

EVOLUȚIA EVALUĂRII TERENURILOR SPRE SISTEME SUPT DE DECIZII PENTRU MANAGEMENTUL TERENURILOR¹

EVOLUTION OF LAND EVALUATION TOWARDS DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR LAND MANAGEMENT

V. VLAD

Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie,
Bd. Mărăști, nr. 61, 71331 București.

ABSTRACT

An analysis of the *evolution of the land evaluation domain* is carried out: the evolution of the *purposes of land evaluation*, the evolution of the *disciplines* that the land evaluation is based on (soil science, crop science, information technology, etc.) and the evolution of the domain itself: *factors and land uses* taken into consideration, *types of evaluations, evaluation criteria and evaluation methods (models)*. This analysis leads to the conclusion that to cope with the complexity of problems and methods the land evaluation domain goes necessarily towards using *decision support systems for land management*.

Key Words: land evaluation, decision support systems, land evaluation methods, land evaluation criteria, land use planning, land management.

INTRODUCERE

Evaluarea (bonitarea) terenurilor este o activitate complexă de apreciere a performanțelor (calităților) terenurilor în raport cu diferite utilizări. Ea se ocupă cu “tehnicile analitice ce pot fi folosite pentru a descrie utilizările terenurilor, pentru a prognoza răspunsul terenurilor la acestea atât în termeni fizici cât și economici, precum și pentru a optimiza utilizarea terenurilor în condițiile unor obiective și restricții multiple.” (Rossiter, 1994). Preocupările de evaluare a terenurilor, departe de a se reduce, au devenit o *problemă tot mai importantă atât pe plan mondial* (FAO,1993a; FAO/ITC/WAU,1994; Davidson,1992) cât și *în țara noastră* în noile condiții socio-economice și în perspectiva integrării în structurile economice ale Europei de Vest (Vlad,1994,1996,1997; Vlad ș.c.,1997). Subliniem doar câteva din problemele stringente ale României de astăzi:

- Care tipuri de folosințe/culturi specifice (existente sau altele noi) și pe ce terenuri sunt cele mai eficiente?
- Care este utilizarea optimă și echitabilă a terenurilor și a populației unde agricultura tradițională nu mai este viabilă în condițiile economiei de piață (de nivel național și internațional)?
- Unde se situează România, respectiv fermierii români, cu potențialul agricol în comparație cu competitorii de pe piața internațională (ex: Uniunea Europeană)?
- Care și unde sunt cele mai adecvate și eficiente măsuri de protecție/conservare, respectiv de utilizare durabilă a resurselor de teren?

Răspunsul la astfel de probleme nu poate fi dat decât dacă terenurile sunt clasificate conform cu favorabilitatea lor pentru diferite tipuri de utilizări (FAO, 1976, 1983). “Există o tendință crescândă de a necesita prognoze ale structurilor utilizărilor terenurilor, impactului și performanțelor diferitelor opțiuni strategice și de management” (Davidson,1992). Formularea politicilor agrare nu trebuie să fie determinată numai de considerații economice sau politice, ci trebuie să încorporeze rezultatele provenite din evaluarea terenurilor [Verheye citat de Davidson (1992)].

¹ Lucr. Celei de-a 15-a Conf.Naț.de Șt.Solului (București, 1997), *Publicațiile SNRSS*, vol.29D, 1997, pp.166-174.

Aria de cuprindere a domeniului *evaluării terenurilor a evoluat* în timp, atât privind *scopurile* cât și modul de efectuare a acestora, respectiv *factorii* luați în considerare, *utilizările* pentru care se fac evaluări, *tipurile de evaluare, criteriile de evaluare și metodele de evaluare*. În lucrarea de față se analizează această evoluție și se arată că ea conduce cu necesitate la utilizarea *sistemelor suport de decizii pentru evaluarea-managementul terenurilor*.

EVOLUȚIA SCOPURILOR EVALUĂRII TERENURILOR

Scopurile inițiale pentru care s-a efectuat evaluarea terenurilor au fost simple - în principal impozitarea și alegerea folosințelor adecvate. Astăzi s-a ajuns la o multitudine de scopuri, respectiv de folosiri ale evaluării terenurilor, *tot mai complexe, mai cantitative și mai specifice*. Distingem trei grupe mari de domenii de folosire a evaluării terenurilor:

1. Planificarea utilizărilor terenurilor. A devenit o activitate complexă, ea constituind de fapt partea de bază a *proiectelor de dezvoltare rurală*, după cum evaluarea terenurilor este partea fundamentală și preponderentă a proiectelor de planificare a utilizărilor terenurilor. Creșterea complexității acesteia este determinată de mai multe aspecte:

a) Planificarea ia în considerare, pe lângă utilizările agricole, *o gamă tot mai largă de alte utilizări ale terenurilor*: silvice, perdele de protecție, piscicole, urbanism, depozitarea gunoierului, drumuri, construcții industriale, construcții hidrotehnice, recreare, rezervații naturale, etc.

b) Planificarea nu se face numai după criteriul productivității ci urmărește îndeplinirea simultană a *mai multor criterii*: calitate, eficiență economică (impusă de economia de piață), echitate și acceptabilitate socială (securitate alimentară, securitate a veniturilor, lipsă șomaj, distribuire echitabilă a costurilor și veniturilor, etc.) și durabilitate (conservare/protejare a potențialului resurselor, prevenire a degradării).

c) Între aceste criterii există adesea *conflicte* care se manifestă între grupuri cu interese diferite privind distribuirea beneficiilor și costurilor utilizării terenurilor: între guvern, sectoare economice, unități administrative și grupuri de oameni; între proprietari și arendași; între fermieri mari și gospodării de subzistență; etc.

d) Planificarea poate fi *strategică* (termen lung, modificări radicale, costuri ce depășesc de regulă posibilitățile unui fermier) sau *tactică* (termen mediu, urmăresc maximizarea profitului, în mod obișnuit la nivel de fermă).

e) Planificarea poate să se efectueze la diferite niveluri:

- *nivel național*: alocarea de resurse (implică conflicte și necesită stabilirea de priorități între cererile în competiție, respectiv compromisuri), fundamentarea elaborării și reglementărilor (ex: pentru impozitare, arendare, tăierea pădurilor, protecția mediului, etc.).

- *nivel județean sau comunal*: priorități între interese locale și naționale, alocare de terenuri pentru dezvoltări, îmbunătățirea infrastructurii, stabilirea limitelor de dezvoltare a localităților, etc.

- *nivel local sau regional*: reamplasarea categoriilor de folosințe, proiectarea de îmbunătățiri funciare, amenajări agropedoameliorative, construcții hidrotehnice, alte infrastructuri (drumuri, sedii de servicii, etc.), folosirea terenurilor rezultate din restrângerea/dezafectarea unor zone industriale, etc.

- *nivel fermă*: alegerea utilizărilor concrete/specifice, stabilirea de sole omogene din punct de vedere al potențialului și al practicilor agricole, stabilirea asolamentelor, proiectarea de lucrări ameliorative, etc.

2. Utilizarea evaluării terenurilor în scopul managementului tehnologic al terenurilor. Privește stabilirea de recomandări tehnologice la nivel tactic-operativ pentru managementul utilizărilor concrete și pentru alte lucrări speciale (consumuri tehnologice, măsuri agrotehnice, capacitatea terenului de suport a îngrășămintelor și pesticidelor din punct de vedere al poluării, măsuri ameliorative speciale, amenajări speciale, impactul asupra mediului înconjurător, etc.). În acest sens, Bouma (1989) sesizează că utilizatorii moderni ai evaluării terenurilor sunt *“tot mai profesionali*.

Întrebările lor devin *mai specifice* și ei deseori sunt mai interesați în prezentarea calităților opțiunilor disponibile, decât într-o judecată finală globală în termenii unei favorabilități pentru un scop dat. Ei preferă să-și facă propriile lor opțiuni”.

3. *Evaluările de arbitrar și de aplicare a legislației și reglementărilor privind terenurile.*

Vizează o gamă largă de scopuri:

- Stabilirea corectă a impozitelor pe terenuri (respectiv pe venitul agricol), precum și a altor taxe (vânzări, moșteniri, donații, etc.);
- Stabilirea valorilor de schimb pentru echivalarea/compensarea terenurilor diferiților proprietari în cazul proiectelor de organizare și de comasare a teritoriului, de îmbunătățiri funciare, de dezvoltare rurală, etc.;
- Stabilirea despăgubirilor în cazul exproprierii terenurilor pentru utilitate publică, sau pentru scoaterea temporară din producție (de exemplu din cauza unor construcții, poluări, etc.);
- Autorizarea pentru construcții sau pentru schimbarea folosinței;
- Fundamentarea valorii arendei (posibilităților de obținere a veniturilor);
- Stabilirea calității terenului la începutul și sfârșitul perioadei de arendare pentru verificarea unor clauze din contractul de arendare privind păstrarea calității terenurilor;
- Stabilirea posibilităților de acordare de credite de către bănci: evaluarea terenului ca garanție sau evaluarea fezabilității unei activități agricole, respectiv a posibilităților de restituire a creditului și a riscurilor implicate, atât pe termen scurt, cât și pe termen lung (în cazul unor investiții pentru înființarea unor plantații, amenajări de îmbunătățiri funciare, construcții gospodărești, cumpărări de utilaje agricole, etc.);
- Rezolvarea unor litigii privind terenurile - între diferite părți;
- Fundamentarea valorii terenurilor pentru diferite alte scopuri.

Complexitatea utilizărilor evaluării terenurilor rezultă și din *Figura 1*, unde este sugerat raportul acestui domeniu cu alte domenii pe care le deservește (Vlad, 1997).

EVOLUȚIA DISCIPLINELOR CARE CONTRIBUIE LA EVALUAREA TERENURILOR

Dacă inițial evaluarea terenurilor s-a bazat numai pe *știința solului și agronomie*, datorită complexității și multitudinii aspectelor implicate această disciplină (domeniu) se intersectează în prezent și cu alte discipline: (*agro*)*climatologie (meteorologie)*, *hidrologie*, *geomorfologie*, *sisteme de agricultură*, *protecția mediului*, *conomie*, *sociologie*, *analiza sistemelor*, *cercetări operaționale*, *tehnologia informației*, etc. (FAO, 1976, 1983, 1993a, 1993b; FAO/ITC/WAU, 1994; Bouma, 1989; van Diepen ș.c., 1991). Mai mult, evaluarea terenurilor a depășit faza de simplă activitate bi-(multi-) disciplinară și a devenit cu necesitate o activitate *inter-disciplinară* (FAO/ITC/WAU, 1994).

Pe de altă parte, fiecare din disciplinele pe care evaluarea terenurilor se bazează (își fundamentează metodele de lucru) au evoluat ele însele, făcând progrese remarcabile. Astfel, *știința solului* a obținut rezultate științifice avansate, mai specifice și mai cantitative, bazate pe modele deterministe/mecaniciste pe de o parte, iar pe de altă parte a finalizat multe inventarii ale resurselor de sol/teren naționale (caracterizări complexe la diferite scări, inclusiv la scări mari, baze de date, sisteme informatice geografice, etc.). *Agronomia* a dezvoltat metode tot mai specifice și mai cantitative, bazate pe modele deterministe/mecaniciste și, în același timp, a dezvoltat tehnologii a căror aplicare este necesar a fi tot mai riguroasă, cu acuratețe tot mai ridicată în raport cu terenul. De asemenea, în domeniul *tehnologiei informației* sunt progrese remarcabile: s-a trecut de la prelucrarea centralizată în centre de calcul la prelucrarea distribuită pe calculatoare personale și în rețele de calculatoare, de la fișiere simple s-a trecut la baze de date complexe și sisteme informatice geografice, iar de la programarea simplă s-a trecut la programarea asistată de calculator, la tehnici avansate de ingineria programării, tehnici de inteligență artificială, portabilitate, etc.

Aceste progrese oferă noi posibilități de dezvoltare a metodelor evaluării terenurilor.

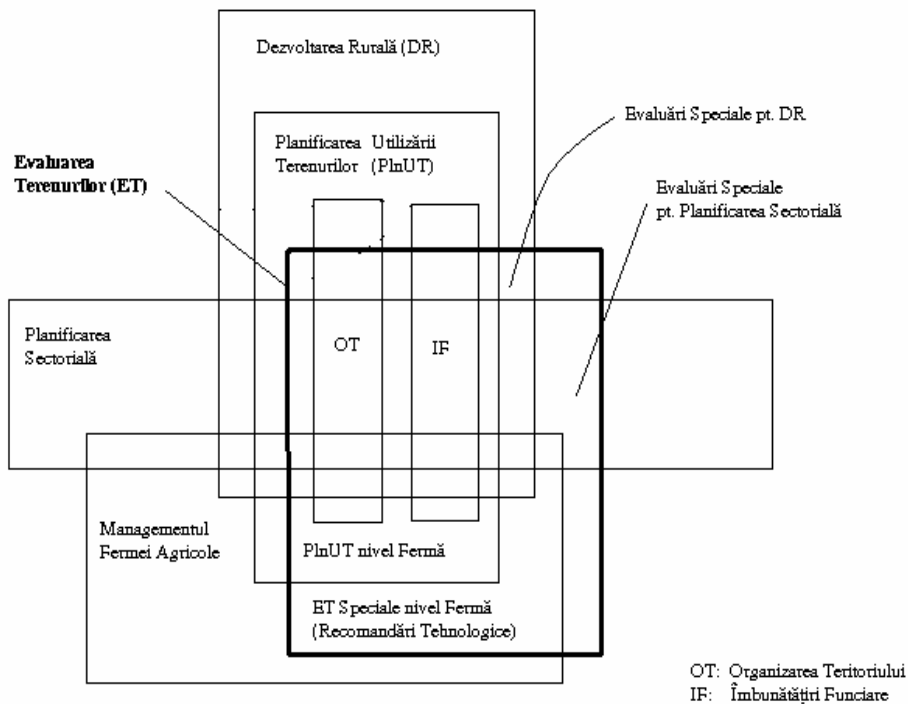


Figura 1. Raportul domeniului evaluării terenurilor cu alte domenii pe care le deservește

EVOLUȚIA DOMENIULUI EVALUĂRII TERENURILOR

Ca urmare a diversificării și creșterii complexității cerințelor, domeniul evaluării terenurilor a evoluat și el corespunzător:

1. Cu privire la *factorii considerați la evaluarea terenurilor* a crescut mereu numărul și diversitatea acestora, precum și nivelul de acuratețe de măsurare/estimare a valorilor lor. Unitatea obiect al evaluării este *sistemul teren-utilizare* (Vlad,1997). Există factori interni (intrinseci) ai sistemului și factori externi. *Factorii interni* sunt reprezentați de parametrii (atributele, indicatorii) fizici ai unității de teren și ai utilizării terenului. *Factorii externi* pot fi economici și sociali și ei influențează indirect comportarea terenului față de diferite utilizări (factorii politici se consideră că se manifestă prin factorii economici și cei sociali). Parametrii sistemului pot fi constanți (statici) sau variabili în timp (dinamici). Pe lângă creșterea numărului factorilor (ex: accesibilitatea, mărimea/forma parcelei, factori economici și sociali, factori de durabilitate), a crescut numărul parametrilor prin care influența acestora este luată în considerare [exemple în FAO(1983), Teaci(1980)]. În vederea evaluării, pe lângă *caracteristici de teren* (parametri care se pot măsura sau estima direct relativ ușor) se definesc tot mai multe *calități ale terenurilor* - parametrii (indicatori) complecși care se obțin din caracteristici pe baza unor reguli sau funcții de transfer, respectiv de pedotransfer, sau pe baza unor modele deterministe (FAO,1983; Bouma,1989; van Lanen,1991; Canarache și Simota, 1993; Simota,1993; etc.).

2. Privind **utilizările terenurilor** considerate pentru evaluare, de asemenea, de la câteva utilizări generale (câteva categorii de folosințe agricole și câteva culturi curente considerate în general) s-a ajuns la o multitudine și diversitate largă a acestora, în același timp cu o creștere a specificității lor. Astfel, în prezent se evaluează performanțele terenurilor față de grupe majore de utilizări sau tipuri (specifice) de utilizare. *Grupele majore de utilizări* pot fi moduri de folosință (agricol, silvic, ape/stuf, construcții și special), care se pot subdiviza în categorii de folosințe, iar acestea, la rândul lor, se pot subdiviza în subcategorii de folosințe. *Tipurile de utilizare* (FAO,1976,1983) sunt utilizări *definite* cu diferite grade de *detaliere* (sumar, intermediar, detaliat) din punct de vedere *fizic* (cultură, asolament, produse, servicii, parametri biofizici, cerințe de teren, etc.), *tehnologic* (energie folosită, grad de mecanizare, consumuri tehnologice, practici tehnologice, management, etc.), *economic* (prețuri/tarife, capitalizare, credite, dobânzi, subvenții, marketing, mărimea/structura fermei, centre de piață/desfacere, depozite, servicii de transport, servicii de consultanță, etc.) și *social* (politici macroeconomice și macrosociale, cerința de produse/servicii, tip de proprietate, orientarea către piață/subzistență, structura socială și demografică, nivelul de educație, tradiții, atitudinea față de muncă, nivelul veniturilor, disponibilitatea forței de muncă, oportunități de ocupare a forței de muncă, existența serviciilor generale, factori instituționali și administrativi, legislație, etc.). Evaluarea terenurilor se face în strânsă legătură cu luarea în considerare a *sistemelor de agricultură* (FAO/ITC/WAU,1994). Este de menționat că există o *triplă ierarhie de interdependențe* ale factorilor externi (economico-sociali) care influențează evaluarea unui teren (FAO/ITC/WAU,1994; Boussard,1988; Brossier,1990):

- din punct de vedere al *sistemelor economico-sociale*: sistem teren-utilizare, fermă, localitate, comună, județ, sistem economico-social național, sistem economico-social mondial;
- din punct de vedere *sectorial*: agricultură, silvicultură, agroindustrie, industrie, transporturi, urbanism, recreare, rezervații naturale, etc.;
- din punct de vedere *teritorial*: teritorii administrative și regionale (naturale sau de alt tip) mai mult sau mai puțin învecinate, care influențează activitatea economico-socială din teritoriul respectiv.

3. O altă evoluție a avut loc din punct de vedere al **tipurilor de evaluare**: de la evaluări calitative fizice s-a ajuns la o multitudine de tipuri de evaluări ale terenurilor (FAO,1976,1983,1993a; van Diepen ș.c.,1991, Driessen și Konijn, 1992; Rossiter,1994; Vlad,1997):

- după *natura evaluării*: fizică, economică, socială, de durabilitate;
- după *factorii* luați în considerare: naturală, reală, condiționată (potențială, potențată curent, potențată ideal);
- după *precizia evaluării*: calitativă, semi-cantitativă, cantitativă;
- după *gradul de detaliere al unității de teren*: de recunoaștere, semidetaliată, detaliată, foarte detaliată;
- după *gradul de specificitate al utilizării terenului*: generală, specifică (sumar, intermediar, detaliat);
- după *tipul scopului evaluării*: curentă, specială.

Este de menționat că pot exista evaluări în scări de ierarhizare teoretic continue din punctul de vedere al fiecărui criteriu de clasificare. De asemenea, în mod normal există o anumită corespondență între diferite tipuri de evaluări definite după diferite criterii de clasificare (Vlad,1997).

4. Evaluarea terenurilor a evoluat în timp și din punctul de vedere al **criteriilor de evaluare** (după care se apreciază performanțele terenurilor): de la un număr foarte redus de criterii (de regulă numai productivitatea, respectiv nivelul recoltei câtorva culturi) la un număr mare de criterii, de multe ori conflictuale între ele. În prezent se folosesc patru tipuri de criterii de evaluare:

- *Criterii fizice*: set de capacități/limitări, productivitate, calitatea rezultatelor utilizării terenului, variabilitatea rezultatelor, flexibilitatea utilizării, valoarea recreațională, valoarea de habitat, senzitivitatea la modificări, etc.;

- *Criterii economice* - atât din punct de vedere al agenților economici (analiză financiară) cât și din punct de vedere al societății, respectiv al guvernului (analiză economică): profituri (brut, net, incremental, etc.), valoarea prezentă, rata venit/cost, rata internă de revenire, variabilitatea (riscul) obținerii profitului, sensibilitatea la modificări, etc.;
- *Criterii sociale*: echitate socială, acceptabilitate socială, importanța critică a terenului, variabilitatea favorabilității sociale, sensibilitatea la modificări, etc.;
- *Criterii de durabilitate* - atât din punct de vedere al unității de teren de evaluat cât și din punct de vedere al terenurilor vecine: vulnerabilitatea (riscul) la degradare/poluare, viteza de degradare/poluare, durabilitatea folosirii, vulnerabilitatea la impact negativ asupra biodiversității, vulnerabilitatea degradării calităților recreaționale, reziliența (revenirea după modificări), sensibilitatea la modificări, etc.

Diferite criterii se combină conform unor metode de evaluare pentru a se obține *favorabilitatea globală* a terenurilor pentru diferite utilizări, precum și *favorabilități parțiale* (fizică, economică, socială, de durabilitate). Criteriile de evaluare și favorabilitățile terenurilor pot fi *naturale* (luând în considerare numai condițiile naturale), *reale* sau *condiționate* (potențiale, potențate curent, potențate ideal). Ele pot fi măsurate/estimate prin valori absolute sau relative, pe scări continue sau discrete (clase calitative).

5. Corespunzător evoluției cerințelor de evaluare a terenurilor au evoluat, de asemenea, ***metodele de evaluare*** (de determinare a criteriilor de evaluare și a favorabilităților terenurilor: de la câteva metode (de regulă calitative) la o gamă largă și diversă de metode. Astfel, în prezent se disting mai multe tipuri de metode (FAO,1976,1983; Dumanski și Onofrei, 1989; Sys ș.c.,1991, van Diepen ș.c.,1991; van Lanen,1991; Davidson,1992; Driessen și Konijn, 1992; USDA,1993; FAO/ITC/WAU, 1994; Rossiter,1994; Vlad,1994,1997; etc.):

- După *gradul de generalitate*: metodologii cadru, metode generale, metode concrete;
- După *gradul de precizie*: calitative (aproximative orientate pe clase de valori), semi-cantitative (aproximative calibrate), cantitative (bazate pe modele deterministe relativ detaliate și calibrate);
- După tehnica, respectiv *modelul de evaluare*: interpretarea studiilor pedologice/agroclimatice, estimări din observații statistice, metoda limitărilor (metoda limitării maxime, metoda limitărilor multiple, combinații euristice (arbori de decizie, etc.), metode parametrice (aditive, multiplicative, combinații algebrice), modele deterministe (mecaniciste, de simulare; o mare varietate, fiecare adecvate diferitelor scopuri, fiecare necesită seturi de date specifice, fiecare sunt valabile în condițiile unor supoziții, necesită cunoștințe mai avansate pentru aplicare), decizii multi-criteriale multi-obiectiv (de regulă specifice, deci diverse), metode speciale (teoria mulțimilor vagi, geostatistică, analiza riscului, inteligență artificială), metode combinate (hibride).

Menționăm că în majoritatea cazurilor metodele de evaluare la rigoare sunt hibride (se folosesc mai multe tehnici într-o metodă concretă). Teoretic fiecare tip de metodă se poate aplica la toate tipurile de evaluări. Totuși anumite tipuri de metode sunt mai adecvate anumitor tipuri de evaluări (Vlad,1997). În proiectele complexe diferite tipuri de metode se folosesc într-o succesiune ierarhică - de la metode calitative la metode cantitative, pe măsura rafinărilor succesive ale fazelor proiectelor (ex: de la nivel național la nivel teritorial și apoi local; de la faza de identificare/recunoaștere la faza de fezabilitate și apoi la proiectele tehnice de detaliu).

SISTEME SUPT DE DECIZII PENTRU MANAGEMENTUL TERENURILOR

Complexitatea și multitudinea cerințelor de evaluare a terenurilor la care s-a ajuns în prezent, respectiv complexitatea și multitudinea tipurilor, elementelor și metodelor de evaluare utilizate pentru a satisface aceste cerințe, impun cu necesitate utilizarea unui *instrument informatic flexibil*, construit ca un *sistem deschis*, care să integreze funcțiuni complete de evaluare. Integrarea trebuie asigurată din mai multe puncte de vedere:

- **Integrarea mai multor metode (modele) de evaluare** pentru asigurarea adaptabilității la cerințe complexe și multiple;
- **Integrarea mai multor seturi de date** (parametri interni și externi ai sistemului teren-utilizare) utilizate de către modelele de evaluare (costul și durata colectării datelor necesare impune reutilizarea cât mai completă a datelor existente cu structuri diferite apărute în timp);
- **Integrarea evaluării terenurilor în procesele de utilizare a acestora**, adică în procesele de luare a deciziilor din proiectele de planificare a utilizărilor terenurilor, respectiv de dezvoltare rurală, din execuția și monitorizarea acestor proiecte, din activitățile de elaborare a tehnologiilor privind terenurile, etc. Aceasta impune să se ofere facilități puternice de *asistare a utilizatorului la luarea deciziilor, inclusiv criterii de decizii și evaluări ale acestor criterii*.

Aceste cerințe se pot asigura de către un instrument informatic sub formă de sistem suport de decizii pe care îl vom numi **sistem suport de decizii pentru managementul terenurilor**. Elaborarea unor instrumente informatice care tind a se încadra parțial în această clasă a început deja, ca de exemplu: ALES (Rossiter,1990), DSSAT3 (Jones,1993), APT (FAO,1993b), sistemul expert integrat pentru evaluarea terenurilor propus de Vlad (1994,1996), etc. Utilizarea sistemelor suport de decizii, creând posibilitatea definirii în mod dinamic de către decident a unui model de evaluare concret adecvat problemei, se constituie ca o *metodă nouă de evaluare a terenurilor*.

BIBLIOGRAFIE

- Bouma J. (1989).** *Using soil survey data for quantitative land evaluation.* Advances in Soil Science, 9, p.177-213.
- Boussard J.M. (ed.,1988).** *Proceedings of the Conference on Socio-economic factors in land evaluation.* CEC, 203 pp.
- Brossier J. (ed.,1990).** *Proceedings of the Seminar on Methods and socio-economic criteria for the analysis and the prevision of land use and land evaluation.* CEC, 304 pp.
- Canarache A., C. Simota (1993).** *Characteristic curves of various soil physical properties and their use in soil evaluation.* Proc. Int. Symp. on Advances in Water Sci. (Stara Lesna, Slovakia), vol.1, p.6-10.
- Davidson D.A. (1992).** *The Evaluation of Land Resources.* Longman Scientific & Technical. UK, Second Edition 1992, 166 pp.
- Driessen P.M., N.T. Konijn (1992).** *Land-use systems analysis.* Wageningen Agricultural University, 230 pp.
- Dumanski J., C. Onofrei (1989).** *Techniques of crop yield assessment for agricultural land evaluation.* Soil Use and Manag., 5(1), p.9-16.
- FAO (1976).** *A framework for land evaluation.* FAO Soils Bull 32, 72 pp.
- FAO (1983).** *Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture.* FAO Soils Bulletin 52, 249 pp.
- FAO. (1993a).** *FESLM: An International Framework for Evaluating Sustainable Land Management.* FAO World Soil Res.Rep.73, 76 p.
- FAO. (1993b).** *Computerized systems of land resources appraisal for agricultural development.* FAO World Soil Res.Rep.72, 255 pp.
- FAO/ITC/WAU (1994).** *Land evaluation and farming systems analysis for land use planning.* FAO working doc., FAO/ITC/WAU, 209 pp.
- Jones J.W. (1993).** *Decision support systems for agricultural development.* Systems Approaches for Agricultural Development, F.W.T. Penning de Vries ș.c. (ed.), Kluwer Acad. Publ., p.459-471.
- Rossiter D.G. (1990).** *ALES: A framework for land evaluation using a minicomputer.* Soil Use and Management, 6, p.7-20.
- Rossiter D.G. (1994).** *Land Evaluation - Lecture Notes.* Cornell University, WWW: wwwscas.cit.cornell.edu/le-notes, 207 p.

- Simota C. (1993).** *Notă privind modele semi-empirice de estimare a funcțiilor de pedotransfer utilizate în modele de simulare a dinamicii apei în sol și formării recoltei.* ICPA, Buc., Rap int., 13p.
- Sys C., E. van Ranst, J. Debaveye (1991).** *Land Evaluation. Part I,II.* University of Ghent / AGCD, Brussels, 274+248 pp.
- Teaci D. (1980).** *Bonitarea terenurilor agricole.* Ed. Ceres, Buc., 296 pp.
- USDA (1993).** *Soil Survey Manual.* USDA, SCS, Soil Survey Division Staff, Handbook no.18, Washington DC.
- van Diepen C.A., H. van Keulen, J.A.A. Berkhout (1991).** *Land evaluation: From intuition to quantification.* Advances in Soil Science, 15, p.139-204.
- van Lanen H.A.J. (1991).** *Qualitative and quantitative physical land evaluation: an operational approach.* Doctoral Thesis, Agricultural University, Wageningen, 196 pp.
- Vlad V. (1994).** *Integration of an Expert System in a GIS for Agriculture.* Res.Inst. for Soil Science and Agrochemistry Bucharest, Inst. for Remote Sensing Applications - Joint Research Centre of the E.C. Ispra, Commission of the EC, Report CIPA-CT-93-2350, 103p.
- Vlad V. (1996).** *Proposal for an integrated expert system for land evaluation in Romania.* "tiința Solului, vol.XXX, 2, Buc., p.77-91.
- Vlad V., I.Munteanu, C.Vasile, Ulpia Ittu (1997).** *Expert system type implementation of the Romanian methodology for land evaluation (ExET 2.2).* Proceedings of the Workshop on Land Information Systems (nov.1996, Hannover), (acceptat spre publicare).
- Vlad V. (1997).** *Stadiul actual al metodelor de evaluare a terenurilor agricole.* Referat pentru doctorat, ASAS, Buc., 94 p.