

**Proiect IDEI 111/5.10.2011 “FOREST GHG MANAGEMENT”  
Raport științific, faza 1 (05.10-15.12.2011)**

**Institut de Cercetări și Amenajări Silvice**

Olivier Bouriaud, Marius Teodosiu, Daniel Turcu, Gheorghe Guiman, Cosmin Bragă, Laurențiu Ciobanu, Gheorghe Ștefan

## **1. Introducere. Contextul științific**

Deși nivelul emisiilor de gaze cu efect de seră (GHG, în eng. "GreenHouse Gases") a crescut constant în ultimele trei decenii, există speranțe conform cărora sectorul de folosința a terenurilor (Land use and Land Use Change, LULUCF) poate contribui la reducerea acestor emisii prin sechestrarea carbonului în soluri și prin producerea de bioenergie (IPCC 2007, UNFCCC 2008). Astfel, biosfera terestră a absorbit 13% din emisiile rezultate din arderea combustibililor fosili generate de EU-25 în ultima decadă (Schulze et al. 2008) în principal prin păduri și pajiști (pășuni și fânețe) acționând ca și captatori de carbon.

Elementele principale care controlează fluxurile de GHG sunt numeroase, atât naturale cât și umane, și interacționează într-o manieră complexă. Determinarea lor a devenit o prioritate pentru mulți cercetători, astfel încât multe programe, în ultima decadă, au avut ca scop cuantificarea și înțelegerea fluxurilor de GHG și factorii care le influențează. În același timp, comunitatea științifică este întrebată ce schimbări de management ar putea fi implementate în vederea îmbunătățirii balanței de GHG și atenuării efectelor acestora, chiar dacă multe aspecte privind fluxurile de GHG nu sunt înțelese. Variabilitatea spațială și temporală a surselor și captatorilor de GHG din ecosistemelor terestre trebuie studiate în continuare. Acesta este scopul proiectului finanțat de UE FP-7 „GHG Europe” ([www.ghg-europe.eu](http://www.ghg-europe.eu)), care are ca țel determinarea a cum și în ce măsură ciclul carbonului și emisiile de GHG în ecosistemele terestre pot fi gestionate. Ideea care stă la bază este de a gestiona fluxurile de GHG prin managementul ecosistemelor terestre.

Având circa 7 milioane de hectare de pădure, România are un potențial bogat pentru atenuarea efectelor schimbărilor climatice prin sechestrarea carbonului. Pădurile românești prezintă situații și caracteristici speciale, prin existența a numeroase păduri naturale, fără puternice influențe antropice sau cu influențe foarte mici și prin schimbări relativ importante ale folosinței terenurilor - în mare parte datorate retrocedării pădurilor către proprietarii privați din trecut, dar și schimbărilor folosinței terenurilor agricole. Schimbările folosinței terenurilor reprezintă un factor cu o foarte mare importanță în ceea ce privește emisiile de GHG pe scară largă (Rounsevell et al. 2006, Smith et al. 2005). Pe de altă parte, rolul României în studiile la nivel european a fost recunoscut prin includerea unei echipe din cadrul Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice în consorțiul proiectului FP-7 *GHG Europe*, în grupul de lucru WP3 „Impactul gestiunii terenului asupra balanței regionale de GHG în regiuni selectate, bogate în informații, din Europa”. Sarcina acestuia este de a institui un gradient de management (de gospodărire) în pădurile de fag pentru a studia impactul gospodăririi asupra bugetului de GHG. Acest gradient acoperă o gamă variată de modalități de gospodărire, de la arborete echene, la relativ pluriene și pluriene, având condiții de sol, de creștere și de productivitate a căror variabilitate este minimizată. În acest scop, laboratorul de cromatografie a gazelor (în curs de finalizare), va da posibilitatea de a se măsura fluxurile din sol ale principalelor gaze: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, și N<sub>2</sub>O, eșantionate prin metoda camerelor de respirație.

## 2. Scopul și obiectivele proiectului

Prezentul proiect își propune să extindă gradientul existent deja, la locații și condiții de mare relevanță, specifice pădurilor românești: terenuri reîmpădurite, respectiv despădurite recent și păduri naturale. Obiectivul general este acela de a estima impactul managementului forestier asupra fluxurilor de GHG ale ecosistemelor forestiere.

Proiectul urmărește crearea unui **gradient complet de management, care să includă situațiile extreme**, destul de rar întâlnite și nedocumentate, și de a obține date provenite din măsurători experimentale ale fluxurilor și fondului de GHG. Gradientul de management construit în cadrul proiectului *GHG Europe* este elaborat pentru fag, care este specia principală în România în ceea ce privește volumul pe picior, în același timp foarte răspândită și în Europa, în acest fel având mare relevanță atât la nivel național, cât și la nivel european. Gradientul urmărit este constituit în prezent din 12 suprafețe, fiind reprezentativ pentru gospodărirea forestieră tipică, având contrastantă frecvența și intensitatea intervențiilor silvotehnice (lucrări de îngrijire, tratamente silviculturale) executate de-a lungul ciclului de existență a arboretelor.

Cu privire la acest gradient, se pot semnală și unele deficiențe, prin lipsa condițiilor extreme: în primul rând absența arborete naturale - arborete "de control", adevărata referință pentru orice studiu de management (gospodărire) care, printr-o lipsă totală a managementului, să constituie extremitatea lipsită de influență umană a gradientului; în acest sens, România, cu peste 200,000 ha de păduri naturale, este locația potrivită pentru un astfel de studiu. În afară de aceasta, în lumea științifică există o controversă cu privire la capacitatea pădurilor seculare și naturale de a funcționa ca și captatori de carbon (Knohl et al. 2003, Luysaert et al. 2008, Gleixner et al. 2009), mulți cercetători considerând aceste păduri ca fiind mai degrabă neutrale în privința fluxului de carbon. Achiziția de date experimentale din cadrul proiectului va permite clarificarea ulterioară a statutului pădurilor naturale din Europa și a comportării acestora vis-à-vis de fluxurile de GHG.

### 2.1. Scopul fazei

Scopul fazei a urmărit selectarea piețelor de probă care vor constitui suportul măsurătorilor fluxurilor gazelor cu efect de seră, identificarea și materializarea lor pe teren și formarea personalului în vederea efectuării măsurătorilor.

## 3. Rezultate

### 3.1. Alegerea locațiilor experimentului

Prima activitate în cadrul proiectului o reprezintă alegerea locațiilor în care se va derula experimentul. Echipele regionale ale proiectului au stabilit 3 mari regiuni unde se amplasează experimentul (Fig. 1): în regiunea Nord (Bucovina), în regiunea Centru (Mihăiești) și în regiunea Sud-Vest (Masivul Semenic).

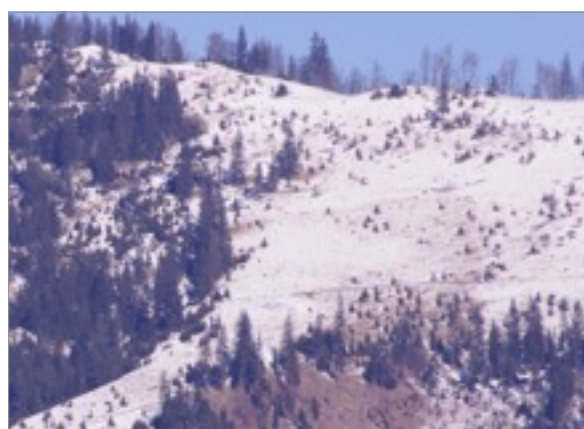
Selectarea piețelor de probă este etapa cea mai importantă, pentru că piețele vor determina rezultatele măsurătorilor în continuare. De aceea, s-a acordat cea mai mare atenție aceste etape, iar discuțiile cu cercetători renumiți în domeniu, din afara țării, nu sunt terminate. Au fost identificate și selectate un număr de 10 piețe de probă (tabelul 1):

- (i) 4 piețe în regiunea sud-vestică: 2 în pădure naturală, 2 în pădure cultivată
- (ii) 5 piețe în regiunea estică: 3 în pădure naturală (de molid), 2 într-o suprafață împădurită
- (iii) o piață în regiunea sudică, într-o suprafață goală din zone cu vegetație forestieră.

**În regiunea sudică**, experimentul a fost amplasat într-o tăiere rasă de 0.5 ha, exemplificativă pentru o situație de schimbare de folosință a terenului. Piața de probă a fost amplasată într-un arboret majoritar cu fag, echien, la o altitudine de 55 m. Pentru comparabilitate, acesta se află în apropierea suprafețelor utilizate în cadrul programului FP7 omonim, la o distanță de cca. 200 m.

**Tabelul 1.** Caracteristicile generale ale arboretelor alese pentru amplasarea experimentului

Regiune	Ocolul Silvic	U.P.	u.a.	Compoziție	Tip structură	Consistență	Vârsta	Tip Pădure	Altitudine medie
SudVest	Nera	II	123 A	10 FA	Plurienă, naturală	0.8	190	Naturală, fag	1200
		III	22	10 FA	Plurienă, naturală	0.8	170	Naturală, fag	1250
	Văliug	I	68 A	8 FA 2 BR	Relativ plurienă	0.8	140	Naturală, fag	1050
		I	68 B	10 FA	Relativ echienă	0.5	130	Cultivată, fag	1250
		I	70 B	10 FA	Relativ plurienă	0.6	115	Cultivată, fag	1250
		I	71	10 FA	Relativ echienă	0.8	70	Cultivată, fag	1100
NordEst	Pojorâta	-	-	MO	Pășune împădurită	0	10	-	1050
	Giupalău, rezervația	III	120A	10 MO	Plurienă, naturală	0.8	180	Naturală, molid	1100
Sudică	Mihăiești		212F	7 Fa 3 DT	Echienă	0	0	Cultivată, fag	550



**Fig 1.** Stânga: localizarea piețelor de probă de monitoring ai gazelor cu efect de seră, în trei regiuni principale. Dreapta: pășune împădurită din vârful Măgura (zona Nord-Estică)

**În regiunea Sud-Vest** au fost alese amplasamentele pentru experiment în două locații: în pădurea naturală, cvasivirgină din Rezervația “Izvoarele Nerei” și în arborete cultivate echivalente, cu condiții staționale cât mai apropiate celor din pădurea naturală (v. Fig. 1). Localizarea generală a amplasamentelor experimentului în această regiune este în Masivul Semenic, arboretele naturale fiind situate în partea sudică a masivului, iar arboretele cultivate în partea nordică a acestuia.

În primul rând au fost investigate în teren *arboretele cvasivirgine de fag* din Rezervație; a intrat în atenția noastră zona făgetelor montane localizate inferior altitudinal făgetelor de limită, și anume banda de

păduri situate între 1300 și 1350 m altitudine. Este cunoscut faptul că Rezervația “Izvoarele Nerei” are o largă amplitudine atât ca suprafață – 5028 ha, cât și ca gradient altitudinal – de la circa 650 la circa 1400 m; datorită acestui fapt, în Rezervație se întâlnesc o mare varietate de condiții staționale ce acoperă 3 zone altitudinale, de la zona fâgetelor de deal (pure), la zona fâgetelor montane și apoi la zona fâgetelor de mare altitudine (în Masivul Semenic, limita superioară altitudinal a pădurii se face prin fâgete, lipsind etajul amestecurilor și cel al rășinoaselor).

Ținând cont că metodologia experimentului de instalat cere *o echivalență cât mai bună a condițiilor staționale între pădurea naturală și cea cultivată*, amplasamentul ales pentru piețele de probă din pădurea naturală este în u.a. 123 A U.P. II și u.a. 22 U.P. III de la O.S. Nera, situate altitudinal la 1300-1350 m, în condiții pedologice de districambisol tipic, de productivitate superioară, precum și în condiții staționale favorabile; tipul natural fundamental de pădure este fâgetul normal cu floră de mull de productivitate superioară.

În ceea ce privește localizarea experimentului în arborete cultivate, a fost ales un grup reprezentativ de u.a. – 68 A, b, 70 B și 71 – din U.P. I de la O.S. Văliug, care sunt stațional foarte apropiate de pădurea naturală, ocupând o plajă altitudinală de la 940 la 1350 m. Aceste u.a. au ca substrat în majoritate tot districambisolul tipic, cu o excepție (u.a. 71) unde este întâlnit subtipul litic al acestui tip de sol, dar păstrând productivitatea superioară. Tipurile de stațiune oferă o bonitate superioară și medie, iar tipul natural fundamental de pădure este fâgetul montan pe soluri schelete cu floră de mull, de productivitate mijlocie.

În aceste arborete au fost aplicate încă de acum circa 50 de ani tăierile de transformare spre grădinărit. Ocolul Silvic Văliug este emblematic pentru România, fiind una din cele mai importante locații în care se lucrează în codru grădinărit, cu o suprafață de circa 9000 ha. Acest tratament este cel mai intensiv posibil, fiind în același timp cel mai apropiat de legile naturale de funcționare a ecosistemului forestier (“close-to-nature” forestry). Varianta aleasă pentru aplicarea tratamentului codrului grădinărit este cea care include metoda controlului, ceea ce presupune supravegherea permanentă a structurii fondului de producție prin piețe de probă permanente, amplasate semnificativ în cadrul U.P.. Pe baza informațiilor obținute din aceste suprafețe de control, pentru fiecare U.P. se calculează o curbă teoretică a structurii, iar intervențiile silvotehnice au ca scop apropierea cât de mult posibil a structurii reale a pădurii de curba calculată (teoretică), recoltând în același timp produsele principale ale pădurii (lemnul gros, ajuns la diametrul-țel de recoltare). Datorită aplicării tăierilor de transformare spre grădinărit, multe din arboretele aparținând U.P. studiate au dobândit o structură cel puțin relativ plurienă. Trebuie menționat că în cuprinsul acestei U.P. se găsesc arborete parcurse cu tratamente din cadrul regimului de codru regulat, de exemplu tăieri progresive; totuși, arboretele au fost stimulate să dezvolte structura relativ plurienă. Chiar dacă această U.P. face parte din Parcul Național Semenic-Cheile Carașului, au fost aplicate tratamente silviculturale – grădinărit, tăieri progresive, lucrări de îngrijire, precum și tăieri de produse accidentale și de igienă, astfel încât influențele antropice sunt evidente și cuantificabile.

**În regiunea Estică**, s-au înființat 3 piețe de probă într-o pădure naturală de molid din masivul Giupalău și două pe terenuri abandonate (Măgura), în care este în curs de desfășurare fenomenul de împădurire.

Suprafața de probă Giupalău se află la cca. 10 km SV de suprafața Măgura și este amplasată în rezervația Codrul Secular Giupalău, Ocolul Silvic Pojorâta. Altitudinal, rezervația se află între 1200 și 1700 m altitudine și are o suprafața de cca. 300 ha, dintre care 164 ha ca zonă strict protejată, aflată sub statut de protecție strictă din anul 1943.

Suprafața de probă aferentă dispozitivului experimental al proiectului (0.5 ha) face parte din aceasta (parcele 120A) și a fost instalată în anul 1978, la o altitudine de cca. 1200 m, pe o expoziție NV. Tipul de pădure este 1114, ce corespunde tipului de ecosistem 1226 - molidiș cu *Oxalis acetosela*. Până în prezent, au fost efectuate 5 reinventarii (în anii 1985, 1988, 2001, 2006 și 2011), în afara pozițiilor spațiale ale acestora fiind măsurate și următoarele caracteristici: la arbori - diametrul la 1.3 m, înălțimea (incl. elagată),

starea (sănătos, debilitat, mort), iar la lemn mort - diametrul la capete, lungimea piesei, clasa de descompunere.

Piețele de probă corespunzătoare suprafeței Măgura au fost instalate pe pășuni împădurite, alese pentru reprezentativitatea spațială a acestui fenomen, care are o mare amploare în România. Limita pădurii a fost artificială, iar oprirea pășunatului a adus la apariția unor arbori diseminați, rari, conducând la o consistență foarte slabă. Progresul nu este lent, însă, iar zona va putea fi considerată drept pădure într-o perioadă de doar câteva decenii. Până atunci, piețele înființate vor fi reprezentative pentru zonele denumite “afforestation”, care nu sunt nici pajiști și nici pășuni.

### 3.2. Instalarea echipamentului

Instalarea propriu-zis a echipamentului a trebuit amânată din cauza condițiilor meteorologice din ultimele 6 luni. Secetă severă a avut drept consecințe o întărire accentuată a solului, care a ajuns să fie prea tare pentru ca elementele fixe ale camerelor de respirație să fie instalate, cu riscul fiind de a le rupe sau de a le afecta etanșeitatea. Astfel, s-a preferat o amânare, urmând ca după primele ploi sau după ce se va topi zăpada și se vor crea astfel condițiile necesare, conforme cu metodologia acceptate, să poată fi instalată toată aparatură.



Fig. 2. Cameră de respirație instalată pe teren

## 4. Concluzii și direcții viitoare de cercetare

Eșantionajul a urmărit amplasarea piețelor în arborete dominate de fag, respectiv molid, speciile cele mai importante - economic și ecologic - la nivelul României. Din start, s-au ales cupluri de arborete gospodărite/naturale, pentru a evidenția impactul managementului asupra stocurilor și a fluxurilor GHG, element de noutate chiar și pe plan internațional. În continuare, se va finaliza instalarea echipamentului, când condițiile climatice o vor permite. Odată încheiată acțiunea de instalare, se va da startul măsurărilor/monitoringului emisiilor GHG pe rețeaua înființată, în vederea analizei stocului de carbon în zone împădurite și cu vegetației forestieră.

Dr Ing Olivier Bouriaud