

**The Development of a Fuzzy Decision-Support System
for Dairy Cattle Culling Decisions**

by Mark Strasser

Department of Agricultural and Biosystems Engineering

McGill University

May 1997

A thesis submitted to the Faculty of Graduate Studies and Research in partial fulfilment
of the requirements of the degree of Masters of Science

©Mark Strasser, 1997

Table of Contents

Abstract

In order to investigate the use of fuzzy logic in decision-support systems (DSS) for dairy cattle breeding, a first-generation prototype software system was developed. The objectives were to determine the advantages and limitations of fuzzy logic for this type of application, and to establish a basis for the development of more complete DSS in the future. The goal of the prototype DSS was to make culling decisions on the basis of monthly production data. An analysis of the development process of this prototype demonstrated the importance of creating a thorough methodology for the elicitation and implementation of knowledge. A framework for the development of fuzzy decision-support systems was established, consisting of four phases: the project groundwork phase, elicitation of knowledge from the expert, implementation of that knowledge, and system validation. In this framework, it is proposed that, in the case of multiple experts, knowledge can be amalgamated or aggregated. Once this framework was established, a second-generation prototype DSS was developed. Contrary to the first-generation prototype, where the encoded expertise was limited to three experts from the same domain, the second-generation prototype considered the knowledge of two individuals from each of three domains (Dairy researchers, Producers, and Dairy herd improvement specialists). An aggregation approach was used which involved the development and maintenance of separate modules, each containing the compiled expertise of one of the six experts.

Résumé

Un prototype de logiciel de première génération a été développé dans le but d'étudier la possibilité d'utiliser la logique floue dans des systèmes d'aide à la décision (SAD) pour l'élevage de la vache laitière. Les objectifs étaient de déterminer les avantages et les limites de la logique floue pour ce type d'utilisation, et d'établir les bases nécessaires pour le développement de SAD plus complets. Le but du prototype de SAD était d'amener à prendre la décision de réforme des vaches en fonction des données sur leur production mensuelle. L'analyse du processus de développement de ce prototype a démontré l'importance de créer une méthodologie consciencieuse pour l'obtention et l'implantation de connaissances. Une structure de base pour le développement de systèmes d'aide à la décision utilisant la logique floue a été établie. Elle consiste en quatre phases: une phase préliminaire, une phase d'acquisition des connaissances de l'expert, une phase d'implantation de ces connaissances et une phase de validation du système. Dans cette structure, il est proposé que, dans le cas d'experts multiples, les connaissances peuvent être amalgamées ou agrégées. Une fois que cette structure fut établie, un prototype de SAD de deuxième génération a été développé. Contrairement au prototype de première génération où l'expertise codée se limitait à trois experts dans le même domaine, le prototype de deuxième génération prenait en compte les connaissances de deux individus dans chacun des trois domaines (Chercheurs, Producteurs et Spécialistes en amélioration du troupeau). Une approche en agrégation qui implique le développement et l'entretien de modules séparés a été utilisée, chacun contenant une compilation de l'expertise d'un seul des six experts.