



# Stand der Fleischqualitätsforschung

Pierre-Alain DUFEY\*, Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere (RAP), CH-1725 Posieux

**Die RAP hat während der beiden letzten Jahrzehnte trotz sehr bescheidener Mittel versucht, alle wichtigen Aspekte der Fleischqualität anzugehen. Rasseneinfluss, unterschiedliche Produktionssysteme und Fütterung waren die Fragestellungen bei diversen Untersuchungen beim Rind, Schaf, Schwein und Pferd. Als Ergänzung zu den objektiven Parametern werden zeitweise gross angelegte Beliebtheitstests (Degustationen) durchgeführt. Zukünftige Aufgabe der Forschung wird es sein, Qualitätsschwankungen noch besser im Griff zu haben und in bestimmten Fällen die Probleme bei der Wurzel anzupacken.**

Fleischqualität in ein paar Worten umschreiben zu wollen, ist wegen der Vielfältigkeit und der Komplexität dieses Begriffes schwierig. Eine Definition sowie diverse Erklärungen dazu werden in dieser Nummer von Honikel dargelegt. Qualität ist definiert als «die Summe aller Eigenschaften und Charakteristiken eines Produktes». ISO ergänzt diese Definition folgendermassen: «... ist das, was ein Produkt befähigt, den ausgesprochenen wie unausgesprochenen Wünschen zu entsprechen.» Dieser Zusatz bringt einen subjektiven (Image, sozialer Wert,...) und wandelbaren Aspekt mit ein. Mit Ausnahme dieses letzten Aspektes sind die anderen Qualitätskriterien zum grössten Teil sowohl qualitativ wie auch quantitativ messbar und erlauben somit eine objektive Qualitätscharakterisierung.

Schon zur Zeit, als die Station noch im Liebfeld war, wurden sporadisch Qualitätserhebungen durchgeführt. 1979 dann, im Rahmen des neuen Versuchskomplexes in Posieux, entschied sich die Direktion, Arbeiten auf dem Gebiete der Rindfleischqualität wieder in Gang zu bringen. Es handelte sich hierbei um Arbeiten zu Forschungs-, nicht aber zu Kontrollzwecken, da die Station auf diesem Gebiet kein offizielles Mandat besitzt.

Die Untersuchungen beschränkten sich auf Faktoren, die die Produktion beeinflussen und sich auf die Qualität von Frischfleisch auswirken. Diese Einflussfaktoren werden auch «biologische» Einflussfaktoren ge-

nannt. Sie umfassen alle Einflüsse in Verbindung mit der Rasse, dem Geschlecht sowie der Lokalisation des Teilstückes im Tierkörper. Desweiteren müssen durch Techniken oder Produktionssysteme (wie Alter der Tiere, Fütterung als auch Fütterungsintensität) bedingte Faktoren eingeschlossen werden. Diese Variabilität der Qualität ist normal und kann als «natürlich»

betrachtet werden. Die andere Kategorie umfasst die technologisch bedingten Einflussfaktoren (Transport, Schlachten, Kühlungsbedingungen). Bis 1990 wurden alle Versuche an Rindern durchgeführt (Kälber, Natura Beef, Ochsen, Muni). Dann weiteten sich die Untersuchungen auch auf andere Tiergattungen aus: Lämmer (1990), Schweine (1991), Pferde (1993). Insgesamt wurden an etwa 300 Kälbern, 1200 Ochsen und Muni, 870 Lämmern, 100 Pferden und 180 Schweinen Erhebungen durchgeführt. Im Rahmen dieser sehr breit gefächerten Arbeiten werden zwei Forschungsachsen vorrangig bleiben: Einflüsse durch Fütterung, Geschlecht und Produktionssystem beim Schwein sowie die Einflüsse durch Rasse, Fütterung und Produktionssystem beim Rind.



Die Fleischqualität kann nicht nur aufgrund der Muskelmasse vorausgesagt werden.

\*Übersetzung Germaine J.F. Seewer, RAP. Die Originalversion ist erschienen in der Revue suisse d'Agriculture 28 (5), 1996.

Eine Betrachtung aller in diesen zwanzig Jahren realisierten Arbeiten würde den Rahmen sprengen. Einige ausgewählte Beispiele sollen nachfolgend diesen Rückblick illustrieren.

## Einfluss von Rasse und Kreuzung

**Rind:** Das Interesse nach raschen quantitativen Verbesserungen in der Milchproduktion führte zu einer Neuorientierung der Zuchtziele. Nachdem lange auf Zweitnutzung selektiert wurde (Milch-Fleisch), erhielten unsere einheimischen Rassen einen beträchtlichen Anteil an Fremdblut von milchbetonten Rassen (Holstein, Red Hostein, Brown Swiss, etc.). Dadurch büssten die Tiere an Schlachtkörperqualität ein. Die Schweiz ist desweiteren in einer besonderen Lage, da sie keine Fleischrassen besitzt. Alle zur Mast bestimmten Tiere kamen aus dem Milchviehbestand. Daher waren die Auswirkungen sehr bedeutend und die Kritiken aus der Fleischbranche zahlreich, die den Qualitätsverlust des Fleisches von solchen Tieren unterstrichen. Seit 1979 führte die RAP selber Versuche durch oder nahm an Untersuchungen teil, unter anderem mit dem Institut für Tierzucht der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) und dem Schweizerischen Verband für künstliche Besamung (SVKB), wo die Fleischqualität Gegenstand der Untersuchungen war. Der Einfluss von Milchrassenkreuzungen wie auch von gewissen Gebrauchskreuzungen wurde untersucht.

Bei den **Milchrassenkreuzungen** zeigte sich sehr schnell, dass nicht die Fleischqualität sondern die Schlachtkörperqualität beeinflusst wurde. In Metzgerkreisen wird sehr häufig noch Fleischqualität mit Schlachtkörperqualität verwechselt. Es gilt hier noch anzumerken, dass die Fleischqualität selber nicht über die Muskelmasse oder die Schlachtkörperqualität bestimmt werden kann.

Die im Rindfleischprojekt erhaltenen Resultate über etwa 300 Kälber und 600 Muni erstaunten die Zuchtbranche und Metzgerkreise gleichermassen. So erfolgte beim Fleckvieh durch Einkreuzung von Red Holstein in reine Simmentaler eine Verbesserung der Fleischqualität (physikalisch-chemische sowie sensorielle Eigenschaften).

Dagegen zeigte ein Brown Swiss Blutanteil (bis zu 75 %) im Braunvieh einen negativen bis sehr negativen Einfluss auf

das Wasserbindungsvermögen und die Zartheit. Das Fleisch des Schwarzfleckviehs seinerseits wurde hingegen als eines der besten klassiert und war immer mit demjenigen der Tiere mit 75 % Red Holstein Anteil vergleichbar. Diese Tatsache erstaunt nicht, haben doch die beim Schwarzfleckvieh eingesetzte Holsteinrasse und die Red Holstein den gleichen genetischen Ursprung. Desweiteren zeigten sich, mit wenigen Nuancen, die gleichen Tendenzen bei den Muni und den Mastkälbern.

Dieses Projekt erlaubte zudem eine Bilanz über die Qualitätsfehler PSE und DFD beim Fleisch. PSE bedeutet blass (pale), weich (soft), wässrig (exsudative) und DFD dunkel (dark), fest (firm), trocken (dry). Eine erste Feststellung war, dass das Rindfleisch ebenso dem PSE unterliegt, wenn auch in geringerem Mass als das Schweinefleisch; bei den Kälbern waren es 2,4 und bei den Munis 1 %. Im weiteren konnte DFD, in 5 % der Fälle bei Munis, in allen Rassen festgestellt werden.

Bei den **Gebrauchskreuzungen** wurden mehrere Rassen untersucht wie Aberdeen Angus, Limousin, Hérens, Blonde d'Aquitaine sowie der „Fleischtyp“ in reinem Braunvieh (BrM) und Simmental (SiM). In einigen Fällen wurde Schwarzfleckvieh zum Vergleich als Milchviehrasse eingesetzt.

Im gesamten und für die untersuchten Parameter, hatte Fleisch der einheimischen genetischen Gruppen vom Fleischtyp (BrM und SiM) eine weniger gute Qualität, besonders was die Zartheit betrifft. Dies trifft bei den Jungochsen stärker zu als bei den Munis. Der SiM-Typ bleibt aber der in der Schweiz am häufigsten eingesetzte Typ (32%). Angus-Blut im Fleckvieh und im Braunvieh zeigte sich vorteilhaft für die sensorische Qualität. Im gesamten erreichte wiederum das Schwarzfleckvieh die besten Resultate.

### Folgerungen:

■ *Die Rasse oder der verwendete Kreuzungstyp kann einen, manchmal recht wichtigen Einfluss, auf die Fleischqualität haben.*

■ *Gewisse Milchviehrassen zeigen eine bessere Fleischqualität als diejenige von Tieren, die auf Fleisch gezüchtet wurden.*

## Einfluss der Produktionssysteme

In der Schweiz wie auch in anderen europäischen Ländern wird seit einigen Jahren

dem Wohlbefinden der Nutztiere vermehrt Beachtung geschenkt. Damit ist die Vorstellung verbunden, dass Fleisch solcher Tiere notwendigerweise eine bessere Qualität besitzt. Um dies zu überprüfen, wurden verschiedene Versuche mit Schweinen, Lämmern und Rindern durchgeführt.

**Schweine:** Die durchgeführten Versuche konnten Qualitätsveränderungen klar hervorheben. Vergleiche wurden gezogen mit einem System konventioneller Haltung bei einer hohen Wachstumsgeschwindigkeit (800 - 850 g pro Tag). So führte beispielsweise eine Verminderung der Wachstumsgeschwindigkeit von 150 bis 200 g zu einem herabgesetzten Wohlbefinden der Tiere und hat sie zusätzlich dem Hungerstress ausgesetzt. Bei einem Beliebtheitstest, an dem etwa 1500 Personen beteiligt waren, wurde das Fleisch solcher Tiere auf den letzten Rang gesetzt. Der Weidegang führt nicht unbedingt zu einem Fleisch mit besserer Qualität. Eine erhöhte körperliche Aktivität der Tiere, Weidegang zum Beispiel, muss genügend hoch gewählt werden, damit eine Verbesserung der Fleischqualität erwartet werden kann. Dabei darf aber die Wachstumsgeschwindigkeit nicht vermindert werden. Bei unseren Weidebedingungen, Gras im Herbst und Topinambur im Winter, blieben Farbe, Wasserbindungsvermögen und Geschmack des Fleisches vergleichbar. Hingegen konnte eine Erhöhung der Zartheit, sowie eine Veränderung von einigen Parametern, die mit der Bindegewebs- und myofibrillären Struktur gekoppelt sind, beobachtet werden.

**Lämmer:** Die Fleischqualität wurde durch die RAP im Rahmen eines Projektes mit der ETHZ untersucht, das mehr als 800 Lämmer umfasste. Die Tiere wurden in Stallhaltung (erhöhte Wachstumsgeschwindigkeit) bis zu einem durchschnittlichen Alter von 97 Tagen oder auf der Weide bis zu einem durchschnittlichen Alter von 204 Tagen gehalten.

Die auf der Weide gehaltenen Tiere zeigten ein Fleisch von unterschiedlicher Zusammensetzung mit besonders einem erhöhten Anteil an intramuskulärem Fett (+14%), einem besseren Wasserbindungsvermögen und einer erhöhten Zartheit. Diese wohl signifikanten Unterschiede bleiben in ihrer Bedeutung beschränkt. Qualitätsprobleme beim Lammfleisch sind nicht vergleichbar mit denjenigen, die bei den Rindern oder Schweinen auftreten. Qualitätsfehler sind sehr selten. Sie sind vielmehr an einem zu stark ausgeprägten Schafgeruch oder an eine zu gelbliche Farbe des Fettes gebunden.



#### Folgerungen:

- Die Fleischqualität kann nicht durch eine Verminderung der Wachstumsgeschwindigkeit der Tiere verbessert werden.
- Eine genügend hohe körperliche Aktivität kann einen positiven Einfluss auf die Fleischqualität haben.

## Fütterungsbedingte Einflüsse

Zwei Beispiele beim Schwein und Rind sollen aufzeigen, wie vorhandene oder nicht vorhandene fütterungsbedingte Einflüsse nachzuweisen sind.

**Schwein:** Vitamin E wirkt als Antioxidans; sein Einsatz in der Fütterung der Nutztiere nimmt zu. Verschiedene ausländische Versuche zeigen positive Einflüsse sowohl auf die Farbstabilität des Fleisches als auch auf die Oxidationsstabilität der Membranlipide. In unserer Studie erhielt die Kontrollgruppe einen Gehalt von 40 mg Vitamin E pro Kilo Futter. Dieser Vitamin E-Gehalt wurde abhängig vom Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sowie dem dem Futter zugesetzten Fett ermittelt. Eine zusätzliche Vitamin E-Zulage von 100 mg erfolgte für die Tiere der Versuchsgruppe. Die Farbstabilität, die Oxidationsstabilität und das Wasserbindungsvermögen wurden an frischem Fleisch wie auch nach einer Tiefkühlphase gemessen. In beiden Fällen wurde das Fleisch sowohl als auch nicht fluoreszierendem Licht ausgesetzt. Ein sensorischer Erkennungstest (doppelter Dreieckstest) ergänzte die Studie. Ein positiver Effekt bei einer Vitamin E-Zulage von 100 mg konnte trotz einer umfangreichen Versuchsanlage nicht gezeigt werden.

**Kalb:** Die Kälbermast ist regelmässig Gegenstand, manchmal polemischer Diskussionen, zwischen den betroffenen Kreisen wie Produzenten, Metzger, Konsumenten und Vertreter des Tierschutzes. Grund dazu ist die eingeschränkte Eisenversorgung (ein Minimum ist gesetzlich geregelt) im Futter dieser Tiere, um allfällige Preisabzüge für ein zu rotes Fleisch zu vermeiden. Im Mittelpunkt steht dabei die Eisenmangelanämie und in der Folge die Farbe des Fleisches. Desweiteren wird oft eine Relation gezogen zwischen Anämie oder einem Eisenmangel in der Ration und einem Fleisch von minderer Qualität, besonders was die Kochverluste und den Geschmack betrifft.

Es wurde ein Versuch mit anämischen und nicht anämischen Kälbern durchgeführt. Beide Gruppen erreichten die gleichen Mastleistungen. Die nicht anämischen Käl-

ber wurden bei der Schlachtung alle deklassiert und wiesen in der Tat ein viel röteres Fleisch mit einem 2,5-fach erhöhten Myoglobingehalt auf. Kein Unterschied wurde beim pH und im Wasserbindungsvermögen festgestellt. Bei der sensorischen Analyse konnten keine Differenzen in der Saftigkeit und in der Zartheit ausgemacht werden. Dagegen konnte das Degustationspanel eindeutig die beiden Fleischarten aufgrund ihres Geschmacks unterscheiden. Das Fleisch anämischer Kälber hatte weniger Geschmack; das Degustationspanel bevorzugte das Fleisch der nicht anämischen Kälber. Kalbfleisch bleibt, trotz zahlreicher Kritiken, eine der beliebtesten Fleischarten der Gattung Rind, wie in einem anderen Versuch im Verlaufe eines Beliebtheitstest (mehr als 1200 Meinungen) an der RAP gezeigt werden konnte.

#### Folgerungen:

- *Ausländische Forschungsergebnisse decken sich nicht immer mit denjenigen unserer Produktionsbedingungen.*
- *Auf dem Gebiet der «Fleischqualität» sind Behauptungen und Vorurteile zahlreich. Wenige sind in einem objektiven Kontext überprüfbar.*
- *Im grossen Massstab durchgeführte Beliebtheitstests zeigen, dass manchmal ein Unterschied besteht, zwischen dem was der Konsument zu bevorzugen denkt und was er wirklich bevorzugt.*

## Perspektiven

Der erste Teil der Aktivitäten konzentrierte sich auf die Suche nach Parametern, um

das Fleisch nach seiner Qualität unterscheiden zu können. Es sollte die Frage beantwortet werden, ob Unterschiede in der Qualität objektiv messbar sind. Daher beschränkten sich die Arbeiten in einer ersten Phase auf die Feststellung von Unterschieden, ohne aber dass Erklärungen oder Hinweise dazu gegeben werden konnten. Die Untersuchungen sind nunmehr in eine zweite Phase getreten: in bestimmten Fällen sollen Erklärungen für den oder die möglichen Gründe der Abweichungen gegeben werden. Um dieses Ziel zu erreichen, haben neue Messungen und Analysen die bestehenden Methoden ergänzt (siehe Kasten). Die Einführung von neuen Parametern bleibt eine wichtige und permanente Aufgabe der Sektion zur Realisierung ihrer Vorhaben. Mit der Perspektive, Gründe oder Ursachen der Qualitätsvariationen auf dem Niveau der biologischen Einflussfaktoren zu kennen, können abgestützte Empfehlungen gegeben werden. Somit kann zu einer Verbesserung der Qualität beigetragen oder einer Verschlechterung zuvorgekommen werden.

Wenn auch die subjektive Qualität mit ihren neuen ethischen (Schutz der Tiere und der Umwelt) und emotionellen Komponenten momentan wichtiger scheint als die objektive Qualität, bleibt die RAP auf ihrem eingeschlagenen Kurs und baut diesen Forschungssektor aus. Weiterführende Untersuchungen werden auf den Gebieten Fleischfarbe und Zartheit nötig sein, zwei Bereiche, die den Konsumenten direkt betreffen und potentiell Gegenstand grosser Variationen sind.

## Entwicklung der Aktivitäten

- 1979** ■ Einführung fleischspezifischer Analysen und Messungen (pH, Inhaltsstoffe, Gewichtsverluste)
- 1983** ■ Beginn der sensorischen Analysen mit einem Degustationspanel der RAP  
■ Einführung der Kollagenanalysen (quantitativ und qualitativ)
- 1984** ■ Messungen der Farbe (Helligkeit und Farbton)
- 1987** ■ Erster gross angelegter öffentlicher Beliebtheitstest
- 1989** ■ Instrumentelle Bestimmung der Zartheit
- 1990** ■ Messung der Sarkomerlänge  
■ Bestimmung des Häm  
■ Analysen der Stickstofffraktionen (myofibrillärer und sarkoplasmatischer Stickstoff, Nichtproteinstickstoff)
- 1992** ■ Myofibrillärer Fragmentationsindex  
■ Elektrophorese (Trennung und Quantifizierung der myofibrillären Proteine durch Densitometrie)  
■ Muskelfasertypenbestimmung  
■ Bildanalyse

Bei der Farbe gilt es die den Oxidationsprozess beeinflussenden Elemente besser zu kennen und zwar im Rahmen der in der Schweiz praktizierten Produktionsbedingungen. Die Probleme der Farbstabilität des Fleisches sowie diejenigen der Fettstabilität stehen in Wechselbeziehung. Eine Verfärbung des Fleisches, bedingt durch eine Erhöhung des Metmyoglobinanteils, verursacht nicht nur ein Akzeptanzproblem beim Konsumenten, sondern führt auch zu einer Oxidation der Membranlipide. Das Ausmass dieser Oxidation hängt aber auch von der Art und der Dauer der Lagerung ab. Geschmacksabweichungen (in englisch «off-flavors») treten nach Erhitzen oder nach Kühlung von erhitztem Fleisch auf. Die zunehmende Konsumation von vorgekochten und verarbeiteten Produkten verstärkt diese Problematik. Ein solches Auftreten von Mängeln im Geschmack und im Aussehen müssen unbedingt verhindert und unter Kontrolle gebracht werden in einem Markt, der einwandfreie Qualität erwartet. Während das Fleisch beim Kauf vor allem aufgrund seines Äusseren beurteilt wird, so ist es beim Verzehr vor allem wegen seiner Zartheit. Die Endzartheit eines Fleisches ist das Resultat von vielen Einflussfaktoren. Von den extrinsischen Faktoren (Abkühlungsgeschwindigkeit des Schlachtkörpers, usw.) einmal abgesehen, rühren die beiden wichtigsten Variationsquellen der Zartheit von der Bindegewebs- und von der myofibrillären Struktur her. Die Bindegewebsstruktur gibt dem Fleisch seine Basalzartheit. Die myofibrilläre Struktur ihrerseits ist, in Verbindung mit den biochemischen Vorgängen tiefgreifenden Veränderungen unterworfen, die unter anderem durch den Tod des Tieres hervorgerufen werden und in der Reifung weitergehen. Die Erschlaffung der Muskulaturstruktur ist eine Konsequenz der Proteolyse von Myofibrillen. Es ist daher wichtig bessere Kenntnisse über die Vorgänge von der Umwandlung des Muskels in Fleisch zu haben. Damit könnten die Möglichkeiten einer Voraussage des Zartheitspotentials eines Fleisches nicht nur bei der Schlachtung, sondern auch am lebenden Tier untersucht werden. Dieses Gebiet steht im Mittelpunkt unserer Bemühungen beim Rindfleisch. Die Produktionssysteme können ebenfalls unter gewissen Bedingungen einen Einfluss auf die Zartheit ausüben. Hier geht es um eine bessere Präzisierung unter welchen Bedingungen und warum diese Unterschiede auftreten.

Der Einfluss der Fütterung zu jedem Lebensabschnitt des Schweines muss besser bekannt sein. Verbunden mit einer besseren Kenntnis der Physiologie des Muskels, können die Kinetik des pH und das Wasserbindungsvermögen besser kontrolliert werden.

Extensivere Produktionsbedingungen sowie die Tendenz zur Dereglementierung öffnen neue Perspektiven auf dem Gebiet der Mast. Die Einführung neuer Rassen (Verwendung alter Rassen, Fleischrassen) oder neuer Produktionssysteme ist im Gange. Dabei gilt es nicht nur den Bedürfnissen der Produzenten und Verwerter gerecht zu werden, sondern vor allem aber denjenigen der Konsumenten. Dies geschieht durch das Anbieten hochwertiger Produkte, deren Qualität nicht nur ein Schlagwort ist, sondern vielmehr Gegenstand von Untersuchungen war. Die RAP ihrerseits wird des öfteren angefragt, an Studien zu Vergleichszwecken teilzunehmen oder aber auch solche auf die Beine zu stellen.

#### LITERATUR

Wesentliche vom Autor im Artikel zitierte Publikationen.

Dufey P.-A., 1987. Die Fleischleistung der schweizerischen Rinderrassen: Die Fleischqualität der Kälber. *Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht*, Nr.69, 29-38.

Dufey P.-A., 1987. Die Fleischleistung der schweizerischen Rinderrassen: Die Fleischqualität der Muni. *Schriften der Schweizerischen Vereinigung für Tierzucht*, Nr.69, 58-68.

Dufey P.-A., 1988. Fleischqualität von Ochsen im Test: Ein Vergleich von verschiedenen Rassen bei extensiver Weidemast. *Landwirtschaft Schweiz* 1 (3), 187-191.

Dufey P.-A., 1988. Fleischqualität von Jungmuni im Test: ein Vergleich von verschiedenen Rassen bei Stallmast. *Landwirtschaft Schweiz* 1 (6), 337-341.

Dufey P.-A., 1992. Vergleich unterschiedlicher Mastformen bei Schweinen. Teil 2: Fleischqualität. *Landwirtschaft Schweiz* 5 (11-12), 581-586.

Dufey P.-A., 1995. Fleisch- und Fettqualität bei Schweinemast mit Weidegang. *Agrarforschung* 2 (10), 453-456.

Dufey P.-A. und Wirz, H., 1995. Lammfleischqualität: Rasse, Kreuzung, Produktionsform. *Agrarforschung* 2 (5), 173-176.

Dufey P.-A., 1996. Influence d'une adjonction supplémentaire de vitamine E dans la ration sur les qualités de la viande et de la graisse chez le porc. *Rapport d'essai VIPO3, RAP*.

Dufey P.-A., 1991. Eisenversorgung beim Mastkalb. Teil II: Vergleich der Fleischqualität von anämischen und nicht-anämischen Kälbern. *Landwirtschaft Schweiz* 4 (3), 89-92.

#### RÉSUMÉ

#### Bilan des activités liées à la qualité de la viande et perspectives

La RAP a durant ces deux dernières décennies tenté d'aborder tous les domaines sensibles touchant à la qualité de la viande au niveau de l'animal et de son environnement, malgré les moyens très réduits dont elle disposait. Le thème des races et des croisements a été abordé chez les bovins et ovins, celui des systèmes de production chez le porc mais également chez les ovins et bovins. L'alimentation a fait l'objet, mais dans une moindre mesure, d'essais ponctuels notamment chez le porc et le veau. L'influence de l'âge sur la qualité de la viande spécialement sur la tendreté et la couleur a été étudiée en production chevaline. La question d'une différence de qualité entre la viande importée et la viande indigène est traitée pour plusieurs espèces. Pour compléter cette approche objective, des études de préférence à grande échelle sont réalisées ponctuellement.

A l'avenir, les fluctuations de qualité devront être encore mieux connues et maîtrisées dans un marché où la qualité est appelée à être irréprochable. Dans cette optique, la recherche doit contribuer par ses travaux à en connaître l'origine pour être en mesure, dans certains cas, de traiter le problème à la source.

#### SUMMARY

#### Retrospect and perspectives in meat quality research

The research station has been trying, over the last twenty years, to treat all the important meat quality aspects in spite of very limited means. The influence of different breeds and crosses was investigated in beef and lamb. The question of various production systems concerned the meat from pigs, cattle and sheep. Some isolated trials with pigs and calves assessed feeding effects. In horse meat, the main stress was put on the age dependency of meat quality, particularly tenderness and meat colour. A further research project is treating the question of differences in meat quality between imported and domestic meat. Those objective approaches are in part completed with large scale preference tests. In a market expecting irreproachable quality, fluctuations have to be better known and controlled. The contribution of future research will be to know the origin of these fluctuations and to counter them in specific cases.

**KEY WORDS:** meat quality, meat colour, meat tenderness, beef, lamb, pigs, cattle, sheep.