

出國報告(出國類別：研究)

## 建構國內番鴨產業飼養模式及免疫計畫

服務機關： 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所

行政院農業委員會家畜衛生試驗所

姓名職稱： 黃振芳研究員兼分所長

魏良原副研究員

陳燕萍助理研究員

李婉甄助理研究員

派赴國家： 法國

出國期間： 102年10月2日至102年10月15日

報告日期： 102年12月15日

## 目錄

一、 摘要	3
二、 目的	4
三、 過程	5
(一) 計畫行程	5
(二) 內容重點	6
1. 法國食品環境及職業健康安全局	6
2. ZOOPOLE	11
3. INRA 圖爾家禽研究部門	11
4. INRA 圖爾傳染病與公共健康部門	13
5. Group Grimaud 育種公司	16
6. INRA 土魯斯研究中心	17
7. 國立獸醫學院	20
8. 土番鴨飼養場	21
9. Maisadour 飼料工廠	24
10. INRA 阿堤給水禽工作站	26
四、 心得與建議	27
(一) 心得	27
(二) 建議	28

## 一、摘要

本次赴法國執行102年「建構國內番鴨產業飼養模式及免疫計畫」，期望針對土番鴨生產、種鴨育種管理、疾病防治與生物安全等議題進行實地參訪，藉助法方經驗加速國內種用番鴨場之建立。參訪單位包括 ANSES（法國食品環境及職業健康安全局）之 Ploufragan-Plouzané 實驗室及實驗動物房舍、ZOOPOLE 組織、Group Grimaud 育種公司及國家農業研究院 (INRA)之Tours（圖爾）家禽研究部門、傳染病與公共健康部門、Toulouse（土魯斯）研究中心及 Artiguères（阿堤給）水禽工作站，此外亦參訪Ecole National Veterinaire（國立獸醫學院）、Maisadour 飼料工廠及土番鴨飼養場等。此次的參訪加深我們對水禽疾病的了解，尤其深感慶幸的是，台灣目前並無發生但於水禽可造成重大傷害的鴨瘟與鵝出血性腎炎腸炎。參訪過程不僅聽取法方研究人員之簡報，我國人員亦呈現台灣之研究、調查結果，雙方獲益良多，因此雙方均有高度共識未來應繼續保持聯繫，甚至透過合作研究計畫，加速雙方在養鴨產業上之進展。

## 二、目的

優質種用番鴨場除供應國內 120 萬隻肉用番鴨來源，亦為 2,000 萬隻土番鴨的終端公鴨重要來源，由於長期以來民間尚未有較具系統化繁殖之種用番鴨場，除使民間肉用雛番鴨來源品質不穩定外，亦無法提供優良種公番鴨給國內生產土番鴨的改鴨場供精液採集之用，以改進土番鴨生產效率，因此建構國內種番鴨場完整的種用番鴨飼養管理模式實屬重要。由於法國以人工授精方式繁殖土番鴨供生產肥肝之用，此生產模式與國內土番鴨生產模式極為類似，擬經由本計畫進行台法雙方交流，針對土番鴨生產、種鴨育種管理、疾病防治與生物安全等議題進行實地參訪，藉助法方經驗加速國內種用番鴨場之建立。

### 三、過程

#### (一)計畫行程

本次赴法國執行「建構國內番鴨產業飼養模式及免疫計畫」計畫，行程如下表：

日期	星期	起訖地點	參訪單位行程摘要
10/2	三	台北→巴黎	桃園機場搭乘長榮 BR87 班機飛往巴黎戴高樂機場。
10/3	四	巴黎→聖布里厄 (Saint-Brieuc)	路程。
10/4	五	聖布里厄	1. 參訪 ANSES 之 Ploufragan-Plouzané 實驗室及實驗動物房舍。 2. 參訪 ZOOPOLE。
10/5	六	聖布里厄	收集參訪相關資料與聯繫當地交通資訊。
10/6	日	聖布里厄→圖爾	路程。
10/7	一	圖爾	1. 參訪 INRA 圖爾分院家禽研究部門。 2. 參訪 INRA 圖爾分院傳染病與公共健康部門。 3. 參觀傳染病與公共健康部門動物房。
10/8	二	圖爾↔魯塞 (Roussay)	1. 參訪 Group Grimaud 育種公司。 2. 參觀 Group Grimaud 育種公司種鴨舍。
10/9	三	圖爾→蒙德馬桑 (Mont de Marsan)	路程。
10/10	四	蒙德馬桑↔土魯斯	1. 參訪 INRA 土魯斯研究中心。 2. 參訪國立獸醫學院。
10/11	五	蒙德馬桑	1. 參訪土番鴨飼養場一。 2. 參訪土番鴨飼養場二。 3. 參訪 Maisadour 飼料工廠。 4. 參訪 INRA 阿堤給水禽工作站。
10/12	六	蒙德馬桑→巴黎	路程。
10/13	日	巴黎	整理研習過程之相關資料。
10/14	一	巴黎→台北	由巴黎戴高樂機場搭乘長榮 BR88 班機。
10/15	二	巴黎→台北	長榮 BR88 班機飛抵桃園機場。

## (二)內容重點

1. 法國食品環境及職業健康安全局 (ANSES-French Agency for Food, Environmental and Occupational Health Safety) 之 Ploufragan-Plouzané 實驗室及實驗動物房舍。

ANSES 在 2010 年 7 月 1 日由法國食品安全局 (AFSSA-French Food Safety Agency) 以及法國環境及職業健康安全局 (AFSSET-French Agency for Environmental and Occupational Health Safety) 兩個部門合併，主要任務為維護人類的健康、食品安全、職業健康安全、動物健康、動物福祉以及植物健康，並提供科學鑑定、技術支援、風險評估以及對流行病之監控警戒，且擁有 12 項 OIE 列為動物傳染病參考實驗室。

### (1)Ploufragan-Plouzané 實驗室

由 Ploufragan-Plouzané 實驗室主管 Dr. Gilles Salvat及Dr. Nicolas Eterradossi 等親自接待並解說 ANSES 分工及研究近況。Ploufragan-Plouzané 現為ANSES最大的實驗室，地處家禽飼養密度最高的法國西部，主要致力於家禽、兔及豬之相關疾病與生產研究及魚的病毒疾病，宗旨為維護食品安全、動物健康包含疾病控制、動物福祉及農場技術安全管理等。其下擁有8個研究單位（黴漿菌及細菌學、豬與家禽產業之衛生與品質、豬免疫學與病毒學、病毒之基因學與生物安全、病毒學、兔與家禽之免疫學與寄生蟲學、兔與家禽養殖場之流行病學與動物福祉、豬之流行病學與動物福祉及魚類相關疾病）、13間國家參考實驗室（新城病、禽流感、沙門氏菌、彎曲桿菌、禽類黴漿菌感染、豬瘟、非洲豬瘟、Aujeszky's disease、魚類病毒性疾病、禽類肉毒桿菌及禽類沙門氏菌）、以及3項OIE動物傳染病參考實驗室（Aujeszky's disease、傳染性華氏囊炎、avian metapneumovirus），面積共約11,000 m<sup>2</sup> 的生物安全第2級（BSL2）及第3級（BSL3）實驗動物舍及實際規模之畜舍、農場。其整合性的研究方向包括了從農場到餐桌

的所有部分，藉由結合微生物學、寄生蟲學、流行病學、病毒學、分子生物學、疫苗學以及僅於BSL2或BSL3進行的動物試驗等研究，提供產業具整合性的解決問題方針。並建立自有的SPF動物，如：豬、火雞、鴨及雞，以提供實驗室所需之動物試驗，另外還生產供人類醫療使用等級之豬隻。而其擁有的11座實際規模的畜舍、農場則可促進改善動物福祉及模擬動物廢棄物的處理。

Ploufragan-Plouzané 實驗室禽病專家 Dr. Eric Niqueux 簡介該實驗室對野鳥 H5 及 H7 低病原性禽流感與鴨禽流感的監測方法及其相關研究。該實驗室自 1992 年成為國家參考實驗室，而 1999 年之後因禽流感的疫情越見頻繁，該實驗室開始針對野鳥中的低病原性禽流感 H5ru6H7 亞型作流行病學調查，血清學檢測方式如：血球凝集反應之測定 (hemagglutination test)、酵素免疫分析法 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 等，病毒的檢測如：反轉錄聚合酶鏈鎖反應 (reverse transcription PCR, RT-PCR)、定量反轉錄聚合酶鏈鎖反應 (quantitative reverse transcription PCR, qRT-PCR) 等。Ploufragan-Plouzané 實驗室亦認證地方實驗室以進行檢體的篩檢，並定期作熟練測試及除錯能力試驗。



圖1.魏良原副研究員簡報宜蘭分所相關試驗研究

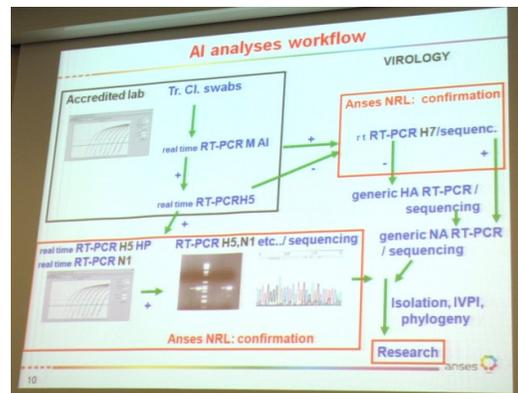


圖2.Dr. Eric Niqueux 簡介 Ploufragan-Plouzané 實驗室家禽流行性感冒診斷及研究之工作流程

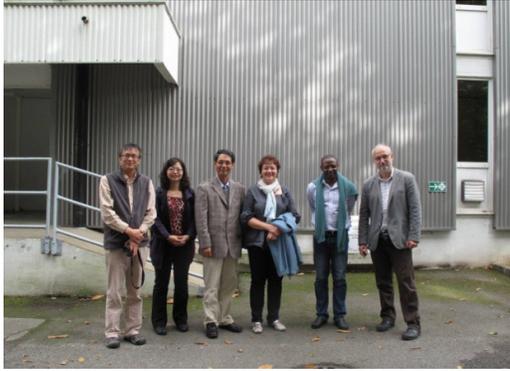


圖3. Dr. Nicolas Eterradossi 帶領參觀實驗動物舍



圖 4. 與 Drs. Gilles Salvat, Nicolas Eterradossi 及 Eric Niqueux 於 ANSES 辦公室前合照

## (2) Ploufragan- Plouzané 實驗動物房舍

由 Dr. Nicolas Eterradossi 解說 Ploufragan- Plouzané 實驗室之設置，並帶領參觀 BSL2 及 BSL3 實驗動物舍，其家禽及豬的動物實驗舍各別為獨立的一棟，已在進行中或畜養 SPF 動物的實驗室，雖不能入實驗室內部參觀，但其在動物舍的外圍設有觀察走道，人員於此範圍走動不需經過盥洗等前置、後置作業，故當有訪客參觀時也可經由此通道而不會有和病原接觸的疑慮，且不同生物安全等級實驗室的各層入口皆有管制，必須有相當權限的人員才能進出，本次有幸參觀因實驗結束清空的 BSL2 及 BSL3 實驗動物舍，其原先作為馬立克疫苗製造與其相關的動物試驗用，已使用數十年以上，目前正在整修中。進入實驗室入口處即有盥洗室，會依實驗性質決定是否先盥洗，如在 BSL2 實驗室內飼養的動物為無特定病原者，就需先盥洗後入內，若是進行攻毒試驗則是在實驗後須再行盥洗，整棟實驗室內分為兩大區塊，進入後的前半區為 BSL2 動物實驗舍，後半則為 BSL3 動物實驗舍。每間動物舍都有獨立的 HEPA 換氣過濾系統，除了一般物品的傳遞通道之外，另外有一圓形傳遞孔，可用來傳遞感染性物質，其傳遞桶與傳遞的門可以拆卸下來滅菌，而兩兩實驗動物舍為一組，彼此間有一觀察窗口以及相通的門，如果兩間進行的為同一試驗時，進出這兩間的範圍內可不需再經過盥洗程

序；另外，如要進出BSL3動物實驗舍時則總共需要再多兩道的盥洗程序，且進出BSL3動物實驗舍時需要更高授權者才可進出。



圖 5. Dr. Nicolas Eterradosi 帶領參觀 BSL2及BSL3之實驗動物舍

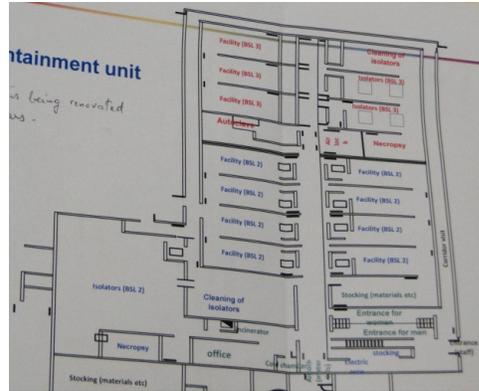


圖 6. 實驗動物舍內動物房之配置圖



圖 7. 自行設計訂作的飼養實驗動物之獨立操作台



圖 8. 透過玻璃窗可於走道觀察實驗動物



圖 9. HEPA換氣過濾系統



圖 10. 可滅菌傳遞窗口



圖11.實驗動物舍的門漆上不同顏色以分區



圖12.實驗動物舍內動物房的觀察窗口與內部出入口



圖13.實驗動物舍內盥洗室



圖14.物品傳遞窗口以及嵌入式滅菌設備

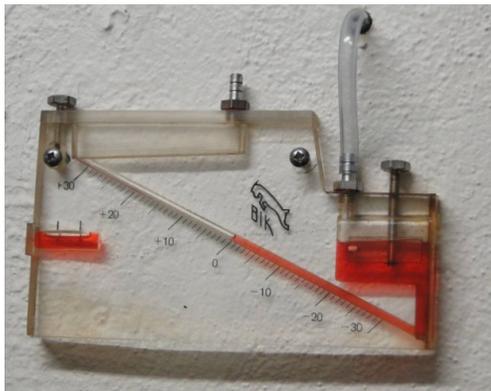


圖15.動物舍之壓差錶



圖16.BSL3之家禽疾病實驗室

## 2. ZOOPOLE

佔地 70 公頃的 ZOOPOLE 已成立近 60 年，該組織在 1955 年為家禽飼養的研究站；1989-1990 間開始有公司/機構進駐；1992 年設立發展部門；1995 年被定位為技術中心 (technopole)；2002 年創設第二個園區(KERAIA)；2007 年創設第三園區(SYNERGIA)。ZOOPOLE 是一提供高度專業服務的網絡機構，任務是提供公司新的知識及技術支援，透過研究、分析及訓練，使其所服務的公司或機構之生產表現最佳化（包括動物生產），並提升食品安全。ZOOPOLE 所服務的領域有動物健康、食品安全、環境及生物技術。目前在畜禽部門即有 1,000 位工作人員，提供服務的組織有 70 家，包括公司、機構、研究室、技術中心及實驗站等。



圖 17.ZOOPOLE 主管很有心，在簡報首頁放上中華民國國旗



圖 18.ZOOPOLE 主管 Mr. Jean-Eric Blochet 簡報

## 3. INRA 圖爾分院家禽研究部門

由 INRA 家禽研究部門 (Avian Research Unit)主任 Dr. Michel Duclos 進行簡報。INRA 目前將羅瓦爾河谷的三個研究單位 Tours、Bourges 及 Orléans 整合為羅瓦爾河谷研究中心(Le Centre Val de Loire)，該中心有四大研究領域，分別為：(1)整合生物學及永續性之動物生產(Integrative biology and sustainability of animal productions)；(2)動物及公共衛生 (Animal and public health)；(3)土壤動力學及環境管理 (Soil dynamics and management of environment) 及(4)樹與相

關物種之整合生物學 (Integrative biology of trees and associated organisms)。

INRA 圖爾家禽研究部門之主要任務為以生物學的整合及宏觀角度，提供家禽遺傳與生理學之基礎知識，以達家禽的永續生產，研究領域則有家禽營養、蛋與肉之品質及創新性的飼養策略等。該研究部門亦與 INRA 的另兩個部門有密切之夥伴關係，其分別為動物生理與畜禽育種部門 (Animal Physiology and Livestock Breeding) 及動物遺傳部門 (Animal Genetics)。家禽研究部門有 52 名永久性工作人員，其中研究人員及技術人員各佔一半(26 名)，另有 10 名博士班學生。該研究中心有五個團隊，詳述如下表：

團隊名稱	負責人	工作人員數目
營養動力學 (Nutritional Dynamics)	M. Duclos, A. Narcy	11
家禽遺傳學 (Avian Genetics)	E. Duval	7
生長與代謝 (Growth and Metabolism)	S. Tesseraud C. Berri	16
禽蛋蛋白質 (Egg Proteins)	J. Gautron	9
支援部門 (Support Team)	D. Roblet	10

INRA 圖爾家禽研究部門在 2006-2010 之績效評估包括：(1)每年產出 40 篇著作，其中 39%被評為優(Excellent)；(2)每年產出 2.5 個博士；(3)每年有一研究人員晉升為 Senior Scientist (HDR)；(4) 2011 年績效被 AERES 評為 A 級。該研究部門未來工作重點包括：研提及執行跨領域的研究計畫；新飼養模式之模式化分析；及推動與 INRA 其它單位合作及國際合作。



圖 19. INRA 圖爾家禽研究部門



圖 20. 參訪人員與 Drs. Michel Duclos 及 Elisabeth Baeza 合影

#### 4. INRA 圖爾分院傳染病與公共健康部門

由 Dr. Daniel Marc 及 Dr. Sascha Trapp 介紹 INRA 圖爾分院家禽實驗設施與家禽疾病相關之研究。Dr. Daniel Marc 簡單介紹家禽流行性感  
冒各段蛋白質之作用以及對病原性的影響，其發現常在由水禽傳至陸禽的病毒上發生神經氨酸酶桿狀部分的縮短，引發對此一現象有以下懷疑：(1)此變異是否為病毒可適應於新宿主的決定因素之一？(2)是否影響毒力？(3)是否因此改變宿主範圍？。該實驗室以 H1N1 病毒經反向遺傳另外重組出短桿神經氨酸酶之病毒以進行試驗，於體外（細胞）試驗得到短桿組之病毒具有較好的複製能力及較佳的神經氨酸酶活性，於實驗動物（雞及北京鴨）試驗得到的結果則發現短桿組病毒有較佳的複製能力、可改變細胞激素（cytokine）的反應及引起更多的肺部病灶，在雞則有更高的病原性。

在另外一組實驗中則以 H7N1（Wild virus A/turkey/Italy/977）進行試驗，其原本為帶短桿神經氨酸酶之病毒，經反向遺傳重組出帶長桿神經氨酸酶的病毒後，分別對雞、北京鴨及 CLEC213 細胞進行攻毒試驗，在細胞的實驗結果發現神經氨酸酶桿狀部的長度與其活性有相當明顯變化，經重組後長桿神經氨酸酶之病毒排毒時間明顯短於短桿神經氨酸酶病毒組；在北京鴨的實驗結果是長桿神經氨酸酶病毒組引起的病理變化較嚴重；在雞的方面則是短桿神經氨酸酶之病毒其病原性較高。喉頭拭子與泄殖腔拭子取樣測試病毒量的比較結果，短桿神

經氨酸酶之病毒在雞的上呼吸道有繁殖率增加的現象，短桿組則在鴨的泄殖腔有較明顯的排毒量增加，而在雞則是相反。長桿組在雞的肺臟引起的細胞激素反應也較為強烈。總結以上的結果，病毒的神經氨酸酶桿狀的長短，對於雞和鴨在病理以及排毒能力方面的影響大多是相反的。

在非結構蛋白 (NS1) 方面，因1999-2000年間發生於義大利的高病原性禽流感病毒H7N1在NS1的C-terminal 225-230處皆有共通的刪除位 (R<sub>225</sub>VESEV<sub>230</sub>)，INRA將低病原性H7N1病毒進行反向遺傳，病毒分為NS1為具刪除位 (即原始的病毒) 以及完整NS1 (反向遺傳) 的兩組，並各別對雞和鴨進行攻毒試驗，實驗結果為NS1刪除位對於低病原性禽流感病毒H7N1之複製力在雞與鴨皆無明顯差異。

INRA的專家們認為：可能決定禽流感病毒之病原性的蛋白質，如NS1、PB1-F2等，尚有很大的探討空間，也正積極分析更深入的訊息路徑 (signaling pathways) 以及細胞激素 (cytokine) 的反應，以及建立新的體外試驗模式。



圖 21. 與 Dr. Daniel Marc 及 Dr. Sascha Trapp 合影

圖 22. 與專家討論目前野鳥低病原性家禽流行性感冒之研究調查

參觀 INRA 圖爾分院病理研究中心動物舍，是由 Dr. Daniel Marc 引導，動物舍內設置一緩衝室，人員需先於緩衝室更換衣服或套上隔離衣、帽子與鞋套後，再行進入實驗區。實驗區放置試驗感染用隔離箱 (isolator)，屬於 BSL 2 等級之設備，主要提供進行低病原性家禽流

行性感冒相關試驗。試驗進行時，試驗感染用隔離箱採取負壓空調，溫度可調整 15 ~ 35°C，具可拆解及滅菌功能，一個隔離箱一次可容納 25 隻 4 週齡雞隻，試驗時可於雞隻翅膀打上翼標以利辨識，試驗用 SPF 雞或 SPF 鴨為該分院自行生產，SPF 雞隻品種為來亨雞，SPF 鴨為北京鴨。該動物舍亦設置解剖房，用以解剖試驗雞隻或鴨隻，解剖時為於生物安全操作台內進行，解剖後使用 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 消毒環境。



圖 23.於緩衝室套上隔離衣、帽子與鞋套



圖 24.用隔離箱進行具感染性之試驗



圖 25.隔離箱之物品傳遞孔



圖 26.可拆解滅菌之傳遞桶



圖 27.於雞隻翅膀打上翼標以利辨識 圖 28.試驗中雞隻

## 5. Group Grimaud 育種公司

總部設在法國西部 Roussay 地區（南特附近）的 Group Grimaud 為一家國際頗負盛名的動物育種公司，其分公司及業務範圍的足跡遍布全球，台灣也曾自該公司進口種鴨。該公司由 Grimaud 兄弟一手創建，鴨農出身的 Grimaud 兄弟於 1966 年開始在自家農場建立鴨隻選育及配種制度，1970 年代開始，在 INRA 的合作與協助下，逐步建立遺傳選拔制度化，使得該公司在鴨隻育種上有了快速的進步與成果，1980 年代將事業版圖擴及養兔及鴿子，1990 年代開始拓展國際版圖與養雞產業，2000 年代初期跨足生物技術、動物疫苗與養豬產業。2010 年代更將觸角延伸至水產產業；短短 40 多年，已由一個養鴨人家，搖身成為跨國企業。在這個跨國企業中可明顯觀察到該公司對於核心技術的維持與新領域的開發，皆投入相當程度的心力，才有今日的規模。以該公司北京種鴨育種流程為例，無論公或母鴨品系皆已建立完整的標準化作業流程，公鴨品系每一世代基礎族群為 2,000 隻，經 4 及 7 週齡體重、腹部脂肪率、產肉率及飼料效率等項目檢定與統計，進行種鴨選留作業，公、母分別選留 50 及 200 隻，其餘鴨隻則進行淘汰。選留的公鴨於性成熟後進行繁殖能力檢測，50 週齡依系譜進行人工授精繁殖次世代。母鴨品系亦依類似流程進行每世代選留作業。另在研發部經理 Bernard Retailleau 引領下實際參觀 Group Grimaud 種鴨舍，所有種鴨隻皆飼養於環控鴨舍內，鴨隻育雛及育成期飼養於平飼墊料鴨舍，並透過採食量自動記錄系統，將鴨隻採食自

動記錄，以於檢定週齡時，評估各檢定項目，檢定完成的選留鴨隻，即移至個別籠飼養，以進行後續選拔公鴨繁殖能力與母鴨產蛋能力的檢測。參觀期間適逢鴨舍內工作人員正進行公鴨精液採集訓練，所有人員皆著完整防護衣，換舍或換區工作時，另需沐浴更衣，以確保疾病不會透過工作人員傳播，至於參訪人員或管理階層，則無需進入鴨舍內，僅透過鴨舍外一扇玻璃窗進行鴨舍內部觀察，可見該公司對於生物安全防護相當嚴謹。

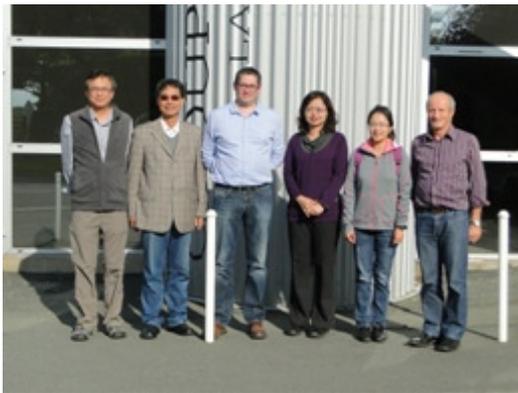


圖 29.參訪團員與 Group Grimaud 出口銷售總監 Vincent Baumier (左 3)、研發部經理 Bernard Retailleau (右 1)合影



圖 30.Group Grimaud 所屬運輸車隊，運輸種蛋至孵化室以進行孵化作業



圖 31.Group Grimaud 北京鴨種鴨場皆採個別籠飼，以人工授精進行繁殖



圖 32.北京種鴨育雛及育成設施

## 6. INRA 土魯斯研究中心

該研究中心由 6 個單位所組成，分別為 INRA、INP-ENSAT、INP-Ecole National Veterinaire、LGC、SAGA 及 Tandem，所組成之研究

團隊包括 50 名科學家、30 名工程師、40 名技術人員及 20 名博士後研究與博士生。該研究團隊所執行之計畫整合性非常高，以 GenPhySE 計畫為例，整合四個研究領域-系統族群 (Populations in the systems)、複雜性狀之遺傳決定 (Genetic determinism of complex traits)、基因表現之整合性研究 (Integrative approach of genetic expression) 及功能性細胞基因體 (Functional cytogenetics)。各研究領域由 1-4 個研究室組成，分述如下：(1)系統族群 (Populations in the systems)由三個研究室組成，其為 Dynamics of populations and genomes (由 T. Faraut 負責)、Modelisation of genetic and genomic data (A. Legarra)及 Sustainable breeding systems (L. Lamothe)；(2)複雜性狀之遺傳決定 (Genetic determinism of complex traits) 由四個研究室組成，即 Molecular genetics of complex traits in monogastrics (J. Riquet)、Quantitative genetics of complex traits in monogastrics (H. Gibert)、Molecular genetics of complex traits in small ruminants (G. Tosser-Klopp)及 Quantitative genetics of complex traits in small ruminants (L. Moreno)；(3)基因表現之整合性研究 (Integrative approach of genetic expression)，有兩研究室組成，其為 Genorobust (L. Liaubet)及 Nutrition and digestive ecosystems (S. Combes)；(4)功能性細胞基因體 (Functional cytogenetics)，僅 Structure and functional cytogenetics (H. Acloque)一個研究室。GenPhySE 計畫中有關水禽之研究及其搭配的研究人員數目如下：

研究領域	研究人員數目	技術人員數目
基因體序列與結構 (Genomic sequence and structure)	2	8
飼料效率 (Feed efficiency)	1	
數量性狀基因座檢測 (QTL detection)	2	
後生遺傳學 (Epigenetic studies)	3	
肝生理 (Liver physiology)	3	
生殖 (Reproduction)	1	
飼養系統 (Breeding system)	3	

該研究團隊其他研究人員亦針對不同研究進行簡報，分述如下：(1) QTL detection 研究主要針對強制灌食、行為、產品品質及沙門氏菌傳播特性等進行研究，結果發現在 74 個偵測到的 QTL 中，有 22 個 QTL 具高度意義，其中大部分和肝及胸肉品質有所關聯。(2)在肝生理的研究發現，當土番鴨飼糧中添加不同劑量的甲硫胺酸時，甲硫胺酸對公鴨及母鴨之肥肝效應不同。另一研究顯示，低蒸煮失重的肥肝，其組織有較小的脂肪顆粒，蛋白質體學 (proteomics) 及代謝體學 (metabolomics) 之結果亦顯示高、低蒸煮失重之肥肝有不同的表現態樣。(3)鴨營養研究探討以高粱取代玉米以生產肥肝之可行性，發現在生長/肥育期 (growing/finishing) 皆可以高粱取代玉米，且無論是以完全混合粒狀飼料或以高粱顆粒餵飼皆無明顯差異；但若在肥肝填灌期以高粱取代玉米，發現以高粱填灌者，其肥肝重量較重，但死亡率較高。(4)模擬候鳥遷移前的情境以替代填灌方式生產肥肝，發現只有約 50%的鵝有肥肝產生(大於 400 g)，平均重量 514 g，但變異係數高達 70%。

## 7. 國立獸醫學院

拜訪國立獸醫學院病毒學教授 Jean Luc Guérin 副教授，Guérin 副教授同時也是 INRA 的研究員，他與我們分享流行性感冒病毒與宿主之間的關係、跨動物別之間家禽病毒的傳播與鵝出血性多瘤病毒 (goose hemorrhagic polyomavirus) 於鴨隻扮演的角色等研究。我們也針對台灣水禽疾病相關研究與 Guérin 副教授進行討論。

高病原性家禽流行性感冒病毒之致病性主要決定於血球凝集素序列，非結構蛋白 NS1 對鳥類與哺乳類也是毒力因子之一。分析大量流行性感冒病毒的序列發現，禽流感病毒的 NS1 蛋白具有保守的 C-末端 ESEV 氨基酸序列，而典型的人類流感病毒的 NS1 蛋白則具有 C-末端 RSKV 序列。為了測試 NS1 的 C-末端結構對禽流感病毒的毒力的影響，試驗中利用反向蛋白遺傳學產生具 ESEV 序列的野生型 H7N1 病毒和含 RSKV 序列的突變病毒株 1，比較這些病毒在人、小鼠和鴨細胞的表型以及在小鼠和鴨隻體內的表現。在人類細胞中，來自人類的 C-端 RSKV 序列增加病毒的複製；相對地，來自家禽的 C 端 ESEV 序列則增強對小鼠的毒力，後者可能與病毒於小白鼠肺臟複製增強，且與產生高濃度第 1 型 interferon 造成嚴重的肺炎有關。有趣的是，來自人的 C-末端 RSKV 序列增加病毒在鴨的複製。具有 C-末端 RSKV 序列的 H7N1 病毒可在鴨造成更高的致病性，因此，推測流感病毒的 NS1 蛋白的 C 端結構具有動物種別專一性的致病性決定位。

由水禽傳至陸禽的病毒上常發生神經氨酸酶桿狀部分的縮短已被發現，Guérin 副教授團隊進一步以 pyrosequencing 技術定序鴨和火雞低病原性禽流感病毒，發現由水禽傳染至陸禽的演化方式為選擇而非一開始就發生突變所造成。Guérin 副教授也表示新一代的定序技術可以使我們更能夠監測禽流感病毒的基因組多樣性和在鳥群中早期出現的潛在致病性變異。

Guérin 副教授整理水禽病毒在不同動物別之間的傳播，例如環狀病毒與番鴨小病毒僅感染一個水禽種別動物；reovirus、herpesvirus、

鵝小病毒、第一型鴨肝炎病毒與鵝出血性多瘤病毒則可感染多種水禽動物；metapneumovirus、副黏液病毒與腺病毒則可同時感染水禽與雞；而高病原性禽流感病毒與西尼羅病毒則可同時感染水禽與人。

Guérin 副教授是首位發現鵝出血性腎炎腸炎的病因是一種新的多瘤病毒，當時命名為鵝出血性多瘤病毒，本病主要發生於 4-10 週齡鵝隻，死亡率可高達 80%，臨床症狀發生於死亡前數小時，病鵝呈現離群、昏迷而後死亡，亦可能有中樞神經症狀出現，如角弓反張，於慢性病例常可見內臟與關節具尿酸鹽沉積，病鵝呈現跛腳，於此時期，每天約死亡數隻病鵝。剖檢病變包括皮下結締組織水腫、膠樣腹水、腎臟發炎，較少見的為腸出血，於慢性病例常可見內臟與關節痛風。Guérin 副教授研究團隊也證實鴨隻可感染本病毒，並產生中和抗體，但不會有臨床症狀出現，因此在流行病學上，鴨隻是鵝出血性多瘤病毒重要的保毒者。幸運的是，本病目前僅發生於法國、德國與匈牙利等歐洲國家，我國目前為此病之清淨國，因此需加強進口水禽類動物的檢疫。



圖 33.與 Dr. Jean Luc Guérin 交換紀念品

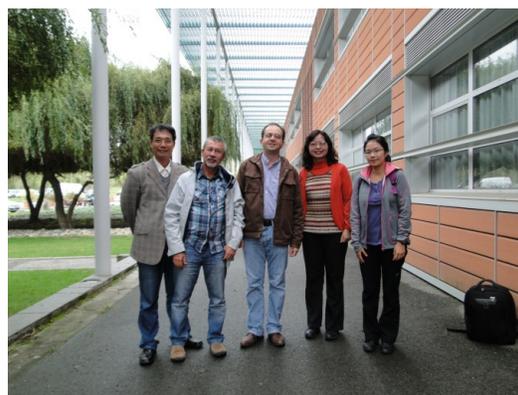


圖 34.與 Dr. Jean Luc Guérin 及 Dr. Gérard Guy 於國立獸醫學院內合影

## 8. 土番鴨飼養場

### (1) 土番鴨飼養場一

本次參訪的第一家土番鴨飼養場為一家庭企業，位於法國南部蒙

德馬桑(Mont de Marsan )郊區，此土番鴨飼養場自孵化場引進二品種土番鴨雛鴨後，自育雛、育成、填鴨、屠宰到加工成品製作，採一條龍式生產。雛鴨的免疫注射在種鴨場即已處理，透過移行抗體保護雛鴨。場主引進雛鴨經育雛至3週齡後，旋即分成3-4批，分別移至不同的開放式區域，待鴨隻分別滿12、14、16週齡時移至土番鴨舍進行為期2週的填鴨作業以生產鴨肥肝。並固定於週二進行鴨隻屠宰與加工作業，此時因需較多人力，因此找其他的臨時工作人員協助，以此模式降低農場運作的人力成本。

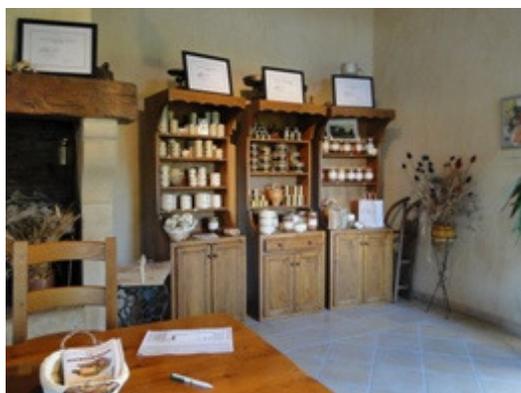


圖 35.農場產品展示區，除鴨肥肝外還有一些鴨肉製品



圖 36. 雛鴨育雛舍



圖 37. 土番鴨毛色仍呈很大比例的黑羽



圖 38. 育成期間鴨隻分批飼養於開放式牧草地



圖 39.12 週齡後的鴨隻旋即移至土番鴨舍進行填鴨作業以生產鴨肥肝



圖 40.與場主 (右 2) 及 INRA 水禽專家 Dr. Girard Guy (中) 合影

## (2)土番鴨飼養場二

此土番鴨飼養場鴨隻皆飼養於環控鴨舍內，場內無育雛與育成設施，僅自外場引進 12 週齡的鴨隻進行填鴨灌食作業，以生產鴨肥肝，分工更為細緻；此外，該飼養場對於生物安全措施與飼養管理較前一家飼養場更為嚴謹，包括出入鴨舍前工作服的更換與消毒等，對於灌食過程中，不同季節的灌食量皆已制訂標準表，除讓工作人員有所依據，不會因過度灌食造成死亡率升高，亦不會因灌食過少造成鴨肥肝過小而影響品質，據該場主表示，在持續二週的填鴨灌食作業後，平均肥肝可達 561 公克。



圖 41. 參觀鴨舍內部前場主與工作人員進行簡單介紹



圖 42. 鴨舍外部設置噴槍供消毒與清洗用

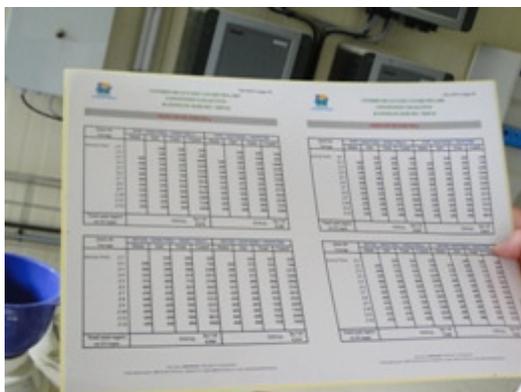


圖 43. 建立餵飼標準表，以因應不同季節提供不同灌食量



圖 44. 透過系統設定環境條件



圖 45. 自動化填灌機，使用前將飼糧與水進行充分混和，設定灌食量後即可推至鴨舍內進行灌食作業



圖 46. 鴨隻皆飼養於環控鴨舍內，並裝設自動刮糞設施，維持鴨舍內清潔

## 9. Maisadour 飼料工廠

Maisadour 公司位於法國南部蒙德馬桑 (Mont de Marsan) 近郊，主要生產植物種子與一部分動物飼料，生產的種子中又以玉米及向日葵為大宗，整個從原物料輸入、品管、抽樣、保存、加工等過程，皆透過嚴密的機制進行管控，以掌握品質。



圖 47.公司引導人員解說物料存放作業



圖 48.往返各地的運輸車輛回場後皆須進行清洗消毒作業



圖 49.透過中央操控室監控生產線的流程



圖 50.運輸車輛過磅



圖 51.每批進場原物料皆採樣、編號、保存以利日後追蹤



圖 52.每批原物料與成品皆存放於樣品室並造冊以供追蹤用

## 10. INRA 阿堤給水禽工作站

在 Dr. Girard GUY 引領下，最後一站來到 INRA 阿堤給水禽工作站，印象最深的部分為該工作站已開始使用自動採食記錄系統，透過該系統及 RFID 個體識別輔助運用，可正確了解個別鴨隻採食行為與採食量，對於群飼家禽而言，不失為一節省人力的種禽選拔工具，且據 2011 年 INRA 一位開發此系統的工程師訪台時，當時仍處於研發階段，現已可將該系統實際應用於相關試驗，未來我們在相關設施的開發應用上仍須多方努力。



圖 53.參訪團員與 INRA 阿堤給水禽工作站長(左 2)及 Dr. Girard Guy (左 3)合影



圖 54.INRA 阿堤給水禽工作站的鴨隻採食量記錄試驗鴨舍



圖 55.Dr. Girard Guy 解說自動給料及記錄設施之運作



圖 56.土番鴨填鴨灌食試驗舍



圖 57.平飼環控鴨隻試驗舍



圖 58.試驗用小型屠宰室

#### 四、心得與建議

##### (一)心得

- 1.這一次參訪受到法方高規格的接待，法方毫無藏私地呈現他們研究成果與設施，尤其在前往參訪 Group Grimaud 育種公司及 INRA 土魯斯研究中心、土番鴨場等，皆為法方資深研究人員 Dr. Yves Nys 及 Dr. Gerard Guy 開車全程陪同，此種深厚情誼，是台法多年來的合作所累積的成果，值得特別珍惜與感激。
- 2.參觀 ZOOPOLE 印象深刻，這個機構與許多政府部門、研究單位及私人公司(或農場)有很好的互動，其功能頗為顯著，將研究單位的研究成果轉換為產業價值鏈。
- 3.雖然法國與台灣水禽飼養方式及產品有些不同，但是疾病無國界，好發於水禽的疾病種類在二國之間並無不同。此次的參訪加深我們對水禽疾病的了解，尤其是台灣目前並無發生但於水禽可造成重大傷害的鴨瘟與鵝出血性腎炎腸炎。參訪過程不僅聽取法方研究人員之簡報，本國人員亦進行研究調查結果進行交流，因此雙方均有高度共識未來應繼續保持聯絡，甚至應多爭取合作研究計畫。
- 4.水禽場要有健康的鴨、鵝，除了要有優良品種外，還需要依賴確實的生物安全措施、良好的飼養管理與正確的免疫計畫，一旦有疾病爆發，更需要迅速的診斷以能夠正確的治療與處理，

這些皆是需要畜產與獸醫雙方的合作無間，畜試所與畜衛所能於本次形成畜產獸醫合作團隊，共同訪法研習建構國內番鴨產業飼養模式及免疫計畫，機會實屬難得，未來雙方將爭取更多合作的機會，造福台灣水禽產業。

## (二)建議

1. INRA的每個計畫都具有高度的整合性，這點非常值得我們學習，建議在未來加強整合型計畫之研提，以解決產業問題，延伸產業價值鏈。
2. 建議持續加強與法國在水禽育種、飼養管理及疾病防治等各方面的合作關係，促進雙方養鴨產業的發展。
3. 法國養鴨產業在管理與生物安全的部分顯著較國內投入更多人力及物力進行改善，特別在整個種原供應體系之建置較國內完善，大部分疫苗皆於種鴨階段施打，尤其是針對水禽小病毒感染症與鴨病毒性肝炎，雛鴨透過移行抗體皆可獲致基礎的保護力，加上生物安全措施強化，使得疾病風險小於國內產業。建議強化國內畜產及獸醫人員之合作，加強輔導國內種鴨戶提高疫苗注射比率及強化生物安全措施。