

出國報告（出國類別：研習）

特色化起司開發之研究

服務機關：行政院農業委員會畜產試驗所

姓名職稱：郭卿雲 助理研究員 、李春芳 研究員兼組長

派赴國家：法國

出國期間：98 年 9 月 13 日至 27 日

報告日期：98 年 11 月 27 日

摘 要

本計畫之目的為透過參訪有「起司的天堂」美譽之稱的法國，參觀乳品研究單位、製作起司之乳品廠及酪農戶，瞭解法國起司之文化與製作特色，期能增進國內休閒牧場及乳品業者對特色化起司製造之概念，使乳製品多元化，以調節生乳產銷。研習的行程由法國國家農業研究院 (INRA) 負責乳品國際合作之 Dr. Jean-Louis Maubois 先生草擬，經雙方溝通多次後，在 9 月出訪前定案。本次研習派遣畜產試驗所郭卿雲助理研究員與李春芳研究員兼組長共同前往，在法國兩週行程分別就起司原料生產及製作方法進行拜會與學習，行程包括參觀三個 INRA 的研究中心，Rennes Research Institute 的 Dairy Research Laboratory, Clermont-Ferrand – Theix Research Center 的 Herbivore Research Unit and Cheese Research Laboratory、Lactopole 乳品博物館、在 Rennes 舉辦的 SPACE 2009 國際畜牧展、百年歷史傳統工藝的羊乳起司工廠 Sevre & Belle、自製起司酪農場以及巴黎起司專賣店等。

目 錄

	頁 次
壹、 目 的	3
貳、 行 程	4
參、 研 習 內 容	5
肆、 心得與建議	15
伍、 附 錄	16

壹、目的

起司 (Cheese) 是一種營養豐富而且歷史悠久的乳製品，在世界上流傳的種類眾多，約有 5,000 種以上，其中法國生產的起司就有 1,000 種以上，素有「起司天堂」之美譽。對國內方興未艾的休閒牧場而言，起司是以國產生乳製作多元特色化乳製品的良好選項，然而，國內在起司的製作尚屬起步階段，目前市售起司產品大多仰賴進口。本次研習目的在於透過參訪法國國家農業技術研究院 (INRA)、製作起司之乳品廠與酪農戶，以瞭解有「起司天堂」美譽的法國，其起司之文化與製作特色，做為國內在研發適合國人口味起司之參考，同時也藉由多元化產品的研發，調節國內牛羊生乳的產銷。

貳、行 程

日 期	行程與地點	研習內容
9/13 (日) – 9/14 (一)		9/13 由本所出發至桃園機場，搭機經曼谷轉機，於 9/14 抵達法國巴黎戴高樂機場 (CDG)
9/15 (二) - 上午 下午	Laval Rennes	參觀牛乳博物館 (Lactopôle) 參觀 SPACE 2009 (國際畜牧展)
9/16 (三)	Rennes	拜訪資深乳品研究員 Dr. Maubois，並參訪 Rennes 的 INRA 乳品研究所及實驗工廠
9/17 (四)	Rennes	參觀 SPACE 2009 (國際畜牧展)
9/18 (五)	Niort	參訪羊乳起司工廠 Sevre & Belle
9/19 (六)	Lyon	進行起司之市場調查及資料整理
9/20 (日)		由 Lyon 出發前往 Clermont-Ferrand
9/21 (一)	Clermont-Ferrand	參訪在 Clermont-Ferrand 的 INRA Theix 研究所的草食研究中心，拜會所長 Dr. Hocquette 及 Dr. Martin 等研究人員，參觀與交換草食動物營養、脂肪酸與甲烷排放等研究相關資訊
9/22 (二)	Aurillac	參訪 INRA – Theix 研究所位於 Aurillac 之起司研究中心，拜會中心主任 Dr. Montel，聽取法國乳品生產及山區 AOC 起司生產狀況，參觀研究中心的微生物實驗室及鄰近的乳品製作專科學校
9/23 (三)	Aurillac	由 Dr. Montel 帶領，拜訪當地山區之自製起司酪農場，並實地觀看起司製作流程
9/24 (四)	Paris	瞭解巴黎超市中起司專櫃之展示與銷售
9/25 (五)	Paris	參觀巴黎起司專賣店，參訪資料整理
9/26 (六) – 9/27 (日)		由巴黎出發至戴高樂機場，搭機經曼谷轉機，於 9/27 返抵本所。

參、研 習 內 容

本次研習主要在於學習法國起司之文化與製作特色，行程包括參觀三個 INRA 的研究中心、乳品博物館、國際畜牧展、羊乳起司工廠、自製起司酪農場，以及起司的市場調查。依日期整理如下：

9/15 (二) 參觀乳品博物館 Lactopôle

1. 接待人：由英文解說員 Carol 小姐負責接待。
2. 簡報說明：英文 DVD 簡報說明 Lactalis 乳品公司的概況、乳品博物館成立的緣起與收藏，以及法國各式乳品加工的演進。
3. 展場解說：展示場分為數個區域，每層樓有一主題
 - (1) 舊式起司製作展示場：第一個展示場顯示舊式收乳及起司製造器具，包括老式運乳車、乳桶、乳桶清洗水槽、加熱乳槽、乳油分離機、凝乳槽、起司分裝模具、起司熟成與包裝等。
 - (2) 教育展示場：第二個展示場於牆壁上有各種泌乳動物的圖片、泌乳量比較表、泌乳成分比較表、起司菌種圖片。在展場的中間有一隻荷蘭乳牛模型，一半上色彩，另一半則為透明的，顯示消化道、泌乳系統，並加上燈號鍵，可進行消化系統及泌乳途徑的解說，是很好的教育輔具。
 - (3) 其他展示場：包括各種舊式收乳桶罐、運乳罐工具、採乳樣器具、第一台牛乳利樂包包裝機械、乳油分離機、butter 製造器具、鮮牛乳玻璃瓶、起司包裝盒與數百種標籤等等，並於解說牆上放映現代起司製作流程，在其後的展示場則有各式代表性起司的製作流程及工廠產製代表性起司的年代看板、各種乳製品的樣品展示，包括鮮乳、優格、起司、butter。
4. 起司品評：在展場解說結束後，解說員端出 5 種起司供品評，並引導我們由風味淡的開始品評，包括牛乳新鮮起司、羊乳殺菌起司、白黴起司 (Cammbert)、羊乳起司及藍黴起司。對我們而言，仍以口味淡的接受度較高。
5. Carol 小姐非常熱心地為我們詳細解說各個展示場，博物館在乳品演進之場地規劃及動線非常完善、流暢，乳品之加工流程也有詳盡的展示。在博物館中可以看到許多在乳品教課書上的器具圖片之實物，帶給我們許多的驚喜，而對一般參觀者而言，來此一趟有助學習各項乳品常識。讓我們印象深刻的是教育展示場的荷蘭乳牛模型，在本所技術服務組展示館或許亦

可設置一組，將有助參訪者對於牛隻之消化系統及泌乳途徑的了解。

9/16 (三) 參觀 INRA 在 Rennes 研究所的乳品研究室及實驗工廠

1. 場所參觀：這個研究所在畜產方面主要的研究項目包括乳品與蛋品。我們被引導參觀圖書館、菌種保存中心的處理實驗室（主要為食品微生物）、HPLC/MS 分析實驗室（分析 peptides）以及乳品實驗生產廠（Dairy Plateform），實驗生產廠具備試驗型小量生產設備 10 公升、100 公升及量產型設備 1,000 公升，這些單位都有專人負責。
2. 試驗工廠研發能量佳：乳品實驗生產廠令人印象深刻，設備齊全，包括超過濾、熱處理、均質、乳油分離、起司製作及噴霧乾燥等乳品製作設備，可利用小型 10 公升到 100 公升的設備進行各式條件變更對產品品質影響之相關研究，可以找出最適化產品生產條件，利用 100 公升的設備先進行小量化之生產，並修正實驗型的生產條件，最後再進行 1,000 公升量產型的生產，設備齊全含括實驗型、小量化型及量化型，有助於實驗研發之產品真正能落實產業生產條件之建立，因此，該單位之產學合作與育成中心題目豐富，與產業緊密配合，聯繫管道暢通。
3. 拜訪 Dr. Jean-Louis Maubois：在此單位主要接待我們的是 Dr. Maubois，他也是我們在此行程之主要聯絡人，Dr. Maubois 在 INRA 工作已超過 40 年，主要研究專精於乳品，於六年前退休，目前仍在 INRA 負責與巴西及中國之國際合作計畫。Dr. Maubois 針對牛乳的超過濾原理及應用、中國哈爾濱大學的建教合作及廠商的產學合作模式做簡略介紹，並聽取我們對膜過濾乳與起司生產的相關問題，提出建議。我們請教 Dr. Maubois (1) 對於只習慣早餐食用起司薄片的台灣人，我們的起司研發方向為何？他建議中國人習慣使用筷子，或許研發丁狀起司有助日常三餐食用起司的量。(2) 台灣生乳夏季成本高，可能製作起司僅適於冬天利用剩餘乳，是否有可解決僅季節性製作起司的辦法？他建議冬季時將牛乳超過濾，可製成液態的起司半成品，在-80℃可存放半年到一年，在市場須求產品時即可應用！(3) 超過濾乳的製作及超過濾膜的使用年限？Dr. Maubois 回答生乳經乳油分離後，以 INRA 專利之超過濾膜處理，因除菌效果使脫脂生乳在無菌充填後，於低溫可延長保存 4 - 6 天，若再經 96℃ 與 6 秒的加熱處理使酵素失活，則在無菌充填後，於室溫 (20℃) 可保存長達三個月。INRA 專利之

超過濾膜在使用上可長達 20 年，其中”膜”之更換期是 18 個月。(4) 超過濾乳在起司的製作與一般乳有無差異？Dr. Maubois 回答超過濾乳因較大的酪蛋白膠體粒會被移除，而小的酪蛋白膠體粒會留下，使凝乳酶的作用時間縮短，凝乳較軟，在起司成品有較佳的風味及較長的保存時間。(5) 台灣有進口紐西蘭一款初乳奶粉，請教 Dr. Maubois 覺得此產品是否有功效？Dr. Maubois 回答初乳中有許多營養物質，最近有研究指出初乳中的成分有助於減緩高齡者之記憶力減退之能力，但是初乳若經 60°C 加熱處理，其特殊營養分大大的降低，因此，他認為初乳不應製作成奶粉！

4. 在訪談間，深刻感受到 Dr. Maubois 的認真、博學與不受拘束的思考方式，對我們研究工作態度頗為震撼與啟發。Dr. Maubois 雖年紀已高，但仍非常認真得閱讀最新期刊的研究報告，他犀利的發問並引導我們思考答案，譬如 Dr. Maubois 認為最好的蛋白質是乳清蛋白 (whey)，高度被分解，製成液態合成食物後，讓缺乏小腸的病人可以站立起來並簡短的行走，他強調與建議我們不要把生乳只看成生乳，生乳可以被自由的、深入的被研究與應用！

9/17 (四) 參觀在 Rennes 舉辦的 SPACE 2009，The International Trade Fair for Livestock (國際畜牧展)。此項國際展覽的展期為 9/15 – 9/18，展場分為 11 個室內展示區，包括牛、羊品種、設施、畜舍、研發、飼料 (三個展館)、豬、家禽與兔、擠乳設備及牛設備，在戶外亦有大型農機具的展示，在牛展示主題方面並有多種乳牛品種的比賽，吸引相當多參訪者的興趣，不少學校在此進行校外教學，9/17 我們在比賽展示場所看到的是法國各區域的荷蘭牛比賽，非常有趣。

9/18 (五) 參觀有百年歷史聲譽卓著的 Sevre & Belle 羊乳起司工廠

1. 接待人：為 Sales & Export Manager 的 Mr. Eric Marie Doucet。Mr. Doucet 非常熱情的接送我們，並讓我們進入工廠，實地參觀所有製作流程，並做詳盡的解說，讓我們對法國特色化生產的羊乳起司有深刻的印象，十分感謝他的接待。
2. 歷史：該羊乳起司生產工廠強調其百年歷史的既有技術，保持傳統製作方法，使用許多員工進行各製程的操作。工廠是由多位羊農共同建立與擁

有，因此每年除了工廠經營管銷費用、增加設備與銷售必須的花費外，盈餘可以由擔任老闆的羊農分紅。

3. 產量：該工廠每年收乳量約為 16,000 公噸，由 100 家羊場提供乳源，乳羊場的規模各異，小者約為 60 頭，大者可達 300 頭。

4. 對養羊戶的要求：

(1) 爲了生產品質穩定、符合微生物生長的起司，自飼養管理就有嚴格的要求，乳羊場必須自己生產 80%以上的飼糧，並且是非基因改造 (GM free) 的牧草及飼料，另外 20%可以外購，但也要求是非基因改造來源，平常有專人抽樣飼料送 GM 實驗室檢驗，若有發現使用 GM 飼糧，則供應商必須全部清除並付相關的稅金。羊隻的飼養雖仍舊是以畜舍內飼養方式爲主，但羊群必須有乾草鋪墊，不能直接飼養於水泥地面，並有適當的飼養密度，使其有足夠的生活空間。不提供青貯牧草，而以良質乾草提供纖維。

5. 羊乳品質管制：

(1) 收乳溫度：每天早上針對工廠方圓 40 公里的乳羊場進行收乳，收乳時乳溫要求在 8~12℃，目的在於生產起司時嗜低溫菌不會成爲優勢菌種，導致起司生產失敗。

(2) 乳樣採集：除了個別農場有小瓶採樣外，進工廠時也會對整個乳車進行自動乳樣採集。

(3) 乳樣檢測：由實驗室進行藥物、乳脂肪 (平均 3.2~4.2%)、乳蛋白質 (平均 2.9~3.6%)、微生物 (大腸桿菌屬)、酸度及 pH 值的檢測，需時約 1~4 小時，合格的羊乳才能進到生產系統中。一般而言，生羊乳的收購價爲生牛乳的三倍。

6. 羊乳起司製造過程：

(1) 進乳：當日收進來的合格乳，可進一步區分不殺菌乳 (65%) 及殺菌乳 (35% - 供應美國市場及機械製作生產線)，不進行乳成分標準化，分別用以生產起司。

(2) 分裝入桶槽：依收乳的蛋白質濃度決定桶槽乳量，例如標準蛋白質含量者需乳量爲 30 公升；蛋白質含量稍低者需乳量爲 32 公升。

(3) 乳酸菌與凝乳酵素的添加：首先加入少量乳酸菌放置 5 小時，使緩慢生成酸，而後加入凝乳酵素放置隔夜 (室溫 19℃，溼度 95%)。

(4) 裝模：凝乳 pH 達到 4.5 後，由多位工作人員進行凝乳分裝與舀入模型【在

這個工廠沒有進行凝乳截切，應是羊乳凝乳較牛乳細緻，進行截切將使蛋白質有較多的流失】，使乳清排除，3 天內進行 2 次翻轉及 2 段式加鹽，此時凝乳變的較緊密，高度為原先的一半左右，去除模具。

- (5) 特色菌種的添加：依產品類別加入酵母菌 (Geotrichum)－成品為黃色，表面皺摺滿佈；加入 penicilium－成品為白色，表面平滑；加入木屑－成品為灰黑色，等待 2～5 天微生物覆滿凝乳表面。
- (6) 熟成：進行 2 週的熟成，熟成室維持於 12℃，熟成期間定期送過濾風、及位置移動（上下、左右、對角），熟成後於 3～4℃ 冷藏 2 天。
- (7) 包裝：最後依產品類別進行包裝 (Geotrichum 好氧需要通氣包裝、penicilium 厭氧需要密閉包裝)。產品的風味會因大小、加鹽量與熟成時間而有差異。

7. 由此次的起司生產工廠參觀，可以發現 Sevre & Belle 之所以可以維持百年歷史聲譽卓著的主因在於傳統技術之傳承與堅持，為了產品品質，對收購的羊乳有一定的品質及溫控要求，在起司的製程有一定的標準流程及衛生管控，在起司的包裝也須依產品需氧與否之特性設計包裝方式，種種顯示該廠對其產品品質之堅持，也是其成功之主因。

9/21 (一) 參觀 INRA 在 Clermont-Ferrand - Theix 研究所的草食動物研究中心

- 1. 接待人： Dr. Bruno Martin，並拜訪數位研究人員。
- 2. 在 INRA 的 10,000 研究人員中，Clermont-Ferrand - Theix 研究所約有 1,000 位研究人員，是 INRA 的第三大研究分院。Theix 研究中心位於海拔 1,000 公尺處。
- 3. 法國有 400 萬頭泌乳牛及 400 萬頭其他牛隻，產量最高的乳牛 Prim Holstein 有 280 萬頭，每泌乳期生產 9,155 公斤生乳，乳脂率 4.07%；當地品種紅牛 (red cows) 有 80 萬頭；山區常飼養的 Montbeliarde 乳牛有 71 萬頭，乳量、乳脂率與乳蛋白率分別為 6,158 公斤、3.86%與 3.41%；另有 81 萬頭的 Normande 牛，其性能依序為 6,176 公斤、4.34%與 3.54%。目前酪農每公升乳可獲得 0.3 歐元 (約 14.5 元台幣)，超市內液態乳約每公升 0.6 到 1.5 歐元 (約 29 到 73 元台幣，以匯率 1:48.5 估算)。
- 4. 法國乳牛主要飼養於平地，牛乳主要產區為西北的 Rennes，產量佔全國的 50%以上，以玉米青貯料為主，大豆粕仍須自美國進口；在山區飼養

的乳牛一年有半年採放牧，採食禾科牧草，冬季下雪時回到畜舍採食乾草。一般只補充少量精料，每日泌乳量在 10 – 20 公斤間，並不衝乳量。法國人在乳品消費上，起司佔 30%，液態乳佔 20%及優酪乳、優格與冰淇淋等佔 50%，與國內以鮮乳為主要消費型式非常不同。法國的起司種類估計超過 1,000 種。

5. 草食動物研究中心在乳品研究以研究山區起司為主，著重探討山區放牧系統下牛乳中的特殊機能性因素的存在，這些稱為 μ -nutrient 微量營養素來自牧區植物與作物，包括 polyphenol、terpene、carotene、維生素 flavonoid、共軛亞麻油酸 (conjugated linoleic acid, CLA) 與 n-3 脂肪酸等等，可能在抗癌、免疫力提升與婦女骨鬆症防治上有幫助。該中心有團隊在改善這些微量機能性因素的分析方法，以靈敏度較高的儀器 HPLC/MS 來檢出，又如近年有相當多的研究報告在牛隻飼糧內添加亞麻籽 (linseed)，因其富含 n-3 脂肪酸。這些研究都在為 PDO (Protected Designation of Origin) 起司的名聲、優點與銷售努力，以期彰顯山區起司與消費者健康的正向相關性。PDO 起司為保證其製作方法與產地，但不保證其成分 (隨季節而變)，其生產約佔法國起司生產的 19%，主要來自山區的生產 (75%)，這種起司在價格上較一般工廠大量生產的為高一些，同時法國人喜愛此種具特色風味的起司的源頭牛乳及羊乳，是由不經殺菌過程的生乳所製作，因為殺菌會影響牛乳內的天然微生物族群。
6. 在擠乳作業的研究上，曾經有機器人擠乳的嘗試，但後來失敗，主因沒有前搾，乳頭存在的微生物會進入生乳中而被發現影響起司的製作與品質，機器人擠乳也增加體細胞數及脂解作用，使乳脂較脆弱，另一原因則是機器人擠乳設備價格高昂，因此並不適合於規模並不太大的法國的酪農戶來投資。另一作法是為了有一些休假，探討一次擠乳的可能性，一次擠乳會減少約 25%的乳量，若持續七週一次擠乳，當恢復兩次擠乳時會降低 9% 乳量；但若只有一週一次擠乳，則可恢復 97.5%的乳量，因此建議在牛隻泌乳高峰過了之後，如有必要，可做短期如一個月內的一次擠乳，對總乳量之影響不會太大。這一點是頗有吸引力的。
7. 由 Dr. Cecilie Martin 帶領參觀了測定牛隻活體甲烷產量的 SF6 方法、開窗綿羊營養試驗、綿羊代謝架、簡單但設計漂亮的定時餵飼設計、十二指腸瘻管、去原蟲綿羊群、頸項夾上裝置的牛隻餵飼感應設計等等，與國內試

驗相對照，看到與學到相當多的寶貴資訊，基礎瘤胃生理研究相當辛苦，也不易被重視，在法國能看到數十頭的開窗綿羊在進行試驗，有相當多的鼓勵。

9/22 (二) 參觀 INRA 在 Clermont-Fd - Theix 研究所的起司研究中心

1. 接待人：Director, Dr. Marie-Christine Montel。
2. 此區位於海拔 600 米高，整個中心於一年前興建完成，只有八位研究人員，是小而美的起司專業研究中心，與草食動物研究中心相同的，起司研究中心也是集中火力研究山區起司的特色，以增加 PDO 起司的名聲、價值與銷售。
3. 本中心研究以微生物及其生物多樣性 (biodiversity) 之應用為主，生乳內有 40 種以上的微生物，其中 85% - 95%是有益菌，探討自牛乳到起司熟成過程中的微生物間交互作用、過程中微生物族群的消長變化、有益微生物如何抑制病原菌的機制、造成各種特殊風味起司的關鍵微生物及微生物種類的鑑定，本中心並收集及建立法國各種起司中微生物的菌種中心，可供研究與業界使用。
4. Dr. Montel 帶領我們參觀附近一間乳品學校，為學生高中畢業後來此進行 2 年的訓練，在此學習起司、優格、奶油、乳酪等各式產品的製作，該校有小型工廠規模之各種乳製品設備，類似台灣的技職學校，在學校的公佈欄上張貼有“事求人”的各種資訊，有利學生畢業後可以找到合適的工作，有乳製品技術的訓練，在重視乳業的法國可以有很多工作機會，酬勞也可以接受。
5. Dr. Montel 介紹法國乳品年產量及各式乳製品年產量等相關資料，並於外出午餐時在鎮上的超市將販售的起司產品口味稍做介紹。
6. 研究人員Dr. Cécile Callon帶領我們參觀起司研究中心的起司製作設備及微生物研究室設備。起司製作設備僅可由玻璃櫥窗參觀，以避免微生物污染，影響所欲製作的起司產品種類。研究室設備尚包括六間先進的熟成室 (ripening room)，可調控溫濕度及CO₂濃度，以進行熟成條件之影響的試驗，在CO₂濃度方面推薦 3%，可增加起司內蛋白質分解作用，也就可以縮短熟成時間。在此研究中心微生物是主要研究對象，起司製作過程中微生物的確認可採用傳統培養方法或分生SSCP (single strand conformation

polymorphism) 技術，採用傳統培養時，每種起司產品會同時進行 12 種不同培養基之微生物培養，是非常繁重的檢驗工作；分生方面，可以已知特定菌株的引子對 (primer) 釣出其在起司微生物的特定 16s rDNA，PCR 放大後定序以確認此菌的存在否；也可以進行 SSCP 微生物菌群消長的檢驗，以廣效性 (universal) 引子對，釣出起司內所有微生物的 16s rDNA，進行 PCR 放大，因各 DNA 折疊的架構不同，經過特殊設計的基因鹼基管柱 (gene base cartridge) 的分離，會出現不同的圖譜，與已知菌株圖譜比對後可以推測自牛乳到起司熟成過去中微生物菌群的變化。

9/23 (三) 參觀 Aurillac 山區酪農自製起司 (dairy farm cheese)

1. 引導人：為 Dr. Montel，開車並為我們進行翻譯解說。
2. 乳牛飼養及牛乳品質：在 Aurillac 山區的酪農，飼養 75 頭紅白花牛，其中 45 頭泌乳牛，乳量為 20 kg/頭/日，乳脂肪約 3.9%，乳蛋白約 3.3%。每天早上擠乳後飼予 2 kg 精料，1 kg 乾草，隨後放牧。每日擠乳 2 次，並立即用以製造起司。
3. 起司製作：傳統製作方法
 - (1) 進乳及添加凝乳酵素：生乳 400 L 放置於大型木桶中，木桶因長久製作起司，於內側形成有 biofilm，有當地特殊的微生物，生乳加入凝乳酵素後等待一小時，形成凝乳。
 - (2) 截切：凝乳形成後，以不銹鋼製圓截切棒緩慢上下攪動，使凝乳截切成細粒，放置 10 分鐘，使乳清分離，以大白板極緩慢推動使凝乳集中，在桶底形成大凝乳塊。
 - (3) 排除乳清：將木桶中的乳清抽取至不銹鋼槽，不銹鋼槽連接乳油分離機，待全部乳清進入後進行乳油分離，比重較重的液體為酪乳 (buttermilk) — 用以餵豬，比重較輕的濃稠液為乳油 (cream) — 用以製作優格及 butter。
 - (4) 壓乾：將留在桶底的凝乳及少量乳清舀入鋪有紗布的不銹鋼壓乾機，待凝乳全部舀入後，覆蓋紗布進行第一次壓乾，並收集排除的乳清，第一次壓乾約 10 分鐘，打開紗布將凝乳分切成大塊，堆疊成 2 層，覆上紗布再次壓乾 (壓乾桿加上大石塊)，經多次重複後，凝乳塊變小，乳清含量少。
 - (5) 加鹽：凝乳塊細碎後加入 2.5% 鹽，均勻攪拌後靜置 1 - 2 天。

- (6) 壓型：鹽分滲入凝乳後，放入圓柱形不銹鋼模具再次壓型，此次壓型於上方可放置白色模板，可將該場商標印在起司產品上。(5) + (6) 共需時 3 天。
- (7) 熟成：壓成圓柱形的起司初成品放在熟成室中進行熟成，熟成室的相對溼度為 95 ~ 100 %，溫度為 10℃。younger 起司需時約 30 天，medium 起司需時約 60 天，older 起司需時約 4 ~ 8 個月。
- (8) 成品：400 公升生乳約可製成 50 公斤起司，夏季乳 (約 6 個月可放牧) 可製作 PDO 之 salers 起司，冬季乳 (不能放牧) 則製成 cantal 起司 (非 PDO 起司)。酪農在自家即有簡單的小展示舖，出售幾項自製乳製品，假日時則可帶至 farmer's market 出售，由快樂勤勞的酪農觀察，其收入應該是豐碩的。
- (9) 品評：salers 起司口感較滑順好吃，cantal 起司則有明顯的鹹味。

4. 能夠現場看到有「起司天堂」美譽之傳統起司製作，真的很幸運。起司製作時僅由酪農 Gilles Benech 先生一個人在操作，每天早晚在擠乳後各製作起司一次，每次製作時將生乳 400 公升放置在大型木桶中，木桶因長久製作起司，於內側形成有 biofilm，有當地特殊的微生物，可以使成品有特殊的風味，因此外人要仿照製法也無法仿製出當地特有的微生物，因此要完全複製該場起司產品是不可能的！400 公升生乳約可製成 50 公斤起司，雖然是同一個酪農場、製作的方法也一樣，卻會因為季節不同而做不同品牌的起司。在該戶的夏季乳 (約 6 個月) 因牛隻可放牧，以山區的青草為主食，乳汁可用以製作 PDO 之 salers 起司 (PDO 是起司保證來源品質、規格化製程的保證商標-法國起司有 19%有保證商標)。但是冬季乳因天冷下雪牛隻不能放牧，乳汁只能製成 cantal 起司 (非 PDO 起司)。酪農先生請我們品評這兩種起司，的確有風味上的差異，salers 起司口感較滑順好吃，cantal 起司則有明顯的鹹味。平時假日有農市，酪農先生的產品在展示時販售成績很好！在此處可以看到法國的起司文化，也看到了酪農先生誠實標示不同季節產品，是國內乳品業者可學習的精神。

9/19 (六), 9/24 (四), 9/25 (五) 起司市場調查

在里昂及巴黎，到當地超市以及巴黎著名之起司專賣店 (Alléosse) 進行市場調查，起司在法國是日常餐點必備品，在超市可看到開放式冷藏架上排列有 80 - 100

種的起司，在起司專賣店則有 250 種以上的起司。起司的包裝多以小盒為主，而著名的硬質起司原本多為大鼓狀，在超市或專賣店皆有特別的專區排列，並可以依顧客須求截切所須重量。或許是乳品之發酵技術純熟而影響了法國飲食文化的特色，在超市之乳品以起司及優酪乳佔大宗，鮮乳在架上僅佔一小區，而進到超市的人在選購食品時，多會選擇 1 - 2 種起司。由此可知，起司在法國是屬於民生必須品，因而發展出各式各樣的起司產品。

肆、心得與建議

1. 法國起司可謂為民生必需品，林林總總超過 1,000 種，具有其文化特殊性。在 INRA 研究所的起司相關研究，以原料為山上生乳所製作之生乳起司為主，主要是具有無法複製的特殊性，因不同區域有不同的特色菌種存在，製作時起司大小、熟成的條件與時間，造成種種的差異性，因而可得各式各樣不同風味的起司，質地由軟質到硬質，口味從溫和到強烈都有。在國內欲發展特色化起司，可能必須優先考慮生乳衛生的條件及國人口味的嗜好性，個人認為可開發口味較淡，易入口之新鮮起司（保存期限短）及可用於塗抹麵包之抹醬型起司（保存期限長）等。
2. 由 INRA 起司研究所及乳品訓練學校，皆可發現具有各式乳品製作設備，包含可開發新產品之小型設備及中型可量化的大型設備。本所目前在產品開發時僅具實驗型手工製作，及 1,000 公升與 2,000 公升的鮮乳、優格大型設備，極度缺乏小型設備及中型可量化的設備。小型設備可用於產品開發時不同條件處理之比較，用以找出最適製作條件，本所目前缺乏的小型設備包括殺菌設備、均質機及發酵槽，若欲發展國內特色化起司，尚須小型的壓型槽、壓型器具及熟成室。若是經費許可，建議此等設備應逐步建立，將有助本所新品開發的產業化評估，並增加業者對新產品的信任度。
3. 法國之 Lactopôle 乳品博物館在乳品演進之場地規劃及動線非常完善、流暢，乳品之加工流程也有詳盡的展示。在博物館中可以看到許多在乳品教課書上才看得到圖片之實物，帶給我們許多的驚喜，相信對一般參觀者而言，來此一趟有助學習各項乳品常識。讓我們印象深刻的是教育展示場的荷蘭乳牛模型，在本所技術服務組展示館或許亦可設置一組，將有助來所參訪者對於牛隻之消化系統及泌乳途徑的了解。
4. 此行法國國家農業技術研究院 (INRA) 之主要接待人 Dr. Jean-Louis Moubois 及 Dr. Marie-Christine Montel 皆為熱心有專業學識之乳品研究者，Dr. Maubois 針對牛乳的超過濾原理及應用、中國哈爾濱大學的建教合作及廠商的產學合作皆有很好的研發應用成果，而 Dr. Montel 對於法國特色化起司的生產及特色皆有深入地研究，未來台法乳品相關之研討會應邀請此二位乳品專家來台，與國內產官學研進行意見交流及經驗分享，相信能對台灣乳業之研究與發展有很大的助益。

伍、附 錄



圖 1. 在乳品博物館 Lactopôle 與 Carol 小姐合照



圖 2. 乳品博物館 Lactopôle 舊式收乳桶展示場



圖 3. 乳品博物館 Lactopôle 舊式收乳車(狗)展示



圖 4. 乳品博物館 Lactopôle 舊式收乳車展示



圖 5. 乳品博物館 Lactopôle 舊式乳油分離機展示場



圖 6. 乳品博物館 Lactopôle 舊式乳油製作器展示場



圖 9. 乳品博物館 Lactopôle 液態乳包裝材料教育展示

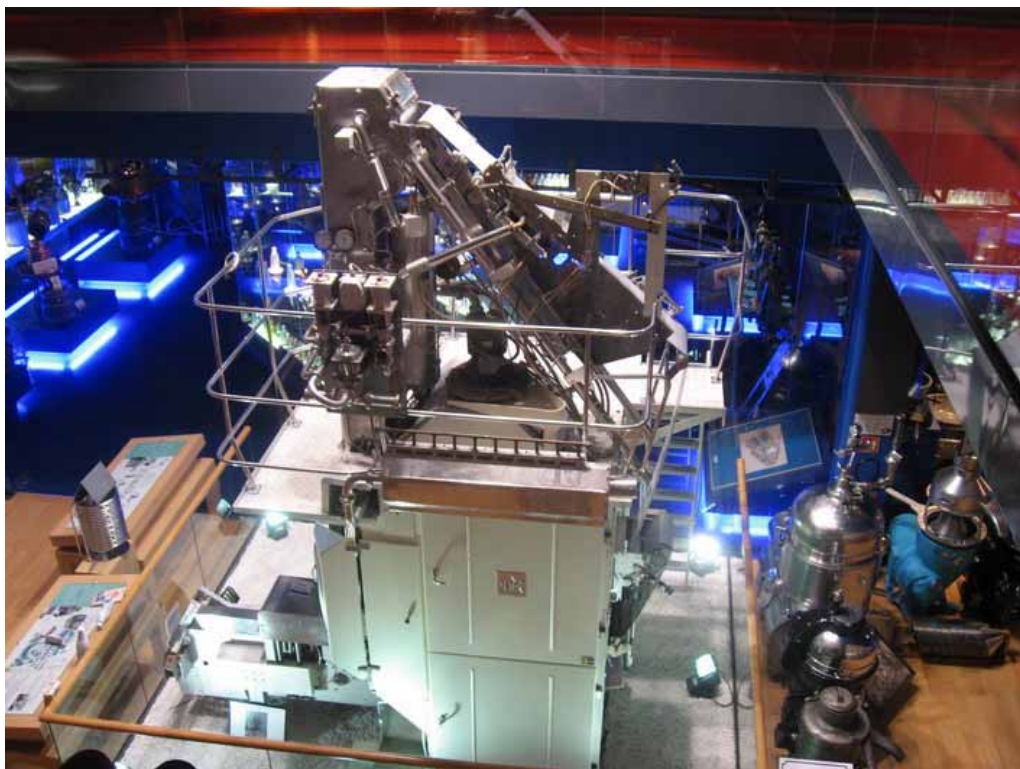


圖 10. 乳品博物館 Lactopôle 液態乳包裝機展示場



圖 11. 乳品博物館 Lactopôle 牛乳玻璃瓶展示場



圖 12. 乳品博物館 Lactopôle 各類乳製品成品展示場



圖 13. 乳品博物館 Lactopôle 牛消化泌乳模型教育展示



圖 14. 乳品博物館 Lactopôle 牛 Salers 標本教育展示
此種牛有一特性，須有小牛在身旁才會泌乳！



圖 15. 乳品博物館 Lactopôle 起司凝乳槽展示



圖 16. 乳品博物館 Lactopôle 起司壓型展示



圖 17. 乳品博物館 Lactopôle 起司包裝標籤展示



圖 18. 乳品博物館 Lactopôle 起司包裝成品展示



圖 19. 乳品博物館 Lactopôle 乳品演進展示



圖 20. 乳品博物館 Lactopôle 起司品評

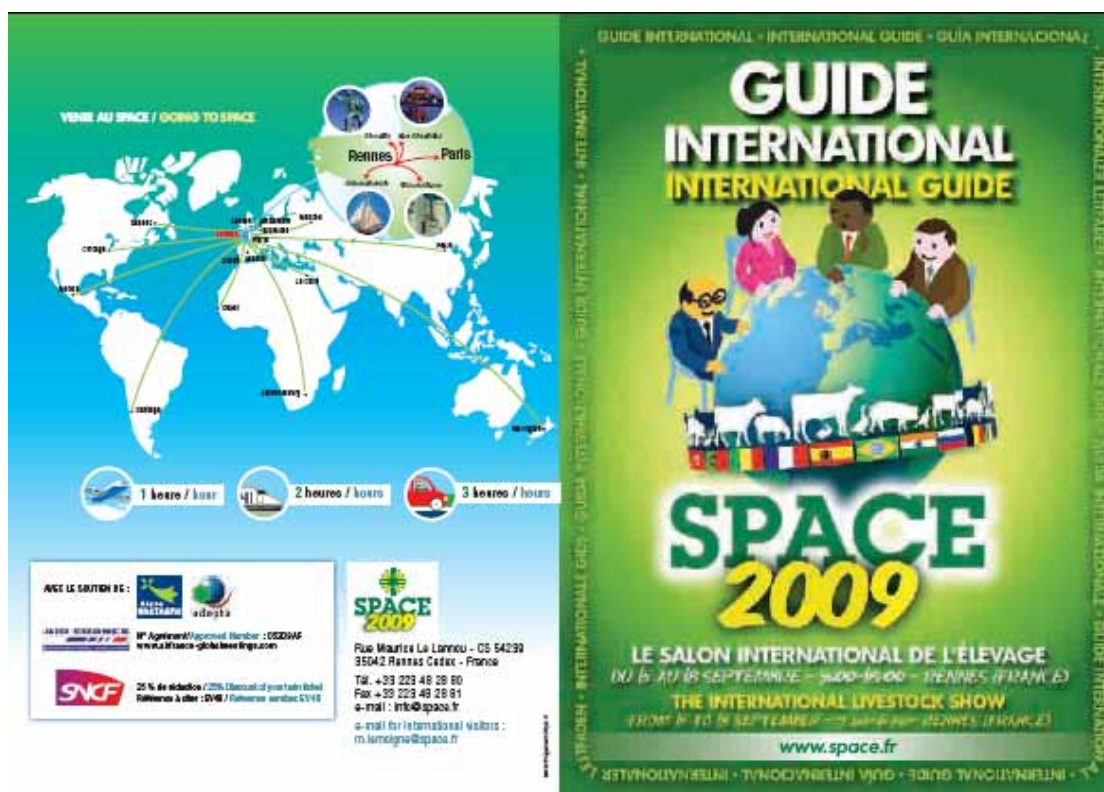


圖 21. 國際畜牧展 SPACE 2009



圖 22. 國際畜牧展 SPACE 2009 展場配置圖



圖 23. 國際畜牧展 SPACE 2009 荷蘭牛分區比賽



圖 24. 國際畜牧展 SPACE 2009 牛隻比賽得獎牛隻



圖 25. 在 Rennes-INRA 與 Dr. Maubois 合照

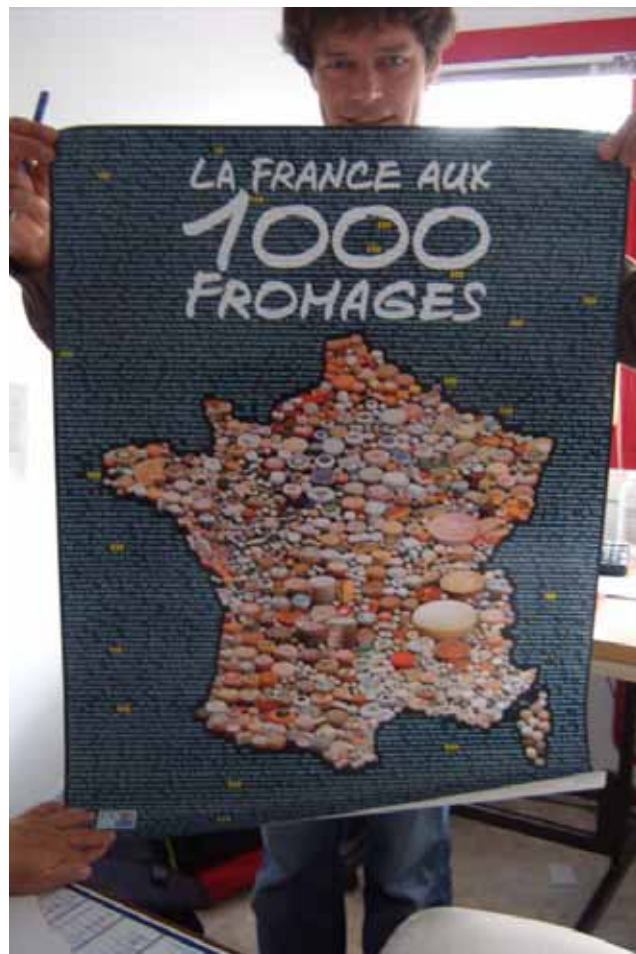


圖 26. Theix-INRA 的 Dr. Martin 與法國起司海報



圖 27. 在 Theix-INRA 與 Dr. Cecilie Martin 及 SF6 器具合照



圖 28. 在 Aurillac -INRA 與 Director Dr. Montel 合照



圖 29. Aurillac –乳品學校



圖 30. 在 Aurillac 乳品學校與教師及 Dr. Montel 合照

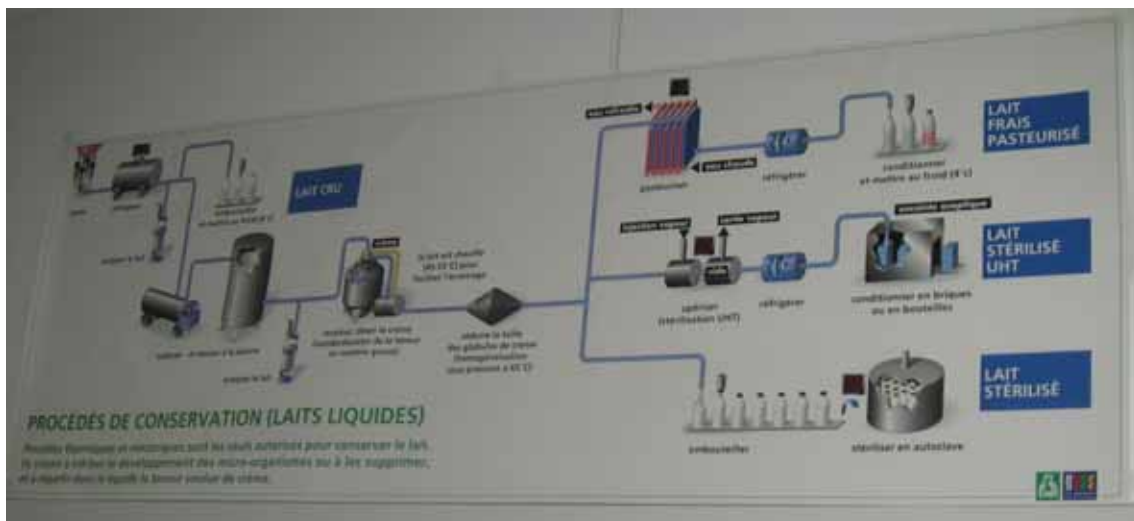




圖 34. Aurillac 乳品學校學生實習起司製作



圖 35.在 Sevre & Belle 羊乳起司工廠向 Mr. Doucet 介紹本所簡介



圖 36. Sevre & Belle 羊乳起司工廠進乳採樣



圖 37. Sevre & Belle 羊乳起司工廠貯乳槽



圖 38. Sevre & Belle 羊乳起司工廠凝乳桶



圖 39. Sevre & Belle 羊乳起司工廠舀凝乳進模具



圖 40. Sevre & Belle 羊乳起司工廠翻轉凝乳塊

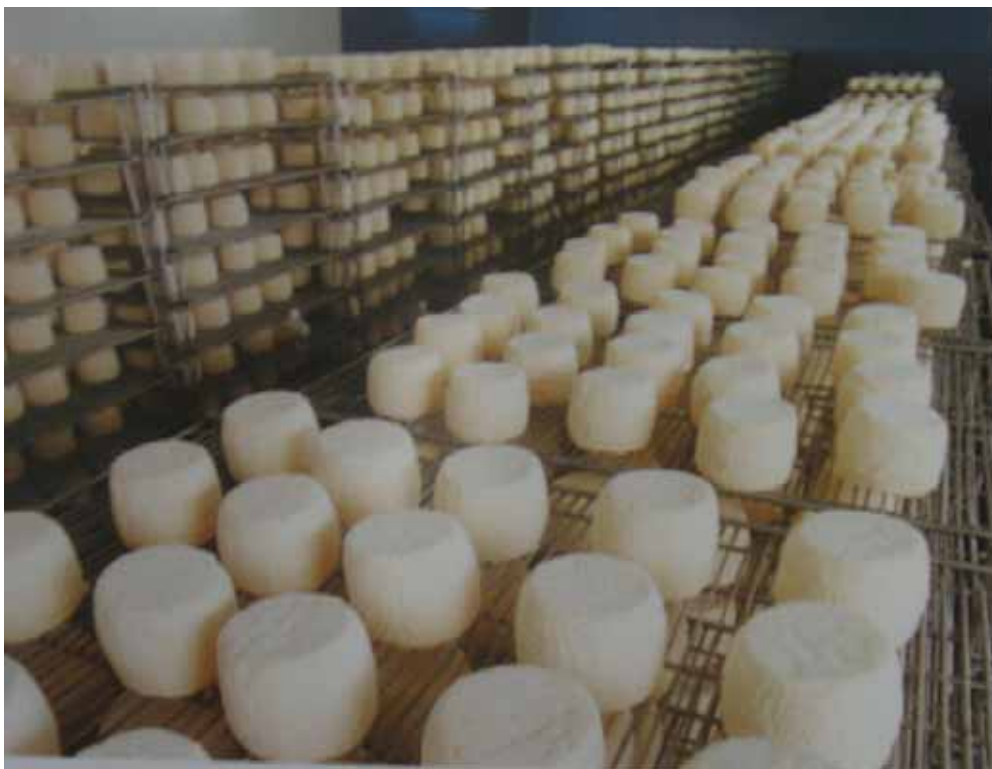


圖 41. Sevre & Belle 羊乳起司工廠起司初成品

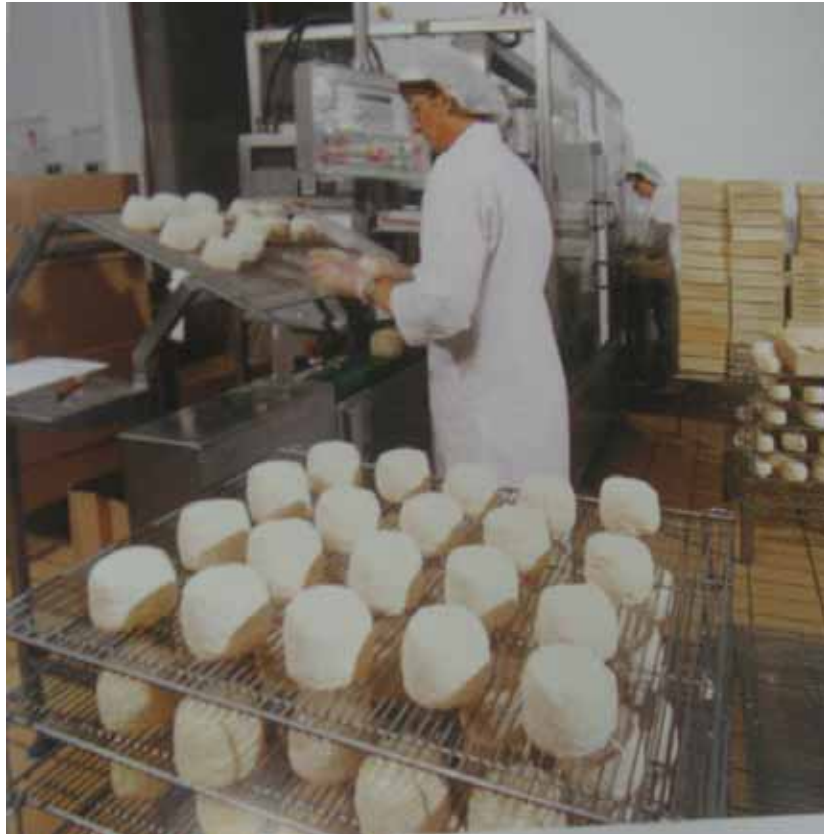


圖 42. Sevre & Belle 羊乳起司工廠起司成品包裝



圖 43. Sevre & Belle 羊乳起司工廠酵母菌 (Geotrichum) 起司成品 (翻拍海報)



圖 44. Aurillac 山區酪農起司製作室



圖 45. Aurillac 木桶中生乳已凝乳準備進行截切



圖 46. Aurillac 凝乳乳清排除



圖 47. Aurillac 自凝乳



圖 48. Aurillac 凝乳壓乾



圖 49. Aurillac 凝乳截切



圖 50. Aurillac 壓型後凝乳塊



圖 51. Aurillac 二次壓型



圖 52. Aurillac 起司熟成室



圖 53. Aurillac –PDO cheese-Salers



圖 54. 里昂超市之起司展售區



圖 55. 里昂超市之起司展售區一隅



圖 56. 里昂超市之優格展售區



圖 57. 里昂超市之鮮乳展售區僅佔乳品之一小隅



圖 58. 在 Aurillac 超市向 Dr. Montel 請教展售起司之特色



圖 59. 巴黎著名之起司專賣店 Alléosse



圖 6.0 起司專賣店 Alléosse 之開放式冷藏櫃起司展示區



圖 61. 起司專賣店 Alléosse 之硬質起司展示區