

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real

**Raportul științifico-tehnic (etapa ianuarie 2019 - iunie 2019) al proiectului**

**Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei  
și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real  
(IMDROFLOOD)**

**Iunie 2019**

## CUPRINS:

<b>1 Rezumat.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Obiectivele etapei 2019 .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Analiza tipurilor de feed-back ale ecosistemelor cu impact asupra caracteristicilor secetelor si inundațiilor în bazinul Prut (partea a III-a).4</b>	
<b>4 Analiza riscului prezent si viitor al secetelor si inundațiilor.....</b>	<b>6</b>
4.1.1 analiza riscului prezent și viitor al secetelor și inundațiilor din bazinul prut din perspectiva rezultatelor la nivel european .....	6
4.1.2 Identificarea provocărilor si oportunităților generate de exploatarea sistemului integrat de monitorizare si avertizare timpurie a secetei si prognoza inundațiilor în bazinul Prut .....	9
<b>5 Contribuții la elaborarea arhitecturii generice a sistemului integrat de monitorizare si avertizare timpurie a secetei si prognoza inundatiilor și implementarea sistemului pentru bazinul Prut .....</b>	<b>10</b>
<b>6 Identificarea grupurilor țintă de beneficiari potențiali ai rezultatelor proiectului.....</b>	<b>11</b>
<b>7 Participarea la organizarea conferinței finale a proiectului si actualizarea dialogului cu posibili beneficiari ai informațiilor științifice generate de proiect.....</b>	<b>11</b>
<b>8 Concluzii .....</b>	<b>12</b>
<b>9 Bibliografie .....</b>	<b>12</b>

## 1 REZUMAT

În această etapă, a fost continuată activitatea de actualizare a bazei de date și a geoportalului IMDRFLOOD. Utilizatorii pot accesa informațiile hidroclimatic furnizate de geoportalul IMDRFLOOD (<http://imdروفlood.meteoromania.ro/geoportal/>). Au fost adăugate geoportalului noi funcții ce vizează actualizarea în timp cvasireal a câmpului de temperaturi și precipitații zilnice, pentru bazinul Prutului (cu rezoluția de 1 km x 1km), folosind datele de la stațiile meteorologice și datele radar din regiunea românească a bazinului, date obținute în flux operativ, prin convenții bilaterale, cu Ucraina și Republica Moldova și produse de tip Digital Elevation Model - DEM).

De asemenea, cercetătorii de la Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA), subcontractanți în proiectul IMDRFLOOD, au realizat, împreună cu echipa de la Administrația Națională de Meteorologie, procedura operativă ce afișează pe geoportalul IMDRFLOOD prognoza hidrologică probabilistă de media-durată, la secțiunea Rădăuți-Prut (în amonte de Stânca Costești), ce folosește ca date de intrare câmpurile meteorologice de la 51 membri ai ansamblui prognostic de la Centrul European pentru Prognoză de Medie Durată (ECMWF).

Analiza tipurilor de feed-back al ecosistemelor cu impact asupra secetelor și inundațiilor s-a continuat în această etapă cu ajutorul modelului hidroecologic selectat (ModClark), pe baza unor scenarii de evoluție a vegetației. Aceste scenarii au fost realizate presupunând că întreaga suprafață de drenaj este acoperită : (i) cu păduri de foioase și (ii) cu terenuri arabile. Rezultatele simulării confirmă o reducere a scurgerii totale cu 33% în cazul acoperirii totale a suprafeței de drenaj cu păduri (feedback negativ). Reducerea scurgerii totale contribuie la menținerea umidității solului în bazin, mai ales în timpul perioadelor cu precipitații deficitare. În cazul secetelor pedologice, elementul cel mai important este evapotranspirația, care depinde de tipul de vegetație cu care este acoperit solul, putând iniția un feedback pozitiv în procesul de intensificare a secetei pedologice.

În contextul avertizării și monitorizării timpurii a secetelor și a inundațiilor, există mai multe inițiative și programe europene pentru furnizarea de informații și transferul de cunoștințe științifice către utilizatori. Contribuțiile științifice ale echipei române participante la proiectul IMDRFLOOD s-au materializat prin integrarea datelor radar, a celor satelitare și a măsurătorilor hidroclimatic din rețelele naționale de observație, folosind atât tehnici statistice cât și modelarea ecohidrologică, într-o abordare care să aducă valoare adăugată, pentru bazinul Prut, datelor și informațiilor deja existente prin intermediul programelor și inițiativelor europene. Organizarea diseminării și dialogului cu beneficiarii informațiilor științifice, generate de proiect, s-a realizat, în această etapă, prin (1) elaborarea celui de-al treilea buletin al proiectului, afișat la situl web IMDRFLOOD ([http://imdروفlood.meteoromania.ro/file\\_download/9](http://imdروفlood.meteoromania.ro/file_download/9)); (2) folosirea forumului de discuții inclus în situl IMDRFLOOD (<http://imdروفlood.meteoromania.ro/forum/>); (3) revizuirea și acceptarea pentru publicare în Natural Hazards and Earth System Sciences a studiului "Radar-derived convective storms' climatology for the Prut River basin: 2003-2017" - autori Sorin Burcea, Roxana Cică și Roxana Bojariu (<https://www.nat-hazards-earth-syst->

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real ([sci.net/19/1305/2019/nhess-19-1305-2019.html](http://sci.net/19/1305/2019/nhess-19-1305-2019.html)); (4) elaborarea handbook-ului referitor la schimbările climatice în contextul resurselor de apă ([http://imdروفlood.meteoromania.ro/file\\_download/11](http://imdروفlood.meteoromania.ro/file_download/11)); (5) contribuții la o lucrare aflată încă în stadiu de elaborare, în colaborare cu experți din Europa de Est, sub coordonarea echipei estoniene din IMDROFLOOD; (5) prezentarea rezultatelor proiectului la o conferință științifică (<https://imdروفlood.csic.es/imdروفlood-international-workshop/>). În concluzie, au fost îndeplinite toate obiectivele etapei raportate.

## 2 OBIECTIVELE ETAPEI 2019

Obiectivele ce au fost prevăzute și îndeplinite în prima etapă a proiectului IMDROFLOOD (ianuarie 2019-iunie 2019) sunt următoarele :

- analiza tipurilor de feedback ale ecosistemelor cu impact asupra caracteristicilor secetei și a inundațiilor în bazinul Prut (Partea a III-a);
- analiza riscului prezent și viitor al secetei și inundațiilor la nivel european și, din această perspectivă, identificarea provocărilor și oportunităților generate de exploatarea sistemului integrat de monitorizare și avertizare timpurie a secetei și prognoza inundațiilor în bazinul Prut;
- identificarea grupurilor țintă de beneficiari potențiali ai rezultatelor proiectului;
- contribuții la elaborarea arhitecturii generice a sistemului integrat de monitorizare și avertizare timpurie a secetei și prognoza inundațiilor și implementarea sistemului pentru bazinul Prut;
- participarea la organizarea conferinței finale a proiectului și actualizarea dialogului cu posibili beneficiari ai informațiilor științifice generate de proiect.

## 3 ANALIZA TIPURILOR DE FEED-BACK ALE ECOSISTEMELOR CU IMPACT ASUPRA CARACTERISTICILOR SECETELOR ȘI INUNDAȚIILOR ÎN BAZINUL PRUT (PARTEA A III-A)

A fost continuată analiza tipurilor de feed-back ale ecosistemelor, cu impact asupra secetelor și inundațiilor, pe baza unor scenarii de ocupare a terenului cu 2 tipuri de vegetație. Aceste scenarii au fost realizate presupunând că întreaga suprafață de drenaj este acoperită: (i) cu păduri de foioase și (ii) cu terenuri arabile. Rezultatele acestor simulărilor au fost comparate cele ale simulărilor în condițiile actuale de utilizare a terenurilor extrase din CORINE Land Cover (2012).

Cumularea valorilor principalelor elemente ale bilanșului apei în perioada analizată (2005-2015) confirmă că evapotranspirația este principalul element al bilanșului apei care determină valori foarte mici ale umidității solului și implicit instalarea secetei severe. De asemenea, regimul pluviometric deficitar contribuie la accentuarea secetei, precipitațiile anuale fiind mai reduse decât evapotranspirația potențială/reală (Fig. 1 și 2). Contribuția tipului de vegetație ce acoperă solul la evapotranspirație e deci unul din elementele importante pentru evoluția secetei.

În schimb, reducerea scurgerii prin acoperirea cu diferite tipuri de vegetații este un factor determinant pentru nivelul scurgerilor la suprafață, având impact asupra inundațiilor. Rezultatele simulării confirmă rezultatele preliminare prezentate în etapa precedentă și indică o reducere a scurgerii totale cu 33% în cazul acoperirii totale a suprafeței de drenaj cu

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real

păduri. Reducerea scurgerii totale contribuie la menținerea umezelii solului în bazin, mai ales în timpul perioadelor cu precipitații deficitare.

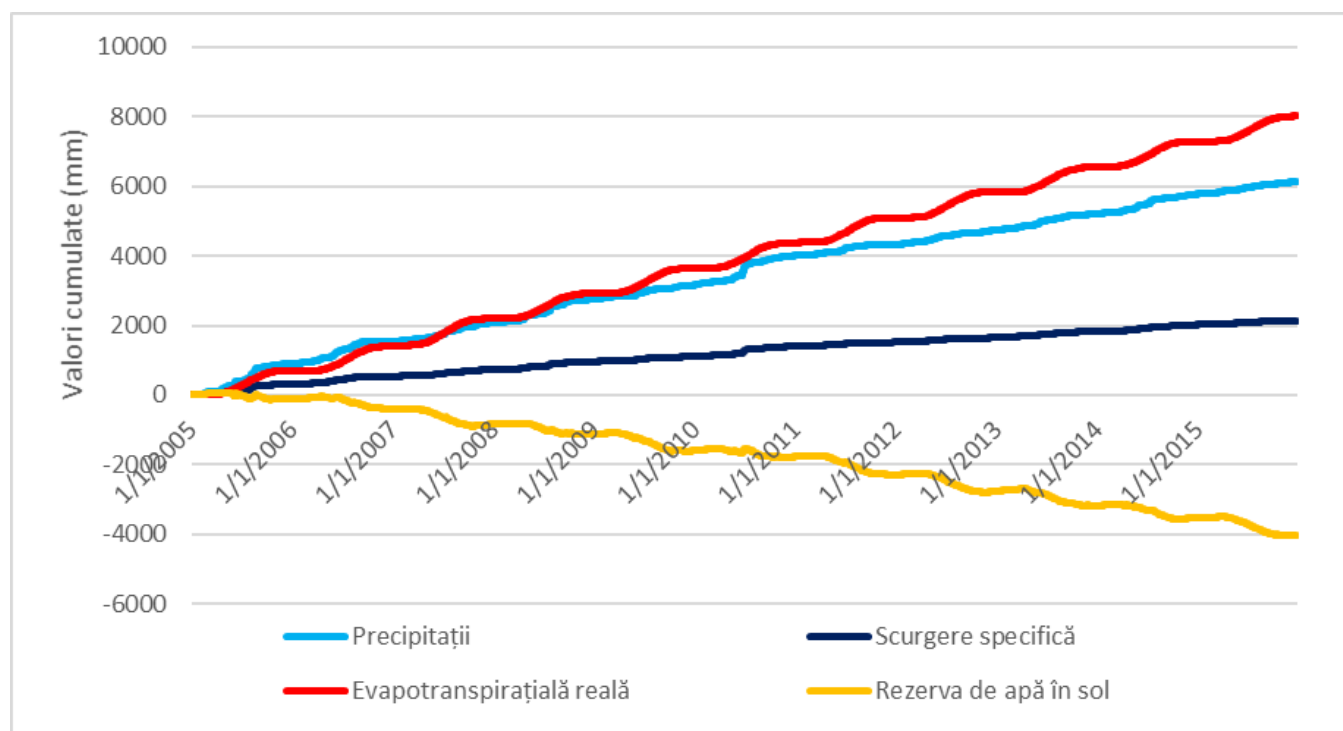


Figura 1. Variația cumulată a principalelor elemente ale bilanțului apei folosind evapotranspirația reală, în perioada 2005-2015, în partea superioară a B.H. Jijia (W400).

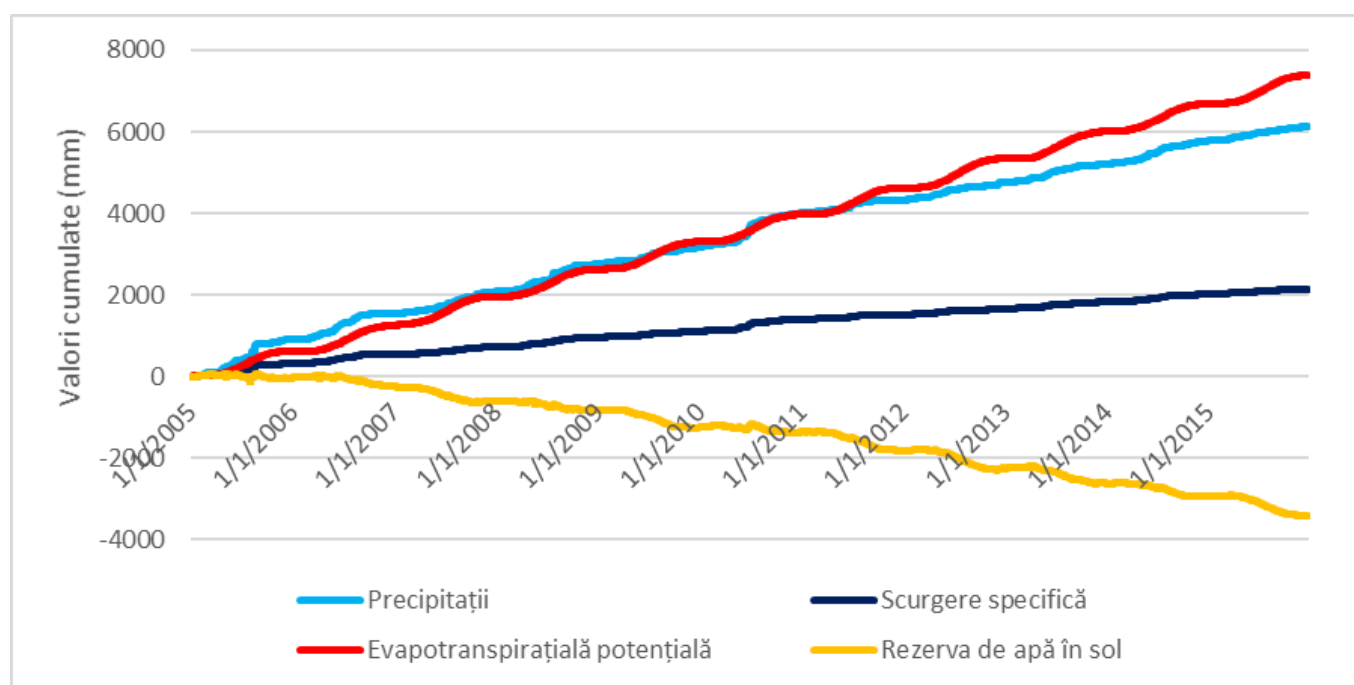


Figura 2. Variația cumulată a principalelor elemente ale bilanțului apei, folosind evapotranspirația potențială, în perioada 2005-2015, în partea superioară a B.H. Jijia (W400).

## 4 ANALIZA RISCULUI PREZENT SI VIITOR AL SECETELOR SI INUNDAȚIILOR

### 4.1.1 ANALIZA RISCULUI PREZENT ȘI VIITOR AL SECETELOR ȘI INUNDAȚIILOR DIN BAZINUL PRUT DIN PERSPECTIVA REZULTATELOR LA NIVEL EUROPEAN

Folosind generații diferite de modele (CMIP3, CMIP5, CMIP6) (Fig 3), analizele pentru teritoriul României indică o evoluție viitoare a schimbării climatice orientată spre veri calde și uscate în ambele tipuri de scenarii IPCC SRES și RCP ceea ce favorizează, în general, tendința spre aridizare în unele din bazinele râurilor din România, inclusiv în bazinul Prut (Bojariu et al., 2015 ; Bojariu, 2018).

Studiul ICPDR privind adaptarea la schimbările climatice în regiunea Dunării (2013), bazat pe scenariile IPCC SRES, indică faptul că, în bazinul Dunării, episoadele de secetă și debite reduse ale râurilor, precum și deficitul de apă vor deveni mai intense, mai lungi și mai frecvente în condițiile încălzirii globale. Astfel, frecvența episoadelor de secetă va crește, în special pentru evenimentele moderate și severe, mai ales vara.

Un studiu mai recent realizat de Roudier et al. (2016) face o evaluare a impactului încălzirii globale cu + 2 ° C asupra inundațiilor extreme și a secetelor hidrologice (evenimente 1 din 10 și 1 din 100 de ani) în Europa, utilizând 11 simulări ale modelelor extrase din arhiva EURO-CORDEX și trei modele hidrologice. Rezultatele indică evoluții contrastante între nordul și sudul Europei. Magnitudinea inundațiilor se așteaptă să crească semnificativ la sud de 60° N, cu excepția unor regiuni (Bulgaria, Polonia, sudul Spaniei), unde rezultatele nu sunt semnificative. Semalul acestor schimbări este deosebit de robust în multe părți ale României, Ucrainei, Germaniei, Franței și nordului Spaniei.

Tabel 1 Schimbarea în valorile indicelui Palmer de severitate a secetei pentru lunile de vară (iunie-august) din intervalul 1970-2100, mediată la nivelul unor bazine ale râurilor din România. (După Bojariu et al., 2018).

River basin	Climate scenario	Numerical experiments				
		1	2	3	4	5
Arges	RCP 4.5	-0.75	-2.87	0.20	-2.28	-1.57
	RCP 8.5	0.00	-3.81	-1.85	-4.01	-5.34
Mures	RCP 4.5	1.85	-1.81	0.98	-0.94	-1.89
	RCP 8.5	1.80	-0.31	-2.24	-1.22	-3.58
Prut	RCP 4.5	-2.24	-1.10	-0.43	-1.81	-1.65
	RCP 8.5	-1.14	0.39	-1.89	-2.83	-3.62
Siret	RCP 4.5	-1.69	-1.18	-0.39	-2.75	-2.40
	RCP 8.5	-0.79	-0.55	-1.85	-4.87	-5.27
Somes	RCP 4.5	2.12	-1.93	0.20	-0.75	-1.30
	RCP 8.5	0.83	-0.39	-2.95	0.02	-1.14

La nord de această linie, se estimează că magnitudinea inundațiilor va scădea în majoritatea regiunilor Finlandei, nordului Rusiei și Nordului Suediei, cu excepția Suediei de

Sud și a unor zone de coastă din Norvegia (Roudier et al., 2016). Rezultatele privind secetele hidrologice extreme prezentate de Roudier et al. (2016) sunt mai puțin coerente. Magnitudinea și durata secetei pot crește în Spania, Franța, Italia, Grecia, Balcani, sudul Regatului Unit și Irlanda.

Rezultatele proiectului IMDROFLOOD sugerează tendințe de aridizare în lunile de vară, pentru sfârșitul acestui secol, mai puternice pentru bazinele râurilor Argeș, Siret și Prut (Tabelul 1 și Figura 4), în timp ce pentru bazinul Someș din nord-vestul României, nu există o tendință clară. Coroborat cu rezultatele altor studii prezentate mai sus, se poate estima că teritoriul României ar putea să prezinte niveluri crescute ale hazardurilor legate atât de secete cât și de inundații, în funcție de localizarea bazinelor râurilor. De asemenea, analizele sugerează că secetele ar putea fi importante pentru anotimpul de vară, în timp ce în sezonul rece, inundațiile ar fi favorizate.

Hazardurile climatice legate de secetă țin de deficitul de precipitații și de creșterea temperaturii și a evapotranspirației, datorate variabilității și schimbării climatice. În plus, umiditatea redusă a solului acționează în sensul amplificării creșterii temperaturii, într-un proces de feed-back pozitiv. Riscurile legate de secetă sunt o rezultată a interacțiunilor dintre anomaliile meteorologice ce determină hazardurile climatice, procesele de suprafață hidroclimatice și activitățile umane. Hazardurile climatice legate de inundații țin de excesul de precipitații. Riscul este o suprapunere a hazardului climatic peste impact (expunere și vulnerabilitate).

O parte semnificativă a bazinului Dunării este deja vulnerabilă la apariția frecventă a secetei cu efecte negative de tipul deficitului de apă, degradării terenurilor, scăderii producției agricole și degradării ecosistemelor. Caracteristica comună în țările din bazinul Dunării este că toate acestea sunt deosebit de sensibile atât în ceea ce privește variabilitatea, cât și schimbarea în regimul precipitațiilor (Bojariu et al., 2014).

Impactul secetei poate fi exacerbat atunci când apare într-o regiune cu resurse de apă scăzute sau în care resursele de apă nu sunt gestionate corect, ceea ce duce la dezechilibre între cererea de apă și capacitatea de aprovizionare a sistemului natural (EC, 2011).

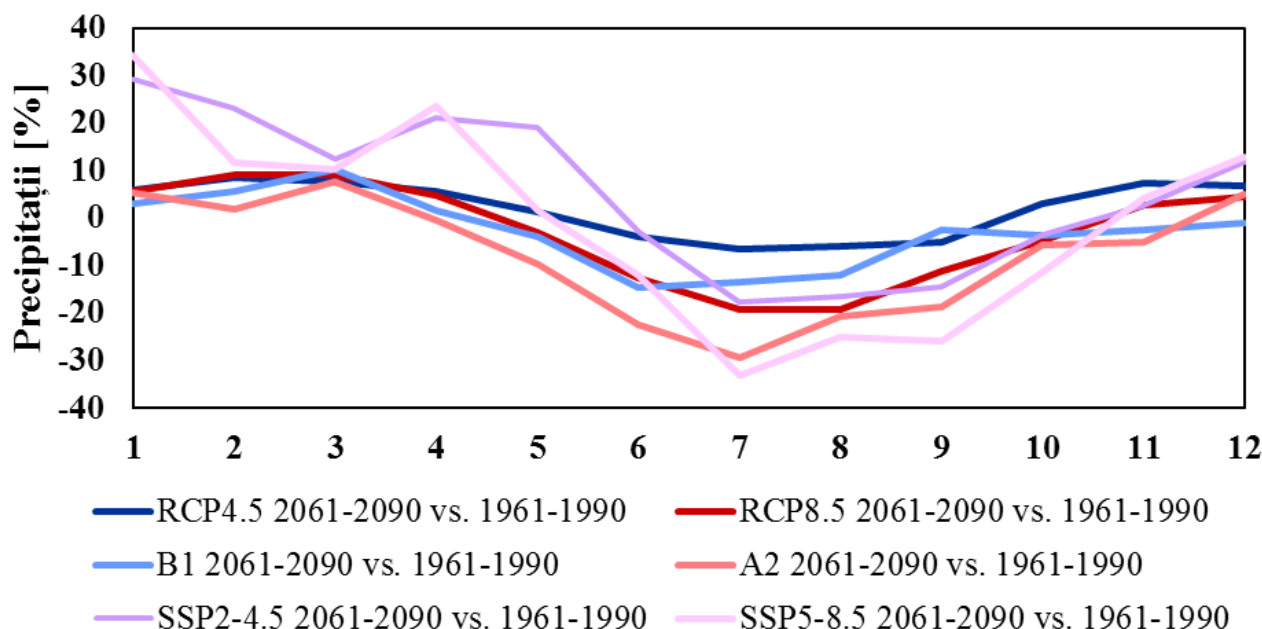


Figura 3. Schimbarea în cantitatea medie lunară de precipitații (în %) la nivelul României pentru orizontul de timp 2061-2090 față de intervalul de referință 1961-1990 în condițiile mai multor scenarii climatice, folosind rezultatele modelelor din CMIP 3, CMIP5 și CMIP 6.



Efectele secetelor sunt: (1) degradarea calității apelor de suprafață; (2) deficitul de apă urbană; (3) depolirea apelor subterane; (4) pierderi economice în sectoarele agricol, turistic și industrial. O caracteristică comună a bazinului Dunării (inclusiv pentru bazinul Prut) este faptul că sectorul cel mai vulnerabil la secete este agricultura. În unele părți ale bazinului Dunării, riscul de secetă va crește drastic în viitor, ceea ce va conduce la posibile pierderi economice, la creșterea conflictelor legate de resursa de apă și la restricțiile de utilizare a acesteia. Partea de sud a Ungariei și a României, precum și Republica Serbia, și Bulgaria, sunt susceptibile de a se confrunta cu secete severe. În zonele alpine, de ex. unele părți ale Austriei, nu s-a identificat o tendință clară în variabilitatea secetelor. Prin urmare, râurile alpine rămân importante pentru zonele din aval în perioadele de secetă (Bojariu et al., 2014).

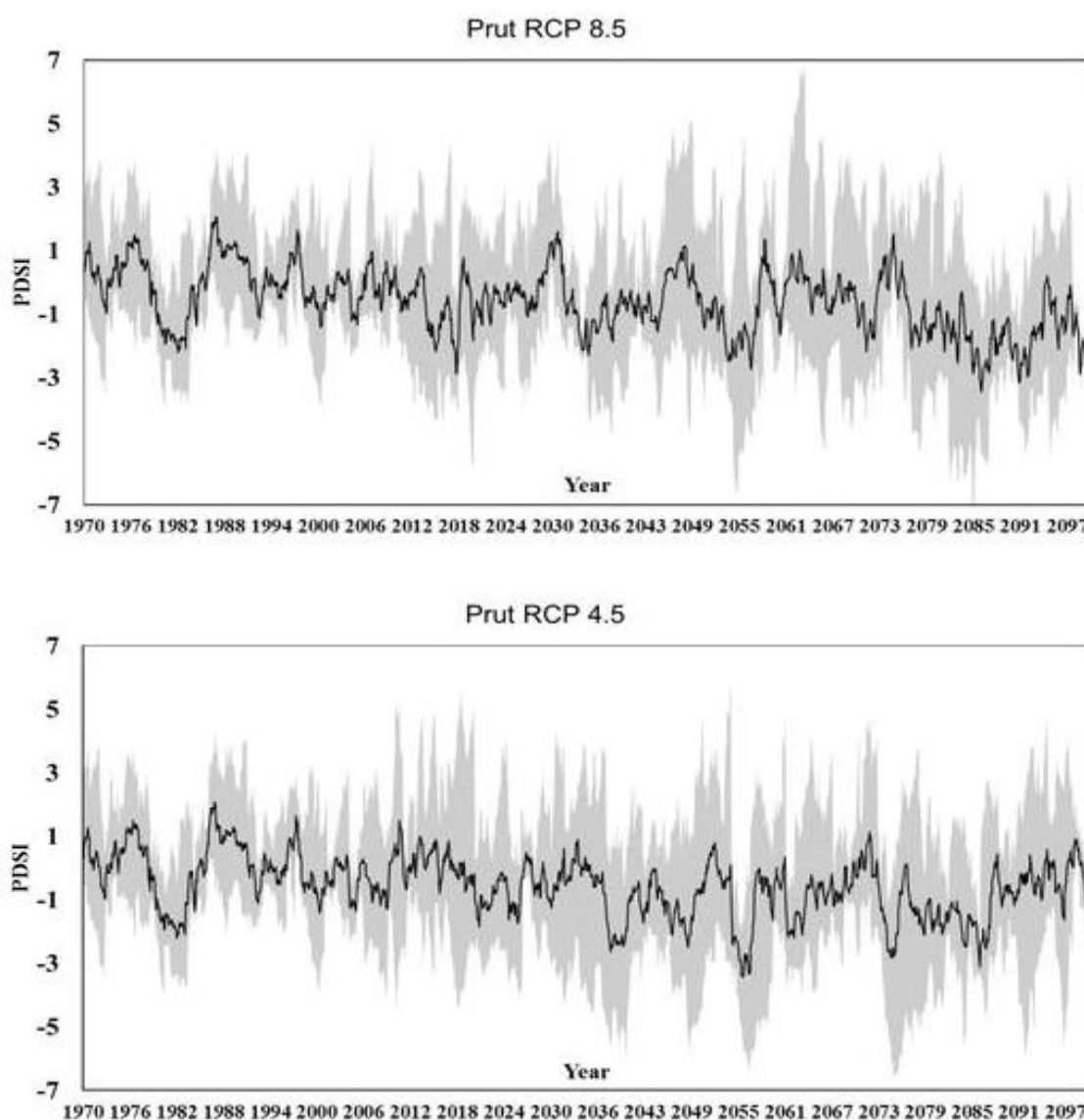


Figura 4 Evoluția mediei valorilor lunare ale indicelui Palmer de severitate a secetei (PSI) (cu linie neagră) pentru ansamblul de 5 experimente numerice cu 5 modele climatice regionale (EURO-CORDEX) în condițiile scenariilor climatice moderat (RCP 4.5) și pesimist (RCP 8.5), pentru perioada 1970-2100. Banda gri reprezintă plaja de valori a celor 5 experimente numerice.



În cazul inundațiilor, schimbările viitoare în intensitatea și frecvența hazardurilor sunt mai incerte decât în cazul valurilor de căldură și secetelor, în principal, datorită faptului că nivelul de incertitudine legat de evoluția viitoare a precipitațiilor este mai mare decât cel corespunzător schimbărilor de temperatură (ICPDR, 2013).

#### 4.1.2 IDENTIFICAREA PROVOCĂRILOR ȘI OPORTUNITĂȚILOR GENERATE DE EXPLOATAREA SISTEMULUI INTEGRAT DE MONITORIZARE ȘI AVERTIZARE TIMPURIE A SECETEI ȘI PROGNOZA INUNDAȚIILOR ÎN BAZINUL PRUT

Punerea în lumină a particularităților hidroclimatice locale și regionale din perspectiva sistemului integrat de monitorizare și avertizare timpurie a secetelor și inundațiilor în bazinul Prut înseamnă un efort științific de integrare a mai multor tipuri de date și informații, disponibile din surse multiple, și proiectarea lor la scări spațiale și temporale foarte fine. În acest context, contribuțiile științifice ale echipei române participante la proiectul IMDRFLOOD s-au materializat prin integrarea datelor radar, a celor satelitare și a măsurărilor hidroclimatice din rețelele naționale de observație, folosind atât tehnici statistice cât și modelarea ecohidrologică, într-o abordare care să aducă valoare adăugată, pentru bazinul Prut, datelor și informațiilor deja existente prin intermediul unor programe europene.

Geoportalul IMDROFLOOD urmărește să răspundă cerințelor administrațiilor și comunităților locale, legate de monitorizare și evaluarea prognostică a secetelor și inundațiilor din perspectiva hazardurilor și oportunităților legate de resura de apă la nivel de bazin, folosind ansamblul complex al informațiilor hidroclimatice disponibile, pentru a contribui la luarea deciziilor informate și planificarea durabilă la nivelul bazinelor hidrografice. În acest context, geoportalul IMDROFLOOD oferă capacități de vizualizare și facilitează posibilitatea realizării analizelor statistice și prognozelor complexe. Geoportalul IMDROFLOOD completează și valorifică la nivel de bazin hidrografic informațiile și capacitățile oferite de astfel de programe europene.

Oportunitățile în exploatarea acestui sistem integrat sunt legate de identificarea particularităților hidroclimatice locale și regionale folosind integrarea mai multor tipuri de date, în mod unitar și actualizarea în regim continuu a unora din aceste date, esențiale pentru monitorizarea și avertizarea timpurie a secetelor și inundațiilor în bazinul Prut (temperaturi și precipitații zilnice la rezoluția de 1km x 1km, prognoza hidrologică probabilistă de medie durată la secțiunea Rădăuți-Prut (în amonte de Stânca Costești), ce folosește ca date de intrare câmpurile meteorologice de la 51 membri ai ansamblui prognostic de la Centrul European de Medie Durată (ECMWF).

Provocările generate de exploatarea sistemului integrat de monitorizare și avertizarea timpurie a secetelor și inundațiilor în bazinul Prut țin mai ales de menținerea funcționării sale după terminarea proiectului. În acest sens, echipa română a proiectului a demarat o acțiune de identificare a programelor naționale, europene și internaționale care ar putea să ofere resurse de menținere și dezvoltare a serviciilor climatice pentru bazinul Prut și suport pentru dezvoltarea evaluării prognostice a secetelor și inundațiilor din perspectiva hazardurilor și oportunităților legate de resura de apă la nivel de bazin hidrografic, în general (e.g. Programme Horizon 2020, Programme for the Environment and Climate Action - LIFE, JPI Water).

## 5 CONTRIBUȚII LA ELABORAREA ARHITECTURII GENERICE A SISTEMULUI INTEGRAT DE MONITORIZARE SI AVERTIZARE TIMPURIE A SECETEI SI PROGNOZA INUNDATIILOR ȘI IMPLEMENTAREA SISTEMULUI PENTRU BAZINUL PRUT

Accesul utilizatorilor la resursele geospațiale, oferite de geoportalul IMDROFLOOD se realizează prin intermediul unei aplicații client ce rulează în navigatorul web (<http://imdroflood.meteoromania.ro/geoportal/>). Prin intermediul acestei aplicații, utilizatorii trimit cereri către serviciul de webmapping și tot aici se vizualizează rezultatele returnate de acesta. Geoportalul IMDROFLOOD oferă acces la volume mari de date geospațiale și câteva lanțuri predefinite de procesare. Scenariul principal de exploatare al geoportalului IMDROFLOOD presupune că utilizatorul final folosește un client web pentru a

1. exploata seturile de date disponibile;
2. selecta și executa un proces cu parametrii specificați;
3. vizualiza rezultatele.

Conceptul este ilustrat în Fig. 5.

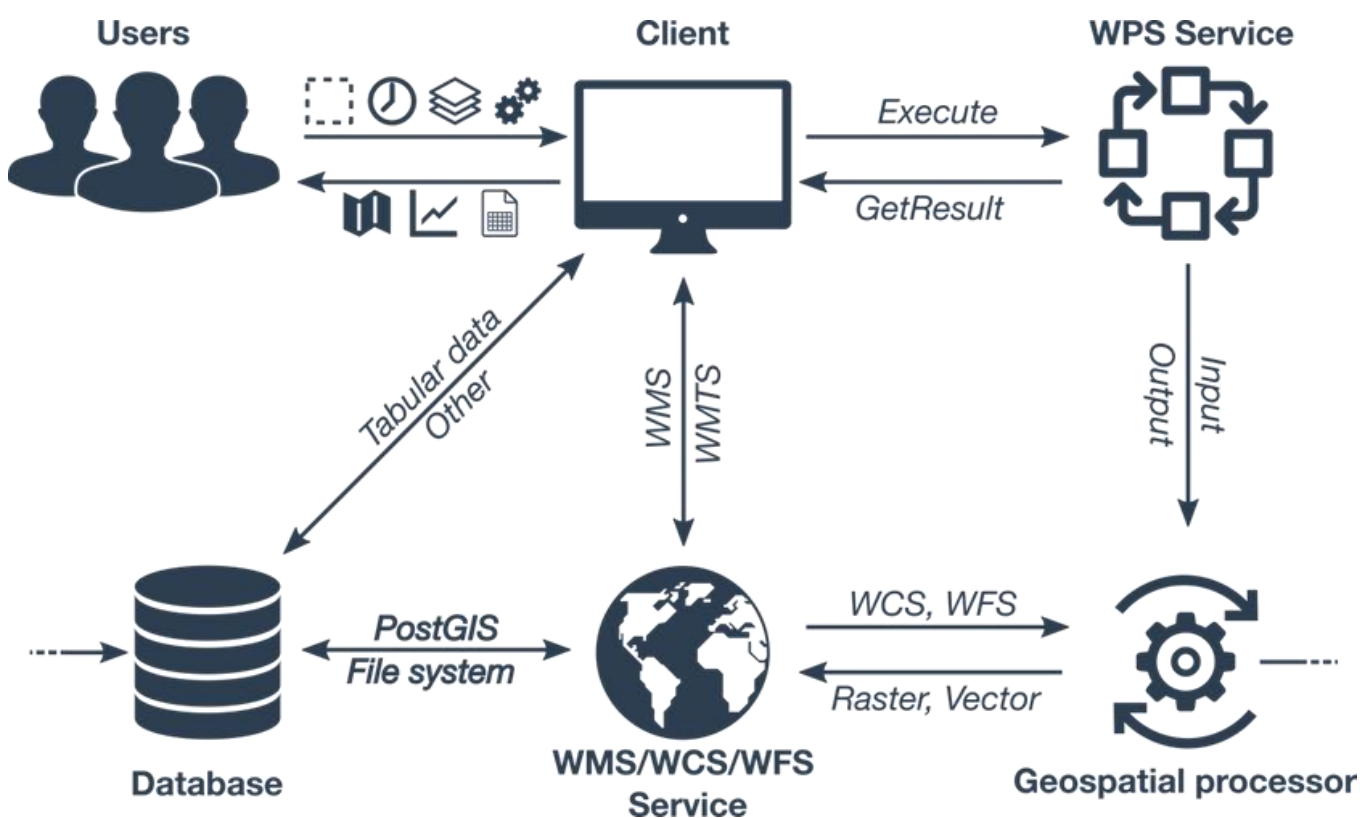


Figura 5. Scenariu de exploatare a serviciului de prelucrare IMDROFLOOD

În această etapă au fost adaugate portalului noi funcții ce vizează actualizarea în timp real a câmpului de temperaturi și precipitații zilnice, pentru bazinul Prutului (cu rezoluția de 1 km x 1km), folosind datele de la stațiile meteorologice și datele radar din regiunea românească a bazinului, date obținute în flux operativ, prin convenții bilaterale, cu Ucraina și Republica Moldova și produse de tip Digital Elevation Model - DEM).

De asemenea, cercetătorii de la Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor (INHGA), subcontractanți în proiectul IMDROFLOOD, au realizat, împreună cu echipa de la Administrația Națională de Meteorologie, procedura operativă ce afișează pe geoportalul IMDROFLOOD prognoza hidrologică probabilistică de media-durată, la secțiunea Rădăuți-Prut (în

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real  
amonte de Stânca Costești), ce folosește ca date de intrare câmpurile meteorologice de la 51 membri ai ansamblui prognostic de la Centrul European de Medie Durată (ECMWF).

## **6 IDENTIFICAREA GRUPURILOR ȚINTA DE BENEFICIARI POTENȚIALI AI REZULTATELOR PROIECTULUI**

Grupurile țintă de utilizatori ai rezultatelor proiectului, identificate în timpul proiectului, sunt reprezentanți ai domeniilor următoare: managementul resurselor de apă, agricultură, protecția mediului, adaptarea la schimbarea climatică, diminuarea impactului dezastrelor naturale și gestionarea riscurilor asociate, mediul academic, membri comunităților locale, administrația centrală și locală. Experții grupurilor țintă, ce aparțin domeniilor identificate mai sus, pot folosi informațiile din geoportalul IMDROFLOOD, unele din ele actualizate în timp real. Un ghid explicativ aduce informații referitoare la produsele și servicii disponibile (la secțiune a „About” din bara de sus a geoportalului).

Potențialii utilizatori ai rezultatelor proiectului IMDROFLOOD pot folosi și forumul on-line (<http://imdروفlood.meteoromania.ro/forum/>). Securitatea forumului e asigurată prin mecanisme ce necesită înregistrarea pe forum ca utilizator cu parolă și procedura captcha.

Experții beneficiază de informații atât din geoportal cât și din rapoartele publice. Pentru experții din mediul academic, pe lângă geoportal și rapoartele publice, o altă metodă de diseminare sunt studiile publicate fie în volum/carte, fie ca articole în reviste științifice cu referenți și vizibilitate internațională.

Diseminarea rezultatelor și dezbateri pe marginea lor cu experții din domeniile hidrologie și climatologie s-a realizat și va continua să se realizeze și prin folosirea platformelor web ale revistelor științifice cu vizibilitate internațională în domeniu, ce permit încărcarea preprinturilor articolelor și comentarea lor online, simultan cu procesul standard de evaluare cu referenți. În acest sens, au fost și vor fi folosite platformele web ale revistelor: Hydrology and Earth System Sciences Discussions și Natural Hazards and Earth System Sciences (reviste interactive ale Societății Europene de Geoștiințe).

Publicul larg și mass media pot beneficia de informații de interes general, pe lângă cele din geoportal, prin buletinul informativ (newsletter), realizat cu frecvență anuală și afișat pe situl proiectului.

## **7 PARTICIPAREA LA ORGANIZAREA CONFERINȚEI FINALE A PROIECTULUI ȘI ACTUALIZAREA DIALOGULUI CU POSIBILI BENEFICIARI AI INFORMAȚIILOR ȘTIINȚIFICE GENERATE DE PROIECT**

La 18 iunie 2019 a avut loc reuniunea internațională “IMDROFLOOD International Workshop on Hydroclimatic Extremes and Impacts at Catchment to Regional Scale”, organizată în cadrul proiectului, la Institutul Dom Luiz din cadrul Facultății de Științe din Lisabona, Portugalia. Evenimentul științific a avut drept subiect principal extremele hidroclimatice și impactul acestora, la scara bazinelor hidrologice, cu extindere la scara regională. În cadrul conferinței au fost prezentate un număr de 12 lucrări științifice, împreună cu o sesiune de postere, ce au acoperit subiecte precum schimbările pe termen lung ai indicilor secetei, prognoza sezonieră a condițiilor de secetă, precipitațiile extreme la scara bazinelor hidrologice, prognoza probabilistică locală a precipitațiilor extreme în vederea utilizării în modelarea hidrologică, climatologia furtunilor convective la scară regională. Membrii echipei de lucru ai Administrației Naționale de Meteorologie au contribuit la această manifestare științifică internațională prin prezentarea orală a unei lucrări ce a avut ca subiect climatologia furtunilor convective în bazinul râului Prut, derivată din datele provenite de la radarul meteorologic. Datele de la radarul meteorologic au fost analizate împreună cu

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real

produse gridate de cantități de precipitații din observațiile de la stațiile meteorologice și cu reanalize ERA 5 (C3S).

La 19 iunie 2019 a avut loc întâlnirea de lucru finală a proiectului, organizată în scopul prezentării rezultatelor activităților ce au fost efectuate până în acel moment și pentru a discuta aspectele privind activitățile de final din cadrul proiectului. Astfel, discuțiile s-au axat pe definitivarea livrabililor proiectului și pe progresul activitatilor legate de raportul final al proiectului.

## 8 CONCLUZII

Echipa română participantă la proiectul IMDRFLOOD a realizat integrarea datelor radar, a celor satelitare și a măsurătorilor hidroclimaticice din rețelele naționale de observație, folosind atât tehnici statistice complexe cât și modelarea ecohidrologică, într-o abordare care să aducă valoare adăugată, pentru bazinul Prut, datelor și informațiilor generate de alte programe și inițiative europene. Au fost adăugate geoportalului noi funcții ce vizează actualizarea în timp cvasireal a câmpului de temperaturi și precipitații zilnice, pentru bazinul Prutului (cu rezoluția de 1 km x 1km). A fost implementată o procedură operativă ce afișează pe geoportalul IMDROFLOOD prognoza hidrologică probabilistă de media-durată, la secțiunea Rădăuți-Prut (în amonte de Stânca Costești), folosind ca date de intrare câmpurile meteorologice de la 51 membri ai ansamblui prognostic de la Centrul European de Medie Durată (ECMWF).

În această etapă, cu ajutorul modelului hidroecologic ModClark a fost continuată simularea procesului ploaie-scurgere în sub-bazinul Jijiei din bazinul Prut. Analiza tipurilor de feed-back ale ecosistemelor, cu impact asupra secetelor și inundațiilor, s-a continuat, pe baza scenariilor de ocupare a terenului cu 2 tipuri de vegetație. Pentru epidoadele de secetă, factorul important este evapotranspirația, ce depinde de tipul de vegetație ce acoperă solul, introducând astfel un feedback pozitiv, de la un nivel de prag al umidității din sol. Acoperirea cu pădure înseamnă o evapotranspirație crescută, comparativ cu acoperirea dată de culturile agricole. Pe de altă parte, important pentru inundații este că rezultatele simulărilor cu modelul ecohidrologic selectat au confirmat o reducere a scurgerii totale cu 33% în cazul acoperirii totale a suprafeței de drenaj cu păduri, comparativ cu acoperirea cu teren arabil. Reducerea scurgerii totale contribuie la menținerea umezelii solului în bazin.

## 9 BIBLIOGRAFIE

- Bojariu R., M. Papathoma-Köhle, V. Wendlová, R-D Cică, 2014: Changing risks in changing climate. SEERISK Report. 55 p. DOI: 10.13140/RG.2.1.3710.9287
- Bojariu R, Bîrsan MV, Cică R, Velea L, Burcea S, Dumitrescu A, Dascălu SI, Gothard M, Dobrinescu A, Cărbunaru F, Marin L, 2015: Climate change - from physical basis to risks and adaptation (in Romanian with abstract in English), Editor Printech, București, 200 p, ISBN: 978606-23-0363-1, DOI: 10.13140/RG.2.1.1341.0729
- Bojariu R, Dascălu SI, Gothard M, Dumitrescu A, Crăciunescu V, Mătreacă M, Chendeș V, Burcea S, Cică R, Birsan M, Boincean B, Velea L, Niță A, Irimescu A, Potopová V, Cazac V (2018) Variability and change in water cycle at the catchment level. In: Engineering and mathematical topics in rainfall, vol 7, pp 115-129. <https://doi.org/10.5772/67933>
- Burcea, R. Cică, and R. Bojariu, 2019: Radar-derived convective storms' climatology for the Prut River basin: 2003-2017, Natural Hazards and Earth System Sciences, 19(7), 1305-1318, DOI: 10.5194/nhess-19-1305-2019

Îmbunătățirea avertizărilor timpurii, prognozei și atenuării efectelor secetei și inundațiilor pe baza indicatoriilor hidro-climatici în timp real

- Copernicus Climate Change Service (C3S): ERA5 - Fifth generation of ECMWF atmospheric reanalyses of the global climate, Copernicus Climate Change Service Climate Data Store(CDS), available at: <https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp/T1/textbackslash#!/home>
- EC (European Commission), Environment, 2011: Water Scarcity & Droughts in the European Union, <http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/about.htm>
- ICPDR Strategy on Adaptation to Climate Change, 2013: [http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/nodes/documents/icpdr\\_climate-adaptation-strategy.pdf](http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/nodes/documents/icpdr_climate-adaptation-strategy.pdf)
- Palmer WC (1965) Meteorological drought. Research Paper No. 45, U.S. Department of Commerce, Weather Bureau, Washington, D.C.
- Roudier, P., Andersson, J.C.M., Donnelly, C. et al. Climatic Change, 2016: Projections of future floods and hydrological droughts in Europe under a +2°C global warming, Climatic Change, 135 (2), 341-355. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1570-4>
- Wells N., S. Goddard, M. Hayes A self-calibrating Palmer Drought Severity Index J. Clim., 17 (2004), pp. 2335-2351.