

Student guide

How to Run Climate Simulations with C-ROADS, En-ROADS, and STELLA (Cum să realizezi simulări climatice cu C-ROADS, En-ROADS și STELLA)

 Școala Gimnazială „Nicolae Tomovici-Plopsor”, Jud. Gorj, România

 Erasmus+ Project “Al@Green: Harnessing Artificial Intelligence and Interactive Tools for Climate Change Mitigation and Gaining Green Skills” (2025)

🌱 *Project Overview / Prezentarea Proiectului*

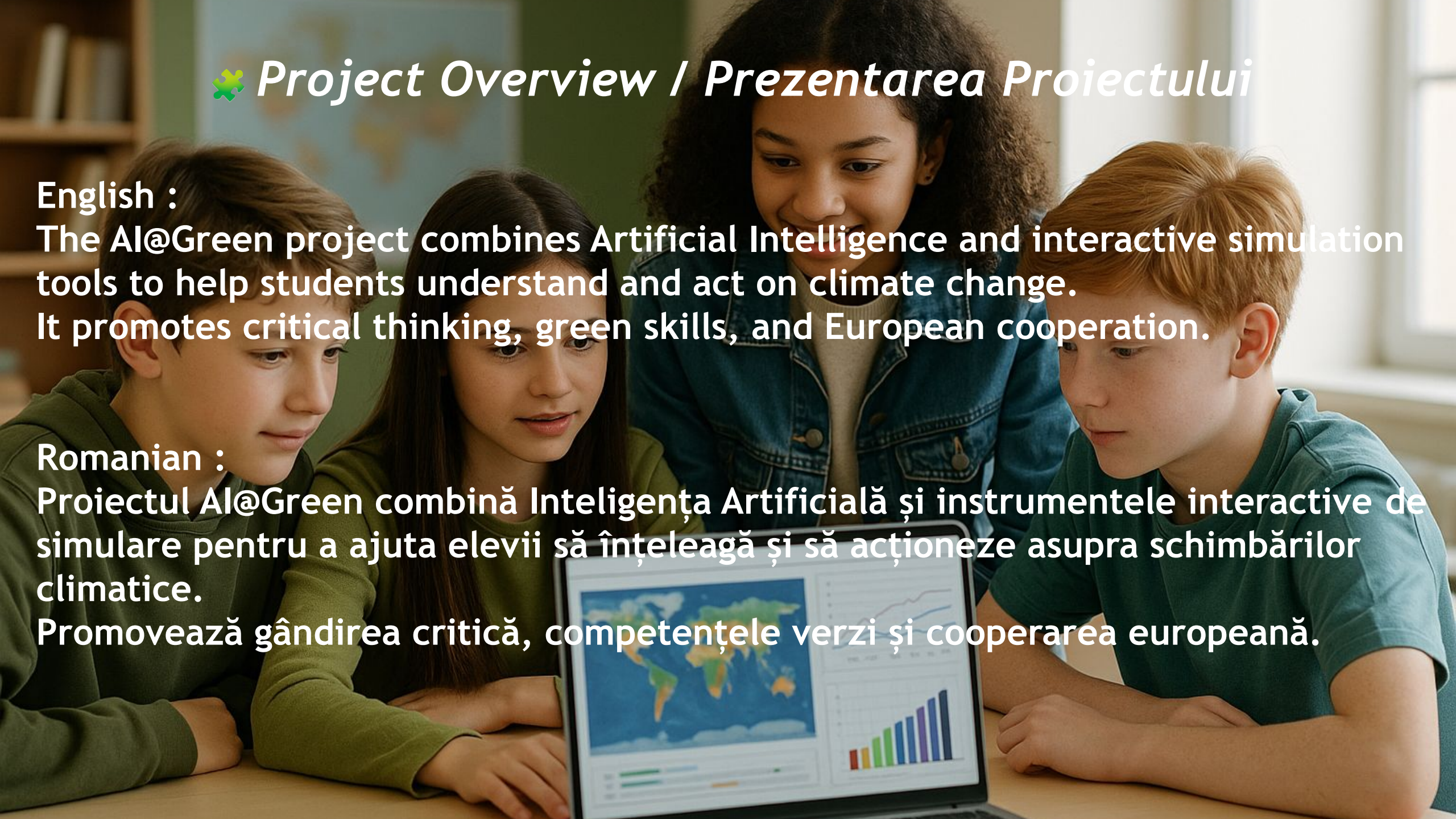
English :

The Al@Green project combines Artificial Intelligence and interactive simulation tools to help students understand and act on climate change. It promotes critical thinking, green skills, and European cooperation.

Romanian :

Proiectul Al@Green combină Inteligența Artificială și instrumentele interactive de simulare pentru a ajuta elevii să înțeleagă și să acționeze asupra schimbărilor climatice.

Promovează gândirea critică, competențele verzi și cooperarea europeană.





Why Climate Simulations? / De ce simulări climatice?

- ▶ **English :**
Climate simulations allow us to explore “*what if*” questions about the future of our planet — what if we reduce emissions, or plant more forests?
They make invisible processes visible, showing how our actions affect global systems.
- ▶ **Romanian :**
Simulările climatice ne permit să explorăm întrebări de tipul „*ce s-ar întâmpla dacă...*” despre viitorul planetei — dacă reducem emisiile sau plantăm mai mulți copaci?
Ele fac vizibile procese invizibile, arătând cum acțiunile noastre influențează sistemele globale.



What Are Climate Models? / Ce sunt modelele climatice?

- ▶ **English :**
Climate models represent Earth's atmosphere, oceans, forests, and human activity. They use data to predict how temperature, CO₂, and weather will change over time.
- ▶ **Romanian :**
Modelele climatice reprezintă atmosfera, oceanele, pădurile și activitatea umană. Ele folosesc date pentru a prezice cum se vor schimba temperatura, CO₂ și clima în timp.

Meet the Tools / Cunoaște instrumentele

- ▶ English:
 - ◆ C-ROADS - global climate policy simulator
 - ◆ En-ROADS - interactive energy and climate tool
 - ◆ STELLA - system dynamics model builder
- ▶ Romanian :
 - ◆ C-ROADS - simulator de politici climatice globale
 - ◆ En-ROADS - instrument interactiv pentru energie și climă
 - ◆ STELLA - aplicație pentru construirea modelelor dinamice ale sistemelor





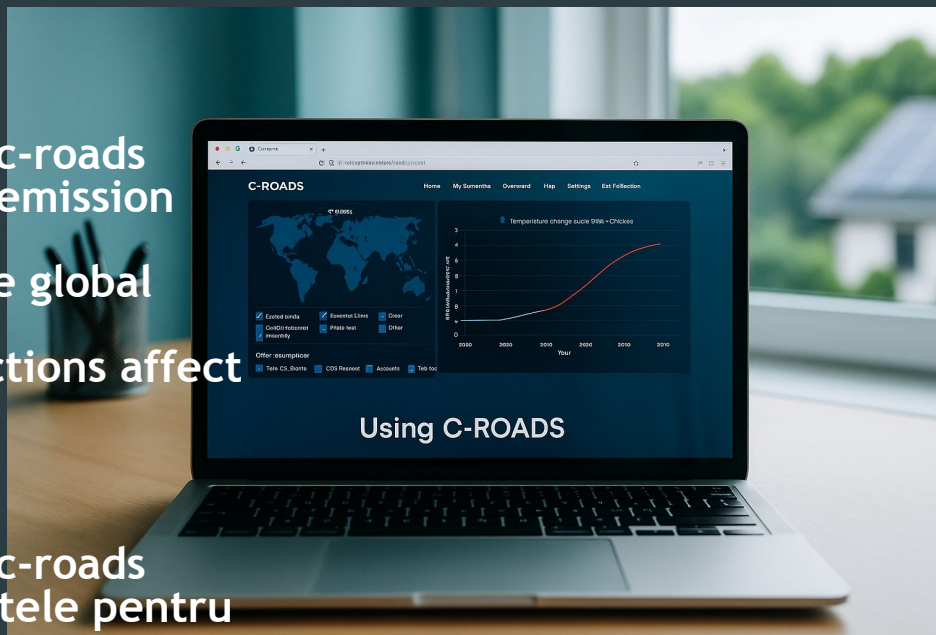
Using C-ROADS / Cum folosim C-ROADS

► English :

- ① Go to <https://climateinteractive.org/tools/c-roads>
- ② Select a region and set targets for emission peaks and reductions.
- ③ Run the simulation and observe the global temperature curve.
- ④ Discuss how different countries' actions affect results.

► Romanian :

- ① Accesează <https://climateinteractive.org/tools/c-roads>
- ② Selectează o regiune și setează țintele pentru vârful emisiei și reducere.
- ③ Rulează simularea și observă curba temperaturii globale.
- ④ Discută cum acțiunile fiecărei țări influențează rezultatul.



⚡ Using *En-ROADS / Cum folosim En-ROADS*

► ENGLISH :

- ① Go to en-roads.climateinteractive.org
- ② Use sliders for Renewables, Carbon Price, Energy Efficiency
- ③ Watch how temperature and CO₂ change
- ④ Compare results between groups

► ROMÂNĂ :

- ① Accesează en-roads.climateinteractive.org
- ② Folosește barele pentru energie regenerabilă, taxa pe carbon, eficiență
- ③ Observă cum se schimbă temperatura și emisiile de CO₂
- ④ Compară rezultatele între grupuri



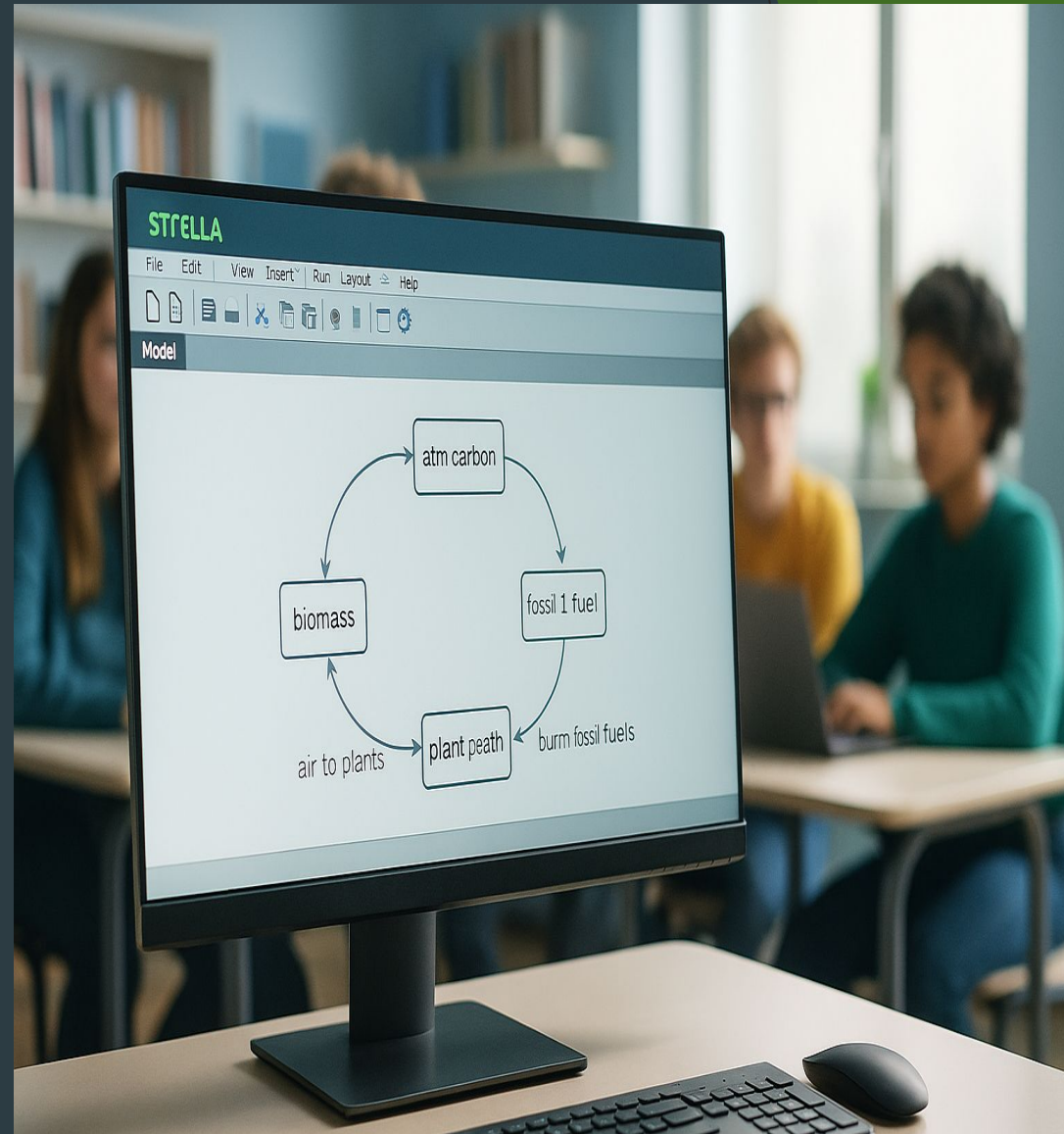
Using STELLA / Cum folosim STELLA

ENGLISH :

- 1 Open STELLA software or online version
- 2 Build a system model (e.g., carbon cycle or population growth)
- 3 Connect stocks (storage) and flows (movement)
- 4 Run the model and observe how variables change

ROMÂNĂ :

- 1 Deschide aplicația STELLA sau versiunea online
- 2 Construiește un model de sistem (ex: ciclul carbonului sau creșterea populației)
- 3 Conectează stocurile (resursele) și fluxurile (mișcarea)
- 4 Rulează modelul și observă cum se modifică variabilele



💡 *Reflect and Act / Reflectă și acționează*

English:

Work in small teams to create your own climate simulation scenario.

Each group should:

- 1 Choose one tool (C-ROADS, En-ROADS, or STELLA)
- 2 Set realistic policies for emissions or energy
- 3 Record your results (temperature, CO₂, renewable share)
- 4 Prepare a short presentation for the class

🧠 Reflection questions:

- What actions reduced warming the most?
- How did teamwork help you make better decisions?
- What surprised you about the simulation results?

Română :

Lucrați în echipe mici pentru a crea propriul scenariu climatic.

Fiecare grup va:

- 1 Alege un simulator (C-ROADS, En-ROADS sau STELLA)
- 2 Stabili politici realiste pentru emisii sau energie
- 3 Nota rezultatele (temperatură, CO₂, energie regenerabilă)
- 4 Pregăti o scurtă prezentare pentru clasă

🧠 Întrebări de reflecție:

- Ce acțiuni au redus cel mai mult încălzirea globală?
- Cum v-a ajutat munca în echipă să luați decizii mai bune?
- Ce v-a surprins în rezultatele simulării?



Scenario 1: Business as Usual / Scenariul 1: Fără schimbări

► English :

► Scenario: The world continues as today — no major emission cuts.

1. Fossil fuels dominate energy production.
2. Deforestation continues.
3. Global temperature rises by $+3.5^{\circ}\text{C}$ to $+4^{\circ}\text{C}$ by 2100.

► Result:

1. Severe climate impacts — melting ice, droughts, and rising sea levels.

► Română :

► Scenariu: Lumea continuă ca în prezent — fără reduceri majore de emisii.

1. Combustibilii fosili domină producția de energie.
2. Despădurirea continuă.
3. Temperatura globală crește cu $+3,5^{\circ}\text{C}$ până la $+4^{\circ}\text{C}$ până în anul 2100.

► Rezultat:

1. Impact climatic sever — topirea ghețarilor, secete și creșterea nivelului mărilor.

Scenario 2: Paris Agreement / Scenariul 2: Acordul de la Paris

English :

Scenario: Countries work together to meet the Paris Agreement targets — keeping global warming below 2°C.

- 1. Emissions start decreasing after 2030.**
- 2. Renewable energy use increases.**
- 3. Moderate reforestation efforts begin.**

Result:

- 1. Temperature rise limited to +2.3°C by 2100 — better than “Business as Usual,” but not enough to stop major impacts.**

Română :

Scenariu: Țările colaborează pentru a atinge obiectivele Acordului de la Paris, menținând încălzirea globală sub 2°C.

- 1. Emisiile încep să scadă după 2030.**
- 2. Se utilizează mai multă energie regenerabilă.**
- 3. Încep eforturile moderate de împădurire.**

Rezultat:

- 1. Creșterea temperaturii este limitată la +2,3°C până în 2100 — mai bine decât scenariul „Fără schimbări”, dar insuficient pentru a preveni efectele majore.**

Scenario 3: Net Zero Future / Scenariul 3: Viitorul cu emisii zero

English:

- **Scenario: The world achieves Net Zero Emissions by 2050.**
- 1. **Fossil fuels are replaced by renewables (solar, wind, hydro).**
- 2. **Massive investments in energy efficiency and electric transport.**
- 3. **Reforestation and carbon capture balance remaining emissions.**
- 4. **Result: Global temperature rise stays near +1.5°C — avoiding the worst impacts of climate change and creating a cleaner, healthier planet.**

Română :

- **Scenariu: Lumea atinge emisii net zero până în 2050.**
- 1. **Combustibilii fosili sunt înlocuiți cu energie regenerabilă (solar, eolian, hidro).**
- 2. **Investiții masive în eficiență energetică și transport electric.**
- 3. **Împădurirea și captarea carbonului echilibrează emisiile rămase.**
- 4. **Rezultat: Creșterea temperaturii globale rămâne aproape de +1,5°C, evitând cele mai grave efecte ale schimbărilor climatice și creând o planetă mai curată și sănătoasă.**

Scenario 4: Reforestation & Innovation / Scenariul 4: Împădurire și inovație

English:

► **Scenario: The world invests in nature-based solutions and green innovation.**

1. **Large-scale reforestation and protection of tropical forests.**
2. **New technologies for carbon capture and storage (CCS).**
3. **Sustainable agriculture and circular economy models.**

► **Results:**

1. **CO₂ levels decrease steadily; temperature rise slows below +1.5 °C.**
2. **Communities thrive with clean air, biodiversity, and green jobs.**

Română:

► **Scenariu: Lumea investește în soluții bazate pe natură și inovație verde.**

1. **Împădurire la scară largă și protejarea pădurilor tropicale.**
2. **Tehnologii noi pentru captarea și stocarea carbonului (CCS).**
3. **Agricultură sustenabilă și modele economice circulare.**

► **Rezultat:**

1. **Nivelul de CO₂ scade constant, iar creșterea temperaturii se stabilizează sub +1,5 °C.**
2. **Comunitățile prosperă într-un mediu curat, cu biodiversitate și locuri de muncă verzi.**

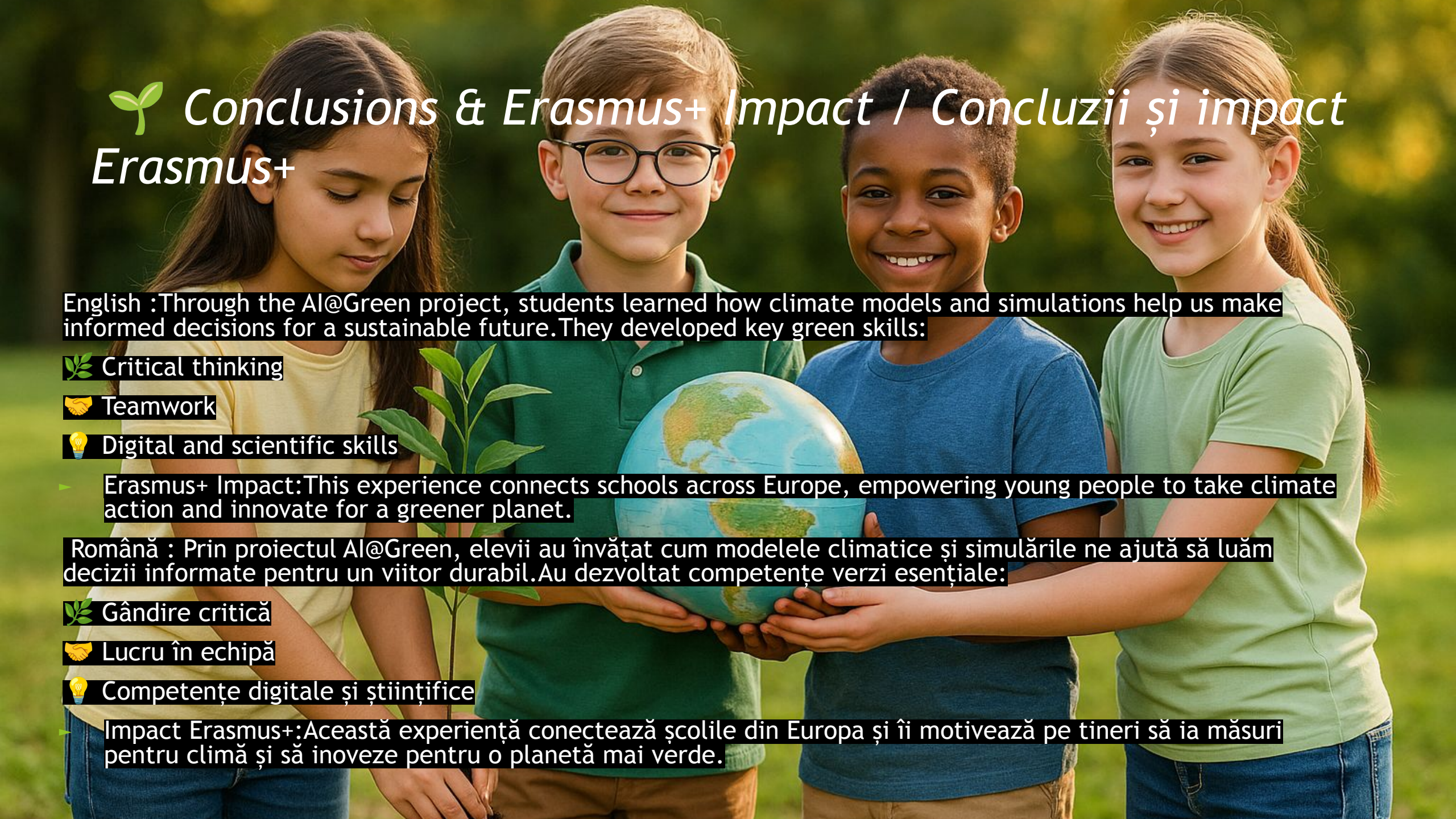


Comparing the Four Climate Scenarios / Compararea celor patru scenarii climatice

Scenario	Description	CO ₂ Trend	Temperature Rise by 2100	Global Impact
① Business as Usual	No change in policies	 Rising fast	+3.5–4°C	Severe impacts
② Paris Agreement	Moderate reductions	 Slow decline	+2.3°C	Improved but still risky
③ Net Zero Future	Global cooperation & innovation	▼ Major decline	+1.5°C	Sustainable future
④ Reforestation & Innovation	Nature + technology solutions	▼ Continuous decline	+1.3–1.5°C	Balanced and hopeful

Română

Scenariu	Descriere	Tendința CO ₂	Creșterea temperaturii până în 2100	Impact global
❶ Fără schimbări	Politici neschimbate	 Creștere rapidă	+3,5–4°C	Impact sever
❷ Acordul de la Paris	Reduceri moderate	 Scădere lentă	+2,3°C	Mai bine, dar insuficient
❸ Emisii zero	Cooperare și inovație globală	 Scădere majoră	+1,5°C	Viitor sustenabil
❹ Împădurire și inovație	Natură + tehnologie	 Scădere constantă	+1,3–1,5°C	Echilibru și speranță

A photograph of four children of diverse backgrounds standing in a grassy field. A boy in the center holds a small globe, while a girl to his right holds a small green plant. The other two children, a girl on the far left and a boy on the far right, are looking towards the camera. The background is a soft-focus green field.

Conclusions & Erasmus+ Impact / Concluzii și impact Erasmus+

English :Through the AI@Green project, students learned how climate models and simulations help us make informed decisions for a sustainable future.They developed key green skills:

 Critical thinking

 Teamwork

 Digital and scientific skills

Erasmus+ Impact:This experience connects schools across Europe, empowering young people to take climate action and innovate for a greener planet.

Română : Prin proiectul AI@Green, elevii au învățat cum modelele climatice și simulările ne ajută să luăm decizii informate pentru un viitor durabil.Au dezvoltat competențe verzi esențiale:

 Gândire critică

 Lucru în echipă

 Competențe digitale și științifice

Impact Erasmus+:Această experiență conectează școlile din Europa și îi motivează pe tineri să ia măsuri pentru climă și să inoveze pentru o planetă mai verde.