



# Vorstellung der Studie: Einfluss von Gras auf L'Etivaz- und Gruyère-Käse\*

Jacques Olivier BOSSET, Ulrich BÜTIKOFER, Roland GAUCH, Raoul MARIACA, Jean-Paul PAUCHARD und Robert SIEBER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld, CH-3003 Bern  
Bernard JEANGROS, Jakob TROXLER, Daniel CONOD und Jan SCEHOVIC, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins (RAC), CH-1260 Nyon

**In einem multidisziplinären Forschungsprojekt wurden die Beziehungen zwischen dem Gras auf den Alpweiden oder im Talgebiet als Ausgangsprodukte, der Milch oder dem Rahm als Zwischenprodukte und dem gereiften L'Etivaz- oder Gruyère-Käse als Endprodukte studiert. Diese Arbeit beschreibt die natürlichen Bedingungen (Klima und Boden), die Charakteristiken der Weiden und der Kuhherden wie auch die Herstellungsverfahren und Reifungsbedingungen der Käse für die vier ausgewählten Untersuchungsorte.**

Die charakteristischen Eigenschaften des Käses werden durch eine Vielzahl von Faktoren auf dem Wege vom Gras (Ausgangsprodukt) über Milch und Rahm (als Zwischenprodukte) bis zum gereiften Käse (Endprodukt) bestimmt. Bereits mehrere Studien haben sich mit verschiedenen Bestandteilen dieses Weges beschäftigt. Studien in Frankreich, die von Dumont und Adda (1978) an Beaufort und durch Dumont *et al.* (1981) an Comté durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die Käse, die in den Berggebieten fabriziert wurden, aromatischer waren. Sie zeichneten sich durch einen höheren Anteil an flüchtigen Terpenverbindungen aus. Ähnliche Resultate wurden kürzlich durch Bosset *et al.* (1994) für Alpgruyère des Freiburgerlandes und L'Etivaz-Käse publiziert.

Als Fortsetzung dieser letzteren Publikation sollte in Zusammenarbeit mit der RAC in Changins der Einfluss des Weidefutters auf Milch/Rahm und Käse besser erforscht werden, womit die Qualität und der Ursprung des gereiften Endproduktes aufgrund von gewissen chemischen und physikochemischen Analysen, wenn auch nur teilweise, besser charakterisiert werden können. Daraus liesse sich eine solide und objektive Grundlage für die Hinterlegung eines Labels erarbeiten (Bosset und Gauch 1993; Bertozzi und Panari 1993; Linden und Chamba 1994). Denn gerade in den Regionen, in denen die Produktionskosten erhöht sind, liegt ein vielversprechender Weg der Landwirtschaft in

der Produktion von qualitativ hochstehenden Nahrungsmitteln. Diese sind nämlich durch die spezifischen Bedingungen, in denen sie erarbeitet wurden, ausgezeichnet. In den Waadtländer Voralpen hat beispielsweise die Genossenschaft der Hersteller des Alpkäses «L'Etivaz» bereits das Gesuch für eine Ursprungsbezeichnung (Appellation d'origine protégée; AOP) ihres Hartkäses vom Typ Gruyère hinterlegt. Auch die Verarbeitung von Rahm und Butter aus dem Berggebiet, für welche die Schaffung einer Ursprungsbezeichnung anzustreben ist (Renard 1991), kann ebenfalls als ein geeignetes Hilfsmittel zur Wertschöpfung der Milch in den Bergregionen angesehen werden.

## Ziele der Studie

Da sich die Resultate eines solchen weitgesteckten Projektes nicht in einer und derselben Publikation vollständig beschreiben lassen, beschränkt sich die vorliegende Arbeit auf dessen Vorstellung. Als erstes Ziel stellte sich die Frage, ob aus der Milch, die auf den Alpen gewonnen wird, «typischere» Käse fabriziert werden (z.B. reicher an flüchtigen Verbindungen) als aus der Milch vom Talgebiet. Denn auf den Alpweiden gedeihen viele zweikeimblättrige Arten, die reich an sekundären Inhaltsstoffen sind. Ein weiterer Aspekt war der Einfluss der natürlichen Bedingungen auf die charakteristischen Eigenschaften und Messgrößen von Gras, Milch, Rahm und Käse sowie die existierenden Beziehungen zwischen den verschiedenen Bestandteilen dieser Reihenfolge. Schliesslich sollte der Einfluss der handwerklichen Herstellungsverfahren

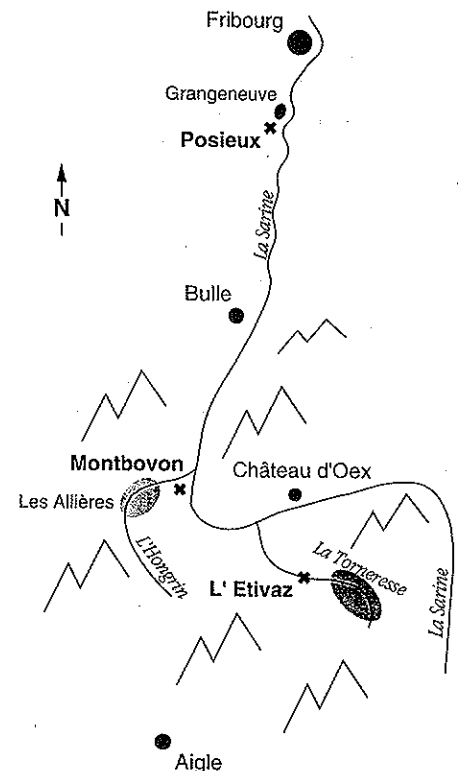


Abb. 1. Lage der vier Untersuchungsstandorte

(Erhitzung der Rohmilch in einem Kupferkessi über offenem Holzfeuer) auf die Qualität der Käse, vor allem auf das Vorkommen von aromatischen polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (PAK), untersucht werden.

## Vorgehensweise

Während der Sommermonate (anfangs Juni bis Mitte September 1995) haben wir das Gras und die daraus gewonnenen Milch und Milchprodukte an vier Standorten untersucht. Letztere unterschieden sich vor allem in den natürlichen Wachstumsbedingungen der Wiesen. Für die zwei ersten Orte (L'Etivaz 1 und 2) befanden sich die Weiden auf einer Höhe zwischen 1'300 und 2'100 m ü.M., für den dritten (Montbovon/Les Allières) auf einer mittleren Höhe von ungefähr 1'000 m ü.M. und für den vierten (Posieux/Grangeneuve) im Talgebiet auf einer Höhe von

\* gekürzte Fassung einer in der Revue Suisse d'Agriculture 29 (1), 23-34, 1997 erschienenen Arbeit

630 m ü.M. Dabei wurden die Fabrikations- und Reifungsbedingungen teilweise in dem Sinne geändert, dass sie einander so ähnlich als möglich waren. Trotzdem erhitzte man die Milch in den ersten beiden Orten auf einem offenen Holzfeuer, in den anderen beiden hingegen mit Dampf. An jedem Standort wurden ein Dutzend von Untersuchungen durchgeführt. Dabei untersuchten wir die botanische und chemische Zusammensetzung des Grases, die chemische Zusammensetzung der Milch, des Rahms und des gereiften Käses sowie die sensorischen Eigenschaften des gereiften Käses.

## Lage der untersuchten Standorte

L'Étivaz 1 und 2: Die ersten beiden Standorte sind im Vallée de la Torneresse gelegen, einige Kilometer oberhalb des Dorfes von L'Étivaz (Abb. 1). Dieses Tal besteht mehrheitlich aus stark abschüssigem Gelände und sein Boden beruht meist aus Kalk oder aus Flysch (Anonym 1994a). Das Klima ist in seiner Gesamtheit frisch und feucht. Die Temperaturen und die Niederschläge, die hinten im Tal auf einer Höhe von 1410 m ü.M. während der Weideperiode 1995 gemessen wurden, sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Verglichen mit dem Standort in Posieux (Höhe 630 m ü.M.) waren die Temperaturen um 5 bis 6 °C tiefer und die Niederschläge deutlich höher (622 mm in L'Étivaz gegenüber 261 mm in Posieux). Der grösste Teil der in unsere Studie einbezogenen Weiden befand sich auf der subalpinen Höhenstufe.

**L'Étivaz 1** umfasste vier Alpweiden (Stafel), von denen drei während der Untersuchungsperiode bestossen wurden. Diese befinden sich auf einer Höhe zwischen 1'400 und 1'900 m ü.M. Westexposition. Die Böden sind oft tiefgründig und die feuchten Gebiete zahlreich, was auf den Flysch im Untergrund zurückzuführen ist (Anonym 1994a).

**L'Étivaz 2** bestand aus drei Alpweiden auf einer Höhe zwischen 1'300 und 2'100 m ü.M. Die zwei wichtigsten Weiden sind gegen Osten ausgerichtet und liegen gegenüber den zwei oberen Weideplätzen des vorher erwähnten Ortes. Das Muttergestein ist oft kalkartig und die Böden flachgründiger als die anderen Standorte. Man findet hier neben fetten auch artenreiche Mager- oder Trockenwiesen. Feuchte Gebiete sind praktisch nicht vorhanden (Anonym 1994a).

**Tab. 1. Mittlere, monatliche Temperaturen und Niederschläge der Versuchsorte L'Étivaz (Vallée de la Torneresse), Montbovon (Les Allières) und Posieux (Grangeneuve) im Jahre 1995**

Monat	Temperatur in °C			Niederschläge in mm		
	L'Étivaz	Montbovon	Posieux	L'Étivaz	Montbovon	Posieux
Juni*	10,0	13,1	15,6	76,0	62,4	28,2
Juli	15,4	18,0	20,6	191,0	100,0	15,0
August	12,1	14,8	17,8	203,6	240,7	102,0
September**	7,8	10,1	12,9	151,6	155,6	116,2

\* ab 8.6.95  
\*\* bis 20.9.95

**Les Allières:** Die Weiden von Les Allières sind im Tale von L'Hongrin auf einer Höhe von 900 und 1200 m ü.M. gelegen (Abb. 1). Auf der linken Uferseite besteht der Boden aus Kalk und auf der rechten aus Flysch und Kalk. Für die Temperaturbedingungen und die Niederschläge dieses Gebietes verwendeten wir die von der meteorologischen Station in Broc gemessenen Werte (Entfernung 15 km). Die Temperaturen wurden für Les Allières um 1,8 °C herabgesetzt, womit der Höhenunterschied zwischen Les Allières und Broc (720 m) berücksichtigt wurde. Die Temperaturen liegen zwischen denjenigen von L'Étivaz und Posieux. Dagegen sind die Niederschläge mit 559 mm ungefähr gleich hoch wie in L'Étivaz (Tab. 1). In bezug auf die Vegetation ist dieser Ort der montanen Höhenstufe zuzuordnen.

**Grangeneuve:** Der vierte Ort war der Betrieb des Landwirtschaftlichen Instituts von Grangeneuve, nördlich von Posieux auf einer Meereshöhe von 630 m ü.M. (Abb. 1). Der Untergrund besteht oft aus Molasse. Die von der meteorologischen Station von Posieux gemessenen Werte zeigen relativ geringe Niederschläge in den Sommermonaten (Tab. 1). Die Vegetation entspricht derjenigen der kollinen oder Hügelstufe.

## Tierhaltung

**L'Étivaz 1 und 2:** Diese beiden Orte werden je von einem Viehhalter mit einer Herde benutzt. Dabei werden die Herden entsprechend der Vegetation auf die in unterschiedlicher Höhe gelegenen Weiden getrieben. Ab Ende Mai beginnt die Beweidung unten im Tale, zwischen 1300 und 1500 m ü.M. Gegen Mitte Juni treibt man die Herde auf den oberen Teil der Alpweiden, wo sie während ungefähr zwei Monaten verbleibt. Mit dem Auftreten des ersten Frostes, gegen Ende August, kehren die Tiere auf die ersten Weiden zurück. Während der Weidesaison bestand die Herde in L'Étivaz 1 aus ungefähr

40 Kühen und in L'Étivaz 2 aus ungefähr 35 Kühen der Rotfleckvieh-Rasse mit einer Milchleistung von 4500 kg/Kuh/Jahr. Um das schwache Wachstum des Grases auf den Alpen zu kompensieren, sind die meisten Weiden relativ grossflächig und nur in wenige Koppeln unterteilt. Im allgemeinen bleiben die Kühe tagsüber im Stall und weiden nur nachts über eine Dauer von 14 Stunden. Der im Stall anfallende Mist stellt die wichtigste Quelle für die Düngung der Weiden dar (Anonym 1994a).

**Les Allières:** Im Gegensatz zu den drei anderen Orten haben wir hier mehrere Herden verschiedener Tierhalter mit 10 bis 30 Kühen der Rotfleckvieh-Rasse mit einer Milchleistung von 4500 kg/Kuh/Jahr in die Untersuchungen einbezogen. Die Tiere waren meist in der Nacht auf der Weide, teilweise aber auch während des Tages (ungefähr 16 Stunden pro Tag). Jeder Viehhalter verfügt über ein bis drei Alpbetriebe, die meistens in Koppeln unterteilt sind. Im gesamten hatte jede Herde vier bis acht Koppeln für die Rotation zur Verfügung. Wie in L'Étivaz fressen die Kühe nur Gras von den Weiden. Letztere wurden meist mit Mist oder Gülle, seltener auch mit Handelsdünger gedüngt.

**Grangeneuve:** Die Beweidung fand während des Tages oder der Nacht auf Natur- oder Kunstwiesen (Gras-Weissklee-Mischungen, SM 330) (Mosimann *et al.* 1992) statt. Die Weide war in vier Koppeln unterteilt, die jeweils im Abstand von vier Wochen bestossen und mit Hof- oder Handelsdünger gedüngt wurden. Im Gegensatz zu den anderen Betrieben wurden die Tiere zum grossen Teil in der Krippe mit Gras (bis Mitte August) oder mit ganzen Maispflanzen (ab Mitte August) gefüttert. Beim Stallfutter handelt es sich um eine Gras-Weissklee-(SM 330) oder Mattklee-Gras-Mischung (SM 300) (Mosimann *et al.* 1992). Die 45 bis 50 Kühe der Rasse Holstein (rot oder schwarz) wiesen eine Milchleistung von 7500 kg/Kuh/Jahr auf. Kühe, die mehr als 28 kg Milch pro



Tag lieferten, erhielten als Kraftfutter eine Getreidemischung.

## Käseherstellung

**L'Etivaz 1 und 2:** Um die Milch nicht zu transportieren, verfügen die meisten Weideplätze über eine Sennhütte mit einem Stall und der notwendigen Infrastruktur zur Käseherstellung. Diese wird nach traditionellem, handwerklichem und genau vorgeschriebenem Pflichtenheft durchgeführt (Anonym 1992). Die Abendmilch wird in Gebesen gelagert und der Rahm teilweise von Hand abgeschöpft. Am Morgen werden die Abend- und die Morgenmilch miteinander gemischt und in Kupferkessi auf offenem Holzfeuer auf 32 °C erhitzt. Das Labpulver und die Bakterienkulturen, die aus zwei, bei unterschiedlichen Temperaturen gereiften Sirten (Schotte) bestehen, werden der Milch gleichzeitig zugegeben. Nach einer Gerinnungszeit von 35 bis 40 Minuten wird der Bruch manuell geschnitten und nach kurzem Rühren auf einer Temperatur von 56 °C während 45 bis 60 Minuten gehalten. Der Bruch wurde mit einem Tuch aus dem Kessi ausgezogen und der Käse während 20 Stunden gepresst und siebenmal gewendet, am Anfang häufiger als am Schluss.

**Les Allières:** Die Milch von vier bis sechs Herden, die auf Les Allières weideten, wurden in der Käserei von Montbovon verarbeitet, wohin sie zweimal täglich von jedem Produzenten in Kannen transportiert wurde. Für diese Studie fabrizierte man den Käse in einem traditionellen Kupferkessi mit einem Inhalt von 1'600 l. Wie in L'Etivaz wurde die Abendmilch entrahmt. Die Fettsirtenkultur fügte man 30 Minuten vor der Einlabung hinzu. Der Bruch wurde abgepumpt und das Pressen der Käse erfolgte mit einer Wendepresse.

**Grangeneuve:** Die Milch wird zweimal täglich mit Hilfe eines Tankwagens in die nahe Käserei gebracht. Diese verarbeitet jährlich 1'200'000 kg Milch zu Gruyère mit einer modernen Installation. Für diese Studie wurde ein Teil der Milch in einem traditionellen Kupferkessi mit einem Inhalt von 1'600 l verarbeitet. Die Fabrikation erfolgte in der gleichen Weise wie in Montbovon mit den folgenden Ausnahmen: manuelles Schneiden und Ausziehen des Bruches mit einem Tuch. Das Pressen erfolgte mit einer Stapelpresse mit fünfmaligem Wenden.

**Reifung der Käse:** Am Tage nach der Fabrikation wurden die Käse in die Keller

von L'Etivaz transportiert, wo sie auf identische Weise während ungefähr acht Monaten reiften: Salzbad (21-22 °SH) während 24 Stunden, tägliche Käsepflege während den ersten sechs Tagen im Keller bei 12 °C und 94 % relativer Feuchtigkeit (rF), Käsepflege dreimal pro Woche während drei Wochen im Keller bei 16 °C und 94 % rF sowie Käsepflege zweimal pro Woche bis zum Ende der Reifung im Keller bei 14 °C und 94 % rF.

## Abwicklung der Untersuchungen

Die Untersuchungen vollzogen sich nach folgendem Schema: eine homogene Fläche, die genügend Gras als Futter für die Herde während mindestens drei Tage enthielt, wurde abgegrenzt. Bevor die Tiere an diesem Ort weiden konnten, erfassten wir die botanische Zusammensetzung und entnahmen Grasproben. Nachdem die Kühe während zwei bis drei Tagen geweidet hatten, wurde eine repräsentative Probe der Abendmilch erhoben. Die Tiere verblieben weiterhin auf dieser Weide. Der am folgenden Morgen aus Abend- und Morgenmilch fabrizierte Käse wurde für die weiteren Untersuchungen reserviert. Diese Käse wurden zwischen dem 6. Juni und 19. September 1995 fabriziert. Auf L'Etivaz 1 konnten nur elf Untersuchungen gemacht werden, verglichen mit 13 auf L'Etivaz 2. In Montbovon und Posieux wurden, wie geplant, zwölf Untersuchungen durchgeführt.

Verschiedene praktische Hindernisse verunmöglichten bisweilen eine ideale Abwicklung der Untersuchungen. So führten meteorologische Bedingungen zu kurzfristigen Änderungen in der Beweidung. Die wichtigsten Schwierigkeiten lagen in einer repräsentativen Probenerhebung, im speziellen des Grases. Die Auflage einer homogenen Weidefläche war auf der oberen Höhenlage aufgrund der heterogenen Vegetation und des Wassermangels für das Vieh schwerer einzuhalten als vorgesehen. Deshalb mussten Kompromisse eingegangen werden, um die Ziele dieser Arbeit wie auch die Anliegen der Viehhaltung in Übereinstimmung zu bringen.

## Botanische Zusammensetzung der Weiden

Im Zeitpunkt der Beweidung wurde das phänologische Stadium der wichtigsten Pflanzen erhoben. Die botanische Zusammensetzung haben wir nach der Methode

von Daget und Poissonet (1969) bestimmt: 1995 in L'Etivaz und 1996 in Montbovon/Les Allières. In Posieux wurde die botanische Zusammensetzung der Weiden und des Stallfutters visuell im Zeitpunkt jeder Untersuchung bestimmt. Auf den Weiden erhoben wir die Pflanzenproben mit Hilfe einer kleinen elektrischen Schere oder einer Handschere kurz vor der Beweidung durch die Kühe (im Mittel 5 bis 6 Tage vor der Käseherstellung). Dabei wurde die dafür vorgesehene Oberfläche in der Diagonale abgeschrieben und alle zehn Schritte eine Probe genommen. Alle Probenentnahmen wurden gemischt, um eine einzige Probe pro Parzelle zu erhalten, die wenigstens 1 kg im frischen Zustand wog. Daraus wurde ein repräsentativer Teil für die weiteren Untersuchungen entnommen, bei 55-60 °C getrocknet und schliesslich im Trocknen und Dunkeln gelagert. In Posieux erhob man direkt aus dem im Stall verfütterten Gras eine Probe. Die grossen Pflanzenarten (*Cirsium* spp., *Veratrum album*, *Rumex obtusifolius* usw.), die vom Vieh nicht gefressen werden, wurden ausgeschlossen.

## Probenerhebung

Die Milchproben wurden aus den Gebesen (Standorte 1 und 2) oder direkt aus den Kupferkessi entnommen (Standorte 3 und 4). Eine Probe von 3 l, repräsentativ für die Abendmilch, wurde vor der Zugabe der Kulturen erhoben. Diese Proben hat man während der Nacht im Kühlen aufbewahrt und am folgenden Morgen per Express an die FAM geschickt. Ein Teil der Proben wurde zur Gewinnung des Rahms zentrifugiert.

Jeder Käse wurde im Alter von acht Monaten ( $\pm 2$  Wochen) aufgeschnitten, fotografiert und durch eine Jury, bestehend aus Teilnehmern des Projekts, beurteilt («erste Taxation»). Dem Diameter entlang wurde aus dem Käse ein Stück von etwa 15 cm Breite (ungefähr 6 kg) als Probenmaterial für die verschiedenen Analysen gewonnen. Der Rest wurde für Degustationen durch Konsumenten im Rahmen der «Tage der offenen Tür» in der RAC («zweite Taxation») und für eine sensorische Analyse durch das akkreditierte Degustationspanel der FAM («dritte Taxation») bereitgehalten.

## Durchgeführte Analysen

In Tabelle 2 sind die für diese Arbeit durchgeführten Analysen zusammenge-

**Tab. 2. Bei Gras, Milch, Rahm und Käse durchgeführte Analysen**

Parameter	Gras	Milch	Rahm	Käse <sup>4)</sup>
Trockenmasse	+	+		+
Gesamt-Stickstoff	+ <sup>1)</sup>	+		+
Phenolische Verbindungen	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>		+
Nichtflüchtige phenolische Verbindungen	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>		+
Mineralstoffe (Na, K, Ca, Mg)	+ <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>		+
Spurenelemente (Cu, Mn, Zn, etc.)	(+) <sup>1)</sup>	+ <sup>2)</sup>		+
Nahrungsfasern (Zellulose, Lignin usw.)	+ <sup>1)</sup>			
Kohlenhydrate	+ <sup>1)</sup>			
Flüchtige Verbindungen (GC-MS & FID)	+ <sup>2)3)</sup>		+ <sup>2)</sup>	+ <sup>2)</sup>
<hr/>				
Fett		+	+	+
Farbe (L, α, b gemäss Hunter)		+		+
Laktose		+		
Carotenoide			+	+
Fettsäurezusammensetzung			+	
<hr/>				
Wasserlöslicher Stickstoff				+
Nicht-Protein-Stickstoff				+
Aromatische polyzyklische Kohlenwasserstoffe				+
Flüchtige Terpen-Stereoisomere (GC-MS)				(+) <sup>2)</sup>
Natriumchlorid				+
Flüchtige Fettsäure				+
Organische Säuren (Milch- L u. D, Citronen-)				+ <sup>2)</sup>
Freie Aminosäuren				+
Biogene Amine				+
<hr/>				
Mikroflora		+		+
Taxation (Geschmack, Lagerfähigkeit usw.)				+
Sensorische Analysen (Degustationspanel)				+
Rheologische Analysen				+

<sup>1)</sup> getrocknete Proben

<sup>2)</sup> eingefrorene Proben

<sup>3)</sup> einzig für isolierte Pflanzen

<sup>4)</sup> Käse = L'Etivaz (Produktionsorte 1 und 2) oder Gruyère (Produktionsorte 3 und 4)

( ) eventuell auszuführende Analysen

stellt. Die analytischen Details wie auch die angewandten statistischen Analysemethoden werden in den entsprechenden Publikationen näher beschrieben. Im Falle von signifikanten analytischen Parametern sollen zusätzliche Analysen, wie etwa die Trennung der Stereoisomeren der Terpene oder die Bestimmung von seltenen Spurenelementen als eventuelle Indikatoren für die Herkunft der Käse, ausgeführt und entwickelt werden.

## LITERATUR

Das vollständige Literaturverzeichnis erscheint im Artikel der *Revue suisse d'Agriculture* 29 (1), 23-34, 1997.

## RÉSUMÉ

**Etude des relations entre les caractéristiques des herbages et celles du lait, de la crème et du fromage de type L'Etivaz ou Gruyère.**

### Présentation du projet

Cette première publication présente le cadre général, les objectifs, la démarche adoptée, les

lieux d'observation et les moyens mis en oeuvre pour étudier les relations existant entre les herbages (matière première initiale), le lait ou la crème (produits intermédiaires) et le fromage affiné de type L'Etivaz ou Gruyère (produit final). Cette étude vise plus particulièrement à vérifier si les herbages de montagne, dont la composition botanique est très diversifiée, donnent des fromages plus aromatiques que les herbages de plaine. Nous souhaitons également déterminer les particularités des fromages d'alpage liées à l'utilisation d'un feu de bois ouvert pour le chauffage du lait. Quatre unités de fabrication ont été suivies pendant un été, de début juin à mi-septembre 1995. Nous avons choisi des unités dont le mode de fabrication du fromage est aussi comparable que possible (sauf pour le mode de chauffage du lait), mais où les conditions de croissance et la composition botanique des pâturages diffèrent beaucoup. Deux unités se situent entre 1'300 et 2'100 m (L'Etivaz), une troisième à env. 1'000 m (Montbovon/Les Allières), la dernière à env. 600 m (Posieux/Grangeneuve). Une douzaine d'observations ont été effectuées sur chaque unité. Lors de chacune de ces observations, nous avons analysé: la composition botanique du pâturage, la composition chimique de l'herbage, la composition chimique du lait et de la crème, la composition chimique et les caractéristiques sensorielles du fromage affiné. Cette première publication précise, pour chaque lieu

d'observation, les conditions météorologiques et pédologiques, les caractéristiques des pâturages et des troupeaux ainsi que le mode de fabrication du fromage. Les conditions d'affinage sont également précisées, de même que les procédures de prélèvement des échantillons et la nature des mesures et des analyses chimiques, biochimiques ou physiques effectuées. Les résultats de cette étude pluridisciplinaire feront l'objet de plusieurs publications ultérieures.

## SUMMARY

**Study on the relationship between characteristics of grass and those of milk, cream and L'Etivaz or Gruyère cheese.**

### Project presentation

The present paper describes the outlines, goals, procedures, study sites, and techniques adopted for a study on the relationships between grass (raw material), milk or cream (intermediate product) and ripened L'Etivaz or Gruyère cheese (final product). The main goal was to test whether highland grass, with a diversified botanical composition, produce a more flavourful cheese than lowland grass. Our study also focused on the particularities of highland cheese production using open wood fires to warm up the milk. Four production sites have been studied during summer 1995, from the beginning of June until mid-September. Selected sites were similar in their production methods (with exception of milk heating) but differed in the pastures botanical composition. The first two production sites were located between 1300 and 2100 m a.s.l. (L'Etivaz), the third one at approximately 1000 m a.s.l. (Montbovon/Les Allières) and the last one at approximately 600 m a.s.l. (Posieux/Grangeneuve). Twelve observations have been carried out at each site. Each observation consisted in pastures botanical composition, grass chemical composition, milk and cream chemical composition, ripened cheese chemical composition and ripened cheese sensory properties. This paper also describes the soil characteristics, the meteorological conditions, the characteristics of the pastures and cowherd as well as the cheese manufacturing method used at each particularly site. The ripening conditions, the sampling methods, as well as the chemical, biochemical and physical analyses are also mentioned. Results of this multidisciplinary study will be the subject of a series of forthcoming articles.

**KEY WORDS:** cheese, highland, lowland, grass, feeding, milk, Gruyère