate rabbit meat from three different productive processes. *J. Sci. Food Agric.*, 87:2302-2309.