

# **GHID**

## **privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice – GASC**

### **1.Context și obiective**

Încălzirea globală implică în prezent două probleme majore pentru omenire: pe de o parte, necesitatea reducerii drastice a emisiilor de gaze cu efect de seră, în vederea stabilizării nivelului concentrației acestor gaze în atmosferă, care să împiedice influența antropică asupra sistemului climatic și să dea posibilitatea ecosistemelor naturale să se adapteze în mod natural, iar pe de altă parte, necesitatea adaptării la efectele schimbărilor climatice, avându-se în vedere că aceste efecte sunt deja vizibile și inevitabile din cauza inerției sistemului climatic, indiferent de rezultatul acțiunilor de reducere a emisiilor.

În pofida tuturor eforturilor globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura medie globală va continua să crească în perioada următoare, fiind necesare măsuri cât mai urgente de adaptare la efectele schimbărilor climatice. Cel de-al 4-lea Raport global de evaluare a schimbărilor climatice (AR4) pregătit de IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) prezintă în mod cuprinzător ultimele rezultate și observații științifice cu privire la cauzele schimbărilor climatice și la impactul pe termen scurt, mediu și lung al acestora (<http://www.ipcc.ch>). În cadrul raportului au fost, de asemenea, analizate diferite opțiuni privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice și reducerea emisiilor, inclusiv interdependențele specifice unei dezvoltări durabile a societății, avându-se în vedere aspectele socioeconomice și științifice relevante pe termen lung.

Întrucât reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră într-un orizont de timp apropiat nu implică o atenuare a fenomenului de încălzire globală, adaptarea la efectele schimbărilor climatice trebuie să reprezinte un element important al politicii naționale.

Avându-se în vedere lipsa măsurilor concrete privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice la nivel internațional și necesitatea luării unor măsuri urgente, a fost demarată, la nivel european, prima inițiativă politică în domeniul adaptării la efectele schimbărilor climatice, prin adoptarea de către Comisia Europeană (CE) la 29 iunie 2007 a documentului "Cartea verde privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice în Europa - opțiuni pentru acțiuni UE". Ulterior, CE a lansat dezbaterea publică a documentului respectiv, proces consultativ la care a participat și România. Cartea verde se bazează pe rezultatele cercetărilor întreprinse în cadrul Programului european privind schimbările climatice (ECCP).

Documentul evidențiază necesitatea pregătirii unui cadru coerent privind adaptarea, cadru ce va permite derularea unor acțiuni de adaptare mai puțin costisitoare, comparativ cu măsurile neplanificate de răspuns la efectele schimbărilor climatice. Procesul de adaptare necesită acțiuni la toate nivelurile: local, regional, național și

internațional, în luna mai 2008, CE a organizat o consultare cu factorii implicați în vederea elaborării cât mai urgente a unei "Cărții albe" privind adaptarea, document care va conține acțiuni concrete ce vor trebui aplicate la nivelul fiecărui stat.

Avându-se în vedere acțiunile la nivel internațional și european, a apărut și în România necesitatea elaborării și promovării Ghidului privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, identificată și în Strategia națională și în Planul național de acțiune privind schimbările climatice, adoptate în 2005. În vederea elaborării acestui document, a fost înființat un grup de lucru interministerial privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, cuprinzând reprezentanți din toate sectoarele de activitate vulnerabile la efectele schimbărilor climatice.

**Impactul schimbărilor climatice** a fost analizat la nivel național, regional și local, iar adoptarea măsurilor de răspuns identificate ca urmare a acestei analize trebuie integrate în politicile de dezvoltare la nivel național, pe baza principiilor solidarității și coeziunii sociale.

Adaptarea reprezintă un proces complex, ținându-se seama de variabilitatea efectelor de la o regiune la alta, depinzând de expunere, vulnerabilitate fizică, gradul de dezvoltare socioeconomică, capacitatea de adaptare naturală și umană, serviciile de sănătate și mecanismele de supraveghere a dezastrelor.

Obiectivul Ghidului este reprezentat de **creșterea capacității de adaptare a României la efectele actuale și potențiale ale schimbărilor climatice, prin:**

- monitorizarea impactului provocat de schimbările climatice, precum și a vulnerabilității socioeconomice asociate;
- integrarea măsurilor de adaptare la efectele schimbărilor climatice în strategiile și politicile de dezvoltare sectorială și armonizarea lor intersectorială;
- identificarea măsurilor speciale privind adaptarea sectoarelor critice din punctul de vedere al vulnerabilității la schimbările climatice.

**Scopul** Ghidului este reprezentat **de identificarea**, în funcție de resursele economice existente, a măsurilor necesare pentru a limita efectele negative prognozate prin scenariile climatice, estimate pe un orizont de timp mediu și lung (decenii). Măsurile identificate vor fi implementate prin colaborarea cu autoritățile locale și prin asigurarea asistenței tehnice corespunzătoare.

Datorită inerției sistemului climatic, efectele deciziilor și acțiunilor adoptate în prezent se vor concretiza într-un orizont de timp mediu și lung. Ghidul dorește să asigure o înțelegere mai bună a impactului anticipat al schimbărilor climatice până în anul 2030, prin analiza evoluției estimate a factorilor climatici pe termen lung, a scenariilor de dezvoltare economică și a particularităților sistemelor naturale, în anumite limite de incertitudine identificate.

În absența unei strategii efective privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, există posibilitatea ca România să se confrunte cu situația adoptării în viitor a unor măsuri de adaptare la efectele schimbărilor climatice cu costuri de implementare mai ridicate și cu o eficacitate necorespunzătoare din punct de vedere economic și social. Prin urmare, este necesar ca în cazul unor efecte estimate cu un grad ridicat de certitudine, implementarea măsurilor să se realizeze în timpul cel mai scurt. Astfel de acțiuni au fost prezentate și adoptate prin Strategia națională a României privind schimbările climatice pentru perioada 2005-2007, document care este în prezent în proces de actualizare la Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile.

**Ținându-se cont de rolul important al autorităților centrale și locale în identificarea și aplicarea măsurilor de adaptare la nivel național și, respectiv, local, se consideră necesare creșterea nivelului de conștientizare a autorităților și a publicului și modificarea corespunzătoare a comportamentului operatorilor economici și a populației.**

### **Concepte-cheie:**

Impactul schimbărilor climatice - efectele schimbărilor climatice asupra sistemelor naturale și antropice. Trebuie diferențiate efectele potențiale și cele reziduale în cazul implementării unor măsuri de adaptare.

- Impact potențial - efectele care apar în urma schimbărilor climatice în viitor, fără a se lua în considerare măsurile de adaptare.

- Impact rezidual - efectele schimbărilor climatice ce pot apărea după realizarea măsurilor de adaptare.

**Capacitatea de adaptare** - totalitatea instrumentelor, resurselor și structurilor instituționale necesare implementării în mod eficient a măsurilor de adaptare.

**Vulnerabilitate** - impactul negativ al schimbărilor climatice, inclusiv al variabilității climatice și al evenimentelor meteorologice extreme asupra sistemelor naturale și antropice. Vulnerabilitatea depinde de tipul, amplitudinea și rata variabilității climatice la care un sistem este expus, precum și de posibilitatea lui de adaptare.

**Adaptarea** - abilitatea sistemelor naturale și antropice de a răspunde efectelor schimbărilor climatice, incluzând variabilitatea climatică și fenomenele meteorologice extreme, pentru a reduce potențialele pagube, a profita de oportunități sau a face față consecințelor schimbărilor climatice. Se pot distinge mai multe tipuri de adaptare: anticipativă și reactivă, privată și publică, autonomă și planificată.

## **2.Scenarii ale schimbărilor climatice**

**2.1.Schimbări climatice la nivel global și european** încălzirea globală este un fenomen unanim acceptat de comunitatea științifică internațională, fiind deja evidențiat de analiza datelor observaționale pe perioade lungi de timp. Simulările realizate cu ajutorul modelelor climatice globale au indicat faptul că principalii factori care determină acest fenomen sunt atât naturali (variații în radiația solară și în activitatea vulcanică), cât și antropogeni (schimbări în compoziția atmosferei din cauza activităților

umane). Numai efectul cumulat al celor 2 factori poate explica schimbările observate în temperatura medie globală în ultimii 150 de ani.

***Creșterea concentrației gazelor cu efect de seră în atmosferă***, în mod special a dioxidului de carbon, a fost cauza principală a încălzirii pronunțate din ultimii 50 de ani ai secolului XX,  $0,13^{\circ}\text{C}$ , de aproximativ două ori valoarea din ultimii 100 de ani, așa cum este prezentat în AR4 al IPCC (<http://www.ipcc.ch>). Toate concluziile la nivel global, prezentate în cele ce urmează, provin din AR4 al IPCC.

***Temperatura medie globală a aerului a crescut cu aproximativ  $0,74^{\circ}\text{C}$  în ultimii 100 de ani (1906-2005) comparativ cu  $0,6^{\circ}\text{C}$  în perioada 1901-2000. 11 din ultimii 12 ani au fost cei mai calzi din șirul de date înregistrate după anul 1850.***

Clima Europei a înregistrat o încălzire de aproximativ un grad C în ultimul secol, mai ridicată decât media globală. Cantitățile de precipitații au crescut considerabil în nordul Europei, în timp ce în sudul continentului perioadele de secetă au devenit din ce în ce mai frecvente. Temperaturile extreme înregistrate recent, cum ar fi valul de caniculă din vara anului 2003 și mai ales cel din 2007, au fost relaționate cu creșterea observată a frecvenței fenomenelor extreme din ultimele decenii, ca o consecință a efectelor schimbărilor climatice. Deși fenomenele meteorologice singulare nu pot fi atribuite unei singure cauze, analizele statistice au arătat faptul că riscul apariției unor astfel de fenomene a crescut considerabil din cauza efectelor schimbărilor climatice.

***Zonele cele mai vulnerabile din Europa au fost identificate în AR4 al IPCC, după cum urmează:***

- Europa de Sud și întregul bazin mediteranean înregistrează un deficit de apă ca urmare a creșterii temperaturii și a reducerii cantității de precipitații;
- zonele montane, în special Alpii, cu probleme în regimul de curgere a apelor ca o consecință a topirii stratului de zăpadă și de diminuare a volumului ghețarilor;
- regiunile costiere, datorită creșterii nivelului mării și riscului evenimentelor meteorologice extreme;
- văile inundabile dens populate, din cauza riscului evenimentelor meteorologice extreme, precipitații abundente și viituri, care provoacă daune majore zonelor construite și infrastructurii.

Scenariile climatice realizate cu diferite modele climatice globale au prognozat o creștere a temperaturii medii globale până la sfârșitul secolului XXI (2090-2099) față de perioada 1980-1990 între  $1,8^{\circ}\text{C}$  și  $4,0^{\circ}\text{C}$ , în funcție de scenariul privind emisiile de gaze cu efect de seră considerat. Datorită inerției sistemului climatic, încălzirea globală va continua să evolueze în pofida aplicării imediate a unor măsuri de reducere a emisiilor, dar creșterea temperaturii va fi limitată în funcție de nivelul de reducere aplicat.

Este "foarte probabil" (probabilitate mai mare de 90%) ca precipitațiile să devină mai abundente la latitudini înalte și este "probabil" (probabilitate mai mare de 66%) ca acestea să se diminueze în cea mai mare parte a regiunilor subtropicale. Configurația acestor schimbări este similară cu cea observată în cursul secolului XX. Este "foarte

probabil" ca tendința de creștere a valorilor temperaturilor maxime extreme și de creștere a frecvenței valorilor de căldură să continue.

## 2.2.Schimbări climatice în România

Clima României este influențată de poziția pe glob (străbătută de paralela de 45<sup>0</sup> latitudine nordică), precum și de poziția sa geografică pe continent. Aceste particularități conferă climei din România un caracter temperat continental. Deși extinderea teritoriului țării pe latitudine (5<sup>0</sup>) este mai mică decât cea pe longitudine (10<sup>0</sup>), există diferențieri mai mari între sudul și nordul țării în ceea ce privește temperatura, decât între vest și est. Dacă temperatura medie anuală în sudul țării se ridică la circa 11<sup>0</sup>C, în nordul țării, la altitudini comparabile, valorile acestui parametru sunt mai coborâte cu circa 3<sup>0</sup>C.

### Temperatura aerului

Față de creșterea temperaturii medii anuale globale de 0,6<sup>0</sup>C în perioada 1901-2000, în România media anuală a înregistrat o creștere de doar 0,3<sup>0</sup>C. În perioada 1901-2006 creșterea a fost de 0,5<sup>0</sup>C față de 0,74<sup>0</sup>C la nivel global (1906-2005).

Au existat însă diferențieri regionale: o încălzire mai pronunțată în sudul și estul țării (ajungând până la 0,8<sup>0</sup>C la stațiile București-Filaret, Constanța și Roman) și nesemnificativă în regiunile intracarpătice, cu excepția stației Baia Mare, unde efectul activității antropogene locale a condus la o încălzire de 0,7<sup>0</sup>C (figura 1).

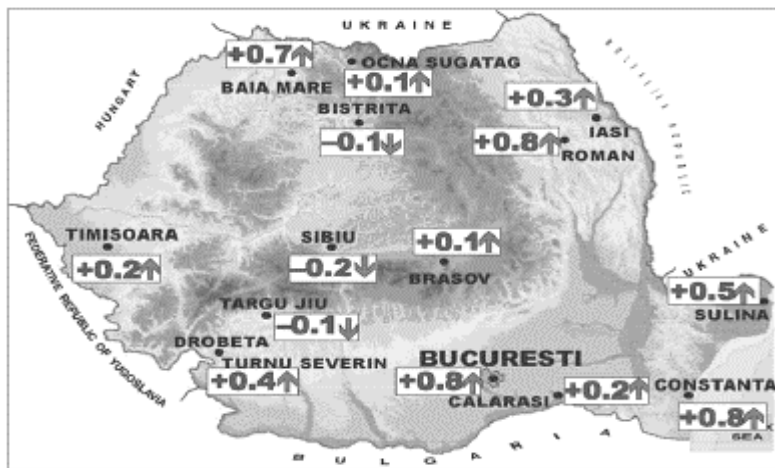


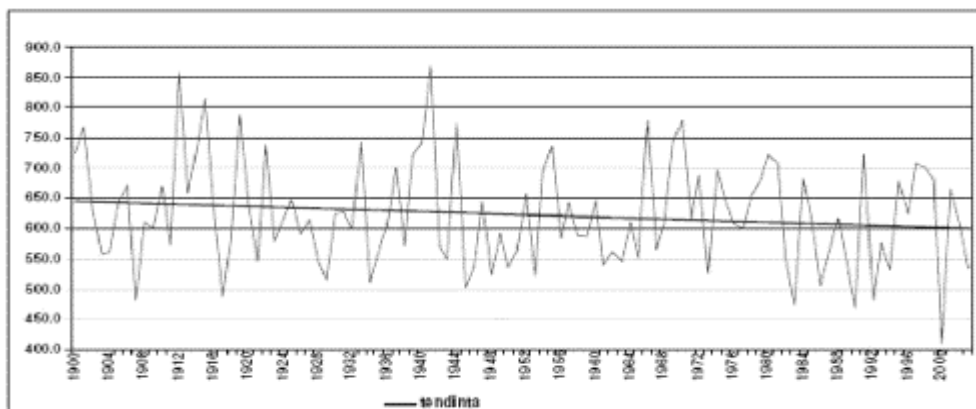
Figura 1. Tendința temperaturii medii anuale în România (°C) în perioada 1901-2000  
După anul 1961 această încălzire a fost mai pronunțată și a cuprins aproape toată țara. Similar cu situația înregistrată la nivel global, s-au evidențiat schimbări în regimul unor evenimente extreme (pe baza analizei datelor de la mai multe stații meteorologice):

- creșterea frecvenței anuale a zilelor tropicale (maxima zilnică > 30<sup>0</sup>C) și descreșterea frecvenței anuale a zilelor de iarnă (maxima zilnică < 0<sup>0</sup>C).
- creșterea semnificativă a mediei temperaturii minime de vară și a mediei temperaturii maxime de iarnă și vară (până la 2<sup>0</sup>C în sud și sud-est în vară).

### Precipitații

Din punct de vedere pluviometric, în perioada 1901-2000, la cele 14 stații cu șiruri lungi de observație s-a evidențiat o tendință generală de scădere a cantităților anuale de

precipitații. Din analiza șirurilor scurte de la mai multe stații meteorologice s-a evidențiat o intensificare a fenomenului de secetă în sudul țării după anul 1960. În concordanță cu acest rezultat s-a identificat o creștere a duratei maxime a intervalelor fără precipitații în sud-vest (iarna) și vest (vara).



Ca urmare a unei încălziri mai pronunțate în timpul verii în sud-estul țării, cumulată cu o tendință spre deficit mai pronunțată, a avut loc o intensificare a fenomenului de aridizare în această regiune.

Pentru anumite regiuni, în perioada 1946-1999, a avut loc o creștere a frecvenței anuale a zilelor foarte ploioase (cele mai mari 12% cantități zilnice) și extrem de ploioase (cele mai mari 4% cantități zilnice).

În ultimii 8 ani (2000-2007) s-au înregistrat la nivelul României două evenimente pluviometrice extreme opuse (seceta din anii 2000 și 2007 și inundațiile din 2005).

În anul 2007 a fost înregistrat un eveniment termic extrem, iarna 2006-2007 fiind cea mai caldă iarnă de când există măsurători observaționale în România (figura 3), când abateri pronunțate ale temperaturii maxime/minime față de regimul mediu multianual au persistat pe perioade lungi de timp.

Temperatura medie a aerului din timpul iernii-media pe țară

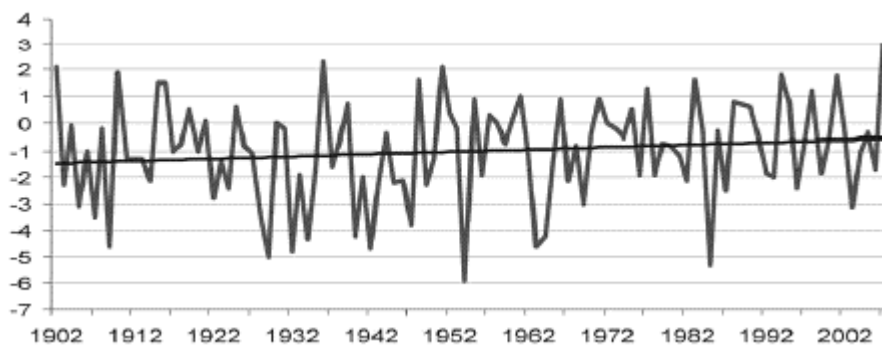


Figura 3. Media pe țară a temperaturii din timpul iernii (14 stații) în perioada 1901-2007. Cele mai lungi intervale secetoase înregistrate în secolul XX au avut câte un an de culminație: 1904, 1946, 1990. ***Zona cea mai afectată de seceta hidrologică din România în ultimele decenii ale secolului XX și începutul secolului XXI a fost sudul țării, cu aspecte excesive pentru Oltenia.***

Analiza variației multianuale a precipitațiilor anuale pe teritoriul României indică apariția după anul 1980 a unei serii de ani secetoși, datorată diminuării cantităților de

precipitații, coroborată cu tendința de creștere a temperaturii medii anuale, în special în Câmpia Română și în Podișul Bârladului.

Diminuarea volumului de precipitații din ultimii ani a condus la scăderea exagerată a debitelor pe majoritatea râurilor țării și, în special, în sudul și sud-estul României, în contextul unei acțiuni conjugate a unui complex de factori, și anume:

- scăderea cantităților anuale de precipitații după anul 1980;
- creșterea temperaturii medii anuale a aerului, care a determinat intensificarea evaporației și evapotranspirației;
- scăderea nivelurilor apelor freatice din luncile și terasele râurilor, cu implicații negative asupra alimentării acestora în sezoanele lipsite de precipitații;
- frecvența și durata mare a fenomenelor de secare a râurilor cu bazine de recepție mai mici de 500 km<sup>2</sup>.

Aceste rezultate confirmă una dintre concluziile AR4 al IPCC, conform căreia s-a evidențiat o creștere a frecvenței și intensității fenomenelor meteorologice extreme ca urmare a intensificării fenomenului de încălzire globală.

Din analiza altor fenomene, cum ar fi cele din sezonul rece, s-a constatat o creștere semnificativă, în majoritatea regiunilor țării, a frecvenței anuale a zilelor cu brumă, fenomen cu influență negativă asupra culturilor agricole. Numărul de zile cu strat de zăpadă a avut, de asemenea, o tendință de scădere, în concordanță cu tendința de încălzire din timpul iernii.

Scenarii privind schimbările climatice viitoare Schimbările în regimul climatic din România se încadrează în contextul global, ținându-se seama de condițiile regionale: creșterea temperaturii va fi mai pronunțată în timpul verii, în timp ce în nord-vestul Europei creșterea cea mai pronunțată se așteaptă în timpul iernii. După estimările prezentate în AR4 al IPCC, în România se așteaptă o creștere a temperaturii medii anuale față de perioada 1980-1990 similare întregii Europe, existând diferențe mici între rezultatele modelelor în ceea ce privește primele decenii ale secolului XXI și mai mari în ceea ce privește sfârșitul secolului:

- între 0,5<sup>0</sup>C și 1,5<sup>0</sup>C pentru perioada 2020-2029;
- între 2,0<sup>0</sup>C și 5,0<sup>0</sup>C pentru perioada 2090-2099, în funcție de scenariu (de exemplu, între 2,0<sup>0</sup>C și 2,5<sup>0</sup>C în cazul scenariului care prevede cea mai scăzută creștere a temperaturii medii globale și între 4,0<sup>0</sup>C și 5,0<sup>0</sup>C în cazul scenariului cu cea mai pronunțată creștere a temperaturii).

Din punct de vedere pluviometric, peste 90% din modelele climatice prognozează pentru perioada 2090-2099 secete pronunțate în timpul verii în zona României, în special în sud și sud-est (cu abateri negative față de perioada 1980-1990 mai mari de 20%). În ceea ce privește precipitațiile din timpul iernii, abaterile sunt mai mici și incertitudinea este mai mare.

În cadrul unor colaborări internaționale, Administrația Națională de Meteorologie a realizat modele statistice de detaliere la scară mică (la nivelul stațiilor meteorologice) a

informațiilor privind schimbările climatice rezultate din modelele globale. Rezultatele respective au fost ulterior comparate cu cele generate de modelele climatice regionale, realizându-se o mai bună estimare a incertitudinilor. Astfel, s-au obținut rezultate cu o certitudine mai mare privind creșterea precipitațiilor de iarnă în vestul și nord-vestul României cu 30-40 mm în perioada 2070-2099 față de perioada 1961-1990 (figura 4), în două scenarii ale IPCC (A2 și B2).

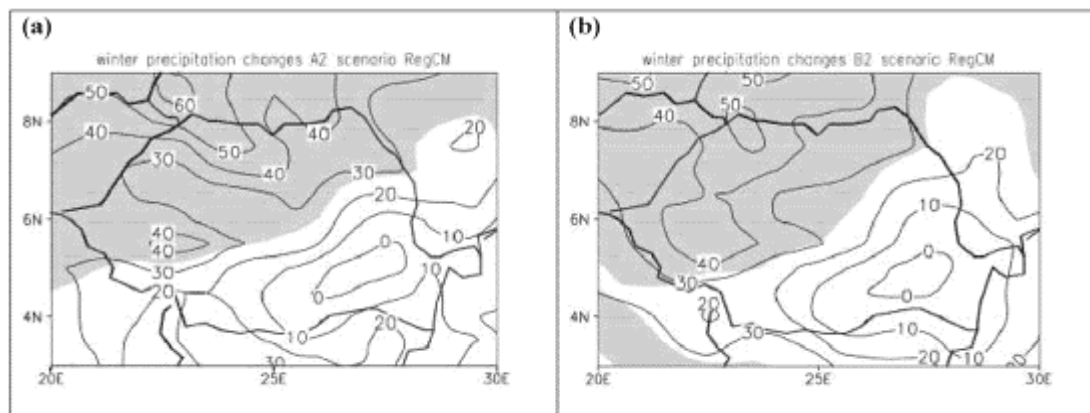


Figura 4. Schimbări în cantitățile de precipitații în timpul iernii în România obținute din simulările realizate cu modelul ICTP RegCM, în condițiile scenariilor IPCC A2 (a) și B2 (b). (Sursa: Busuioc și alții, 2006)

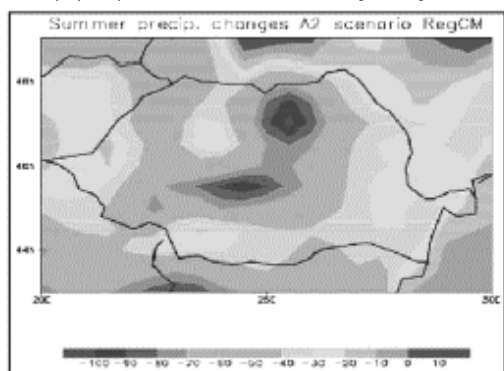


Figura 5. Schimbări în cantitatea de precipitații în timpul verii în România pentru perioada 2070-2099 (față de perioada 1961-1990) obținute cu modelul RegCM, scenariul A2

În cazul temperaturilor extreme (media maximelor și minimelor) pentru perioada 2070-2099 (față de perioada 1961-1990) s-au obținut rezultate cu certitudine mai mare în următoarele cazuri:

- media temperaturii minime de iarnă: creșteri mai mari în regiunea intracarpatică ( $4,0^{\circ}\text{C}$  -  $6,0^{\circ}\text{C}$ ) și mai scăzute în rest ( $3,0^{\circ}\text{C}$  -  $4,0^{\circ}\text{C}$ ) (figura 6); acest semnal climatic a fost deja identificat în datele de observație pentru perioada 1961-2000: o încălzire de  $0,8-0,9^{\circ}\text{C}$  în nord-estul și nord-vestul țării;
- media temperaturii maxime de vară: o creștere mai mare în sudul țării ( $5,0^{\circ}\text{C}$  -  $6,0^{\circ}\text{C}$ ) față de  $4,0^{\circ}\text{C}$  -  $5,0^{\circ}\text{C}$  în nordul țării; acest semnal climatic a fost deja identificat în datele de observație: în luna iulie, în perioada 1961-2000, în centrul și sudul Moldovei, s-a identificat o încălzire cuprinsă între  $1,6^{\circ}\text{C}$  și  $1,9^{\circ}\text{C}$  și mult mai scăzută în restul țării (între  $0,4^{\circ}\text{C}$  și  $1,5^{\circ}\text{C}$ ).



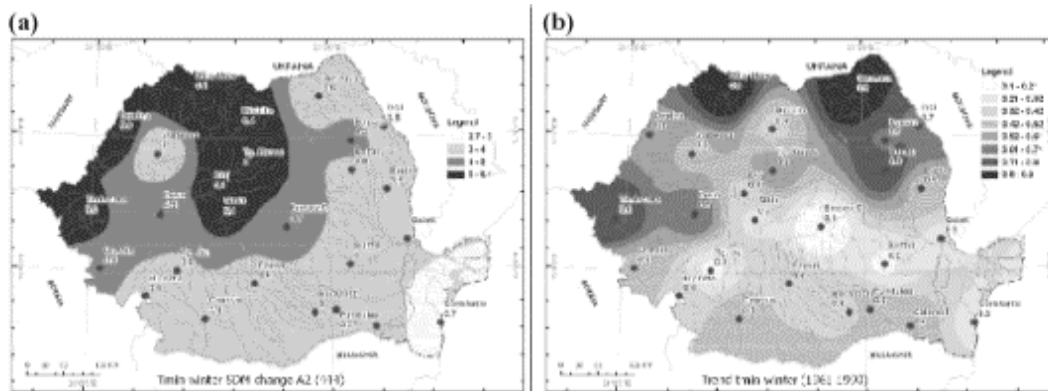


Figura 6 (a). Schimbări în temperatura minimă de iarnă în România pentru perioada 2070-2099 față de 1961-1990, obținute prin proiecția simulărilor realizate cu modelul climatic global HadAM3H (realizat de Hadley Centre în condițiile scenariului A2 IPCC); (b) tendința de creștere calculată direct din observații în perioada 1961-2000.

### 2.3. Cercetările în domeniul scenariilor privind schimbările climatice în România

În vederea adoptării celor mai bune măsuri de adaptare este necesară cunoașterea cât mai exactă a posibilelor efecte ale schimbărilor climatice asupra sectoarelor economice și sociale. Avându-se în vedere că până în prezent în România datele privind impactul schimbărilor climatice au fost estimate cu un grad de exactitate redus și nu au acoperit toate sectoarele economice și sociale, se impune continuarea activităților de cercetare, ținându-se cont de următoarele priorități:

- determinarea zonelor de vulnerabilitate la producerea anumitor evenimente extreme și a elementelor sistemelor naturale și umane vulnerabile (populație, resurse de apă, plante, animale etc.);
- identificarea schimbărilor climatice din România din datele de observație în perioada 1961-2007, la cea mai fină rezoluție spațială posibilă, detaliat pe principalii parametri climatici și diferite intervale de timp (anual, sezonier, lunar), incluzând și indici ai evenimentelor extreme;
- dezvoltarea modelelor statistice de downscaling pentru proiectarea la scară fină, la nivelul României, a efectelor schimbărilor climatice globale, estimate cu diferite modele climatice globale disponibile și diferite scenarii privind emisiile de gaze cu efect de seră;
- proiectarea și rularea de experimente numerice cu modele climatice regionale pe sisteme de calcul din România în vederea elaborării unor scenarii climatice la scară fină în România, pe baza downscalingului fizic;
- estimarea scenariilor schimbărilor climatice pentru România, folosindu-se informațiile rezultate din modele de downscaling fizic și statistic, disponibile pentru aria României, și evaluarea incertitudinilor asociate acestor estimări. Scenariile vor fi elaborate atât pentru starea medie, cât și pentru diferite evenimente extreme;
- dezvoltarea studiilor de estimare a impactului schimbărilor climatice asupra diferitelor sisteme socioeconomice și evaluarea incertitudinilor asociate acestora.

## **Impact și vulnerabilitate**

Impactul schimbărilor climatice depinde de vulnerabilitatea diferitelor sectoare economice, sociale și de mediu.

Sectoarele afectate de creșterea temperaturii și modificarea regimului de precipitații, precum și de manifestarea fenomenelor meteorologice extreme sunt: biodiversitatea, agricultura, resursele de apă, silvicultura, infrastructura, reprezentată prin clădiri și construcții, turismul, energia, industria, transportul, sănătatea și activitățile recreative. De asemenea, sunt afectate în mod indirect sectoare economice precum: industria alimentară, prelucrarea lemnului, industria textilă, producția de biomasă și de energie regenerabilă.

De exemplu, în sectorul energetic ar putea apărea probleme mai ales la producerea de energie în hidrocentrale, ținându-se cont de faptul că sudul și sud-estul Europei și, implicit, România sunt mult mai expuse riscului de apariție a secetei. Creșterea temperaturilor de iarnă va duce la o scădere cu 6% - 8% a cererii de energie pentru încălzire în perioada 2021-2050. În schimb, până în anul 2030, consumul de energie pe perioada verii ar putea crește cu 28% din cauza temperaturilor ridicate.

## **3.Agricultura**

### **Considerații generale**

Atenuarea efectelor schimbărilor climatice în agricultură reprezintă un obiectiv prioritar în cadrul acțiunilor strategice de dezvoltare ale statelor membre UE. Caracterul interdisciplinar al acțiunilor implică o abordare globală prin identificarea și corelarea activităților de dezvoltare și implementare a măsurilor intra- și intersectoriale cu cele de răspuns la efectele schimbărilor climatice.

Producția vegetală variază an de an, fiind influențată semnificativ de fluctuațiile condițiilor climatice și în special de producerea evenimentelor meteorologice extreme. Variabilitatea climatică influențează toate sectoarele economiei, dar cea mai vulnerabilă rămâne agricultura, iar impactul asupra acesteia este mai pregnant în prezent, deoarece schimbările și variabilitatea climatică se manifestă din ce în ce mai accentuat.

La nivelul Europei Centrale și de Est, scenariile prezintă o evidentă descreștere a precipitațiilor, îndeosebi în anotimpul de vară, deci un deficit pluviometric care va afecta toate domeniile de activitate, în principal agricultura, populația și ecosistemele.

***Cele mai vulnerabile specii cultivate*** vor fi îndeosebi culturile ***anuale de cerealiere și prășitoare***, deficitul de apă din anotimpul de vară, care coincide cu perioada cerințelor maxime de apă, determinând scăderi importante de producție.

În acest sens se impune o nouă reorientare în structura culturilor agricole, respectiv varietăți cu o toleranță ridicată față de temperaturile ridicate și stresul hidric generat de lipsa apei. Totodată, se impun adaptarea tehnologiilor agricole la resursa de apă, conservarea apei din sol prin alegerea unui sistem de lucrări minime reprezentând o nouă tendință de reorientare a cerințelor privind calitatea și conservarea resurselor de sol și apă.

De asemenea, descreșterea resurselor de apă cu 10-30%, în special în zonele deficitare, va accentua consecințele lipsei de apă, efectele fiind amplificate de poluare și tehnologii necorespunzătoare.

Efectele complexe ale schimbărilor climatice asupra agriculturii fundamentează necesitatea procesului decizional privind reducerea riscurilor în vederea menținerii standardelor adecvate ale recoltelor și a favorizării agriculturii durabile. Astfel, variabilitatea și schimbările climatice trebuie abordate prin prisma activităților agricole zilnice, cu ajutorul strategiilor de atenuare și al măsurilor de adaptare.

Prin intermediul proiectului european INTERREG IIIB CADSES: ACRETe - "Agriculture and Climate Change: How to Reduce Human Effects and Threats", cofinanțat de UE, în cadrul căruia România a participat prin Administrația Națională de Meteorologie, a fost elaborat "Codul de atitudini pentru reducerea impactului schimbărilor climatice în agricultură", publicație care poate fi considerată "Manualul fermierului european". Documentul cuprinde recomandări privind adaptarea tehnologiilor agricole și a tuturor activităților specifice procesului de producție agricolă la efectele schimbărilor climatice, precum și exemple de bune practici ce conduc la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

### **Oportunități:**

În sectorul culturii plantelor de câmp, selecția varietăților cultivate include în principal corelarea condițiilor locale de mediu cu gradul de rezistență al genotipurilor (soiuri/hibridi) față de condițiile limitative de vegetație (secetă, excese de umiditate, temperaturi ridicate, frig/ger etc.).

### ***Avantajele pentru reducerea efectelor condițiilor limitative de vegetație și conservarea solului:***

- gestionarea eficientă a resurselor de apă în agricultură, respectiv o mai bună utilizare a rezervelor de umiditate din sol pe tot parcursul sezonului de vegetație, inclusiv alegerea perioadelor de semănat în funcție de gradul de aprovizionare cu apă a solurilor, precum și un consum redus de energie prin aplicarea irigațiilor;
- reducerea costurilor de producție prin alegerea unui sistem alternativ de lucrări ale solului și de întreținere specializat în combaterea buruienilor, bolilor și dăunătorilor;
- scăderea riscului de apariție a bolilor, precum și o utilizare eficientă a fungicidelor;
- scăderea emisiilor de CO<sub>2</sub> și creșterea producției și a masei vegetale.

Sucesiunea culturilor în timp și spațiu reprezintă modalități eficiente pentru fiecare utilizator agricol în protejarea potențialului productiv al solului și, implicit, asigurarea unor producții constante.

### ***Oportunitățile în stabilirea unui sistem de management durabil în structura culturilor și alegerea asolamentului includ:***

- adaptabilitatea genotipurilor la potențialul zonelor ecologice;

- efecte directe asupra proprietăților fizice (structura și stabilitatea structurală), chimice (conținutul de elemente nutritive) și biologice (cantitatea de materie organică) ale solului;
- reducerea riscului de transmitere a bolilor și dăunătorilor sau dezvoltarea buruienilor;
- protejarea solurilor împotriva eroziunii, scurgerii la suprafață și formarea crustei;
- scăderea gradului de eroziune și menținerea producțiilor agricole la valori constante;
- utilizarea eficientă a nutrienților pentru plante;
- gestiunea terenurilor agricole prin utilizarea unui sistem de rotație, păstrarea unui echilibru privind ponderea culturilor permanente în raport cu cele anuale;
- prevenirea poluării apelor prin șiroire și percolarea apei în afara zonelor străbătute de sistemul radicular al plantelor, în cazul culturilor irigate.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- selecția varietăților cultivate prin corelarea condițiilor locale de mediu cu gradul de rezistență al genotipurilor față de condițiile limitative de vegetație (secetă, excese de umiditate, temperaturi ridicate, frig/ger etc.);
- administrarea culturilor și utilizarea rațională a terenului sunt măsuri obligatorii pentru păstrarea potențialului producției, menținându-se în același timp un impact redus al practicilor agricole asupra mediului și climei;
- cultivarea unui număr mai mare de varietăți/genotipuri, respectiv soiuri/hibrizi, în fiecare an agricol, cu perioada de vegetație diferită, pentru o mai bună valorificare a condițiilor climatice, îndeosebi regimul de umiditate și eșalonarea lucrărilor agricole;
- alegerea de genotipuri rezistente la condițiile limitative de vegetație, cu o toleranță ridicată la "arșiță", secetă și excese de umiditate;
- selectarea unor varietăți de plante cu rezistență naturală la boli specifice determinate de agenții patogeni;
- la nivelul fermelor, se recomandă practicarea asolamentului și stabilirea unei structuri de culturi care să includă cel puțin 3 grupe de plante, respectiv cereale păioase 33%, prășitoare-plante tehnice 33% și leguminoase 33%. În producția vegetală se pot utiliza următoarele tipuri de asolamente: agricole, furajere, speciale și mixte.

### ***Principiile de bază în aplicarea măsurilor de adaptare se bazează pe:***

- folosirea de soiuri/hibrizi de plante bine adaptate condițiilor pedoclimatice;
- practicarea asolamentului de câmp în cultura mare, pentru producerea de materie primă în industria agroalimentară, textilă, chimică etc.;
- policultura, în scopul utilizării eficiente a spațiului agricol și creșterii biodiversității;
- organizarea de asolamente cu îngrășăminte verzi, în scopul ameliorării proprietăților fizice, chimice și biologice ale solurilor degradate.

În structura culturilor, alegerea soiurilor/hibrizilor se bazează pe adaptabilitatea acestora față de condițiile pedoclimatice specifice zonei, în corelație și cu cerințele de piață. În ceea ce privește relieful, cunoașterea adâncimii apei freatice și a celor de suprafață asigură prevenirea riscurilor de poluare ca urmare a tehnologiilor aplicate.

De asemenea, trebuie luată în considerare mărimea pantelor pentru efectuarea lucrărilor solului, în special arătura, pentru prevenirea fenomenelor de degradare a solurilor ca urmare a eroziunii datorate apei.

- utilizarea unor soiuri/hibridi adaptate sistemului de rotație a culturilor în fermă;
- folosirea culturilor mixte, culturi intercalate, culturi permanente, culturi duble pe aceleași parcele sau în cadrul fermei pentru creșterea biodiversității.

Agricultura prin irigații se bazează pe distribuția artificială a apei în terenul agricol pentru înființarea culturilor și asigurarea creșterii plantelor agricole.

***Alegerea sistemului de irigație conform cu necesitățile și condițiile locale privind suprafața, tipul de cultură și însușirile solului reprezintă cerințele de bază într-un sistem de management agricol durabil, ținându-se seama de următoarele aspecte:***

- sistemul propriu de irigație trebuie adaptat la suprafața cultivată și resursele financiare, condiționat de existența în imediata apropiere a unui lac sau râu cu apă permanentă și, mai ales, de existența la adâncimea de 5-10 m a unui strat permanent de apă freatică ce poate fi adusă la suprafață printr-un puț și o mică stație de pompare;
- cunoașterea proprietăților solului, precum capacitatea solului de a reține apa și adâncimea până la care ajung rădăcinile plantelor;
- monitorizarea tuturor aspectelor legate de organizare înainte de aplicarea irigațiilor, în timpul și după administrarea normei de udare, respectiv alegerea momentului aplicării, verificarea circuitului apei prin măsurarea performanței și uniformității aplicării;
- utilizarea mai multor mecanisme de monitorizare pentru planificarea irigațiilor, cel mai des folosite incluzând măsurarea umidității solului, observații privind starea plantelor și testarea tuburilor de dren după irigații, în vederea efectuării modificărilor necesare pentru următoarea udare;
- stabilirea unui program de control al irigațiilor, actualele tehnologii având posibilitatea programării automate pe baza analizei unor probe sau unui set de probe de sol.

***Direcțiile principale pentru revitalizarea sectorului de irigații, ca o primă măsură pentru reducerea efectelor secetei, sunt următoarele:***

- elaborarea unui studiu complex privind prioritizarea reabilitării amenajărilor de îmbunătățiri funciare și a sectorului de irigații;
- reabilitarea stațiilor de pompare din amenajările de irigații declarate de utilitate publică, în vederea reducerii consumurilor energetice și creșterii randamentelor hidraulice;
- impermeabilizarea unor canale de transport, aducțiuni și de distribuție a apei în amenajările de irigații; adaptarea schemelor hidrotehnice ale sistemelor de irigații la noile condiții de funcționare și stabilirea suprafețelor ce pot fi declarate de utilitate publică, în vederea funcționării optime a acestora;
- accelerarea transferului în folosință sau în proprietate al infrastructurii din amenajările interioare de irigații către federații sau organizații ale utilizatorilor de apă pentru irigații;
- continuarea subvenționării irigațiilor pentru încurajarea exploatării amenajărilor de irigații ce asigură potențial economic mare;

- finalizarea implementării proiectului "Reforma și reabilitarea sectorului de irigații " finanțat de Banca Mondială.

**Activitățile specifice procesului de adaptare în domeniul zootehnic** se referă la fondul de gene, măsuri specifice de elaborare a dietei, pășunatul și adăpostirea animalelor, precum și la tehnici de depozitare a îngrășămintelor. Astfel, emisiile de gaze cu efect de seră din sectorul creșterii animalelor pot fi reduse semnificativ prin îmbunătățirea genetică, prin analizarea potențialului genetic din rase de animale selectate, printr-un echilibru corespunzător între energie și proteinele din dietă, prin construirea unor adăposturi corespunzătoare și a unor depozite de îngrășăminte potrivite. Introducerea unor sisteme corespunzătoare de pășunat la ferme poate contribui, de asemenea, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră.

***Pentru sectorul zootehnic, codul bunelor practici în agricultură recomandă:***

- platforme de stocare a gunoiului de grajd mari, etanșeizate și dotate corespunzător;
- depozitarea gunoiului de grajd în locuri răcoroase și umbroase;
- acoperirea bazinelor cu reziduuri lichide pentru reducerea emisiilor de amoniac în atmosferă, prin utilizarea de prelate impermeabile;
- asigurarea cantităților corespunzătoare de gunoi de grajd în cadrul fermelor specializate în colectarea și prelucrarea acestuia;
- construirea unor instalații pentru captarea biogazului, rezultând în reducerea emisiilor de metan, iar energia obținută este utilizată în scopul reducerii combustibililor fosili;
- pășunatul în aer liber față de creșterea în sisteme cu adăposturi;
- educația, creșterea gradului de conștientizare în rândul fermierilor asupra consecințelor determinate de efectele schimbărilor climatice;
- revizuirea continuă a strategiilor din agricultură, pentru a se asigura flexibilitatea acestora în relație cu efectele schimbărilor climatice și măsurile de adaptare.

Încălzirea globală și perspectiva epuizării surselor de energie convențională au impus o nouă abordare prin introducerea biocombustibililor în scopul scăderii emisiilor poluante și reducerii dioxidului de carbon din atmosferă. De aceea, utilizarea pe o scară cât mai largă a surselor alternative va determina trecerea treptată de la combustibili fosili la sursele de energie regenerabilă, în vederea reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră.

***Pentru gestionarea eficientă a surselor de energie regenerabilă se recomandă:***

- creșterea biodiversității în cadrul fermelor prin introducerea de noi culturi;
- cultivarea de erbacee anuale sau perene cu valoare energetică ridicată (trestie, plantele ierboase de genul pirului, sorgului etc);
- colectarea, stocarea și utilizarea materialelor organice reziduale din agricultură, industria alimentară și ferme cu un conținut ridicat de proteine (dejecții lichide, ape menajere și reziduale, resturi de nutreț, resturi de cultură, resturi de la abatoare);
- creșterea ponderii culturilor destinate producerii biogazului, cum ar fi porumbul, sfecla de zahăr, rapița etc., care se pot cultiva ca materie primă pentru fabricile de biogaz;
- instalarea de panouri solare pentru încălzirea apei și a incintelor.

#### **4. Biodiversitate**

Diversitatea biologică, noțiunea prin care este definită întreaga diversitate de expresie a vieții pe Pământ, se confruntă în prezent cu unul dintre cele mai complexe fenomene: încălzirea globală. Evoluția ecosistemelor de mii de ani, consecință directă a echilibrului cvasistabil dintre diferitele specii componente și între acestea și factorii abiotici, poate fi puternic afectată de impactul direct al schimbărilor climatice asupra acestora. Indirect, aceasta poate fi afectată prin relația dintre speciile care urmează să definească noii termeni de referință ai ecosistemului în formare, în particular legat de corespondența directă dintre specii și factorii abiotici (temperatură, umiditate, regim hidric, pH, concentrația O<sub>2</sub>, concentrația altor gaze solvite, structura solului etc.).

În prezent, pe teritoriul României au fost identificate circa 3.700 de specii de plante, dintre care 23 sunt declarate monumente ale naturii, 74 sunt specii extinse, 39 de specii periclitate, 171 de specii vulnerabile și 1.253 sunt specii rare. În ceea ce privește animalele, a fost identificat un număr de 33.792 de specii de animale, dintre care 33.085 de nevertebrate și 707 vertebrate.

Impactul schimbărilor climatice asupra biodiversității unui teritoriu implică analiza impactului asupra tuturor ecosistemelor existente pe teritoriul respectiv și a relațiilor dintre acestea, iar acest impact se suprapune peste presiunile exercitate deja în ceea ce privește distrugerea habitatelor și poluarea factorilor de mediu.

Perturbarea factorilor de mediu într-o manieră drastică are efect direct asupra evoluției ființelor vii, inițial asupra capacității acestora de adaptare și ulterior asupra capacității de supraviețuire, putând constitui, în cazuri extreme, factori de eliminare a anumitor specii din rețelele trofice cu consecințe drastice asupra evoluției biodiversității la nivel local și cu impact la nivel general. Pentru a preîntâmpina acest declin al biodiversității la nivel național, ca parte integrantă a diversității biologice la nivel global, trebuie luate în considerare amenințările, oportunitățile, recomandările și măsurile de adaptare în acest sens.

Activități cum ar fi defrișarea și supraexploatarea pășunatului pot conduce la exacerbarea efectelor schimbărilor climatice. În anumite țări, tot mai mulți oameni, în special cei cu venituri scăzute, vor fi constrânși să locuiască în regiuni marginalizate (lunci inundabile, versanți expuși la torenți, regiuni aride și semiaride), expunându-se astfel din plin efectelor schimbărilor climatice.

Astfel, efectele schimbărilor climatice pot atrage chiar dispariția anumitor specii reprezentate de o singură populație sau de foarte puține populații și care ocupă nișe ecologice deosebit de restrânse pe de o parte, dar și deosebit de vulnerabile la aceste efecte.

Realitățile de mai sus au consecințe deosebit de grave nu numai asupra conservării diversității biologice, dar indirect asupra capacității de supraviețuire a civilizației umane, știut fiind faptul că serviciile și produsele diversității biologice stau la baza supraviețuirii acesteia. Altfel spus, civilizația umană este parte a sistemelor ecologice

globale, iar pierderea echilibrului funcțional al acestuia afectează direct dezvoltarea în continuare a civilizației umane.

### **Amenințări:**

- modificări de comportament ale speciilor, ca urmare a stresului indus asupra capacității acestora de adaptare (reducerea perioadei de hibernare a animalelor, afectarea fiziologiei comportamentale a animalelor ca urmare a stresului hidric, termic sau determinat de radiațiile solare manifestat chiar ca migrații eractice, imposibilitatea asigurării regimului de transpirație la nivele fiziologice normale, influențe negative ireversibile asupra speciilor migratoare, dezechilibre ale evapotranspirației plantelor, modificări esențiale ale rizosferei plantelor, care pot conduce la dispariția acestora);
- modificarea distribuției și compoziției habitatelor ca urmare a modificării componenței speciilor;
- creșterea numărului de specii exotice la nivelul habitatelor naturale actuale și creșterea potențialului ca acestea să devină invazive, ca urmare a descoperirii fie a condițiilor prielnice, fie a unor "goluri ecologice" prin dispariția unor specii indigene;
- modificarea distribuției ecosistemelor specifice zonelor umede, cu posibilă restrângere până la dispariție a acestora;
- modificări ale ecosistemelor acvatice de apă dulce și marine generate de încălzirea apei, dar și de ridicarea probabilă a nivelului mării la nivel global;
- creșterea riscului de diminuare a biodiversității prin dispariția unor specii de floră și faună, din cauza diminuării capacităților de adaptare și supraviețuire, precum și a posibilităților de transformare în specii mai rezistente la noile condiții climatice.

### **Oportunități:**

- în condițiile apariției efectelor schimbărilor climatice, toate speciile vor fi drastic testate în ceea ce privește abilitățile acestora de adaptare, iar găsirea resurselor genetice la nivel populațional constituie baza pentru generarea de noi specii. Astfel, se poate preconiza apariția de specii noi la scară globală, dar și națională, care vor avea capacitatea adaptativă deosebit de puternică pentru a rezista la variații termice deosebite sau la condiții de ariditate crescută și precipitații limitate.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- stabilirea unui sistem național de monitorizare a speciilor amenințate, realizat cu sprijin financiar public și privat, prin programe naționale și prin participarea societății civile, ca urmare a activităților de cercetare;
- evaluarea sistemului de monitorizare în vederea determinării eficienței acestuia în concordanță cu evoluția efectelor schimbărilor climatice și identificarea oportunităților de modificare a acestuia;
- extinderea utilizării datelor obținute din procesul de monitorizare, prin adaptarea rezultatelor obținute utilizându-se modelarea matematică;
- elaborarea planurilor speciale de management al habitatelor naturale în vederea prevenirii și împiedicării procesului de degradare a acestor habitate ca urmare a impactului schimbărilor climatice;



- reducerea presiunilor suplimentare care afectează speciile vulnerabile;
- reducerea activităților agricole în zonele direct afectate și implementarea de măsuri corespunzătoare de protecție a habitatelor naturale și seminaturale existente în apropierea suprafețelor agricole, incluzând identificarea de măsuri compensatorii necesare supraviețuirii populației afectate;
- reducerea impactului generat de activitățile industriale asupra pânzei de apă freatică și a calității aerului, prin izolare cu perdele forestiere;
- creșterea suprafețelor împădurite prin refacerea celor degradate și prin crearea altora în zone favorabile;
- realizarea de studii privind evaluarea vulnerabilității diferitelor ecosisteme/specii la efectele schimbărilor climatice.

## **5. Resurse de apă**

Totalul resurselor de apă din râurile interioare, constituite în 15 mari bazine hidrografice, este în medie multianulă de circa 40.000 milioane m<sup>3</sup>. La acestea se mai adaugă Dunărea care, la intrarea în țară, are un aport de apă de 175.000 milioane m<sup>3</sup>, iar 97,8% din rețeaua hidrografică a României este cuprinsă în bazinul fluviului Dunărea.

Pe teritoriul României sunt în funcțiune un număr de circa 400 de lacuri de acumulare importante care duc la totalizarea unui volum util de 6.300 milioane m<sup>3</sup>. La acest volum trebuie adăugată resursa socioeconomică de apă subterană care este de 850 milioane m<sup>3</sup> și astfel resursa socioeconomică totală este de 7.150 milioane m<sup>3</sup>.

În prezent, există în funcțiune numeroase lucrări de protecție a populației și a bunurilor, concretizate în principal prin:

- construcții de diguri, a căror lungime desfășurată măsoară 9.920 km;
- regularizări de albie însumând 6.300 km;
- 217 lacuri de acumulare nepermanente, amplasate în toate bazinele și spațiile hidrografice și dispunând de volume de atenuare a viiturilor de 893 milioane m<sup>3</sup>;
- 1.232 de lacuri de acumulare permanente care dispun de volumele necesare satisfacerii cerințelor de apă ale folosințelor și de volume pentru atenuarea viiturilor însumând 2.017 milioane m<sup>3</sup>.

Repartizarea neuniformă a resurselor de apă pe teritoriul țării, gradul insuficient de regularizare a debitelor pe cursurile de apă, poluarea semnificativă a unor râuri interioare reprezintă principalii factori care determină ca zone importante ale țării să nu dispună de surse suficiente de alimentare cu apă în tot cursul anului, mai ales în perioadele de secetă sau în iernile cu temperaturi scăzute.

O caracteristică foarte importantă a resurselor de apă de suprafață ale României o reprezintă variabilitatea pronunțată a regimului hidrologic de la un an la altul. Astfel, în perioada 1881-2000, de când există observații sistematice asupra vremii și apelor, au fost înregistrate în România 4 perioade secetoase importante (1894-1905, 1918-1920, 1942-1953, 1982- 2000), 3 perioade ploioase (1881-1893, 1931-1941, 1969-1981) și două perioade normale (1906-1917, 1954- 1968). Menționăm că ultima perioadă

secetoasă s-a manifestat în special în sudul și estul țării. Lungimea perioadelor secetoase a crescut de la 12-13 ani, în trecut, la 22 de ani în perioada 1982-2003 datorită schimbărilor climatice.

***România s-a confruntat în ultima perioadă cu fenomene extreme:***

- ***în anul 2005*** - inundații istorice pe râurile interioare, care au condus la pierderea a 76 de vieți omenești și pagube materiale în valoare de 6 miliarde lei;
- ***în anul 2006*** - inundații istorice pe sectorul românesc al fluviului Dunărea, care au condus la pagube materiale în valoare de 746 milioane lei;
- ***în anul 2007*** - cea mai gravă secetă din ultimii 60 de ani.

Deși în ultimii 40-50 de ani s-au mai produs viituri importante în majoritatea bazinelor hidrografice, niciodată în ultimii 100 de ani viiturile nu s-au întins pe o durată atât de mare de timp (din februarie și până în septembrie) și pe un areal atât de mare față de anul 2005.

În bazinul râului Trotuș viitura produsă în luna iulie 2005 a atins valori excepționale, debitul maxim și volumul viiturii având valorile cele mai mari din tot șirul de măsurători existent. Pe râurile Putna și Râmnicu Sărat s-au produs cele mai mari viituri înregistrate în decursul timpului. Viitura de pe râul Ialomița este a doua mare viitură, după cea produsă în anul 1975, iar cea înregistrată pe râul Cricovul Sărat este cea mai mare din șirul cronologic de date înregistrate.

Viitura din aprilie-mai 2006 de pe Dunăre reprezintă cea mai importantă viitură produsă în perioada de observații 1840- 2006, debitul maxim în secțiunea Baziaș a fost de 15.800 m<sup>3</sup>/s față de cel mai mare înregistrat până în prezent în anul 1895, de 15.082 m<sup>3</sup>/s.

În ultimii 166 de ani se remarcă o tendință de creștere a debitelor maxime pe Dunăre la Baziaș cu 1.200 m<sup>3</sup>/s datorită, în principal, schimbărilor climatice și îndiguirii în amonte a Dunării și a afluenților. Acest debit suplimentar conduce la supraînălțări ale nivelului apei cu 40-50 cm pe tot sectorul românesc al Dunării, ceea ce implică costuri suplimentare pentru a asigura același grad de protecție împotriva viiturilor, a cetățenilor și bunurilor acestora.

La nivel național, au fost inițiate acțiuni concrete în vederea creșterii capacității de acțiune, în special în problema inundațiilor, dar și în general, asupra fenomenelor meteorologice periculoase. Astfel, sistemul meteorologic național a fost modernizat, iar sistemul hidrologic este în curs de modernizare (SIMIN, WATMAN și DESWAT).

***Ca urmare a inundațiilor catastrofale înregistrate, la sfârșitul anului 2005 a fost elaborată Strategia națională de management al riscului la inundații***, în care sunt stabilite atribuțiile ce revin fiecărei structuri implicate în gestionarea riscului la inundații, structurate pe acțiuni și măsuri preventive, de intervenție operativă, precum și cele pentru reabilitarea și revenirea la starea de normalitate. S-a demonstrat astfel că vechile modele nu mai sunt de actualitate în noile condiții climatice, iar o parte dintre lucrările de protecție existente nu mai sunt eficiente, deoarece condițiile de mediu s-au

schimbat dramatic. Strategia are drept scop reducerea impactului produs de inundații asupra populației și a bunurilor printr-o planificare adecvată și printr-o politică care să corespundă standardelor și așteptărilor comunităților umane, în condițiile protecției mediului.

Pentru a crește eficiența privind managementul inundațiilor la nivel local, au fost elaborate *Manualul prefectului pentru managementul situațiilor de urgență în caz de inundații, precum și Manualul primarului pentru managementul situațiilor de urgență în caz de inundații*.

De asemenea, sunt stabilite la nivel național, regional și local procedurile necesare gestionării situațiilor de urgență generate de secetă hidrologică.

Dintre acestea enumerăm:

- Regulamentul privind gestionarea situațiilor de urgență generate de inundații, fenomene meteorologice periculoase, accidente la construcții hidrotehnice și poluări accidentale, în care sunt stabilite măsurile ce trebuie luate de către toți deținătorii pentru funcționarea la capacitate a sistemelor de irigații în perioadele cu secetă prelungită, precum și pentru adaptarea instalațiilor de aducțiune a sistemelor de irigații cu alimentare din Dunăre, pentru asigurarea funcționării în condiții de secetă hidrologică;
- planurile bazinale de restricții și folosire a apei în perioade deficitare, întocmite pentru fiecare dintre cele 11 bazine hidrografice de pe teritoriul României, reactualizate, completate și aprobate în anul 2006;
- regulamentele de exploatare a barajelor și lacurilor de acumulare la ape mici, întocmite de fiecare deținător și reactualizate în anul 2006.

Seceta severă înregistrată în anul 2007 a determinat luarea de măsuri urgente pentru gestionarea situațiilor generate de secetă (alocarea de fonduri pentru realizarea de foraje de mare adâncime). Totodată, a fost inițiată elaborarea Strategiei naționale pentru reducerea efectelor secetei pe termen lung.

În vederea îmbunătățirii capacității de intervenție în cazul inundațiilor și secetei a căror frecvență a crescut față de perioada standard de referință pentru analiza caracteristicilor climatice (1960-1990), se derulează un proiect privind *Diminuarea riscurilor în cazul producerii calamităților naturale și pregătirea pentru situații de urgență*, cu sprijinul Băncii Mondiale, care urmărește:

- reabilitarea și mărirea gradului de siguranță a infrastructurii de apărare împotriva inundațiilor de pe 9 râuri major afectate de viituri;
- reabilitarea apărărilor de inundații la 3 incinte de pe fluviul Dunărea;
- mărirea gradului de siguranță a 13 baraje mari.

Aceste lucrări cu rol de apărare ce vor fi puse în siguranță sunt proiectate ținându-se cont de variabilitatea parametrilor hidrologici, afectați de schimbările climatice.

De asemenea, s-a elaborat studiul privind "Redimensionarea din punct de vedere ecologic și economic a Luncii Dunării din România". Studiul complex privind redimensionarea ecologică și economică în sectorul românesc al Luncii Dunării reprezintă un instrument pentru coordonarea strategică, la nivelul întregului sector românesc al Dunării, a lucrărilor de investiții pentru prevenirea și combaterea

inundațiilor, precum și a viitoarelor măsuri de dezvoltare economică, constituite în Programul de redimensionare ecologică și economică pentru această zonă.

Noua strategie de amenajare a râurilor are o abordare ecosistemică, pornind de la faptul că râurile sunt ecosisteme complexe, care depind de regimul cursurilor de apă în care debitele, transportul sedimentelor, temperatura apei și alte variabile au un rol bine definit. În cazul producerii unor modificări ale acestor variabile față de valorile existente în mod natural, echilibrul ecologic este afectat, fapt ce conduce la o restructurare a biocenozelor, respectiv pierderea de specii, înlocuirea unor specii valoroase cu altele mai puțin valoroase.

Ca urmare a acestui fapt, amenajarea râurilor prin lucrări hidrotehnice trebuie să aibă ca obiectiv menținerea în timp și spațiu a integralității și a echilibrului ecologic al ecosistemelor acvatice, respectiv a cursurilor de apă. În locul încorsetării râurilor între diguri, soluție adoptată de regulă până în prezent, noul concept "mai mult spațiu pentru râuri" ilustrează strategia dominantă în prezent în UE, prin care se susține necesitatea redării luncilor inundabile, pentru ca acestea să dreneze corespunzător viiturile.

Gospodărirea durabilă cantitativă și calitativă a apelor, managementul catastrofelor naturale generate de prezența în exces sau de lipsa apei, conservarea biodiversității mediului acvatic se realizează prin planuri directe realizate la nivelul bazinelor hidrografice.

Potrivit Legii apelor nr. [107/1996](#), cu modificările și completările ulterioare, se elaborează scheme directe pe bazine sau grupe de bazine hidrografice, până cel târziu la data de 22 decembrie 2009, pentru stabilirea direcțiilor de dezvoltare a bazinului hidrografic în vederea gospodăririi durabile, unitare, echilibrate și complexe a resurselor de apă, a ecosistemelor acvatice, precum și pentru protejarea zonelor umede. Schema directoare de amenajare și management a bazinului hidrografic este instrumentul de planificare în domeniul apelor pe bazinul hidrografic și este alcătuită din două părți: Planul de amenajare a bazinului hidrografic (PABH) și Planul de management al bazinului hidrografic (PMBH). Acesta planificare este adecvată noilor condiții induse de schimbările climatice.

Schemele directe fixează într-o manieră generală și armonioasă obiectivele de calitate și cantitate a apelor, urmărind să se asigure:

- o stare bună a apelor de suprafață sau, pentru corpurile de apă artificiale ori puternic modificate, un bun potențial ecologic și o stare chimică bună a apelor de suprafață;
- o stare chimică bună și un echilibru între cantitatea prelevată și reîncărcarea apelor pentru toate resursele de apă subterană;
- realizarea obiectivelor special definite pentru zonele protejate, cu scopul de a reduce tratamentul necesar pentru producția de apă destinată consumului uman.

Schimbările climatice au contribuit, alături de alte fenomene, la creșterea cu 34 cm a nivelului Mării Negre în perioada 1860- 2004. Reabilitarea și protecția zonei costiere

constituie la momentul actual o problemă prioritară pentru România. În acest sens, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, Administrația Națională "Apele Române", cu sprijinul Agenției Japoneze de Cooperare Internațională - JICA, au inițiat proiectul "Studiu privind protecția și reabilitarea părții sudice a litoralului românesc al Mării Negre". Studiul a avut ca obiective: elaborarea unui plan de protecție a părții sudice a litoralului românesc, realizarea unor acțiuni preliminare pentru promovarea unor proiecte și transferul de cunoștințe și tehnologii în domeniul protecției și gestionării zonei costiere către partea română.

Pentru atingerea obiectivelor mai sus menționate, studiile au inclus aspecte legate de situația evaluării în teren, împărțirea zonei costiere în subsectoare, modificările țărmului și cauzele eroziunii plajelor, precum și o simulare a tendinței viitoare de modificare a liniei țărmului. În urma evaluării rezultatelor au fost alese două zone prioritare - Eforie Nord și Mamaia Sud, unde s-au efectuat lucrări de reabilitare a zonei costiere, precum și lucrări de protecție împotriva eroziunii, care prevăd și acțiuni de înnisipare.

Pe baza rezultatelor obținute s-a elaborat planul de protecție costieră, ce constă în proiectarea preliminară a lucrărilor de protecție necesare, cu an-țintă 2015, evaluarea măsurilor de protecție, selectarea măsurilor de protecție cu costuri estimative, operare/întreținere/plan de management, plan de îmbunătățire în cadrul instituțional și legal, evaluarea strategică a planului de protecție costieră.

Rezultatele studiului constituie un suport documentar și tehnic valoros pentru continuarea lucrărilor de reabilitare și protecție a zonei costiere, precum și pentru identificarea zonelor costiere vulnerabile la efectele schimbărilor climatice.

**În ceea ce privește impactul schimbărilor climatice asupra sistemelor de alimentare cu apă și canalizare, au fost identificate două aspecte majore:**

- iernile mai calde și mai scurte conduc la scăderea volumului de zăpadă sezonieră și la topirea timpurie a zăpezii și în ritm crescut;
- verile cu temperaturi extreme și secetoase generează reducerea cantitativă și calitativă a resurselor de apă și creșterea cererii de apă.

Excesul de apă (inundații) are ca efect creșterea rapidă a cantității suspensiilor în sursa de apă, cu consecințe asupra procesului de tratare; de asemenea, apar probleme datorită lipsei capacității de preluare a rețelei de canalizare, precum și afectarea procesului de epurare.

Creșterea nivelului de risc asociat schimbărilor climatice conduce la următoarele efecte:

\* în sistemele de alimentare cu apă:

- afectarea nivelului de calitate;
- creșterea incidenței îmbolnăvirilor;
- costuri de operare neprevăzute;

\* în sistemele de canalizare/epurare:

- inundarea proprietăților;
- creșterea concentrațiilor poluanților;
- acumularea gazelor rezultate din fermentare în conducte;

- influența ploilor de scurtă durată cu intensitate mare.

### **Amenințări:**

- creșterea evapotranspirației, în special, în lunile de vară, datorită creșterii temperaturii aerului conducând la reducerea medie a regimului de scurgere a râurilor cu 10-20%;
- reducerea grosimii și duratei stratului de zăpadă din cauza creșterii temperaturii aerului în timpul iernii;
- scăderea umidității solului conduce la reducerea la minimum a scurgerilor (vara și toamna), contribuind la creșterea frecvenței poluării și restricțiilor alimentării cu apă;
- temperaturile crescute pot afecta calitatea apei din râuri și acumulări (scăderea oxigenului dizolvat și înfloririle algale, eutrofizarea pot afecta populațiile de pești);
- reducerea debitelor râurilor poate crea probleme privind asigurarea folosințelor, capacitatea de autoepurare a râurilor, ecologia acvatică și recreere;
- în verile secetoase pot apărea probleme privind asigurarea debitului salubru;
- modificări privind alimentarea apelor subterane și a acviferelor;
- creșterea numărului de boli asociate apei;
- creșterea pagubelor produse de inundații și secete.

### **Oportunități:**

- reducerea inundațiilor mixte de primăvară (zăpadă și ploaie) prin desincronizarea topirii zăpezii de fenomenul ploilor;
- adaptarea dezvoltării viitoare la condițiile de risc la inundații.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- realizarea hărților de hazard și risc la inundații pe marile bazine hidrografice, sub coordonarea Ministerului Mediului și Dezvoltării Durabile (MMDD), și detalierea de către administrația locală a hărților riscului la inundații la nivelul localităților, cu prioritate în zonele cu risc ridicat, identificate pe hărțile efectuate la nivelul bazinelor hidrografice;
- includerea hărților de risc în planurile de dezvoltare regională, în planurile de urbanism generale (PUG) și în cele zonale (PUZ);
- adoptarea unor normative de amplasare a construcțiilor în zonele inundabile;
- adoptarea unor normative de construire a obiectivelor din zonele cu risc moderat la inundare, care să asigure, pe de o parte, siguranța acestora la evenimentele mai intense apărute ca urmare a schimbărilor climatice;
- dezvoltarea de noi studii necesare fundamentării măsurilor de adaptare în domeniul evaluării resurselor de apă;
- reevaluarea resurselor de apă pe bazine și subbazine hidrografice în condițiile schimbărilor climatice;
- analiza influenței schimbărilor climatice asupra debitelor maxime ale cursurilor de apă;
- evaluarea cerințelor de apă ale principalelor culturi agricole din România în condițiile schimbărilor climatice;

- evaluarea cerințelor de apă ale principalelor folosințe (alimentarea cu apă potabilă, apă industrială, apă pentru zootehnie, piscicultura etc.) în condițiile schimbărilor climatice;
- pregătirea de studii pentru determinarea vulnerabilității resurselor de apă la schimbările climatice pentru fiecare bazin hidrografic cu suprafața mai mare de 1.000 km<sup>2</sup>, din care să rezulte măsurile de adaptare necesare.

### **Măsuri de adaptare pentru asigurarea disponibilului de apă la sursă:**

- realizarea de noi infrastructuri de transformare a resurselor hidrologice în resurse socioeconomice (noi lacuri de acumulare, noi derivații interbazinale etc.);
- modificarea infrastructurilor existente pentru a putea regulariza debitele lichide a căror distribuție în timp se modifică ca urmare a schimbărilor climatice (supraînălțarea unor baraje, reechiparea cu noi uvraje etc.);
- proiectarea și implementarea unor soluții pentru colectarea și utilizarea apei din precipitații;
- extinderea soluțiilor de reîncărcare cu apă a straturilor freatice;
- realizarea de rezervoare de apă fără baraje (cu nivelul apei sub nivelul terenului);
- trecerea pe scară largă la gestionarea în comun de către mai multe țări a resurselor de apă din zonele mai bogate în resurse de apă ale Europei.

### **Măsuri de adaptare la folosințele de apă (utilizatori):**

- utilizarea mai eficientă și conservarea apei prin reabilitarea instalațiilor de transport și distribuție și prin modificări tehnologice (promovarea tehnologiilor cu consum redus de apă etc.);
- modificări în stilul de viață al oamenilor (reducerea cerințelor de apă, utilizarea pentru anumite activități a apei recirculate etc);
- creșterea gradului de recirculare a apei pentru nevoi industriale;
- elaborarea și implementarea unor sisteme de prețuri și tarife pentru apă în funcție de folosință, de sezon și de resursa disponibilă;
- utilizarea de către anumite folosințe a apelor de calitate inferioară.

### **Amenajarea bazinelor hidrografice:**

- includerea în schemele directe (planurile de amenajare) ale bazinelor hidrografice a unui scenariu în care resursele disponibile de apă scad ca urmare a schimbărilor climatice, iar cerințele folosințelor cresc;
- introducerea, chiar de la proiectare în lacurile de acumulare ce se vor realiza, a unor volume de rezervă care să se utilizeze doar în situații excepționale sau realizarea unor lacuri de acumulare cu regim special de exploatare pentru a suplimenta resursele de apă disponibile în situații critice;

### **Măsuri de adaptare în domeniul managementului riscului la inundații:**

- realizarea de lucrări de protecție cu caracter local (protecția așezărilor umane, obiectivelor economico-sociale) în detrimentul unor protecții de mare lungime;
- amenajarea bazinelor în zonele de formare a scurgerii, prin lucrări de ameliorare a torențelor și creșterea suprafeței împădurite;

- utilizarea unor soluții de destindere și deflație temporară a undelor de viitură în zone special amenajate, în locui supraînălțării digurilor existente sau realizării de noi diguri;
- elaborarea unor noi standarde de proiectare a lucrărilor de protecție împotriva inundațiilor (prin introducerea riscului acceptat);
- corelarea planurilor de dezvoltare teritorială și amenajare a teritoriului cu strategia și planurile de gestionare a riscului la inundații;
- promovarea și extinderea sistemului de asigurare împotriva inundațiilor a bunurilor și persoanelor;
- implicarea și educarea populației în vederea unui comportament adecvat înainte, în timpul și după trecerea inundațiilor.

### **Măsuri pentru reducerea riscului și adaptarea la efectele schimbărilor climatice pentru sistemele de alimentare cu apă și canalizare:**

- crearea de surse de siguranță alternative pentru cazuri extreme (în straturile de profunzime 150-300 m);
- dezvoltarea unor capacități de înmagazinare a apei potabile (acoperirea necesarului pentru 1-2 zile);
- sectorizarea rețelelor de distribuție pe elemente componente comune;
- reducerea pierderilor în rețele de distribuție (de la 50% în prezent la 20% în 2025);
- atragerea utilizatorilor în eforturile de economisire a apei, prin sisteme educaționale;
- introducerea tehnologiilor performante în procesele tehnologice pentru producția de apă potabilă și epurare a apelor uzate;
- reutilizarea apelor epurate și transformarea acestora într-o importantă sursă pentru acoperirea necesarului industrial și public, având calitate nonpotabilă;
- informatizarea și conducerea automată a sistemelor;
- introducerea planurilor de management de risc (implicarea tuturor factorilor interesați - consumatori, operatori, autorități);
- introducerea unor mecanisme economice stimulative pentru economisirea apei, precum și măsuri coercitive pentru depășirea consumului specific de apă, la toate tipurile de utilizatori;
- elaborarea de norme-cadru (ghiduri, normative) pe baza cărora să se elaboreze planurile de management de risc pentru fiecare sistem;
- asigurarea finanțării pentru implementarea planurilor de siguranță la marile aglomerații urbane (peste 100.000 de locuitori);
- pregătirea de studii și cercetări aprofundate pentru realizarea tehnologiilor necesare reutilizării integrale a apelor;
- elaborarea planurilor integrate pe bazine (alocarea resursei, utilizarea apei, starea restituției);
- elaborarea unor studii alternative în cadrul serviciilor de alimentare cu apă și canalizare (aducțiuni, interconectări) și întărirea platformei tehnologice.

În cadrul programelor de investiții trebuie asigurate:

- surse strategice de rezervă;
- lucrări care să diminueze riscul asigurării cantității și calității apei livrate;



- sisteme și soluții care să reducă la jumătate pierderile (tehnologice și în rețea);
- tarife sociale, stimulative și coercitive.

## **6.Păduri**

Suprafața împădurită din România este relativ scăzută, comparativ cu alte state membre UE cu condiții climatice și de relief asemănătoare. Fondul forestier al României ocupa în anul 2006 o suprafață de 6.427 mii hectare, din care 6.272 mii ha acoperite cu păduri, iar restul de 155 mii ha reprezentând terenuri destinate culturii, producției și gospodăririi silvice. Pădurile ocupă 26,7% din teritoriul țării, cu o distribuție neuniformă. Astfel, 60% din păduri sunt localizate în regiunea arcului carpatic, 29% în dealurile precarpatice și 11% la câmpie, zonele cele mai despădurite fiind Câmpia de Vest (3,2%), Câmpia Bărăganului (3,5%), Câmpia Moldovei (4,1%) și Câmpia Olteniei (5,3%). Începând cu anul 2005 au fost demarate ample programe de împădurire, estimându-se o majorare a suprafeței ocupate cu vegetație forestieră cu circa 60.000 ha, cu prioritate în județele în care pădurile ocupă o suprafață minimă.

Procentele reduse de împădurire din zonele de câmpie se corelează cu secete frecvente și prelungite, așa cum despăduririle din zona de deal și de coline, precum și tăierile masive din unele păduri de munte se corelează cu fenomene de torențialitate, de degradare a terenurilor și alunecări de teren. Aceste fenomene s-au accentuat, pe fondul unor dificultăți de ordin social și legislativ și al lipsei capacității instituționale și financiare la mare parte dintre deținătorii de păduri sau de terenuri. Investițiile din acest domeniu au fost reduse sau chiar negliabile.

Pădurile joacă un rol important în regularizarea debitelor cursurilor de apă, în asigurarea calității apei și în protejarea unor surse de apă importante pentru comunitățile locale fără alte surse alternative de asigurare a apei. Împăduririle cu specii autohtone vor viza în primul rând terenurile agricole cu probleme de eroziune și pericol de alunecare (de exemplu, în Moldova), terenurile inițial forestiere, dar care, din cauza tăierilor ilegale, au început să se degradeze (de exemplu, în unele zone din Maramureș), precum și terenurile din zona de sud a României, unde datorită înființării sistemului de irigații și a digurilor, solul a suferit un fenomen de deșertificare accentuată.

Pentru diminuarea fenomenelor negative menționate anterior, sunt necesare măsuri ferme de stopare a defrișărilor de orice fel și de creștere a suprafeței acoperite cu vegetație forestieră.

România s-a confruntat în ultimele decenii cu fenomene meteorologice extreme, care au generat calamități deosebite. Furtunile puternice au determinat în ultimii 17 ani, la nivelul fondului forestier național, doborâturi de peste 15 milioane m<sup>3</sup>.

### **Amenințări:**

- în România, creșterea temperaturilor medii anuale cu peste 1-2<sup>0</sup>C va avea ca primă consecință aridizarea zonelor sudice și de câmpie, dar mai ales a zonelor de dealuri, ce poate determina apariția de condiții nefavorabile pentru vegetația forestieră. Pe termen

mediu este posibilă destructurarea arboretelor din zona de dealuri, ocupate acum de specii mezofile (stejar, fag). Pe termen lung și foarte lung, se estimează o migrație a arealului pădurii la nivel altitudinal (pădurea va migra altitudinal începând din zona de câmpie spre golul alpin);

- impactul schimbărilor climatice asupra pădurilor din România a fost analizat cu ajutorul mai multor modele climatice globale. Astfel, în zonele împădurite joase și deluroase se preconizează o scădere considerabilă a productivității pădurilor după anul 2040, datorită creșterii temperaturilor și scăderii volumului precipitațiilor;

- stabilitatea silvoprodusivă și ecosistemică a pădurilor din zonele de dealuri poate fi dezechilibrată în cazul apariției efectelor schimbărilor climatice, în sensul reducerii cantității de precipitații și creșterii temperaturilor. Deși pe termen scurt capacitatea productivă ar fi excelentă, pe termen mediu scenariile sugerează o reducere drastică a productivității, prin declinul speciilor și reducerea populațiilor de arbori;

- pădurile de molid vor fi afectate de schimbările climatice prin reducerea cantității de biomasă totală acumulată, mai ales în stadiile tinere și mature, la vârste de sub 60 de ani. Pentru aceste intervale pierderile de biomasă totală vor fi de circa 50%, deși la vârste superioare acestea sunt recuperate, astfel că, la finele ciclurilor de producție realizează producții totale comparabile cu arboretele crescute în condiții normale. Se remarcă stabilitatea bioacumulativă redusă a acestor tipuri de arborete în condițiile apariției efectelor schimbărilor climatice. Bradul se comportă similar molidului și nu prezintă modificări majore în ceea ce privește bioacumularea totală pe durata ciclului de producție;

- creșterea incidenței atacurilor de insecte, fie cunoscute ca dăunători forestieri, fie specii de insecte existente care încep să afecteze pădurea (existau în faună, dar nu vătămau), fie noi specii venite din zonele mai calde, în urma efectelor schimbărilor climatice. În privința grupelor de specii care produc infestări, o pondere ridicată o dețin omizile defoliatoare, urmate de insectele care atacă între scoarță și lemn, gândacii defoliatori, insectele sugătoare și galicole, insectele xilofage, insectele care atacă rădăcina, mugurele și tulpina puieților și insectele de semințe.

### **Oportunități:**

- extinderea suprafețelor împădurite, precum și realizarea perdelelor de protecție, care vor contribui semnificativ la diminuarea proceselor de eroziune a solului, alunecări de teren, vor conduce la diminuarea debitelor torențiale, protecția culturilor agricole și a altor obiective sociale și economice și la îmbunătățirea mediului general de viață;

- întărirea sectorului privat în gospodărirea pădurilor și creșterea transparenței pe întregul flux al lemnului, crearea unei piețe competitive, creșterea gradului de valorificare a subproduselor lemnoase și utilizarea corectă a lemnului potrivit calității sale;

- plantarea de specii ce vor beneficia de noile condiții de mediu și vor realiza acumulări superioare de biomasă totală pe toată durata ciclului de producție:

- în zona de dealuri înalte și zona montană joasă, fagul de altitudine, pentru care acumularea de biomasă poate atinge 30-40% în plus față de acumularea ce s-ar realiza în condiții normale de mediu;

- în zona de dealuri joase: gorunul (prin acumulări de biomasă mai mari cu 10-20%), cerul (acumularea de biomasă superioară celei realizate în condiții normale, cu valori sub 20%, până în jurul anilor 2050, după care o diminuare drastică a biomasei stocate în arboret generată de declin și de reducerea masei vii din arborete) și gârnița, urmează fidel cerul în comportare, însă arboretele constituite din această specie ar realiza biomase semnificativ superioare față de condițiile de mediu normale (15-125%).

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- identificarea soiurilor, speciilor tolerante, testarea de noi specii/soiuri mai tolerante la stres hidric în aer sau sol și/sau tolerante la temperaturi ridicate de durată ori temporare, mai timpurii sau de toamnă, tolerante la înghețurile târzii;
- stimularea dezvoltării activităților de demonstrare a rezultatelor cercetării către utilizatori prin îmbunătățirea substanțială a capacității serviciilor de consultanță publice și susținerea cercetărilor;
- realizarea și promovarea ghidurilor de bună practică în domeniul forestier, care să asigure reziliența pădurilor la efectele schimbărilor climatice, adaptate nevoilor proprietății private/statului și principiilor de gospodărire durabilă;
- creșterea suprafeței fondului forestier, prin împădurirea unor terenuri degradate și a unor terenuri marginale, inapte pentru o agricultură eficientă, precum și prin crearea de perdele forestiere de protecție a câmpurilor agricole, a cursurilor de apă și a căilor de comunicație, pentru protecția antierozională a terenurilor în pantă;
- promovarea culturilor energetice și utilizarea resurselor de biomasă forestieră reziduală;
- adoptarea unor măsuri de apărare a integrității fondului forestier, prin interzicerea schimbării folosinței terenurilor acoperite cu păduri și cu alte forme de vegetație forestieră;
- amenajarea corespunzătoare a teritoriului, ținându-se cont de efectele actuale și posibile ale schimbărilor climatice;
- întărirea capacității instituțiilor forestiere de supraveghere, control, asistență și coordonare regională.

Dezvoltarea strategiilor și planurilor de dezvoltare și management durabil în domeniul fondului forestier va ține cont de concluziile și recomandările studiilor privind impactul schimbărilor climatice asupra resurselor de apă potabilă, ecosistemelor și biodiversității.

### **7. Infrastructură, construcții și planificare urbană**

Potrivit statisticilor, populația urbană la nivel mondial s-a dublat în ultimii 50 de ani și se estimează că la nivelul anului 2030 două treimi din populația globului va locui în orașe. Creșterea densității populației, dezvoltarea, dinamica costurilor, modul de viață, infrastructura specifică, diversitatea etnică și culturală sunt elementele care pot fi vulnerabile la efectele schimbărilor climatice.

Datorită particularității de "spațiu închis", pe care îl reprezintă mediul urban, temperaturile din aceste zone vor fi mai ridicate decât cele din spațiul rural.

Impactul principal al schimbărilor climatice asupra zonelor urbane, infrastructurii și construcțiilor este legat, în principal, de efectele evenimentelor meteorologice extreme,

precum valurile de căldură, căderi abundente de zăpadă, furtuni, inundații, creșterea instabilității versanților și modificarea unor proprietăți geofizice. Astfel, planificarea urbană și proiectarea unei infrastructuri adecvate joacă un rol important în minimizarea impactului schimbărilor climatice și reducerea riscului asupra mediului antropic.

Planificarea teritoriului poate oferi un cadru integrat ce permite conexiuni între vulnerabilitate, evaluarea riscului și adaptare, putând conduce la identificarea celor mai eficiente opțiuni de acțiune.

### **Amenințări:**

- creșterea riscului de producere de alunecări de teren;
- modificarea caracteristicilor materialelor de construcție și a fundațiilor construcțiilor (de exemplu: timpul de priză a betonului, teren sensibil la umiditate);
- afectarea construcțiilor datorită intensității sporite a furtunilor, a alunecărilor de teren și a eroziunii zonei costiere;
- afectarea localităților și a infrastructurii prin creșterea frecvenței apariției inundațiilor;
- scăderea gradului de confort al populației;
- pierderea stabilității construcțiilor existente în zone denivelate, pe terenuri sensibile la umiditate sau în zone inundabile;
- creșterea neuniformizării gradului de confort al clădirilor datorită costurilor ridicate ale materialelor și soluțiilor de izolare termică.

### **Oportunități:**

- noi piețe pentru tehnici, materiale și produse de construcție rezistente la efectele schimbărilor climatice.

Recomandări și măsuri de adaptare:

Abordarea planificării și practicile de management al spațiului urban trebuie abordate pe termen lung, ținându-se cont și de impactul potențial al schimbărilor climatice.

Printre măsurile importante ce se impun se pot enumera:

- promovarea unor sisteme de prevenire și intervenție rapidă și eficientă în cazul apariției fenomenelor meteorologice extreme;
- redimensionarea sistemului de canalizare pentru a putea prelua surplusul de apă provenit din ploile intense căzute în intravilan;
- dezvoltarea unor pavaje adecvate, care să asigure infiltrarea apei pluviale la nivelul trotuarelor, platformelor pietonale, pentru parcare și pentru depozitare;
- minimizarea riscului provocat de perioadele de căldură excesivă, prin sporirea suprafețelor spațiilor verzi și asigurarea apei pentru spațiile verzi;
- dezvoltarea standardelor de construcție pentru clădiri verzi, care să asigure stocarea și circulația apei pluviale, economisirea apei prin instalații eficiente și dezvoltarea spațiilor verzi la nivelul teraselor;
- dezvoltarea standardelor și soluțiilor constructive pentru îmbunătățirea performanțelor de izolare termică a construcțiilor, în vederea eficientizării consumului de energie;
- implementarea conceptelor moderne de arhitectură pentru realizarea construcțiilor cu potențial maxim de utilizare a surselor de energie regenerabilă;

- promovarea de materiale și soluții constructive adecvate potențialelor efecte ale schimbărilor climatice;
- extinderea aplicării tehnologiilor și practicilor de utilizare a surselor de energie regenerabilă pentru asigurarea utilităților necesare;
- promovarea unor programe de formare profesională și conștientizare publică, necesare aplicării măsurilor de adaptare identificate, și a unor programe de formare profesională pentru arhitecți pe tema asigurării rezilienței clădirilor la efectele schimbărilor climatice.

## **8. Transporturi**

România are un sistem național de transport (infrastructuri, mijloace de transport, operatori de transport etc.) situat, în mare măsură, atât din punctul de vedere al structurilor funcționale, cât și al serviciilor prestate, la nivelul standardelor medii ale sistemelor convenționale de transport din Europa, făcând față necesităților actuale ale utilizatorilor interni și internaționali.

Infrastructurile de transport rutier, feroviar, naval și aerian sunt vulnerabile îndeosebi la manifestările evenimentelor meteorologice extreme. Impactul direct al schimbărilor climatice asupra sectorului de transport naval se va manifesta, ca urmare a fluctuațiilor privind regimul de curgere a râurilor și fluviilor. În mod indirect impactul schimbărilor climatice se va resimți și la nivelul transportului rutier și feroviar prin deteriorarea infrastructurii și lipsa de confort termic provocată călătorilor.

Prevenirea și combaterea acestor efecte vor necesita alocarea de investiții importante și promovarea unui management adecvat.

Măsurile de adaptare a sectorului de transporturi la impactul schimbărilor climatice au în vedere garantarea unei bune funcționări și a continuității serviciilor oferite.

Adaptarea infrastructurii existente de transport la efectele schimbărilor climatice, asigurând în același timp funcționarea sa neîntreruptă și sigură, va presupune investiții considerabile suplimentare. Noua infrastructură de transport, precum și mijloacele de transport trebuie concepute, încă din faza de proiectare, pentru a fi reziliente la efectele schimbărilor climatice.

### **Amenințări:**

- producerea unor pagube importante asupra infrastructurii de transport pe uscat din cauza alunecărilor de teren și inundațiilor (șosele, poduri, căi ferate);
- afectarea infrastructurii portuare și a condițiilor de transport fluvial ca urmare a modificării regimului de curgere a Dunării;
- afectarea condițiilor și a regimului de transport ca urmare a intensității crescute a evenimentelor meteorologice extreme;
- variațiile de temperatură vor afecta materialele folosite și soluțiile tehnice;
- creșterea nivelului mării va reduce efectul protector al digurilor și al zidurilor de chei;
- disconfort pentru călători ca urmare a creșterii temperaturii și în condițiile unui preț de călătorie ridicat ca urmare a necesității recuperării pagubelor produse la infrastructură;
- producerea de perturbări în regimul de transport al mărfurilor și, în consecință, și asupra costurilor aferente;

- creșterea volumului necesar de investiții pentru construirea și întreținerea infrastructurilor de transport.

### **Oportunități:**

- asigurarea unui sistem de transport cu capacitate ridicată de adaptare;
- crearea posibilității de alegere a unor mijloace de transport ecologice.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- revizuirea reglementărilor privind infrastructura, cum ar fi: drenarea apelor pluviale, terasamente, drumuri, căi ferate, poduri, tuneluri;
- identificarea de rute alternative de transport;
- asigurarea colectării adecvate a apelor pluviale din rețeaua stradală;
- asigurarea protecției rețelei căilor de comunicație pentru a rezista condițiilor meteorologice extreme. În construcția drumurilor, trebuie asigurate suficiente poduri, rigole și canale în cazul precipitațiilor intense și al inundațiilor;
- protejarea infrastructurii căilor ferate împotriva eroziunii;
- întărirea structurii porturilor pentru a face față furtunilor din ce în ce mai puternice (de exemplu, prin folosirea stabilopozilor);
- înlocuirea cablurilor de suprafață cu cabluri subterane;
- construirea, în rețeaua de drumuri și cale ferată, a unui număr adițional de facilități pentru a asigura tranzitul animalelor sălbatice (poduri verzi, pasaje);
- promovarea unor tehnologii noi de îmbrăcămînți stradale (beton asfaltic sau beton de ciment) și de execuție a stratului de rulare, pe bază de mixturi asfaltice realizate cu bitum modificat pentru preîntâmpinarea deformațiilor permanente (datorate creșterii temperaturii) și asigurarea rezistenței la fisurare (datorată scăderii temperaturii);
- reducerea transportului rutier, în special a celui de marfă, prin îmbinarea cu celelalte tipuri de transport (feroviar, maritim, fluvial), promovarea transportului intermodal);
- încurajarea transporturilor alternative cu impact cât mai redus asupra mediului;
- îmbunătățirea căilor de rulare și fluidizarea traficului cu efecte de reducere a consumurilor de combustibil și, implicit, de emisii de gaze cu efect de seră;
- limitarea masei mijloacelor de transport de mărfuri pe anumite tronsoane cu expunere ridicată a populației;
- împădurirea zonelor afectate de inundații și alunecări de teren limitrofe căilor de comunicație.

În prezent, pentru lucrările de reabilitări de drumuri naționale, căi ferate, se elaborează studii de evaluare a impactului asupra mediului înconjurător, studii care prevăd măsuri concrete și specifice privind diminuarea impactului asupra mediului. Este necesar ca noile infrastructuri să fie reziliente la efectele schimbărilor climatice.

### **Studii necesare în domeniu pentru a fundamenta științific acțiunile viitoare:**

1. studiu cu privire la impactul schimbărilor climatice asupra diferitelor sectoare de transport: feroviar, rutier, naval, aerian;
2. identificarea modului în care schimbările climatice afectează diferite sectoare de transport;

3. evaluarea vulnerabilității diferitelor sectoare de transport la efectele schimbărilor climatice;

4. studii de risc pentru zonele cu vulnerabilitate ridicată la efectele schimbărilor climatice.

## **9. Turism**

Factorii climatici reprezintă elementul-cheie de atracție pentru turiștii sosiți în destinațiile montane ori de litoral și nu numai. Astfel, vremea caldă și precipitațiile reduse sunt factorii cei mai importanți pentru o destinație de vacanță de pe litoral, iar grosimea și durata stratului de zăpadă reprezintă punctul forte al unei stațiuni montane destinate sporturilor de iarnă, în general, toate formele de activitate care au loc în aer liber sunt influențate într-o formă sau alta de efectele schimbărilor climatice.

Pentru multe comunități locale turismul reprezintă unul dintre sectoarele economice cele mai importante, iar condițiile climatice necorespunzătoare pot afecta puternic nivelul de dezvoltare economică și socială a respectivelor comunități.

### **Amenințări:**

- *cele mai vulnerabile zone turistice* la efectele schimbărilor climatice sunt zonele costiere și regiunile montane.

*Turismul de litoral* este puternic influențat de efectele schimbărilor climatice, prin fenomene precum: eroziunea costieră, creșterea nivelului mării, creșterea temperaturilor, evenimentele meteorologice extreme (ploile abundente, inundațiile), reducerea rezervelor de apă.

*Fenomenul de eroziune costieră*, semnalat în mod special în ultimele decenii, a devenit un fenomen aproape general la nivelul litoralului românesc, ducând la diminuarea suprafețelor de plajă. În ultimul deceniu bilanțul dintre aportul și pierderile de material sedimentar este negativ. Spre exemplu, plaja din Mamaia, recunoscută cândva pentru deschiderea largă și pentru stabilitatea sa, a început să se confrunte cu o eroziune accentuată, mai ales în partea de sud. Conform datelor Institutului Național de Cercetare și Dezvoltare Marină "Grigore Antipa", ritmul mediu anual de modificare a liniei țărmului a fost de -2,3 m/an, cu oscilații între +7,8 m/an (Hotel Melody) și -10,4 m/an (Hotel Riviera).

Avându-se în vedere faptul că plaja stațiilor de pe litoral reprezintă una dintre principalele atracții pentru vizitatori, fiind suportul activității turistice, măsurile de protejare a acesteia sunt mai mult decât imperioase și necesită investiții substanțiale. O politică de conservare corespunzătoare a plajelor și de diminuare a eroziunii costiere va determina nu numai protejarea "materiei prime" a turismului, ci și creșterea interesului factorilor implicați în turism (turiști, operatori economici, investitori etc.) pentru această destinație de vacanță.

*Creșterea nivelului apei Mării Negre* poate genera nu numai eroziunea plajei, ci și distrugerea ecosistemelor costiere ori inundarea zonelor care dețin monumente istorice de patrimoniu și alte atracții turistice importante.

***Creșterea temperaturilor dintr-o destinație turistică*** îi poate determina pe turiști să-și schimbe opțiunile de călătorie. Astfel, o vară mai călduroasă cum a fost cea din 2007 îi poate îndemna pe turiștii români să efectueze excursii tot mai dese pe litoral. Totodată, încălzirea globală îi determină pe turiști să călătorească în zonele costiere și în extrasezon (de exemplu, în condițiile unei ierni mai blânde).

***Evenimentele meteorologice extreme***, cum au fost inundațiile și furtunile din ultima perioadă, pot afecta nu numai infrastructura turistică, dar pot pune în pericol siguranța și sănătatea turiștilor și a comunităților locale. De cele mai multe ori aceste fenomene meteorologice extreme sunt prezentate în media, iar regiunile turistice respective au de suferit prin crearea unei imagini negative în rândul vizitatorilor. Media din România a prezentat efectele dezastruoase ale inundațiilor și furtunilor care au avut loc în stațiunile de pe litoral, iar lipsa de reacție a autorităților și a operatorilor din turism, precum și inexistența unui plan de acțiune în situații de criză au determinat anularea unor sejururi ale turiștilor străini în stațiunile de pe litoralul românesc.

Problemele legate de rezervele de apă afectează o paletă largă de destinații, mai ales în sezonul de vârf, iar creșterea cererii de apă coincide cu perioadele secetoase și cu reducerea rezervelor de apă.

***În zona montană***, cele mai afectate de efectele schimbărilor climatice sunt stațiunile pentru sporturi de iarnă. Creșterea temperaturilor va determina reducerea sezonului turistic, iar oportunitățile pentru efectuarea de activități sportive și recreative se vor diminua. Ca urmare, se va crea o mai mare presiune asupra zonelor aflate la altitudini mai ridicate. Simultan sezonul de vară va înregistra o cerere mai mare, cu efecte negative asupra mediului și cu depășirea capacității turistice de suport a anumitor zone.

În România, destinațiile cele mai cunoscute pentru sporturi de iarnă sunt cele de pe Valea Prahovei (Sinaia, Predeal, Azuga, Bușteni) și Poiana Brașov. Reducerea precipitațiilor sub formă de zăpadă s-a resimțit în ultimii ani în aceste stațiuni, iar operatorii de turism au înregistrat scăderi ale numărului de turiști. În unele stațiuni, sporturile de iarnă nu reprezintă principala ori singura formă de turism practică, iar Sinaia, Poiana Brașov sau Predeal dispun și de facilități pentru organizarea de conferințe, reuniuni de afaceri etc, ceea ce face ca turismul de afaceri să dețină o cotă importantă atât în numărul de turiști, cât și în cel al încasărilor. Alte stațiuni montane (Arieșeni, Borșa, Stâna de Vale, Văliug, Lupeni, Cavnic, Baia Sprie etc), care nu au alternative de petrecere a timpului în sezonul rece, vor resimți mai puternic efectele schimbărilor climatice.

După cum s-a putut observa, schimbările climatice influențează activitatea turistică din România și trebuie luate măsuri pentru diminuarea efectelor negative pe care acestea le au asupra turismului și comunităților locale.

### **Oportunități:**

- veri lipsite de precipitații, mai călduroase decât până acum, care implică creșterea oportunităților turistice în interiorul țării;



- ierni mai puțin friguroase, care favorizează turismul pe durata întregului an;
- mai multe activități în aer liber, favorizate de vremea mai caldă.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

Turismul se bazează în general pe planuri pe termen scurt, fără a se lua în considerare efectele schimbărilor climatice pe termen lung.

Pentru zona de litoral, dintre măsurile necesare pot fi menționate:

- refacerea plajelor afectate de eroziunea costieră;
- sporirea măsurilor de protecție împotriva dezastrelor naturale (crearea unor bariere/baraje naturale sau artificiale împotriva inundațiilor);
- adaptarea la noile condiții climatice prin construirea infrastructurii turistice și a stațiunilor mai departe de coastă;
- stabilirea unor legi mai stricte împotriva ridicării de construcții pe plajă sau în apropierea acestora, precum și în zonele expuse la riscuri naturale;
- diversificarea formelor de turism care pot fi practicate în stațiunile de litoral (de exemplu, turism de afaceri);
- realizarea unui plan de management pentru situații de criză care să fie adus la cunoștință factorilor de decizie din turism și a cărui implementare să revină în sarcina autorităților locale sau/și a celor din turism etc.

În cazul stațiunilor montane pot fi aplicate o serie de strategii de adaptare pentru a contrabalansa efectele schimbărilor climatice, precum:

- dotarea stațiunilor cu mașini care generează zăpadă artificială, pentru a ajuta la extinderea și suplimentarea suprafețelor acoperite cu zăpadă naturală;
- crearea de atracții turistice suplimentare în stațiunile montane, alternative la sporturile de iarnă în sezonul rece, pentru a nu fi afectate de lipsa zăpezii;
- diversificarea formelor de turism care pot fi practicate în stațiunile montane (de exemplu, turism de afaceri) pentru a se putea adresa și altor segmente de piață;
- extinderea sezonului turistic de vară și crearea de pachete turistice pentru populația care poate efectua vacanțe și în extrasezon, în special persoanele de vârstă a treia.

O parte din măsurile ce trebuie luate pentru a reduce efectele schimbărilor climatice asupra turismului sunt disponibile pe termen lung, cum ar fi: refacerea plajelor, construirea unei baze tehnico-materiale mai departe de plajă sau în zonele montane înalte ori a unei infrastructurii turistice care să se adreseze și altor segmente de turiști (business, turism de sănătate etc.).

În domeniul turismului trebuie realizate o serie de studii și cercetări cu privire la:

- analiza efectelor probabile ale schimbărilor climatice asupra activității turistice și a regiunilor turistice din România (modele de regresie între principalii parametri climatici - temperatură, precipitații, grosimea stratului de zăpadă și indicatorii turistici - număr de turiști, număr de înnoptări);
- analiza influenței schimbărilor climatice asupra cererii turistice și a fluxurilor de turiști;

- analiza impactului schimbărilor climatice asupra comunităților în care turismul are un rol important în plan economic și social;
- analize de sensibilitate privind activitatea de turism în stațiunile montane și de litoral. Turismul nu doar este afectat de schimbările climatice, dar și contribuie la acestea. Astfel, transportul turiștilor la destinațiile de vacanță, deșeurile rezultate în urma șederii într-o stațiune etc. generează emisii de gaze cu efect de seră.

Influența schimbărilor climatice asupra turismului nu trebuie privită izolat întrucât schimbările majore în cererea turistică pot avea efecte puternice asupra politicii economice și sociale din zonele respective (de exemplu, asupra cererii de forță de muncă, infrastructurii de transport). De asemenea, și alte sectoare de activitate, precum agricultura, industria energetică, industria manufacturieră, rețeaua locală de întreprinderi mici, care reprezintă o resursă de materii prime și materiale pentru turism, pot fi afectate de modificarea condițiilor climatice. De aceea este necesar un plan de acțiune care să țină seama de toate aceste aspecte și de interferențele între sectoarele economice.

Condițiile climatice se schimbă rapid, creându-le operatorilor din turism diverse probleme. De aceea sectorul turistic trebuie să-și dezvolte capacitatea de adaptare pentru a-și menține viabilitatea și pentru a continua să genereze beneficii economico-sociale comunităților locale și să îmbogățească experiența de viață a turiștilor.

Educația pentru turiști și operatori cu privire la efectele schimbărilor climatice este necesară pentru a ne asigura că implementarea unor măsuri de adaptare nu va fi împiedicată și că noile oportunități vor fi maximizate.

## **10. Energie**

Reducerea cererii de energie electrică pentru încălzire iarna, ca urmare a creșterii temperaturii medii globale, nu compensează creșterea cererii de energie electrică necesară pentru funcționarea aparatelor de aer condiționat și a aparatelor de răcit din timpul zilelor călduroase. Schimbările climatice vor modifica cererea sezonieră de energie electrică, care va fi mai scăzută iarna și mai ridicată vara.

Schimbările climatice pot provoca și o reducere a producției de energie hidroelectrică prin reducerea resurselor de apă. Scăderea resurselor de apă afectează și funcționarea sistemelor de răcire a centralelor nucleare.

Scăderea producției de hidroenergie s-a resimțit deja în țara noastră când, datorită scăderii semnificative a nivelului de precipitații, la nivelul anilor 2003 și 2007 s-au obținut valori minime din punct de vedere istoric.

### **Amenințări:**

1. Pericole cu privire la acoperirea necesarului de energie electrică:

- necesarul de energie electrică din România este acoperit dintr-un mixt energetic, în care energia hidro acoperă în jur de 17% într-un an hidrologic normal. Ca urmare a apariției în perioada de vară a secetelor prelungite (2003, 2007), deficitul de energie electrică din sistem a fost acoperit de energia produsă prin arderea cărbunelui, ceea ce a creat o presiune deosebită în ceea ce privește producția de cărbune, dar și asupra

prețului energiei electrice, știindu-se că energia hidro este cea mai ieftină. O amenințare este legată de faptul că, prin utilizarea cărbunelui, este pusă în pericol îndeplinirea angajamentelor României cu privire la emisiile de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> și pulberi din centralele termoelectrice. O altă presiune se va exercita asupra costului energiei electrice prin depășirea cantității de certificate de emisii de gaze cu efect de seră alocate termocentralelor prin Planul național de alocare;

- un alt pericol este datorat creșterii necesarului de aer condiționat în perioada verii, vârfurile de consum de energie electrică apropiindu-se vara de cele din iarnă. Acest lucru va crea o presiune asupra întregului sector energetic, știindu-se că iarna funcționează centralele în cogenerare, care în timpul verii sunt mult mai puțin utilizate.

## **2. Pericole în ceea ce privește infrastructura energetică:**

- în prezent, infrastructura sistemului energetic este afectată de fenomenele meteorologice extreme; au existat foarte multe situații în care, din cauza unor furtuni puternice, mii de case au rămas fără curent electric. Pericolele includ: prăbușirea liniilor de transport și distribuție, distrugerea transformatoarelor electrice din cauza fulgerelor, întreruperea prelungită a alimentării consumatorilor datorată creșterii foarte rapide a cererii de energie pentru condiționarea aerului în perioada verii, pentru care rețelele electrice de distribuție nu sunt pregătite a le acoperi, colmatarea barajelor din cauza viiturilor de pe râuri, imposibilitatea realizării necesarului de răcire pentru mari instalații de producere a energiei electrice, ceea ce ar conduce la oprirea lor (în anul 2003 a fost necesară oprirea Unității 1 CNE Cernavodă din cauza lipsei apei în Dunăre).

## **Oportunități:**

- creșterea investițiilor în utilizarea surselor de energie regenerabilă, prin care să se utilizeze potențialul economic și tehnic pe care România îl deține. Acest lucru va fi cu atât mai important cu cât prețurile mondiale la combustibilii fosili cresc alarmant, dar și pentru îndeplinirea angajamentelor UE până în anul 2020;

- creșterea investițiilor în înlocuirea și modernizarea liniilor de transport și distribuție a energiei electrice, avându-se în vedere vechimea mare a acestora, inclusiv prin creșterea capacității de distribuție pentru acoperirea necesarului de răcire;

- creșterea investițiilor, mai ales la nivelul administrațiilor locale, pentru realizarea de centrale de trigenerare;

- creșterea investițiilor de mediu pentru eficientizarea programului de funcționare iarnă-vară la centralele care funcționează în cogenerare, administrate de autoritățile publice locale.

## **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- sunt necesare elaborarea de urgență de studii privind evaluarea riscului efectelor schimbărilor climatice pentru sectorul energetic în general și, în special, privind evaluarea riscului pentru sectorul hidroenergetic, dar și luarea în considerare a acestor riscuri în ceea ce privește proiectele de investiții planificate a fi construite;

- sunt necesare acțiuni de stabilire a infrastructurii critice din sistemul energetic (baraje hidroenergetice, sistemul de transport și distribuție, sistemul de transport gaze naturale,

petrol și derivați ai acestuia) în vederea stabilirii măsurilor ce se impun în cazul unor fenomene meteorologice extreme (furtuni, tornade, inundații, secetă, temperaturi foarte scăzute);

- sunt necesare analize și studii cu privire la eventualele modificări în cererea și consumul de energie datorat creșterii temperaturii și a fenomenelor extreme;
- promovarea producerii de energie din surse regenerabile;
- elaborarea de strategii proprii ale autorităților administrației publice locale în vederea utilizării de surse de energie care să respecte normele europene de mediu și eficiență, în vederea producerii de energie electrică și termică în sisteme centralizate.

## **11.Industrie**

Impactul schimbărilor climatice asupra economiei globale, în general, și asupra economiei României, în special, constituie un factor decisiv pentru dezvoltarea viitoare a industriei, deoarece vor avea drept consecințe schimbări pe piața globală.

Anticiparea acestui impact nu se poate cuantifica, deoarece o enumerare a eventualelor avantaje și dezavantaje nu poate fi utilizată pentru a stabili cu certitudine care dintre acestea este cel mai semnificativ sub aspect cantitativ.

Pentru adaptarea la efectele schimbărilor climatice, toate sectoarele industriale, ca de altfel întreaga economie, trebuie să se orienteze spre o dezvoltare durabilă, spre utilizarea de produse, procese și tehnologii eficiente energetic, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, scăderea nivelului de dioxid de carbon și spre utilizarea energiilor regenerabile.

Adaptarea trebuie să fie reactivă și proactivă. Trebuie identificată abordarea adecvată pentru a transforma toate provocările generate de schimbările climatice în oportunități de a încuraja cercetarea și inovarea, de a identifica noi tehnici, tehnologii și produse.

Dintre efectele negative ale schimbărilor climatice cel mai mult ne preocupă diminuarea resursei de apă, deoarece implicațiile acestui fenomen se resimt în toate sectoarele: energie - imposibilitatea răcirii centralelor termice și a celor nucleare, precum și scăderea potențialului de utilizare a energiei electrice din surse hidro; industrie - creșterea prețului de producție al produselor și necompetitivitatea acestora pe piața internațională.

Aspectele specifice cele mai importante sunt: funcționarea piețelor electricității și gazelor, sistemul de comercializare a emisiilor de gaze cu efect de seră, competitivitatea surselor de energie rentabile pentru industriile mari consumatoare de energie și accesul la aceste surse, eficiența energetică, viitorul energetic pe termen lung pentru România în cadrul UE, stimularea investițiilor în tehnologii inovatoare pentru producția de electricitate și eficiența energetică, îmbunătățirea performanțelor economice și ecologice ale întreprinderilor, resursele naturale, măsurile întreprinse la nivel internațional pentru adaptarea la schimbările climatice și crearea cadrului de reglementare.

În toate sectoarele industriale trebuie identificate măsurile care să garanteze viabilitatea și competitivitatea întreprinderilor românești în contextul unor economii europene și globale constrânse de necesitatea de a reduce emisiile de carbon și consumul de resurse.

Se impune ca toate politicile privind materiile prime și produsele industriale să vină în sprijinul cererii globale de bunuri cu nivel scăzut de carbon. Trebuie menționată și necesitatea consolidării rolului normelor (standardelor), ca instrument de măsură a competitivității și viabilității.

Studii necesare în domeniu pentru a fundamenta științific acțiunile viitoare:

- studiu cu privire la impactul schimbărilor climatice asupra diferitelor sectoare industriale: metalurgie, chimie, petrochimie, industria lemnului, industria textilă, industria pielăriei, industria materialelor de construcții etc.;
- identificarea modului în care schimbările climatice afectează diferite sectoare industriale;
- evaluarea vulnerabilității diferitelor sectoare ale industriei la efectele schimbărilor climatice.

## **12.Sănătate**

Așa cum se menționează și în Programul european privind schimbările climatice, în stabilirea impactului schimbărilor climatice asupra sănătății populației există dificultăți metodologice datorită multiplelor aspecte de care aceasta depinde (de exemplu: factori sociali, economici, de mediu, lipsa datelor concludente și a informațiilor relevante). Impactul asupra sănătății depinde de gradul și amplitudinea de expunere la "variabilitatea factorilor climatici", de sensibilitatea populației, de capacitatea Guvernului și a sistemului de sănătate de a face față consecințelor acestui impact.

Schimbările climatice, manifestate prin valuri de căldură, zile friguroase, fenomene meteorologice extreme etc. au efecte negative asupra sănătății. În plus, bolile transmise prin apă și alimente ar putea fi afectate de efectele schimbărilor climatice. Aceste efecte pot fi amplificate de alți factori de stres, (expunerea la ozon și particule fine determinate de valurile de căldură). Expunerea pe termen lung la particulele fine din aerul ambiant agravează o serie de afecțiuni, cum ar fi bronhopneumopatia cronică obstructivă, care crește sensibilitatea la alți factori de stres de origine climatică.

În vederea prevenirii apariției efectelor negative asupra sănătății cauzate de evenimentele meteorologice extreme, este nevoie atât de elaborarea unor ghiduri conținând măsurile pe care trebuie să le adopte autoritățile locale (în colaborare cu alte instituții), cât și de modalitățile de organizare a acestora, în regim de urgență, pentru a preîntâmpina și/sau diminua, în timp util, efectele fenomenelor meteorologice extreme asupra populației.

Avându-se în vedere temperaturile extreme ce au afectat România în vara anului 2007, a fost elaborat ordinul comun al ministrului internelor și reformei administrative, ministrului sănătății publice, ministrului muncii, familiei și egalității de șanse și al ministrului mediului și dezvoltării durabile privind aprobarea Planului de măsuri vizând realizarea acțiunilor de cooperare între prefecți și primari, în calitatea acestora de președinți ai comitetelor județene pentru situații de urgență, respectiv ai comitetelor locale pentru situații de urgență, și autoritățile de sănătate publică, pentru atenuarea efectelor temperaturilor ridicate asupra populației.

### **Amenințări:**

Schimbările climatice afectează în mod direct România și duc la apariția valurilor de căldură intensă sau a fenomenelor meteorologice extreme (inundații datorate ploilor abundente, intensificări de vânt). Acestea vor avea ca efect creșterea pe termen scurt a numărului de decese sau acutizarea unor afecțiuni cronice (în special cele cardiovasculare și respiratorii) sau apariția unor afecțiuni induse de vectori (malaria) și epidemiile hidrice.

Segmentele mai puțin înstărite ale societății, precum și cele biologice mai fragile (copiii și persoanele în vârstă) vor fi mai vulnerabile la aceste efecte. Prin urmare, este necesar să se acorde o atenție deosebită aspectelor sociale ale adaptării, inclusiv riscurilor legate de ocuparea locurilor de muncă și efectelor asupra condițiilor de trai și de locuit.

Verile foarte calde care au afectat România în ultimii ani au adus în atenție problema impactului stresului termic asupra populației afectate. Valurile de caniculă din 2007 din România au permis autorităților să înțeleagă cum este afectată starea de sănătate a populației și cum trebuie intervenit în aceste condiții. Autoritățile române au primit sprijin din partea autorităților franceze în luarea de măsuri adecvate, la nivel național, în perioadele în care România a traversat două valuri de caniculă în vara anului 2007.

Zonele cele mai afectate de valurile de căldură sunt mai ales cele urbane, în care zonele verzi s-au diminuat, iar construcțiile urbane din beton și asfaltul străzilor duc la absorbția intensă a radiației solare, pe care o acumulează și o eliberează noaptea, în același timp, și transportul urban contribuie la aceste efecte, în condițiile în care numărul de autoturisme a crescut anual, semnificativ, în România.

- inundațiile au efecte serioase asupra sănătății psihice și fizice a populației;
- în general, populația săracă este mai vulnerabilă, iar bătrânii sunt mai vulnerabili la caniculă și copiii la bolile diareice;
- "valurile de căldură" generează probleme respiratorii, mortalitate și morbiditate provocate de stresul termic;
- verile mai fierbinți (și iernile mai blânde) influențează dezvoltarea agenților patogeni, bacteriilor și creșterea numărului de boli infecțioase (chiar apariția de epidemii);
- verile mai lungi conduc la creșterea expunerii la radiații UV, cu efecte directe asupra sănătății pielii (cancer de piele);
- influențarea statusului nutrițional, mai ales la copii și la populația săracă;
- creșterea incidenței afecțiunilor respiratorii și a celor cardiovasculare, a afecțiunilor cutanate și a tulburărilor endocrine;
- impact asupra sănătății mintale (acutizarea anumitor afecțiuni psihiatrice);
- creșterea riscului de apariție a unor afecțiuni cauzate de calitatea apei în timpul inundațiilor (boli diareice, hepatită virală A etc.);
- contaminarea mediului cu substanțe chimice periculoase din locurile de depozitare (în timpul inundațiilor sau al furtunilor).

### **Oportunități:**

- pentru perioadele cu temperaturi foarte scăzute (care vor fi din ce în ce mai rare și mai puțin intense), mortalitatea prin afecțiuni cardiovasculare va fi diminuată, iar perioadele cu afecțiuni respiratorii acute specifice sezonului rece se vor diminua și ele;

- reducerea mortalității și morbidității datorate valurilor de frig;
- creșterea oportunităților de a petrece timpul liber cu activități fizice în exterior și consecutiv posibila îmbunătățire a sănătății publice.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- studii epidemiologice privind influența efectelor schimbărilor climatice asupra sănătății;
- dezvoltarea de metodologii pentru a prognoza probleme majore de sănătate care pot apărea în funcție de severitatea efectelor schimbărilor climatice, ținându-se cont și de circumstanțele socioeconomice;
- dezvoltarea unor metode de monitorizare și de sisteme de detectare timpurie a impactului valurilor de căldură extremă asupra stării de sănătate;
- colaborarea între autoritățile competente în vederea promovării unor programe de intervenție operativă în cazul manifestării unor evenimente meteorologice extreme;
- în acest sens, ministerul de resort va propune în cadrul programului național de sănătate, subprogramul de sănătate publică, următoarele:
- metodologii naționale de evaluare și monitorizare a efectelor schimbărilor climatice asupra sănătății populației;
- program de intervenție în cazul valurilor de căldură extremă;
- supravegherea bolilor transmisibile.

### **13. Activitățile recreative**

În condițiile creșterii temperaturii, activitățile recreative vor beneficia de condiții favorabile. Impactul schimbărilor climatice se va manifesta în mod negativ prin efectele generate de evenimentele meteorologice extreme.

Reducerea perioadelor geroase și a precipitațiilor pe fondul creșterii temperaturii creează condiții favorabile desfășurării activităților în aer liber.

Sportul și recreerea oferă numeroase oportunități turistice în România. Există o gamă largă de sporturi și activități de recreere practicate, de la sporturile tradiționale până la sporturile universale.

### **Amenințări:**

- existența unor perioade cu temperaturi excesive;
- existența unor ierni sărace în precipitații;
- frecvența crescută a furtunilor puternice;
- deteriorarea infrastructurilor de transport.

### **Oportunități:**

- creșterea perioadelor de activitate în aer liber.

### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- adaptarea infrastructurilor de sport și amenajarea spațiilor de desfășurare a activităților în aer liber, ținându-se cont de impactul schimbărilor climatice;
- asigurarea de utilaje corespunzătoare pentru completarea lipsei de zăpadă necesară desfășurării activităților de schi alpin în condițiile unor ierni sărace în precipitații.

Sportul și recreerea sunt dominate de factorii sociali, deci este dificil să facem planuri eficiente pentru schimbările climatice. Deși pot fi identificate efecte generale, este nevoie de o cercetare amănunțită care să cuprindă scenarii socioeconomice și scenarii referitoare la schimbările climatice, care să ajute pe viitor la dezvoltarea legislației necesare. Există oportunități importante pentru aceasta și pentru sectoare înrudite, ca sănătatea; acestea vor trebui să fie realizate printr-o abordare coordonată ce implică educația, transportul, sănătatea și agențiile specifice fiecărui sector.

#### **14. Asigurările**

Sectorul asigurărilor va fi afectat de efectele schimbărilor climatice și va avea un rol decisiv în procesul de adaptare. În prezent există pe piață noi produse financiare, cum sunt instrumentele financiare derivate climatice sau obligațiunile pentru catastrofă, fiind necesar ca acest tip de produse să fie dezvoltate în continuare și în România.

În ultimii ani au început să se dezvolte la nivel național noi instrumente financiare. Astfel, în anul 2002 s-a adoptat Legea nr. [381/2002](#) privind acordarea despăgubirilor în caz de calamități naturale în agricultură, act normativ care vine în sprijinul producătorilor agricoli.

În prezent este în proces de aprobare proiectul de lege privind asigurarea obligatorie a locuințelor în caz de dezastre naturale.

#### **Amenințări:**

- schimbările climatice afectează nevoile clienților și expun companiile de asigurări.

#### **Oportunități:**

- sectorul asigurărilor ar putea elabora noi produse de asigurare în vederea reducerii riscurilor și a vulnerabilității în fața dezastrelor. Primele de asigurare care anticipează schimbările climatice ar putea constitui un stimulent pentru măsurile de adaptare din sectorul privat.

#### **Recomandări și măsuri de adaptare:**

- elaborarea și promovarea cadrului necesar pentru aplicarea mecanismelor de asigurare în cazuri de calamitate provocate de evenimente meteorologice extreme.

#### **15. Concluzii**

Pentru a reduce vulnerabilitatea României la impactul schimbărilor climatice este necesară antrenarea întregii societăți pentru îndeplinirea eforturilor de asigurare a rezilienței necesare la efectele negative pe care le va genera fenomenul de încălzire globală în viitor, prin mobilizarea tuturor resurselor în aplicarea măsurilor de adaptare prevăzute în acest document.

#### ***În acest sens propunem:***

***1.1. realizarea unui program multianual de cercetare privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, pe baza propunerilor primite de la ministerele implicate, care să dezvolte abordări și metodologii de evaluare a impactului politicilor și măsurilor de***



adaptare la schimbările climatice, care să îmbunătățească evaluarea riscurilor și a posibilităților de adaptare. În acest sens, până la sfârșitul anului 2008, fiecare instituție relevantă își va identifica studiile necesare în domeniul evaluării vulnerabilității și impactului schimbărilor climatice, studii ce vor fi analizate în cadrul Comisiei Naționale privind Schimbările Climatice, în vederea includerii în programul multianual de cercetare. Pentru a crea o bază de date care să furnizeze o imagine cât mai complexă a studiilor privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, toate instituțiile care au finanțat astfel de inițiative din bugetul de stat vor transmite la Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile - Direcția schimbări climatice un rezumat al studiului realizat;

***1.2.includerea de către Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului a acestor priorități de cercetare în Planul național de cercetare-dezvoltare și inovare pentru perioada 2007-2013 și alocarea sumelor necesare derulării studiilor prevăzute în programul menționat;***

***1.3.constituirea unui grup științific interdisciplinar în vederea postevaluării studiilor de cercetare,*** pentru a evalua progresele înregistrate în ceea ce privește cercetarea în domeniul adaptării și pentru a identifica elementele ce trebuie luate în considerare la actualizarea ghidului;

Responsabili: Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Ministerul Sănătății Publice, Ministerul Transporturilor, Ministerul Economiei și Finanțelor, Ministerul Internelor și Reformei Administrative, Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor, Ministerul pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii, Comerț, Turism și Profesii Liberale, Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile.

***2.actualizarea scenariilor privind schimbările climatice în România de către Administrația Națională de Meteorologie și postarea pe site-ul Ministerului Mediului și Dezvoltării Durabile a informațiilor cu caracter public;***

Responsabili: Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, Administrația Națională de Meteorologie

***3.transmiterea de către fiecare instituție responsabilă, spre consultare la Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, a listei studiilor existente în domeniu sau conexe acestuia;***

Responsabili: Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Ministerul Sănătății Publice, Ministerul Transporturilor, Ministerul Economiei și Finanțelor, Ministerul Internelor și Reformei Administrative, Ministerul Apărării, Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor, Ministerul pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii, Comerț, Turism și Profesii Liberale, Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Administrația Națională de Meteorologie, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor.

***4.revizuirea ghidului, o dată la 2 ani, pe baza rezultatelor studiilor de cercetare;***

Responsabili: Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Ministerul Sănătății Publice, Ministerul Transporturilor, Ministerul Economiei și Finanțelor, Ministerul Internelor și Reformei Administrative, Ministerul Apărării, Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor, Ministerul pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii, Comerț, Turism și Profesii Liberale, Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile, Administrația Națională de Meteorologie, Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Institutul de Cercetări pentru Pedologie și Agrochimie, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor.

***5.organizarea unei campanii de informare la nivel național, prin desfășurarea unor seminarii la nivel regional, în vederea diseminării Manualului fermierului, rezultat în urma Proiectului ACRETTe de colaborare internațională;***

Responsabili: Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Administrația Națională de Meteorologie, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile

6.creșterea gradului de conștientizare privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice, prin organizarea anuală a campaniilor de conștientizare (prevăderea în bugetul Ministerului Mediului și Dezvoltării Durabile, începând cu anul 2009, a sumelor necesare pentru aceste campanii);

Responsabil: Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile.

***7.integrarea aspectelor privind adaptarea la efectele schimbărilor climatice în legislația și politicile actuale și viitoare ale României; revizuirea bugetului, a tuturor strategiilor și programelor naționale,*** astfel încât să se asigure includerea aspectelor privind adaptarea în politicile sectoriale.

Responsabili: Ministerul Educației, Cercetării și Tineretului, Ministerul Sănătății Publice, Ministerul Transporturilor, Ministerul Economiei și Finanțelor, Ministerul Internelor și Reformei Administrative, Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Locuințelor, Ministerul pentru Întreprinderi Mici și Mijlocii, Comerț, Turism și Profesii Liberale, Ministerul Agriculturii și Dezvoltării Rurale, Ministerul Mediului și Dezvoltării Durabile.

Ghidul reprezintă un prim document care abordează această provocare globală la nivelul României, urmând ca pe viitor acesta să fie reactualizat, o dată la 2 ani, în funcție de rezultatele unor noi studii în domeniu și corelat cu politica UE. Acesta reprezintă un document flexibil, dinamic, care va permite redefinirea obiectivelor. Aspectele identificate se bazează pe o evaluare preliminară, fără a avea studii sectoriale și scenarii climatice suficient de detaliate la nivelul României.

Publicat în Monitorul Oficial cu numărul 711 din data de 20 octombrie 2008