

目 次

一、前言	1
二、行程	1
三、研習內容	2
(一)法國森林策略	2
(二)法國林業與木建築	3
(三)簽署台法雙方協定	11
四、研究心得：法國木材工業技術與加工利用教育之現況	13
(一)木材之知識與特性之研究	13
(二)木材加工之研究	14
(三)木質材料之研究	14
(四)木材耐久性之研究	14
(五)木建築材料之研究	15
(六)廢棄林產品之回收與高價化及木材複合材產品之研究	15
五、建議事項	16

一、前言：

十年一期的法國森林策略，是經由其政府施政確定，並在國會監控下，動員所有相關的單位，重新推動木材各級系列在政治、經濟和生態上考量的結果。

由於大眾意識到使用木材對大氣環境有正面意義，促使今日提倡在建築中增加木材這種自然材料的使用量；因為他提供真正生態的抉擇。二十世紀末建築的焦點，在於木材衍生出來競爭性良好的製品和這些產品多樣化的使用，得以長久地用於家具和室內裝璜。

實施上，法國森林策略應該包括一個逐漸變為三年的規劃，每年在國會報告和討論，可以評估實現的程度和進行必要路線的修正。

森林和林產品最高理事會，擴大所有有效的權能，可以確立給政府的建議，達到添加來自地方和行政區方面的工作，分散的商討由森林和林產品區域委員會帶領，這委員會的合法性應該被加強。森林木材各級系列同樣應該在下一國家行政區合約裡受到重視的項目。

二、行程：

三月三十一日	星期日	台北-巴黎	旅程
四月 一日	星期一	巴黎-南希	拜訪南希第一大學及
四月 二日	星期二	南希	INRA UMR 1093
四月 三日	星期三	南希	在木材研究探討聯合試
四月十 六日	星期二	南希	驗室 (LERMAB)
四月十 七日	星期三	厄比納爾	與 ENSTIB 簽約
四月十 八日	星期四	南希	在木材研究探討聯合試
四月二十二日	星期一	南希	驗室 (LERMAB)
四月二十三日	星期二	南希	與 UNIV.NANCY I 校長
四月二十四日	星期三	南希	簽約
四月二十五日	星期四	南希-巴黎-台北	回程

三、研習內容：

(一) 法國森林策略

法國政府希望重新推動整個木材系列等級，是為了讓他們的森林投資有收益，估計從 1946 年起森林投資達二百億法郎，除了降低木材方面貿易的逆差，並且讓祖先遺產的森林，因有重大的功能而增加價值。

1. 法國森林策略首要方向，就是組織木材各級系列所有生產環節的力量，並保證就業成長。

(1) 採收的增加和快速現代化的木材販賣：採收額外增加公有林四百萬立方公尺，私有林二百萬立方公尺；由國家森林管理局安排整年分成五次在市場拍賣；拍賣商定 30% 的採收，依據談判達成的供應合約供給下游工業；發展拍賣資訊化和延遲購買開價的試驗。

(2) 探討和商議之後，實施更適合的稅制，為了利於就業、增加競爭力、便於森林重新組織，不要創立“稅收的凹洞”鼓勵應納稅材料漏稅。特別應該快速地建立森林儲蓄計劃，給予稅務上的好處，使得有吸引力。(TVA) 增值稅的降低應該同樣考慮整個木材各級系列。

(3) 推動私有林經營：10 公頃以上的經營規劃，基於環保目標做財務上的補償；增加森林所有者行政區中心技術人員的數量；發展合作社；革新專家專業。

(4) 建立森林開採的法規（進入行業的條件，專業的能力、降低工作意外分攤額），嚴格地制止黑工行為。

(5) 為了利於投資於木材各級系列和為了可以增加中小企業在此領域的資金，而創立財務機構，（例如鋸木廠資金只佔他們資產總額的 30%，相對於法國中小企業的 40% 和德國中小企業的 50%），資金 - 風險和相近儲蓄金投資的工具應該在行政區的範圍發展。當然可以在創立專門財政工具上猶疑不決，替換的解決是利用銀行做中小企業的發展或建立負有行政區使命的機構。木材各級系列的特殊性卻導致主張需要一個他也是特殊的參與者。

2. 法國森林策略的第二個方向就是建立森林永續經營的認證，由簡單標準並可測定的準則開始。

永續經營是一種被建造的過程，並不是被驗證的結果。永續經營應該是被公眾化的，就是說鼓勵所有角色共同參與，包括市民消費者、所有者、管理者和企業家。

在同時，法國應該主動採取歐洲的方法，可以彼此相互的認同由每個國家所執行的認證體系，條件是他們都同意共同承擔協議書。

3. 以荷蘭為例，制定一個木材使用於營造中的計劃，木材 - 材料規劃這將是適合法國森林策略的第三個方向。

不要忘記了，用木材完成一座建築是比用水泥所需要的能量少三倍。木材是一種具有調節特性的材料：隔離作用比水泥或鋼好很多，並且減輕聲音。

規劃將包含下面幾點：

- 經由空氣法規所制定的法令，應該強制規定木材在公共建築中最低的百分比。
 - 對建築師、被選舉出來的人、政府裝備部門行政管理官員、工程師、研究單位發起培訓，並持續下去。
 - 經由集體活動，推展木材當材料。
 - 木材技術研究的發展。
4. 發展木材的使用如同能源，同樣是策略性的：假如增加 10% 薪炭材消費，每年可以減少大約四百萬噸二氧化碳排出，四百萬噸是法國在 1990 年和 1995 年之間所增加二氧化碳排出量的一半以上。並對於一噸等量石油（TEP）以薪炭材的形式下的消費，可以創立比其他形式的能量多三倍的就業。

活動的規劃將包含下面的方向：

- 確定五年期限內增加（木材 能源）10% 的目標。
- 任命一位“木材 能源先生”負責活動的協調。
- 進行取暖器的改良（價格 容易使用 能量效率 服務品質）
- 促進第三者投資（EDF 法國電力公司、信託局）的參與。

（二）法國林業與木建築

1. 法國森林

在 1827 年建立森林法規的當時，法國森林面積在八百萬公頃以下。1946 年當國民議會投票通過成立國家森林基金會時，估測為一千零八十萬公頃。1998 年森林佔地一千五百萬公頃，約相當於法國土地面積的 30% 左右。法國森林是相當不平均的劃分，Les Lande（法國西南）是歐洲最大的密林：Les Lande 省有 63% 造林率。

（1）再造林政策

造林進度，1960 年代末期最高達到七萬公頃，今日年造林面積在三萬公頃左右，種植的樹種經常是多樣性的。從 1965 年到 1984 年超過 80% 種植針葉樹，主要是花旗松（24%），沿海松（18%）。從 1985 年起，森林經營有助於生物的多樣性，種植包含三分之一的闊葉樹（櫟樹和楊樹）和三分之二的針葉樹（花旗松 17%，沿海松 22%，其他松樹 14%）。

林木之開採利用，例如二十年左右的有楊樹，五十年的有花旗松及沿海松，八十年的有雲杉，一百五十年的有櫟樹。從 1946 年以後，經由政府對於再造林的鼓勵，針葉樹產品大量增加，最後將會改變法國森林的組成。從 1970 年重新造林之主要樹種，特別是花旗松來自國外引種栽植的樹木，現在已開始出現在木料市場，（資料來源：法國農業部）。

(2) 樹種的分配

法國是歐洲排名第四大的森林國家，列於蘇俄、瑞典和芬蘭之後，但和這些以松、雲杉和冷杉為主要產品的北歐國家相反的，法國提供各式各樣的樹種，我們可以數出的幾乎有 136 種不同樹種。闊葉樹佔法國植林面積的三分之二左右，其中三分之一是不同種的櫟樹。櫟樹、山毛櫸和栗木佔造林面積的 70%。集中在法國東北部“珍貴闊葉樹”——歐洲甜櫻桃樹、果樹、槭樹、無花果樹、胡桃木、榆樹——最近受到大量的種植。我們同樣可以發現廣為分散的樹種：白蠟樹、千金榆（鵝耳櫪）、樺樹、刺槐（假金合歡）。

針葉樹佔增植林面積的三分之一，即超過五百萬公頃，並呈現有規律性增加的收獲潛力。最常見的樹種是沿海松、歐洲赤松、雲杉、冷杉和花旗松。法國是歐洲唯一經營管理熱帶森林的國家（八百萬公頃左右），主要局限於圭亞那海外屬地，這片森林地是很少開採的。（資料來源：Graph Agri 農業圖表，森林 - 木材 1996）。

(3) 森林所有者

法國森林 70% 屬於私人所有，20% 屬於市鎮，10% 屬於國家。建立於 1966 年的國家森林管理局（ONF）管理法國家森林和地方行政單位。國有林傳自以前的王室和教會領區，全部經由森林法規所確定整體的規則所管理。由於歷史上的原因，市鎮森林都集中在山區，尤其在法國東北，佔有的面積超過國有林。

私有林佔全國林木產品採收量的 72%。私有林地延伸的超過一千萬公頃：一百三十萬的私有林持有者擁有這一千萬公頃的 92%，剩下 8% 的森林，由二百五十萬的私人分別擁有，被分成每小塊小於一公頃的森林。國有林面積每塊一千二百公頃；但 50% 私有林僅佔地四到一百公頃；也只有 25% 超過一百公頃。這種塊狀的分布在森林管理上有嚴重的後果，也特別可以說明法國森林低開採的原因。（資料來源：Graph Agri 農業圖表，森林 - 木材 1996）。

(4) 森林的永續經營

森林為了發展需要被維護。在法國，木材是在對森林永續經營關心下的產物：使用木材量低於生長量，增長的能力被保持是為了將來，並且經營考慮到生物多樣性和基因準則。目前，每年有將近三分之二的生長量被使用：在 1997 年儘管有七千七百萬立方公尺的生長量，但只有五千萬立方公尺被採收。出自於 1946 年以來重新植林政策下的木材產品，當然會在未來的一些年迅速的增加，國家因而有重大的採收潛力，為此必須找到出路。（資料來源：CNDB 國家木材發展委員會）。

2. 法國的森林方針

(1) 目前處境和遠景

法國森林以面積計，歐盟排名第三的國家——立木蓄積量為十八億立方公尺，且每年增加七百七十萬立方公尺左右，這是由於從 1946 年起積極造林的成果。依此進度 2000 年達到的水準是三千二百五十萬立方公尺的闊葉樹和三千萬立方公尺的針葉樹，並可知接近 2020 年可達最高點。為了開創過剩木材的出路，法國政府實施多種鼓勵性措施，有效的鼓勵在建築中使用木材。法國非常幸運的，具有超過百種的闊葉樹和針葉樹樹種；因而這些職業專家應該學會去發現和使用。一些木材衍生性製品（板類、集成材、層積樑）受到（CTBA）木材和室內家具研究中心的證明，確保產品品質，並且和進口木材有同樣良好性能。這種增值的證明有助於就業：假如得到 1% 這一小部分的建築市場，就表示增加 10% 木材消費量，並且只要 300 立方公尺的木材就可以在整個木材系列中建立一個工作職位（Graph Agri 農業圖表，森林 - 木材 1996）。

(2) 關於空氣的法律

在 1996 年 12 月 31 日頒佈空氣法,用以預防大氣污染和合理使用能源為名的國家專門的標準,當中有一段直接涉及木材的條文:“為了回應前一條法令的目標,由國會確定一些條款,其中規定一些新的建築,在 2000 年 1 月 1 日之前,應該包括最低限度數量的木材。”(法令 n°961236 第七編,21 條 §)。

現在正在制定,法令的實施應該還會明訂定出木材的數量。然而在這一階段已證明,世界的生態問題已得到政治上的覺醒。

(3) Bianco 的報告書

1998 年由 Lean-Louis BIANCO 編寫的報告書,根據關於空氣法律的內容他提出一個策略,由於“木材的系列等級,所有環節有巨大的生產力”因而應該可以在未來十年建立 100,000 工作職位,用來保護環境,當中包括好幾種建議,應該經由議會的方法(法律)和政府(政令)而具體化,對森林有所助益,並可在建築及家具部門讓木材得到出路。

(4) 試驗計劃

1970 年代,時逢石油危機,政府的裝備部曾經鼓勵實現高性能熱能技術的試驗,並且開放合成物工業化。在隨後十年致力於木材系列等級特別輔助,同時推動木材骨架房屋(MOB)及一些試驗性的方案。從 1990 年起,政府的政令,決定採取更具體的方式,建立高品質環境的標記(HQE)。這說明已經察覺到一座建築物對環境的影響,並且重視環境污染和材料製造(天然資源的提取、水、空氣和土壤的污染)工程的進行、建築物使用和維修(減少能量的消耗)等關係密切,就是這樣所以要減少工程和拆除的廢料。

3. 木材系列等級在經濟上的地位

森林—木材系列的活動和自動化工業,在就業方面及所產生的資產是不相上下的。1996 年木材系列之全球商業總額為二千零六十億法郎,其中四百五十五億在木建築方面,即佔 22%,有五十萬職工,大部分在鄉村地區,都是和森林工作以及和源自木材產品的產製、運輸或買賣企業的活動相關連。建造部門是木材的首要出路,聘用十二萬人員(資料來源:FNB 木材國家總協 1997)。

(1) 部門活動

法國建築市場中,木材部分仍然停留在次要的組件(9%)相較於金屬(32%)、礦物材料(35%)及石油和橡膠(24%)。

建築部門吸收了 65%左右木產品和 80%針葉樹製材（55%用於建築主要組件，25%用於次要組件），其他分別用於包裝和室內家具（資料來源：FNB 木材國家總協 1997，Graph Agri 農業圖表，森林 - 木材 1996）。

(2) 貿易差額

大部分歐洲國家都進口紙、製材和木材衍生製品，而他們茂密的森林都低於開採。儘管過去幾年期間有所改善，但是法國在木材部門的貿易差額一直停留在逆差（1995 年一百六十二億法郎）。這樣的逆差主要在紙漿部門，然而 14%左右和森林伐採及鋸木廠的產品有相當大的關係。為取得平衡經由減少從瑞典及芬蘭進口針葉樹製材和透過出口木材及高附加價值的木材衍生產品（資料來源：Graph Agri 農業圖表，森林 - 木材 1996；CEE/ONU 木材委員會 1996）。

4. 參與木材系列等級的角色

(1) 研究和推銷機構

a. 木材和室內家具技術中心（CTBA）

從創辦之始，CTBA 的任務是“促進技術進步，參與產品改良及確保在工業中的品質”，活動範圍含蓋全體木材和室內家具工業。此中心引導木材系列等級的相關行業：森林開採、鋸木廠、木架構、細木工、結構、木材衍生的板類、室內家具、包裝業和各式各樣產品；這些木材相關行業都聚集在好幾種任務的範圍：

- 獲得、集中、管理科學和技術的資訊；
- 嘗試、學習、研究和發展科學工藝技術；
- 在歐洲競爭力方面，依賴專業人員（標準化、品質標誌、認證）；
- 安排公司有管理的能力和工業技術的應用（依靠技術、建議、專業訓練、刊物）。

CTBA 管理 25 個 NF（Normes Française 法國規格標準）和 CTB（CTB - 製材、板類 NF、CTB-X 和 CTB-H，CTB-窗戶）品質標記；做這些證明標記，是做為使用和發展木產品及室內家具的方法。超過 600 家公司買賣這些證明過的產品。

CTBA 還擔當這些工程承包者顧問的任務，也帶領著進行有創造性方法實施可能性的研討，求助於非傳統的科學工藝技

術，發展在結構或接合方面的革新，致使試驗的實現和方法的有效。

b. 國際合作農業研究發展中心 (Cirad-forêt)

(Cirad) 法國分部在蒙彼利埃 (Montpellier)，是專門針對熱帶及亞熱帶區農業的科學機構。經由研究、試驗的實現、專業培訓和技術的資訊來協助熱帶鄉村發展。

源自以前的熱帶森林技術中心 (CTFT)，Cirad 在森林方面是以三種項目維持：樹木栽種、木材和自然森林，負責領導研究、培訓、發展的實際活動。木材項目，針對目前存在的森林資源，由於機械的特徵而增值，集中焦點於產品或加工可以確保最理想和永久的使用。目前正在進行研究的有：

- 熱處理監控木材，可以改良木材物理和生物特性，並且在某些情形下，考慮做細木工時使用一些易變質樹種。
- 種植像桉樹成長快速的木材。

在這些研究的同時，這“木材的項目”靠著技術對於熱帶木材的推薦者和加工者做建議諮詢的角色。森林所有者可以得自 Cirad-Forêt 在樹種、樹種特性、使用可能性和施工條件等技術資料。

c. 國家木材發展委員會 (CNDB)

十年以來德國的 (Arbeitsgemeinschafts Holz)、瑞士 (Lignum) 和奧國 (Pro Holz) 的政府機關，推廣在建築中使用木材，這是由於有技術刊物或推廣及資訊活動。

法國 CNDB 成立於 1989 年，最初為全體的木材 - 建築系列的專業人員，現在是促進木材升級的國家組織。

從事推動發展在建築物中使用木材，並且提升產品價值和應用工業技術、生產知識，多重性的 CNDB 從 1994 年開始對外推廣：

- 主題刊物 (Séquence. Bels，準備給建築師用的雙月刊；Détails bois，詳說木材，介紹構思要點的小冊子)。
- 巡迴展覽，同時附加目錄，介紹上百完成作品，以表現出現代化木建築。
- 實用的工具 (預先定尺寸構造的規則；林業光碟，資訊化的備忘錄)。
- 現場訊息 (技術上的匯集，為了具體上的規定並且視察

講述成果)。

在巴黎或其他省區，CNDB 的建議，提供技術上的幫助給工程承辦者、研究部門及公司，在對於工事概念時候：樹種的選擇、結構的形式，對於覆蓋及佈置的解決。由於有經常和固定的資訊活動，愈來愈成功的說服工程承包者在建築中更加使用木材。具體的幫助，他們的建議開始帶來成果，而且他們已經可以讓木材出現在工程規劃中，在這裡“傳統的”材料應該開始被使用。

(2) 公司

木建築公司佔了國家市場的 80 % 左右。三萬五千家木構架和細木工程公司合在一起的職工人數大約是八萬三千的有薪人員。這些有薪人員大部分是手工式和家庭式的結構，加上有著高技術的人員。

木建築部門不是只包含地方活動的小型公司，一些大公司（Coquart, Cuiller, Houot Mathis, Weisrock）不只有跨省工程，同時還是國際性的。

(3) 專業組織

用木材建造，在法國是經由一些組織提出。而對水泥和鋼材料系列集結和組織，這種多重性，已經讓木材在建築的發展長久停滯。幾年以來，這些專業組織已經決定重新聚集，並且今後由木材聯合委員會（CIB）併入所有木材 - 建築系列的組織。

- 木架構、細木工、木地板法國國家聯合會：這是聚集了三個領域的專業公司、層積材架構設計師國家工會（SNCCBLC）、法國木建築公司協會（Afcobois）和木材應用研究所（IraBois）。
- 木材工業聯合會（UIB）：聯合板類製造、細木工業和天窗桁架的專業組織。
- 木材國家總協（FNB）

合併了以上組織的木材聯合委員會（CIB）的活動，建立於三個方向上：

- 技術的研究和探討 - 由木材和室內家具技術中心（CTBA）確實進行。
- 升級 - 這是木材發展國家委員會（CNDB）的範圍。
- 培訓 - 由國立木材學院（INB）進行。

(4) 推薦者（對產品選擇有影響力的人）

儘管於 1980 年代受到 MOB 相對衝擊，木材仍然規模壯大。今日，木材在建築中的使用，不再只保留給一些熱愛的創造者。自從國際（建築）“明星”再公開祖傳文化和革新現代科學工藝技術結合出的誘人成果，木材再現於世；在這些出現在媒體建築師近旁的一些小的建築事務所，朝向木材發展，為了經濟、生態的理由，或為滿足他們在細節創作的愛好；材料之間的接合和連結的處理，或嘗試以預製組合為基礎結構形式。

在一個建築中，木材是在結構或要求精細的覆蓋中不可缺少的看法和實現。但，不幸地，很少有工程承辦人已經選就這些技術，並且缺少對於材料的認識，表現出對於使用木材在建築中一種真正的束縛。一些推薦決定者仍然猶疑，等著安全堅固性和價格的保證，這些人不希望過於冒險，於是進行在樹種的選擇、不同衍生物產品的使用，施工技術這些訊息的研究。研究機構（CTBA）和推銷機構（CNDB），建議社會培訓的學習階段和傳佈刊物。從 1994 年起 ENSTIB（國立木材工業技術高等學校，在 Epinal），設置 DESS 班（相當於木材建築碩士）致力於“木材和在建築中的施工”。

(5) 研究室

對於工程師也是一樣，用木材建築有他們的創造先驅者：Robert Lourdin、Truong、Jean Uhalde。十五年來，專業研究室（Bernard Batut、Dominique Calri、Dominique Daguzé、Michael Flach、Alain Perrin、Sylva Conseil、Wolfgang Winter）證明了他們創造的能力，和建築師與建設公司合作，木材的結構性能愈來愈好。某些一般性的研究室，如 Agibot MTI，最近進行木材的大規劃：里斯本的 Utopie 館，在 Nouméa 的 Kanak 文化中心。歐洲方面，Julius Natterer 教授確實是二十世紀末眾所矚目的木材工程師，不只由於他那些特別傑出的作品，也是由於他的講演會和他發表的文章，特別是任教位於洛桑（Lausanne）的瑞士聯邦理工學院。

5. 培訓

(1) 工程師

- 在南特（Nante）的木材高等學校 École supérieure du bois（ESB）

ESB 是所最古老致力於木材工藝的工程師學校，三年制對於木材系列等級工業的普通教育。每年畢業七十位工程師，具有三方面的才能：

- a. 材料的知識及對於在建築和室內家具上，使用科學工藝技術時必要知道的生物、化學、機械及粘彈等特性。
- b. 分析製造的過程；木材的生產、製造及加工的管理（自動化、電腦程控、DAO、CFAO）。
- c. 公司的方針和策略、人文關係和訊息管理、木材系列在會計、財政、經濟上的分析。

ESB 和企業界有密切的聯繫，於 1993 年從巴黎外移到 Nante（南特），在一座由 Jean – Pierre Logerais 構思設計，使用很多木材建造的建築物中，激起學校新的蓬勃的活力。

- 在厄比納爾（Epinal）的國立木材工業技術高等學校 École nationale supérieure des technologies et industries du bois（ENSTIB）

ENSTIB 是所工程師學校 附屬於 Henri – Poincaré 南希第一大學。1983 年起，是高中後二年大學預科課程完成，再三年制的木材專業工程師學校。每年四十位高級管理人員畢業於學校，在所有木材加工部門找到工作。發展使用木材這種材料和衍生物在建築中，已經創造了蓬勃活力在整個木材系列和極大的就業潛力於企業界。為了回應 ENSTIB 建立了木材 - 建築方向上一項新的選擇，就是在工程師大學課程配合，策劃 DESS（相當於碩士）學位，專門準備給建築師。

(2) 建築師

使用實木和層積材料於建築的益處增加，卻凸顯出在建築師學校缺少關於這些材料，材料施工及可能性的專門教育訓練課程。即使建築師並不是負責結構的依尺寸施工，也不可沒有對現有材料的基本知識涵養，以便擁有概念協調一致的做法。自從取消了建築深入研習證書（CEAA），這是創立於 1984 年名為“木材在建築中”分發在 Paris – Tolbiac 建築學校，由 Roland Schweitzer 教授指導，在這之後，法國缺少準備供建築師用木材專門的培訓教育。

和 Nancy 及 Strasbourg 建築學校合作，在 Epinal 的 ENSTIB 於 1994 年設置名為“木材和在建築中的施工”的 DESS 學位，結合木材 - 建築選修，推薦給工程師。大學第三階段教育，DESS

接受建築學校的學生或建築師在最初培訓範圍的活動，如此應該長期有助於凸顯木材性質的現代建築。

Julius Natterer 木材教授之職位。從 1980 年代任教於洛桑 (Lausanne) 的瑞士聯邦理工學院，指導無數歐洲的工程師和建築師；我們可以發現書中介紹的好多作品方案，都是受他教育的影響。

(三) 簽署台法雙方協定

法國國家農業研究院 (INRA) 副院長 Michel DODET 博士一行四人應農業委員會邀請於九十年四月一日至六日來台訪問，並研商中法雙邊未來農業科技合作事項，會中本所提出與該院木材科學研究實驗室負責人南希第一大學 Dr. Xavier DEGLISE 教授，進行木材科學交換合作事宜，獲得同意。同年九月二十二日至三十日，M. DEGLISE 教授訪台進行為期九天的學術演講與交流活動。為順利且方便兩個機構對雙方感興趣領域內科學和技術交換，雙方科學負責人達成共識，嘗試正式簽署台法木材科學和技術協定，經此協定的附加條款擴展到其他領域。本所依規定曾於九十年十二月十七日，以九十農林試化字第 七三八六號函，呈報擬與法國南希第一大學簽訂雙邊學者互訪與研究合作協定乙案，已獲農業委員會以農合字第 900169628 號函同意辦理在案。同理，M. DEGLISE 教授返回法國後，也曾提出與台簽署合作協定案，並經校務會議通過。今年本人奉派前往法國南希第一大學執行九十一年度「加強與法強之木材科學交換合作研究」，與其簽約並協商研究項目，以建立合作管道。依南希第一大學國立交流服務處九十一年六月十九日 (附件一) 來函表示，南希第一大學與台灣林業試驗所協定編號 2001/31 的草案已經由其校長 M. Claude BURLET 博士簽署，又將各方簽署的協定呈報給法國國家教育部的國際交流及合作評議會 (Délégation aux Relations Internationales et à la Coopération ; DRIC)，並等著回覆。

四、研究心得：

法國在溫帶林的研究上總共有 540 位左右的研究員，其中 200 位是教授級研究員。然而，木材研究人員總數少於 200 位，其中 98 位為教授級研究員。彼此建立一個關於政府各部門在木材的研究發展，這種研究上組織和協調的功能，是經由政府研究和工藝部門的科

學和木材各級委員會來確定的。法國木材工業技術與加工利用教育之現況分述如下：

(一) 木材之知識與特性之研究

目標在於探求經過各種加工步驟處理下，由立木到利用階段相關之木質材料的知識與特性。以社會經濟之趨勢而論，在於提倡木材做為可再生利用之材料。其具體做法如下：

1. 估測在全球氣候變遷及新造林分林木生長狀況下之木材性質。
2. 對仍欠缺研究之材料特性，進行探討其新材料及新加工方法。
3. 進行有關木質材料、製品及製程控管之研究。

進行本領域研究所需具備之科學儀器及方法如下：

1. 藉由解剖學上微觀及巨觀尺度之技術以研究木材的性質（透過顯微鏡下所觀察的特性，形態學的描述，同類性質之歸納等方式）。
2. 雖然木材屬於不均質性的材料，仍可藉由發展非破壞性的偵測方法，諸如 X 射線、微波照射、超音波等技術之應用，而獲得材質、相異比重及含水量等有用的資訊。

(二) 木材加工之研究

目標在於由乾燥、加熱、蒸氣、防腐處理、熱處理及燃燒等加工技術，進行有關熱處理及能量轉移的新加工製程的改善、最適化及新加工法之研發。

以社會經濟之趨勢而論，其具體做法如下：

1. 提升木材乾燥及熱處理之品質，並減少能量的消耗及對環境之有害效應。
2. 製造能源，特別是以再生資源產生電力或汽油燃料。

本項研究所需應用之科學工具及方法如下：

1. 材料及製程特性之探討（轉移性質、熱裂解、機械性質之遲滯效應等）。
2. 加工製程之模式化及摹擬（諸如加熱、乾燥、燃燒及加熱成型等）。
3. 透過實驗室印証試驗成果，研發技術轉移到工業之應用。

(三) 木質材料之研發

本研究之目標包括研發新的合成膠合劑與天然膠合劑，改善有關膠合劑及膠合流程之技術性與經濟性問題；應用木材/塑膠及木材/礦物

性黏合劑等木材複合材發展之新木質材料；藉由化學改質處理以提升實木之尺寸安定性與生物性降解之抵抗能力。

由社會經濟之觀點來看，約有 80% 的木材工業製品使用膠合劑。例如粒片板工業，則有 70% 的成本是來自於膠合劑及生產流程。經由木材的化學改質及接枝共聚合處理，以提升木材及木質材料製品之競爭性，將有助於獲得穩定且耐久的材料，以與 PVC 及鋁製品相抗衡。

本研究之科學工具與方法係採用化學、物理化學、高分子聚合技術、核磁共振、傅立葉紅外線光譜儀，熱分析（熱機械分析儀、示差掃描熱分析儀）量測表面性性分析（接觸角測定）機械性質試驗、加壓處理、擠壓成型等。

(四) 木材耐久性之研究

本研究之目標包括研發新的“與環境友善的”木材保護系統、瞭解耐久材種的內部或表面含有的萃取物所扮演之角色。藉由改良木材塗裝系統，及木材表面組合等方式，以增加戶外應用木製品的耐久性。

以社會經濟之趨勢而論，其具體做法如下：

1. 改良木材塗裝系統來提升木製品的耐久性，使能減少維修保養的頻率，並能與其它材質（PVC 或鋁製品）競爭。
2. 研發光硬化樹脂或水溶性樹脂，以減少揮發性有機化合物（VOCs）之逸散。
3. 隨時做好準備替換將被禁用的木材保存處理藥劑及方法。
4. 化學改良木材的耐久性，使木材能供應在建築結構市場上之需求。

本研究之科學工具與方法係採用特殊方法對於酚類之抗氧化效能進行定性的分析，針對木材塗裝進行人工及天然耐候試驗，以建立其相關模式。同時，亦採用微生物技術以評估製品之耐久性能。

(五) 木建築材料之研究

本項研究之目標的包括：藉強力發展木結構及在各種建築材料間之強烈競爭下，需擁有較佳的知識以便使木結構建築能擴大規模。應用於新結構的木質材料及實木之結構特性及維修既存的木製構造。以社會經濟之趨勢而論，歐洲法規第 5 章建築規章對於研究成果轉移的規範，將允許以木材做為建築材料之規定取得較有利之地位（60% 的針葉樹材製品應用於結構用材）而以營建工程之最大課題將會是建造及拆除行為，對於經濟的達成與環境的衝擊之間取得平衡。

進行本項研究所需之科學分析工具、方法及模式包括：

1. 發展三度空間結構量化的軟體（極限狀態和耐火性）。
2. 以模型建立結合系統的溫度 - 濕度 - 機械性質。
3. 藉由各種試驗方法以解釋有關木材內部燃燒之進展。
4. 建立微細與異質微細尺寸間之相關模式。
5. 預測舊木結構中殘存之機械強度，以應用於強化及回收再製技術。

(六) 廢棄林產品之回收與高價化及木材複合材產品之研究

基於林產品之生產流程會產出粉塵及揮發性有機化合物，因此針對製程污染物及後續處理進行探討以減少此類污染是十分必要的。此外，針對木製產品之廢棄物進行回收利用或提升等級，亦屬本研究之課題。

在歐洲由於木材工業製程中所產生的揮發性有機化合物、粉塵等污染，以及產品後續的處理等問題，導致木材工業對於環境之影響存在著負面的形象，因此研究人員皆致力於減少此類污染之研究。以迎合社會發展趨勢之研究應包括：廢棄林產品之回收，高價化及木材複合材之研究，同時將上述研究與達於使用年限的木質製品廢棄物相結合。

本研究所採用科學分析工具及方法包括：固體微細顆粒及大氣中氣態煙塵之捕捉及過濾方法。由於傳統的過濾系統難以捕捉木粉塵，新式的集塵方法諸如離心、振動、電解、熱分解及擴散處理等目前正在進行研究中。藉由木材的分解及添加處理方式進行木材的階段式熱裂解，以瞭解木材的熱溫性質之模式。

五、檢討與建議

在 1998 年卸任部長且曾任國家森林管理局理事會主席 BIANCO 先生，有感於法國林業需作大幅度改變，提出主標題為「森林 - 對法國而言是得天獨厚的好運」的報告書，並在 2000 年由法國國會通過討論審議。積極推動 2000-2010 年法國森林策略四大方向，首要方向強調在木材各級系列就業總數約 500,000 人，佔有效人口 2.5%，這比鋼鐵業或汽車業還多。又依據空氣法律的內容，經由多生產木材、加強宣導木材利用，可以在未來十年增加 100,000 工作職位，主要在建築及家具部門讓木材得到出路。第二方向就是進行森林永續經營的認證；第三方向是制定木材使用於建築營造的計畫。第四方向在五年內

增加 10%消費取暖用木材，而 2003 年就可取代 1050 萬噸等量石油，並對於一噸等量石油以薪炭材形式消費，可以創立比其他形式的能量多三倍的就業。

目前，為了評估森林永續經營之積效，世界各國及非政府機構紛紛擬訂「準則及指標制度」(C&I)及「木材與其產地森林的認證及標章制度」(C&L)。國內消費的木材 99.5%靠進口，經加工出口木材製品銷至世界各地為數不少，為因應我國木材自給率長時間在小數點內，而外銷產品將遭到其他國家抗議且可能遭到抵制，如何制訂適合台灣森林永續經營之「準則及指標」及「木材與其產地森林的認證及標章」，實在是值得深思及無法避免的課題。

因此，以我國 60 萬公頃人工造林地為主體，順應當今世界森林永續經營政策，就經濟上、生態上和社會功能等要求的目標，提出符合國情的林業政策。基於上述之基本理念，茲作如下的建議：為使我國林業經營與生態系永續經營觀念作有效的結合，宜朝向以里斯本歐洲森林保護部長會議所確定歐洲森林準則及指標。以瑞士 1997 年木材年伐量為 438 萬立方公尺，在 1999 年提出其永續森林經營之準則與指標為參考。其準則一為維持適度森林資源及對地球二氧化碳循環管制之貢獻；指標是：保存森林面積、空間、蓄積、碳平衡。準則二為保存森林生態系之健康與活力；指標是：樹冠層密度、空氣污染、生物危害、野生動物、風雪害。準則三為維持促進森林利用功能；指標是：木材生產、經營計劃、民眾參與、非木材產品。準則四為維持保護森林生態系之多樣性；指標是：一般條件、稀有代表性之森林生態系、受害物種、經濟森之生物多樣性。準則五為維護促進森林經營之保護功能(特別在土壤水方面)；指標是：一般性保護。準則六為維持其他社會功能及條件；指標：林業重要性、遊憩服務、公共認知。

附件一：

A l'attention de Pr. Xavier DEGLISE et Dr.Che-Tsung TSOU

Bonjour,

Le projet de convention UHP/TFRI n° 2001/31 a été signé par le président de l'UHP et nous attendons la réponse de la Délégation aux Relations Internationales et à la Coopération (DRIC), au Ministère de l'Education Nationale, à la quelle nous avons soumis cette convention. On vous fera parvenir des exemplaires dès lors qu'on aura reçu la réponse du Ministère.

Mariama TRAORE
Service des Relations Internationales
Université Henri Poincaré, Nancy 1
24-30, rue Lionnois BP 60120
54003 Nancy Cédex
Tél: 03 83 68 20 00 Poste: 1 41
Fax: 03 83 68 21 02
E-mail: service.relint@uhp-nancy.fr

(譯文)

寄給 Xavier DEGLISE 教授和鄒哲宗博士

你們好

UHP/TFRI(Henri Poincaré 南希第一大學/臺灣林業試驗所)協定編號 2001/31 的草案已經由 UHP 校長簽署，我們已將各方簽署的協定呈報給國家教育部的國際交流及合作評議會 (DRIC)，並等著回覆，當我們一接到政府部門的回覆，會立刻將協定的份數寄給你們。

Mariama TRAORE
國際交流服務處
Henri Poincaré 南希第一大學
地址：略