



Proiect

„Consolidarea capacității instituționale pentru îmbunătățirea politicilor din domeniul schimbărilor climatice și adaptarea la efectele schimbărilor climatice”

Cod SIPOCA/MySmis:610/127579

Raport privind activitatea A.3.4.

“Crearea Platformei naționale de adaptare la schimbările climatice”

Raport realizat în cadrul contractului de servicii nr. 72/23.06.2021

Decembrie 2023





CUPRINS

1. Introducere	3
2. Instalare și punere în funcțiune	5
3. Necesitate actualizării componentelor platformei	6
4. Arhitectura platformei	7
4.1. Serverul HTTP	7
4.2. Platforma Java	8
4.3. Java Servlet Container	8
4.4. Limbaje de programare server-side	8
5. Componentele platformei	10
5.1. Site-ul web RO-ADAPT	10
5.2. Harta interactivă	11
5.3. Harta avansată	13
5.4. Catalogul RO-ADAPT	14
5.5. Serverul GIS RO-ADAPT	15
6. Credențiale acces module platformă	18

1. Introducere

Unul din scopurile importante ale proiectului RO-ADAPT este dezvoltarea și punerea în funcțiune a Platformei naționale de adaptare la schimbările climatice, care să includă informații și date specializate privind schimbările climatice și impactul acestora asupra mediului, biodiversității și sectoarelor cheie vulnerabile (energetic, transporturi, resurse de apă, agricultura și dezvoltare rurală, sector forestier, turism, sisteme urbane, biodiversitate, etc.).

Platforma reprezintă un instrument flexibil, util pentru o mai bună fundamentare a politicilor și strategiilor de dezvoltare și planificare pe termen mediu și lung, precum și pentru o mai bună informare a cetățenilor, la nivel național, asupra riscurilor generate de creșterea frecvenței și intensității riscurilor climatice extreme. Platforma națională RO-ADAPT (platforma RO-ADAPT) integrează baza de date geospațială special construită pentru analiza impactului potențial al variabilității climatice (incluzând evenimentele meteorologice extreme) asupra sectoarelor cheie vulnerabile și permite exploatarea/valorificarea acestei baze de date folosind servicii web standardizate.

Platforma a fost construită având la bază o arhitectură distribuită și utilizează cele mai recente tehnologii Web și SIG. Accesarea acesteia de către utilizatori se poate face via Internet, prin intermediul unui navigator (browser) web. Interfața platformei a fost concepută în concordanță cu standardele în vigoare pentru a crea un mediu prietenos de gestiune a informațiilor climatice.

Procesarea eficientă a volumelor tot mai mari și mai diverse a informațiilor și datelor specializate privind schimbările climatice și a celor din domeniile unde acestea au efecte (energie, transporturi, resurse de apă, agricultură și dezvoltare rurală, sector forestier, turism, sisteme urbane, biodiversitate etc.) reprezintă una din principalele probleme cu care se confruntă specialiștii implicați în fundamentarea politicilor și a strategiilor de dezvoltare și planificare pe termen mediu și lung. De asemenea, este foarte important ca factorii cheie implicați în luarea deciziilor să aibă la dispoziție informații multidisciplinare, actualizate, armonizate și detaliate, care să reflecte atât situația curentă, cât și prognoza pe termen mediu și lung.

Consortiul condus de Meteo România a implementat în România o soluție inovatoare, bazată pe cele mai noi tehnologii și concepte (Figura 1), capabilă să ofere, la nivel național, o perspectivă clară și obiectivă asupra magnitudinii și impactului schimbărilor climatice în sectoare cheie, precum și să faciliteze informarea cetățenilor asupra riscurilor generate de creșterea frecvenței și intensității riscurilor climatice extreme.

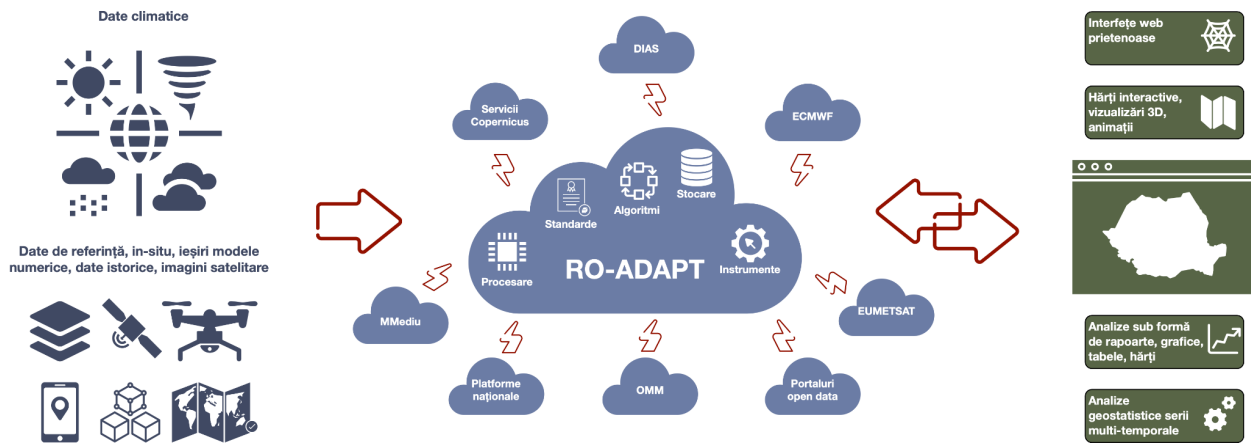


Figura 1: Conceptul general al platformei RO-ADAPT.

În continuare, raportul detaliază procedura de instalare a platformei precum și modul în care diversele module ale platformei pot fi accesate online, livrabilul în sine nefiind un document ci o aplicație informatică.

2. Instalare și punere în funcțiune

Platforma RO-ADAPT a fost instalată și pusă în funcțiune în centrul de calcul al Administrației Naționale de Meteorologie pe un server pus la dispoziție de către Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor. Această secțiune detaliază procesul complet de implementare a platformei în cadrul Administrației Naționale de Meteorologie.

- Planificare și pregătire:
 - Au fost stabilite cerințele tehnice, inclusiv capacitatea de procesare și spațiul de stocare necesar.
 - A fost selectat hardware-ul și software-ul adecvat, inclusiv sistemul de operare și dependențele necesare platformei.
- Configurarea serverului
 - Sistemul de operare (Ubuntu 22.04) a fost configurat pe server, inclusiv setările rețelei și securității.
 - Au fost implementate măsuri de securitate, cum ar fi firewall-uri și actualizări.
- Instalarea și configurarea software-ului platformei
 - Toate bibliotecile și pachetele necesare au fost instalate pe serverul pus la dispoziție de MMAP.
 - Platforma a fost configurată, incluzând setările parametrilor, conexiunile la baze de date și integrarea cu alte sisteme.
- Testarea și validarea
 - S-a verificat funcționarea corectă a tuturor componentelor.
 - Platforma a îndeplinit toate cerințele de performanță sub diverse sarcini.
- Implementarea
 - Platforma a fost pusă în funcțiune în mediul de producție. Aceasta poate fi accesată online la adresa <http://www.roadapt.ro>.
 - În continuare, se efectuează monitorizarea continuă și întreținerea regulată a platformei.
- Documentare
 - Procedurile și configurațiile au fost documentate în detaliu.
 - S-au oferit sesiuni de instruire necesare pentru echipa implicată.

3. Necesitate actualizării componentelor platformei

O platformă de adaptare climatică, cum este RO-ADAPT, trebuie să fie în permanență actualizată și să fie integrată cu sisteme similare la nivel național, european și internațional din mai multe motive importante:

- Schimbările climatice sunt dinamice: schimbările climatice sunt un fenomen în continuă evoluție. Datele meteorologice și știința climatologică se dezvoltă în permanență, și, pe măsură ce apar noi cercetări și descoperiri, trebuie să actualizăm informațiile și datele disponibile în platformă pentru a ține pasul cu schimbările reale din mediul înconjurător.
- Diversitatea sectorului vulnerabil: platforma RO-ADAPT servește o gamă largă de sectoare vulnerabile, cum ar fi energie, transporturi, agricultură, biodiversitate, și multe altele. Fiecare dintre aceste sectoare poate evolua și se poate adapta diferit la schimbările climatice, așa că este esențial să se actualizeze informațiile pentru a răspunde nevoilor specifice ale fiecărui sector.
- Schimbările în politici și strategii: platforma este destinată să sprijine fundamentarea politicilor și strategiilor de dezvoltare și planificare pe termen mediu și lung. Cu timpul, obiectivele și prioritățile politice pot evolua, și platforma trebuie să reflecte aceste schimbări pentru a continua să fie un instrument util pentru luarea deciziilor.
- Dezvoltarea tehnologică: tehnologiile web și SIG evoluează rapid. Actualizările tehnologice pot aduce noi funcționalități și capacități care pot îmbunătăți experiența utilizatorilor și capacitatea platformei de a furniza informații relevante și utile.
- Cooperare națională și internațională: schimbările climatice sunt o problemă globală, și soluțiile trebuie să fie dezvoltate la nivel național, european și internațional. Integrarea cu sisteme similare la nivel global permite partajarea de date și cunoștințe, ceea ce poate conduce la dezvoltarea unor strategii mai eficiente de adaptare la schimbările climatice și la abordarea problemelor comune cu partenerii internaționali.
- Accesul la date actualizate: cetățenii, cercetătorii, organizațiile guvernamentale și alte părți interesate trebuie să aibă acces la cele mai recente informații despre schimbările climatice și impactul acestora. Actualizările constante asigură că utilizatorii beneficiază de date precise și relevante.

4. Arhitectura platformei

Implementarea conceptului de arhitectură prezentat în raportul privind activitatea A.3.6 “Dezvoltarea unor modele conceptuale, împreună cu procedurile operaționale pentru funcționarea Platformei Naționale și a Centrului Național de Monitorizare Climatică” s-a făcut exclusiv cu aplicații software open source și, unde a fost cazul, cu cod scris de către Administrația Națională de Meteorologie. Platforma rezultată a fost implementată peste o serie de componente de bază, specifice sistemelor informatice cu arhitectură distribuită (Figura 2). Componenta de bază a sistemului este serverul central. Acesta gestionează interacțiunea dintre diferitele module ale sistemului (ex: afișarea, analiza, manipularea datelor) și utilizatorii finali. Conține atât parte de hardware (server, rack mount, periferice) cât și software (sistem de operare, server HTTP, platforma JAVA, JAVA Servlet Container, limbaje de programare server-side, etc.). Cele mai importante componente de bază sunt descrise în continuare.

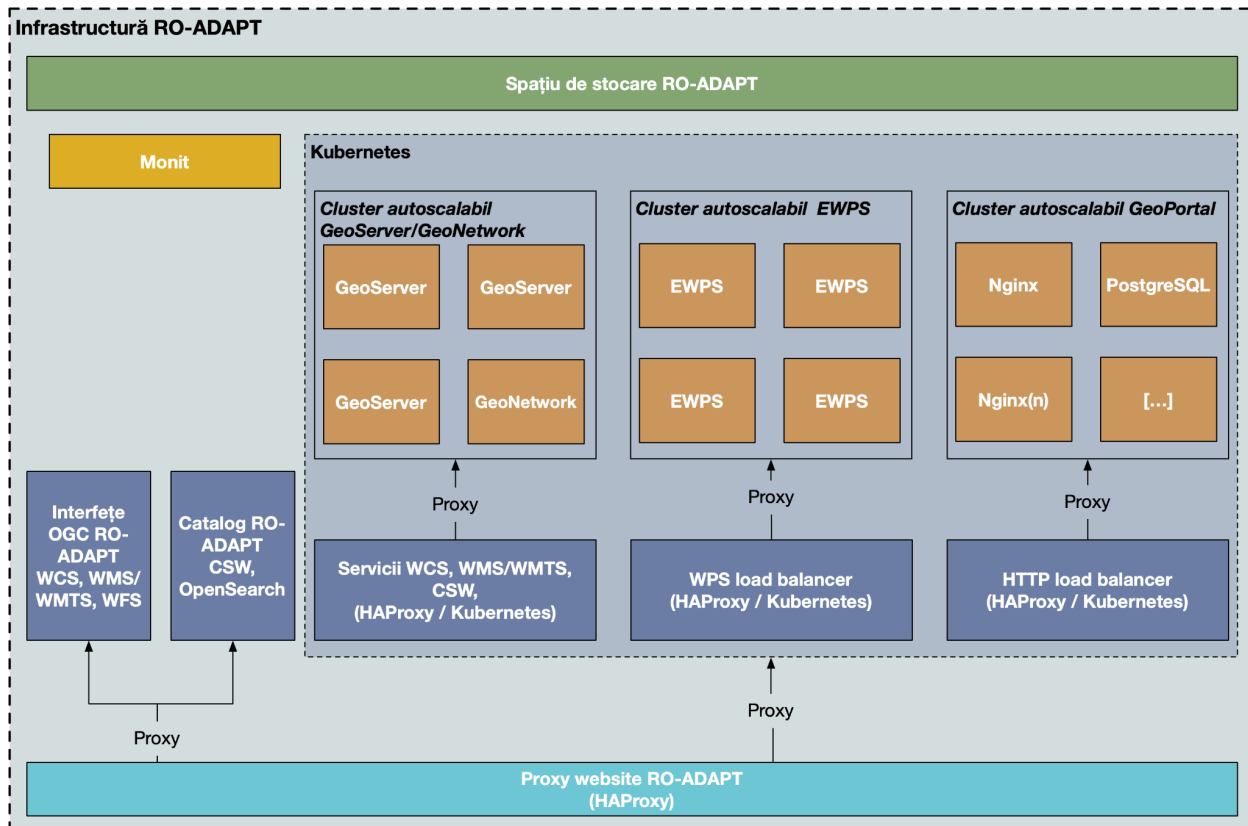


Figura 2. Arhitectura platformei RO-ADAPT.

4.1. Serverul HTTP

Cunoscut și sub numele de server web, acesta primește cereri de informații adresate către server prin intermediul protocolului HTTP și returnează răspunsuri adecvate. Sistemul RO-ADAPT utilizează soluția nginx ca server HTTP. nginx este o aplicație open source, extrem de puternică și scalabilă. nginx implementează o varietate de funcționalități specifice mediului web (Ex: scheme de autentificare, support pentru limbaje de programare server-side etc.).

4.2. Platforma Java

Platforma standard dezvoltată de Sun (actual Oracle) a fost utilizată pentru dezvoltarea, implementarea și rularea aplicațiilor folosind limbajul de programare Java. Sistemul on-line RO-ADAPT include mai multe aplicații dezvoltate în Java, care necesită prezența acestei platforme (ex: GeoServer, Tomcat).

4.3. Java Servlet Container

Sistemul RO-ADAPT utilizează aplicația tip “Java Servlet Container” Apache Tomcat pentru a permite rularea aplicațiilor Java în mediu web. Tomcat implementează specificațiile “Java Servlet” și “Java Server Pages” (JSP). Principalele aplicații geospațiale care utilizează Tomcat sunt GeoServer și GeoNetwork OpenSource.

4.4. Limbaje de programare server-side

Pentru a putea livra în mod dinamic conținut HTML (formatul compatibil cu navigatoarele web) și pentru a crea legături interactive cu modulele geospațiale și sistemele de gestionare a bazelor de date, RO-ADAPT utilizează o serie de limbaje de programare server-side, aplicațiile dezvoltate folosind aceste medii de programare fiind mai apoi interpretate de către serverul web. Limbajele cel mai utilizate sunt PHP: Hypertext Processor și Python. Cu ajutorul PHP au fost realizate majoritatea modulelor de gestionare a utilizatorilor și a drepturilor de acces, precum și modulele care necesită conexiuni cu bazele de date relaționale.

Figura 3 prezintă schematic modul de funcționare a platformei RO-ADAPT

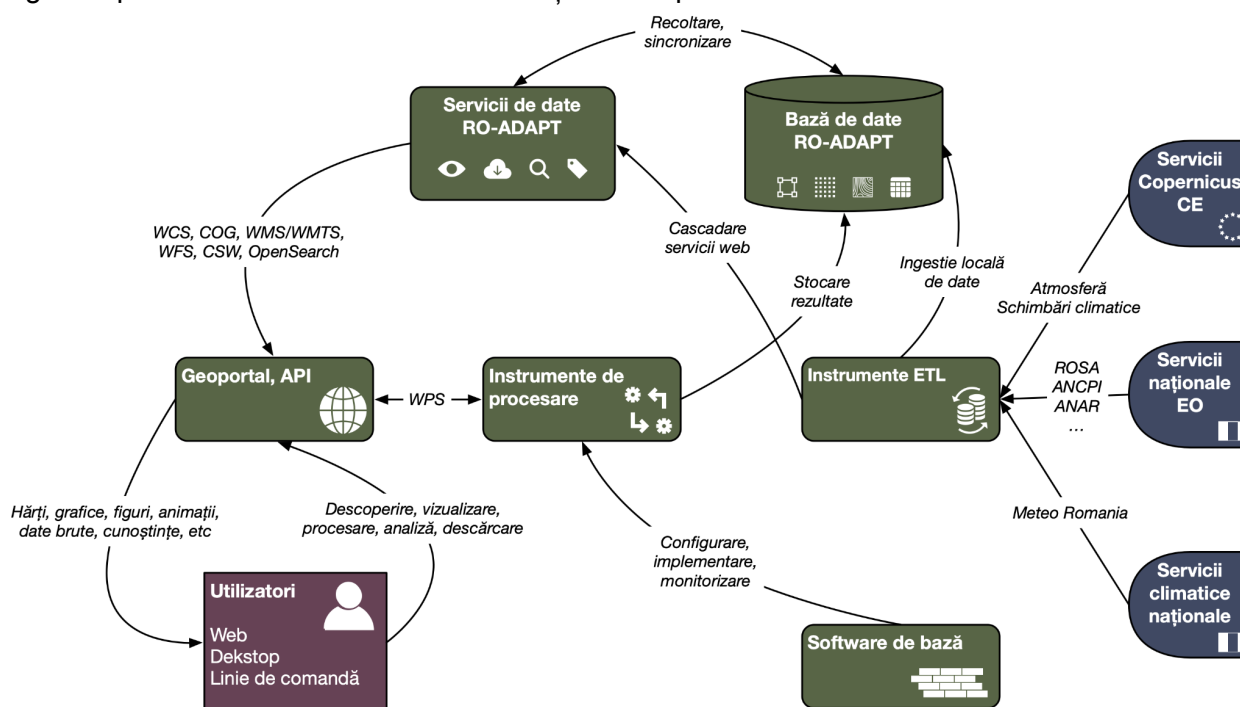


Figura 3. Fluxul de lucru din cadrul platformei RO-ADAPT.

5. Componentele platformei

"Platforma RO-ADAPT" este un termen generic care cuprinde mai multe module distincte, gândite însă să funcționeze împreună sub forma unei platforme informatice comune. Aceste componente sunt prezentate în continuare pe scurt.

5.1. Site-ul web RO-ADAPT

Este site-ul, bilingv, de prezentare generală a platformei de adaptare climatică, a domeniilor de interes și a aplicațiilor ce permit accesarea interactivă a datelor. În Figura 4 se poate observa pagina de start a site-ului RO-ADAPT.

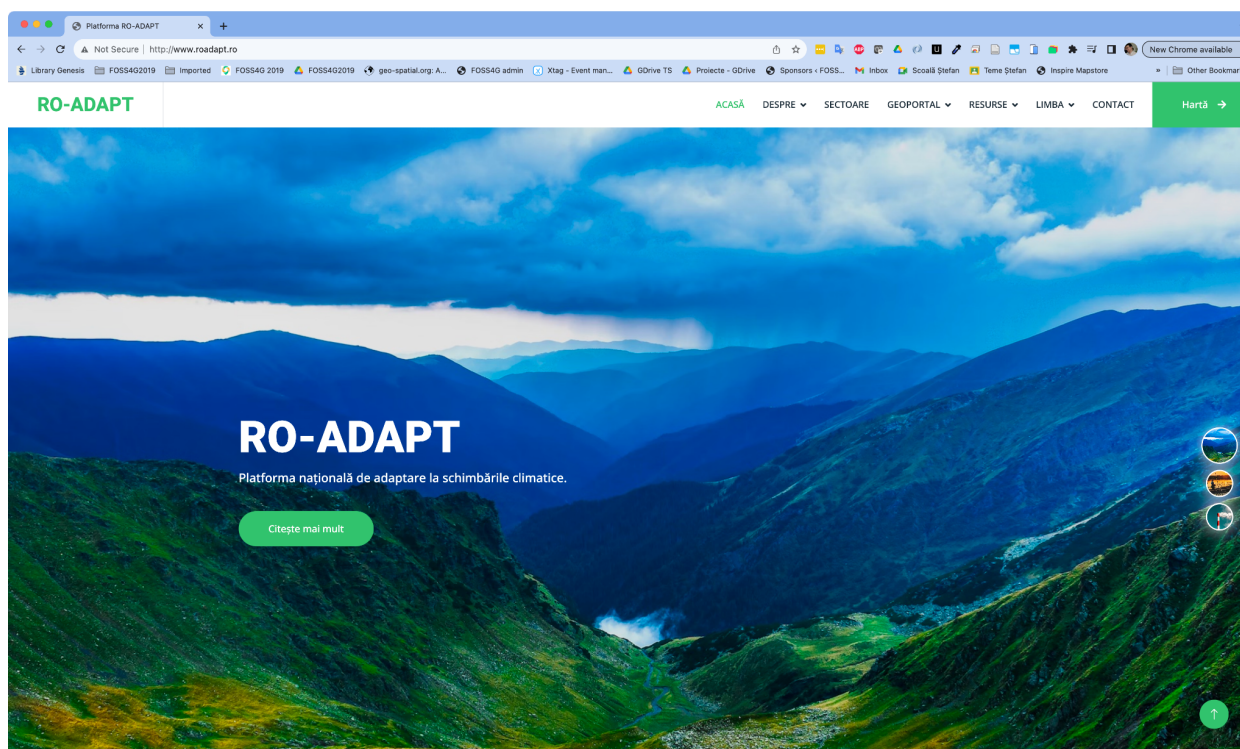


Figura 4: Pagina de start a website-ului RO-ADAPT.

Structura site-ului cuprinde următoarele secțiuni și sub-secțiuni:

- Acasă
- Despre
 - Platformă
 - Proiect implementare
 - Date
 - Licență date
 - Termeni și condiții
 - Credit
- Sectoare cheie

- Resurse de apă
- Păduri
- Biodiversitate și servicii ecosistemice
- Populație, sănătate publică și calitatea aerului
- Educație și conștientizare
- Patrimoniu cultural
- Sistem urbane
- Agricultură și dezvoltare rurală
- Energie
- Transporturi
- Turism și activități recreative
- Industrie
- Asigurări
- Geoportal
 - Hartă interactivă
 - Hartă avansată
 - Catalog
 - API acces date
 - Documentație
- Resurse
 - Inventar legislație
 - Propuneri legislative
 - Propuneri acțiuni adaptare
 - Inventar studii pilot și ghiduri tehnice
 - Programe de finanțare
 - Evenimente relevante
 - Dicționar de termeni
- Limba
 - Română
 - Engleză
- Contact
 - Suport tehnic
 - Feedback

Site-ul RO-ADAPT poate fi accesat la adresa <http://www.roadapt.ro>.

5.2. Harta interactivă

Platforma RO-ADAPT este echipată cu o aplicație de hartă interactivă cu funcționalități semnificative pentru gestionarea și adaptarea la schimbările climatice. Această hartă interactivă servește ca instrument esențial pentru a furniza date relevante și informații utile pentru utilizatori, indiferent de nivelul lor de pregătire tehnică.

Funcționalitățile cheie ale aplicației de hartă interactivă sunt:

- **Interval temporal flexibil.** Utilizatorii pot selecta intervalul de timp dorit pentru vizualizarea datelor, inclusiv luni, sezoane și ani, într-o plajă cuprinsă între 1971 și 2100. Această funcționalitate permite analiza evoluției schimbărilor climatice pe termen lung.
- **Schimbare nivel de agregare.** Harta interactivă permite utilizatorilor să aleagă nivelul de agregare adecvat pentru nevoile lor, cum ar fi UAT, județe, regiuni de dezvoltare sau nivel național. Acest aspect asigură relevanța datelor pentru diferite sectoare și regiuni din România.
- **Interacțiune facilă cu harta.** Utilizatorii pot face zoom, derula harta și efectua clicuri pentru a accesa informații specifice despre zonele de interes. Funcționalitatea de evidențiere și filtrare a datelor facilitează explorarea și analiza detaliată a informațiilor (de exemplu se poate schimba nivelul de opacitate a stratului selectat).
- **Selectarea scenariilor.** Utilizatorii pot opta în afișarea datelor folosind scenariul optimist de evoluție (RCP4.5) sau a celui mai puțin optimist (RCP8.5).
- **Grafice interactive.** Aplicație de hartă interactivă permite utilizatorilor să obțină date sub formă de grafice interactive pentru unitățile de agregare selectate. Aceste grafice oferă o viziune mai clară și facilitează compararea datelor climatice.
- **Legende și indicatoare explicative.** Pentru o mai bună înțelegere, utilizatorii au la dispoziție o legendă clară care explică semnificația culorilor și simbolurilor de pe hartă. Aceasta asigură interpretarea corectă a datelor afișate.

Interfața aplicației de hartă interactivă este prezentată în Figura 5.

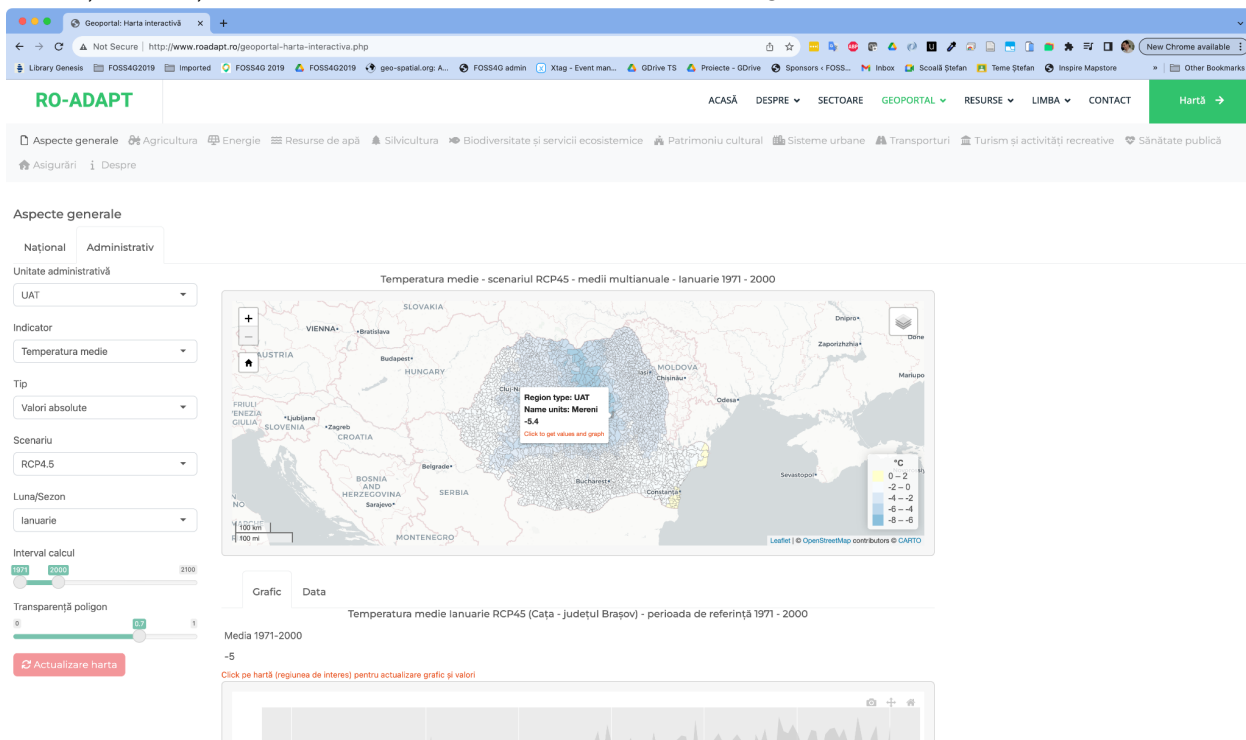


Figura 5: Interfața grafică a aplicației de hartă interactivă a RO-ADAPT.

Harta interactivă RO-ADAPT poate fi accesată la adresa <http://www.roadapt.ro/geoportal-harta-interactiva.php>.

5.3. Harta avansată

Aplicația de hartă avansată reprezintă o soluție puternică și flexibilă pentru utilizatorii cu cunoștințe avansate în domeniul SIG, oferind o gamă largă de funcționalități complexe pentru gestionarea și analiza datelor geospațiale. Această aplicație WebGIS reprezintă un instrument esențial pentru cei care doresc să exploreze, să analizeze și să vizualizeze date geospațiale într-un mediu interactiv și personalizabil.

Funcționalități cheie ale aplicației de hartă avansată:

- *Module avansate de interacțiune cu harta.* Utilizatorii cu cunoștințe SIG pot interacționa cu harta în mod flexibil, inclusiv posibilitatea de a face zoom, de a derula, de a roti și de a efectua clicuri pentru a obține detalii despre obiectele geospațiale.
- *Filtrare avansată.* Aplicația permite utilizatorilor să aplice filtre complexe pentru a afișa doar datele relevante în funcție de criterii specifice, cum ar fi valori ale atributelor sau atribute spațiale.
- *Navigare temporală.* Utilizatorii pot explora schimbările în timp, selectând diferite intervale temporale și vizualizând datele geospațiale din trecut și din viitor.
- *Managementul straturilor.* Utilizatorii pot adăuga, gestiona și personaliza straturile de date pentru a crea hărți personalizate și pentru a controla vizualizarea informațiilor geospațiale.
- *Afișarea conținutului tabelii de attribute.* Utilizatorii au posibilitatea de a vizualiza și de a edita tabelele de attribute asociate obiectelor geospațiale pentru analize detaliate.
- *Adăugarea de etichete sau adnotări.* Posibilitatea de a adăuga etichete personalizate pentru obiectele geospațiale, permițând o vizualizare mai clară și explicativă.
- *Conectarea la cataloage externe.* Utilizatorii pot conecta aplicația la cataloage externe de date geospațiale pentru a obține acces la resurse suplimentare de date.
- *Tipărirea hărților.* Posibilitatea de a crea și de a tipări hărți personalizate cu legende și titluri, pentru utilizarea offline sau pentru distribuire.
- *Embed pe alte website-uri.* Utilizatorii pot încorpora hărți interactive în alte website-uri sau aplicații (exemplu: social media) pentru a partaja date geospațiale cu publicul larg.
- *Grafice interactive.* Utilizatorii pot genera grafice interactive din datele geospațiale pentru analize mai aprofundate și pentru comunicare eficientă a rezultatelor.
- *Editarea simbologiei.* Posibilitatea de a personaliza simbologia straturilor pentru a evidenția aspectele relevante ale datelor.
- *Crearea de dashboard-uri Interactive.* Utilizatorii pot crea dashboard-uri personalizate cu vizualizări și grafice interactivi pentru monitorizarea continuă a datelor geospațiale.
- *Securitate la nivel de hartă și/sau strat.* Asigurarea unui mediu securizat pentru datele geospațiale, inclusiv opțiuni de gestionare a drepturilor de acces.

Interfața aplicației de hartă avansată al geoportului RO-ADAPT este prezentată în Figura 6.

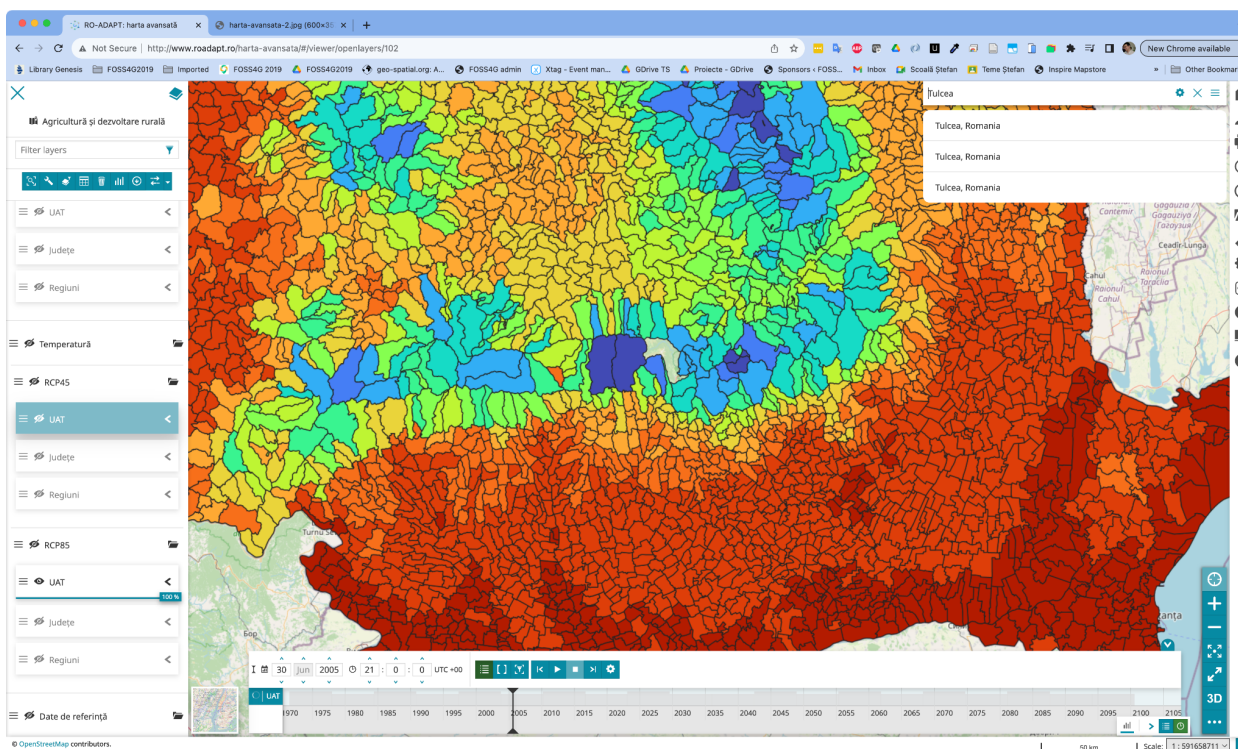


Figura 6: Interfața grafică a aplicației de hartă avansată al platformei RO-ADAPT.

Harta avansată RO-ADAPT poate fi accesată la adresa <http://www.roadapt.ro/harta-avansata/#>.

5.4. Catalogul RO-ADAPT

Catalogul RO-ADAPT este o aplicație interactivă ce permite identificarea seturilor și serviciilor de date spațiale pe baza conținutului metadatelor asociate. Catalogul a fost implementat conform standardului OGC CSW (Catalogue Service) și oferă un mecanism simplu de clasificare, înregistrare, descriere, căutare, administrare și acces la informațiile despre resursele disponibile în platforma RO-ADAPT.

Lista funcționalităților aplicației catalog include:

- Căutarea datelor climatice și non-climatice în cataloage locale sau distribuite;
- Descărcarea și încărcarea de seturi de date geospațiale;
- O aplicație interactivă de cartografie web ce permite combinarea de straturi geospațiale folosind standardul WMS (Web Mapping Service). Această aplicație poate fi folosită și pentru introducerea criteriilor spațiale de căutare a datelor;
- Generarea online de hărți și rapoarte și exportul acestora în format PDF;
- Editarea online a metadatelor folosind un sistem puternic, bazat pe șabloane;
- Programarea unor sesiuni de recoltare de metadate de pe servere distribuite, compatibile CSW;
- Sincronizarea metadatelor între cataloage distribuite;
- Gestionarea utilizatorilor și a grupurilor de utilizatori;
- Definirea de politici de accesare a datelor pe nivele de utilizatori.

Interfața aplicației catalog este prezentată în Figura 6.

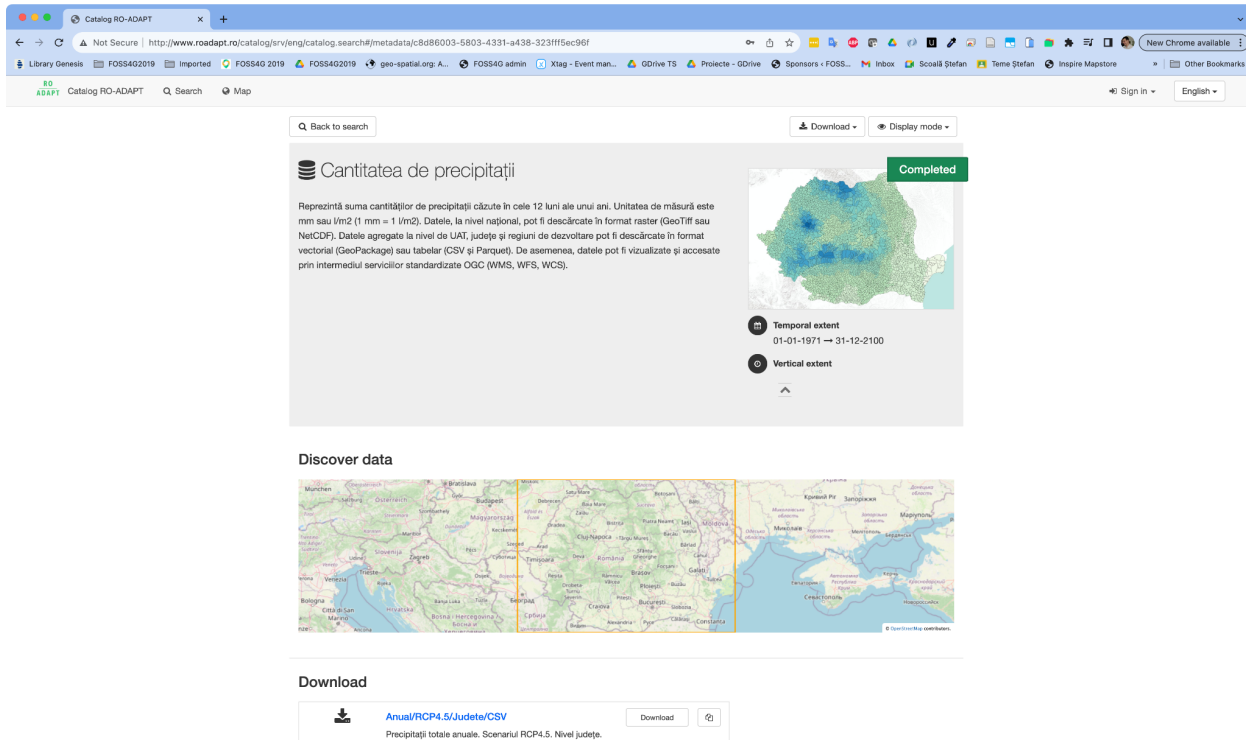


Figura 6: Interfața grafică a catalogului RO-ADAPT.

Catalogul RO-ADAPT poate fi accesat la adresa <http://www.roadapt.ro/catalog/srv/eng/catalog.search#/search>.

5.5. Serverul GIS RO-ADAPT

Împreună cu aplicațiile client (harta cartografică și cea avansată), acesta asigură funcționalitatea SIG în mediul web. Serverul GIS permite utilizatorilor să acceseze și să afișeze conținutul bazei de date GIS, precum și efectuarea de selecții și interogări pe criterii spațiale. Comunicarea dintre server și aplicațiile client (web sau desktop) se face prin intermediul unor protocoale standardizate, definite de către OGC.

Funcționalitatea de bază pentru serverul GIS este asigurată de pachetul de programe open source GeoServer. GeoServer este dezvoltat în Java folosind biblioteca open source GeoTools. Acesta este compatibil cu mai multe din standardele OGC (ex: WMS, WMTS, WFS/WFS-T, WCS) și poate returna informația geospațială în format JPEG, PNG, SVG, KLM/KMZ, GML, PDF, GeoTiff, CSV, GeoRSS sau ESRI Shapefile. De asemenea, informația spațială poate fi livrată în oricare din sistemele de coordonate definite în baza de date EPSG.

Interfața web de gestionare a serverului GIS este prezentată în Figura 7.

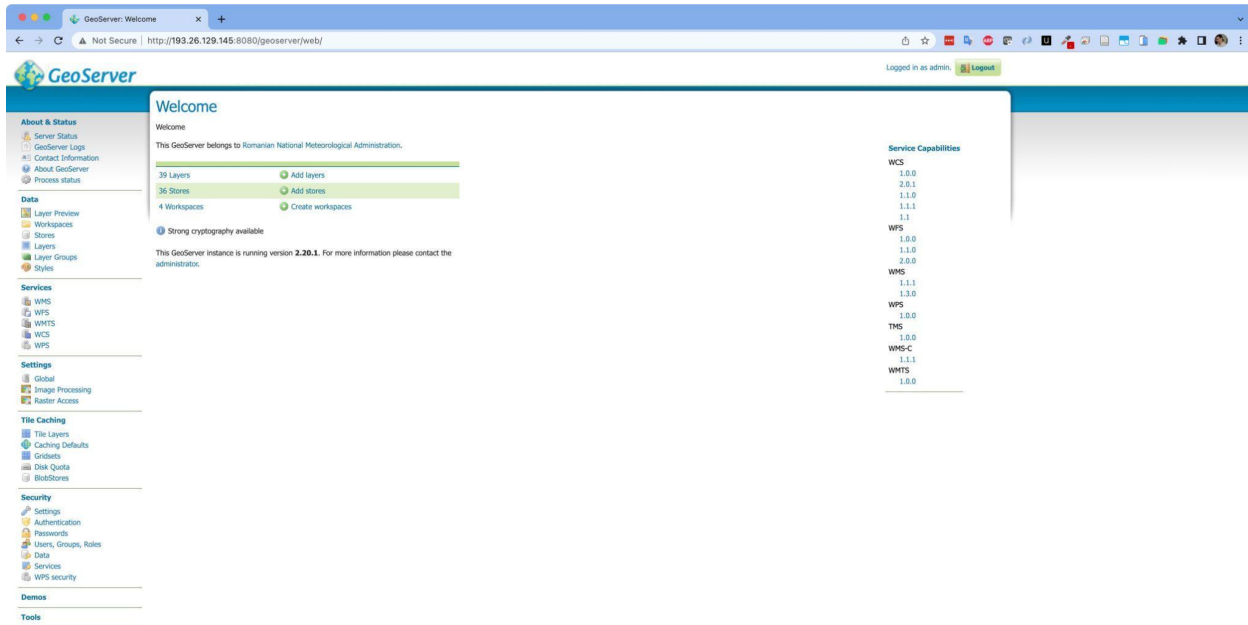


Figura 7: Interfața grafică a serverului GIS RO-ADAPT.

Serverul GIS RO-ADAPT poate fi accesat la adresa <http://www.roadapt.ro/geoserver>.

Serverul GIS permite și permite accesare prin protocoale standardizate a datelor și produselor RO-ADAPT. Acest API este folosit de componentele platformei RO-ADAPT dar poate fi utilizat și de către utilizatorii externi ai platformei. În continuare sunt prezentate, pentru fiecare tip de protocol în parte, adresele unde se pot face interogări pentru accesarea datelor și metadatelor RO-ADAPT:

WMS 1.1.1:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wms&version=1.1.1&request=GetCapabilities>

WMS 1.3.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wms&version=1.3.0&request=GetCapabilities>

WMTS 1.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/gwc/service/wmts?REQUEST=GetCapabilities>

TMS 1.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/gwc/service/tms/1.0.0>

WMS-C 1.1.1:

<http://roadapt.ro/geoserver/gwc/service/wms?request=GetCapabilities&version=1.1.1&tiled=true>

WCS 1.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wcs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>

WCS 1.1.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.0&request=GetCapabilities>

WCS 1.1.1:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wcs&version=1.1.1&request=GetCapabilities>

WCS 2.0.1

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=WCS&version=2.0.1&request=GetCapabilities>

WFS 1.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wfs&version=1.0.0&request=GetCapabilities>

WFS 1.1.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wfs&version=1.1.0&request=GetCapabilities>

WFS 2.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wfs&version=2.0.0&request=GetCapabilities>

WPS 1.0.0:

<http://roadapt.ro/geoserver/ows?service=wps&version=1.0.0&request=GetCapabilities>

CSW 2.0.2:

<http://roadapt.ro/catalog/srv/eng/csw?service=CSW&version=2.0.2&request=GetCapabilities>

6. Credențiale acces module platformă

O serie din componentele platformei RO-ADAPT au interfețe și API-uri ce permit administrarea lor. Lista aceasta include aplicațiile:

- Catalog
- Server GIS
- Client cartografic web avansat

Vom furniza aceste documente către MMAP într-un document separat, pentru a evita dezvăluirea acestora către persoane neautorizate.