

Efectul de sera si incalzirea planetei

- **1. Introducere**

- **2. Efectul de sera :**
 - **a) Atmosfera**
 - **b) Mecanismul efectului de sera**
 - **c) Rolul efectului de sera**
 - **d) Gazele cu efect de sera (GES)**

- **3. Incalzirea climatica :**
 - **a) Caracteristicile fenomenului**
 - **b) Consecinte**

- **4. Responsabilitatea umana**
 - **a) Originea GES**
 - **b) Omul : principalul responsabil in incalzirea climatica**

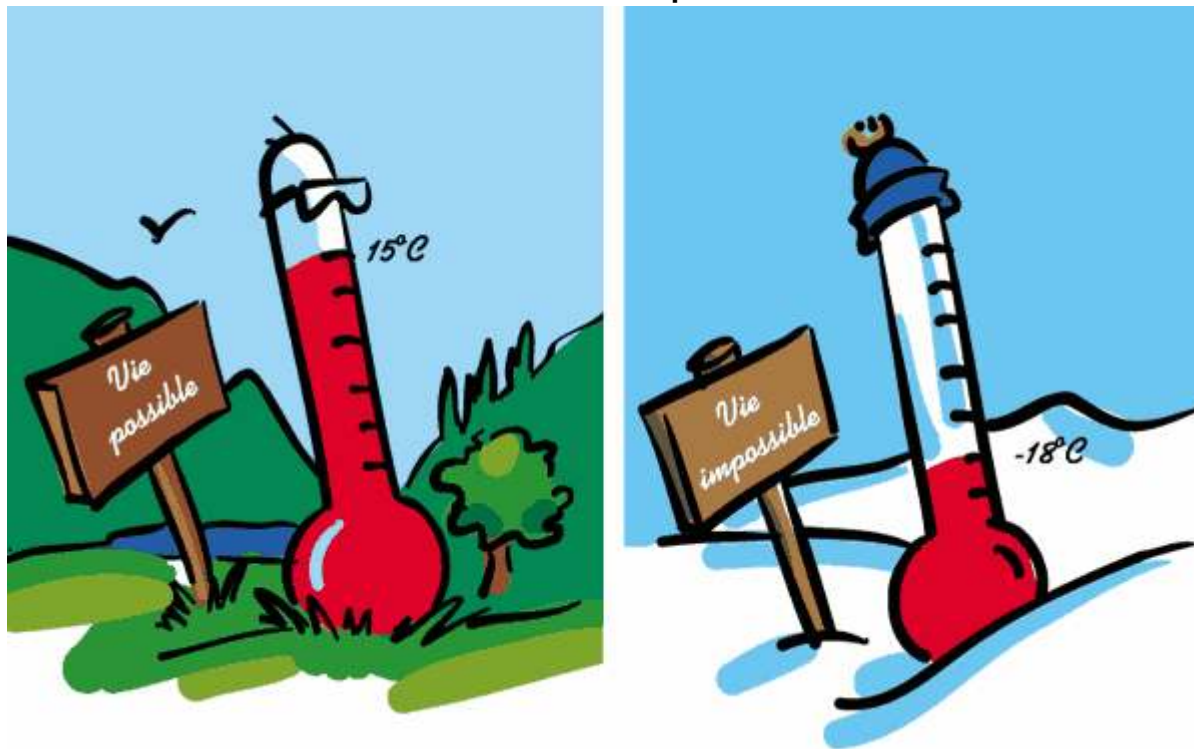
- **5. Solutii si reguli**
 - **a) Masuri colective si individuale**
 - **b) Intalniri si conventii**

- **6. Concluzie**

Introducere

Ce putem spune astazi cand Natura pare dezlantuita impotriva Omului ? Cum sa reactionam impotriva caniculelor, a inundatiilor, a uraganelor din ce in ce mai frecvente ? Ce sta la baza acestor fenomene ? Sa existe oare o explicatie stiintifica ? E de ajuns sa punem totul pe seama efectului de sera, termen devenit de altfel banal, fara sa facem nimic altceva ?

Si totusi, sa nu denigram efectul de sera ! Doar datorita lui lumea vie poate sa existe. Este un paradox ? Nu, caci efectul de sera este un fenomen natural si necesar care face ca temperatura medie la sol sa fie de 15°C . Fara el, temperatura medie la suprafata Pamantului ar fi de -18°C , ceea ce ar face viata imposibila.



- Sa luam un exemplu simplu : dupa cum planta exotica fara sera nu ar avea temperatura necesara pentru a se dezvolta in Norvegia, lumea vie asa cum o vedem astazi nu ar fi avut caldura suficienta pentru a exista.
- In schimb, accentuarea efectului de sera nu este naturala si poate fi nociva oricarei forme de viata pe planeta noastra. De mii de ani climatul este format din perioade glaciare (reci), dupa cum spun specialistii, ce alterneaza cu perioade interglaciare (calde, cum este in prezent). Dar ceea ce este ingrijorator, este faptul ca incepand cu mijlocul secolului al XIX-lea (doua sute de ani aproximativ), temperatura a crescut cu $0,4^{\circ}\text{C}$ pana la $0,8^{\circ}\text{C}$. Ar putea fi Omul responsabil de aceasta crestere ? Expertii ce studiaza evolutia climatului la nivel mondial sunt din ce in ce mai convinsi de acest lucru.
- Incepand cu era industrială, activitatile umane au dus la o intensificare semnificativa a emisiilor de gaze cu efect de sera in atmosfera. Astfel, in numai 150 de ani, arderea energiilor fosile (carbune, gaze naturale, petrol) si despadurirea au condus la o crestere a dioxidului de carbone emis in atmosfera cu 30%.
- « Omul a produs in 200 de ani tot atat de mult gaz cu efect de sera cat a produs natura in mai multe mii de ani », constata Sylvie Joussaume, climatolog la Laboratorul stiintelor climatului si al mediului din Saclay (Franta). « De 400.000 ani, continua ea, emisiile de CO₂ nu au fost niciodata mai mari decat acum. » (Cf. *Climats*, bimestriul d'infos scientifique et technique, n° 88, aprilie 2001)
- Daca nu se intervine pentru a se limita acest fenomen, profunde transformari climatice sunt previzibile, deoarece temperatura ar trebui sa creasca intre $1,4^{\circ}\text{C}$ si $5,8^{\circ}\text{C}$ pana la sfarsitul secolului (aproximativ pana in anul 2100). Este deci un fenomen ce ne priveste pe toti.

- Efectul de sera
- Atmosfera
- Sa ne amintim mai intai ce este atmosfera ! Este o pelicula gazoasa, de o grosime de aproximativ 40 km in jurul Pamantului. Ea este formata din troposfera si stratosfera.
- Troposfera este un strat de aparox. 15 km in jurul Pamantului, unde temperatura descreste odata cu altitudinea. Este important sa retinem ca aici se acumuleaza gazele cu efect de sera.
- Stratul superior, stratosfera, este marcat de o incalzire importanta ce rezulta in urma absorbtiei ultravioletelor solare de catre Ozon (stratul de Ozon situandu-se la circa 25 km in atmosfera).
- Rolul pe care il joaca atmosfera este extrem de important pentru lumea vie, deoarece ea realizeaza schimbul de energie cu spatiul. Atmosfera este compusa in principal din Azot, Oxigen si Argon.
- Mecanismul efectului de sera
- De unde vine aceasta denumire « efectul de sera » ? Cand un gradinar doreste sa cultive o planta la o temperatura superioara celei de afara, el o pune sub sera. Peretele translucid al serei permite razelor sa incalzeasca solul si sa retina caldura emisa de acesta. De unde o crestere a temperaturii din interiorul serei raportat la temperatura ambianta.
- Soarele emite pe pamant caldura si lumina. Aceasta emisie acopera intreaga gama de raze cuprinse intre ultraviolete, infrarosii si lumina vizibila.
- O treime din aceste raze este reflectata de atmosfera, iar o parte din ultraviolete este absorbita de stratul de Ozon. Cele ce patrund in atmosfera lumineaza si incalzesc Pamantul.
- Pamantul incalzit emite la randul sau radiatii catre spatiu. Emisia Pamantului se rezuma doar la gama de infrarosii. Or, cateva din gazele ce se gasesc in atmosfera au capacitatea sa absoarba acest tip de infrarosii si de a produce caldura. Acesta caldura sporeste temperatura atmosferei si incalzeste din nou Pamantul. Aceste gaze poarta numele de « gaze cu efect de sera ». Pentru planeta noastra, ele au rolul pe care il are peretele translucid pentru solul unei sere.

- Gazele cu efect de sera

Concentration de gaz carbonique et de vapeur d'eau dans l'atmosphère, principaux responsables de l'effet de serre.



Vapeur d'eau
 H_2O
(0,3%)



Gaz carbonique
 CO_2
(0,03%)

Concentration de divers autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère



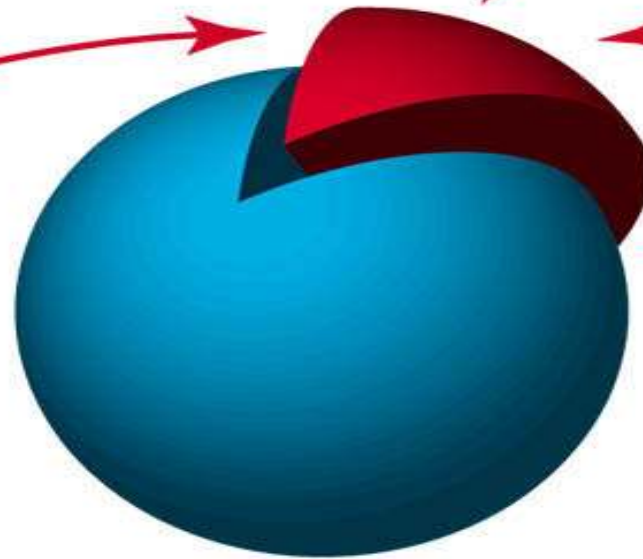
Oxyde nitreux
 N_2O
(0,00003%)



CFC
(0,00000008%)



Méthane
 CH_4
(0,00017%)



fermer

- Cu titlu informativ, vom spune ca gazele care au capacitatea de a absorbi razele solare sau terestre sunt cele formate din trei atomi, precum CO₂. Vom mai preciza de asemenea ca gazele cu efect de sera sunt directe si indirecte. Gazele cu efect de sera **indirecte** sunt cele ce favorizeaza prezenta gazelor cu efect de sera directe in partea superioara a atmosferei. Printre ele regasim : oxizii de azot (oxidul de azot si dioxidul de azot), monoxidul de carbon (CO) si dioxidul de sulf (SO₂).
- Cele **directe** sunt cele ce absorb razele infrarosii si sunt direct responsabile de efectul de sera. Printre ele regasim :
 - - **vaporii de apa (H₂O) :**
 - constituie principalul gaz cu efect de sera, data fiind enorma suprafata oceanica ce il emite
 - ocupa intre 2 si 3% din atmosfera
 - reprezinta aprox. 55% din gazelz cu efect de sera
 - are totusi o durata de viata foarte scurta, reciclarea completa a apei atmosferice se face in cateva saptamani
 - la originea acestor gaze nu se afla activitatea umana. In schimb, o crestere a temperaturii duce la sporirea procesului de evaporare a apei si deci de emiterie a vaporilor, ceea ce amplifica incalzirea planetei.
 - -**dioxidul de carbon (CO₂)**
 - prezent in mod natural in atmosfera, in biosfera terestra si in oceane
 - este produs in timpul eruptiilor vulcanice si prin respiratia animala si vegetala. Dioxidul de carbon este absorbit de vegetale (in timpul fotosintezei) si de catre oceane
 - ocupa in jur de 0,036% din atmosfera si reprezinta aprox. 39 % din GES
 - rezista in atmosfera timp de 100 de ani si chiar mai mult. In o suta de ani, concentratia de CO₂ in atmosfera terestra a crescut cu 30%
 - de asemenea, este emanat in urma arderilor carbonului fosil (petrol, carbon) in transporturi, industrie etc.
 - sporeste in proportie de 50% procesul de incalzire a planetei
 - -**metanul (CH₄)**
 - este degajat prin descompunerea materiei organice in orezarii sau in gopile de gunoi, prin fermentare, in timpul rumegarii animalelor si prin exploatarea zacamintelor de gaz natural si al minelor de carbon
 - reprezinta 2% din GES
 - durata de viata este intre 10 si 12 ani
 - - **Ozonul (O₃) :**
 - reprezinta in jur de 2% din GES. Trebuie precizat in acest context ca singura legatura intre gaura din stratul de ozon si efectul de sera este ambele fenomene sunt consecinta activitatii umane. De fapt, freonul este cel ce produce subtierea sau perforarea stratului de ozon deasupra polilor.
 - este un compus secundar datorat reactiei oxigenului atmosferic si oxizilor de azot sub efectul razelor solare
 - se gaseste la cca 25 km in atmosfera
 - specialistii spun ca ar trebui vreo cinci zeci de ani pentru ca stratul de ozon sa se refaca
 - -**hidrocarburile halogenate (hidroclorofluorocarbonul, hidroclorocarbonul si clorofluorocarbonul)**
 - Acesta din urma, numit si freon, este utilizat in procesele de refrigerare. El contribuie la incalzirea climatica in proportie de 17% si a fost interzis, deoarece distruge stratul de ozon. Durata de viata este de 60 la 120 ani.

- Incalzirea climatica
- Incalzirea climatica este un subiect ingrijorator pentru specialisti. Ea este direct legata de cresterea cantitatilor de GES din atmosfera si poate duce la grave consecinte pentru planeta si oameni, in general. Daca efectul de sera este un fenomen natural, necesar vietii, de ce totusi este nedorit ? De fapt, adevarata problema care se pune este incalzirea climatica. Se constata de la sfarsitul sec. al XIX-lea o incalzire a planetei cu 0,3 pana la 0,6% si o crestere a nivelului oceanelor cu 10 pana la 25 cm. De asemenea, specialistii spun ca incepand cu era industriala, se constata si o crestere a cantitatilor de GES in atmosfera, mai precis a nivelului de CO₂ cu 30% si a nivelului de metan cu 145%. Aceasta crestere se datoreaza si despadurilor si intensificarii cresterii animalelor.



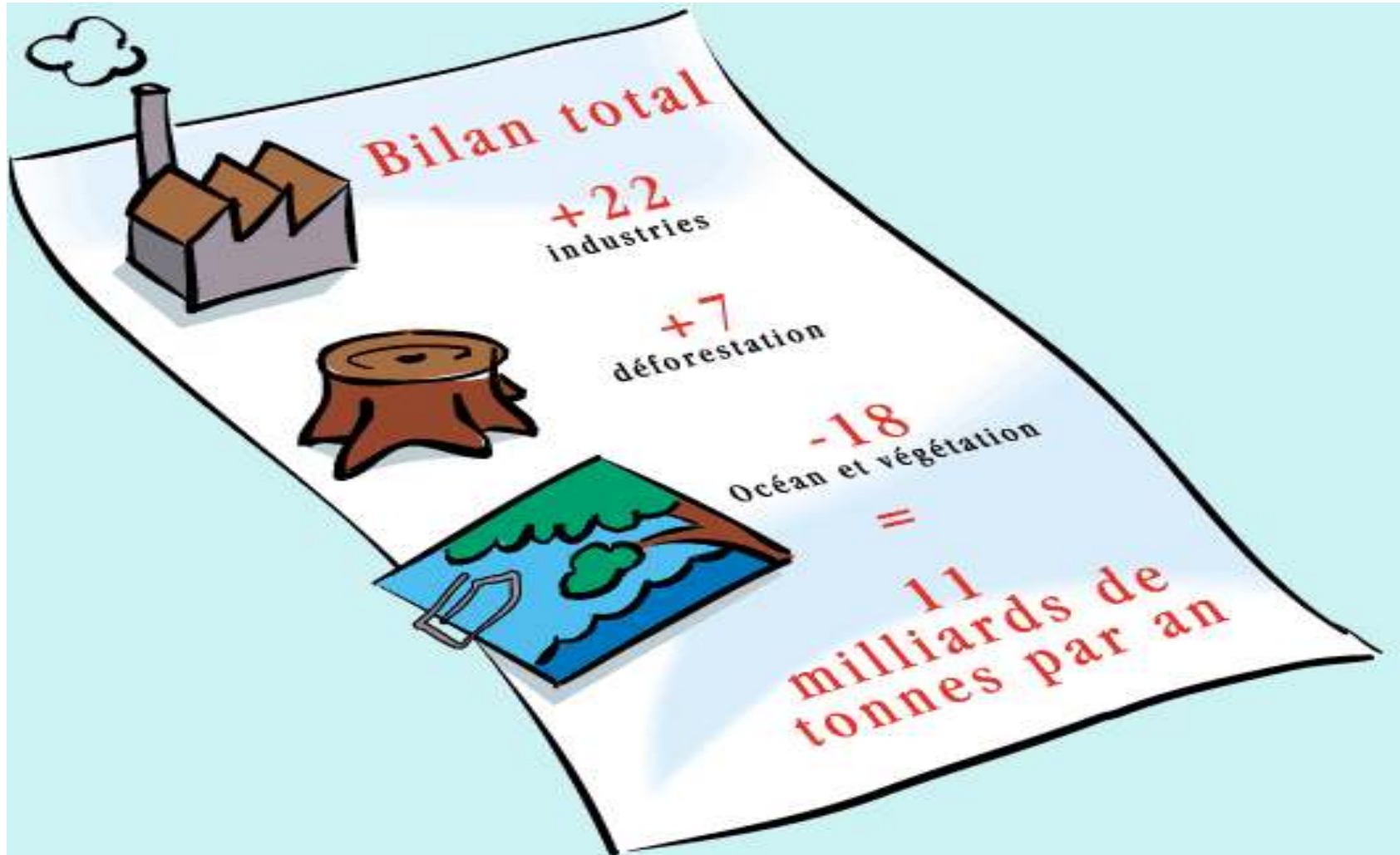
- Daca este usor sa dam cifre, sa explicam termeni sau sa vorbim pur si simplu despre acest fenomen, este timpul sa-i vedem consecintele si sa ne asumam raspunderea. Gratie *modelelor climatice* (realizate cu ajutorul supercalculatoarelor : computere ce simuleaza lumi virtuale pentru a anticipa climate viitoare), se prevede intre 1990 si 2100 o incalzire a planetei cu 1,4° C pana la 5,8° C. Conform estimarilor specialistilor, temperatura medie a Globului in 2100 va fi mai mare decat tot ce a cunoscut Pamantul de 125.000 ani incoace. Mai mult chiar, numarul zilelor cand se vor inregistra temperaturi ce vor depasi 35° C va putea fi inmultit cu 5.
- Consecintele asupra mediului nu sunt deloc neglijabile :
- - pe de o parte, cresterea temperaturii ar putea provoca mai intai o crestere a volumului de apa de mare prin dilatare si prin topirea ghetarilor, ceea ce ar duce la inghitirea unor teritorii (insulele coraliene, precum Insulele Maldive sunt primele amenintate)
- « Cresterea nivelului apelor ar putea sa ne stearga de pe harta la fel de bine ca si o bomba atomica », sublinia in 1994 Tom Kijiner, Ministrul de externe al Insulelor Marshall. (Cf. *Le réchauffement climatique-un guide d'initiation aux changements du climat*, Fred Pearce, éd. Pearson Education France, Paris, 2003)
- S-a observat deja in Franta, in Alpii Huez, o topire a ghetarului cu 10% in ultimii 30 de ani. De asemenea, se constata o diminuare a suprafetei ghetarilor in emisfera nordica cu 10 pana la 15%. Aceasta topire a zapezilor vesnice si a ghetarilor va continua, ceea ce ar putea duce la o crestere a nivelului marilor cu 15 pana la 20 cm pana in anul 2200. Zapezile din Kilimandjaro ar putea sa dispara pana in anul 2020.



- - pe de alta parte, avem de-a face cu conditii climatice extreme si fluctuante, marcate de alternanta furtunilor si a perioadelor foarte secetoase si foarte calde. E suficient sa ne amintim poate cei sase cicloni ce s-au succedat in august si septembrie 2004 in Atlanticul de Vest : Alex (categ. 3), urmat de Charley (categ. 4), Danielle (categ. 2), Frances (categ. 4), Ivan (categ. 5) si Jeanne (furtuna tropicala devenita in larg ciclon de categoria 3). La randul ei, Franta a fost lovita in 2003 de cea mai groaznica canicula din ultimii 150 de ani.

- De asemenea, trebuie spus ca modificarea curentilor marini ar putea fi dezastruoasa. Zonele climatice actuale se vor dirija spre poli, ceea ce duce la o deplasare a climatului moderat cu 200 pana la 300 km pe fiecare grad Celsius suplimentar. In aceste conditii, consecintele asupra ecosistemului ar putea fi grave, deoarece deplasarea ariilor favorabile s-ar produce mult prea repede pentru ca regenerarea naturala sa poata sa aiba loc.
- In acelasi timp, schimbarile puternice ale climatului ar putea duce la scufundarea zonelor de coasta de joasa altitudine, exploatabile in agricultura, din cauza cresterii nivelului marilor. In Europa, de exemplu, in Nord, ploile din ce in ce mai abundente, sunt favorabile intr-o oarecare masura agriculturii, dar inundatiile sunt de temut. In Sud, valurile de caldura sunt mai frecvente, amenintand sursele de apa potabila. In Siberia, odata cu dezghetul permafrostrilor (soluri permanent inghetate), zonele de vegetatie urca intre 150 si 500 km catre Polul Nord. In Orientul Mijlociu, seceta foarte puternica mareste desertul, ceea ce duce la scaderea surselor de apa si afecteaza agricultura. In America de Sud, ciclonii tropicali, furtuni si inundatii sunt tot mai frecvente. Sa nu uitam El Nino care este o inversare a curentilor din Pacific ce se produce la fiecare doi pana la opta ani. Consecintele sunt enorme : inundatii pe coasta de vest a Americii de Sud, cicloni in Polinezia franceza etc.
- - exista, de asemenea, si consecinte asupra sanatatii umane, ca urmare a acestor transformari climatice : valurile de caldura extrema cauzeaza moartea, favorizeaza mucegaiurile, bacteriile, creste cantitatea de insecte (tantarii) si apar infectiile (malaria si febra galbena, in Africa, castiga noi teritorii an de an)

- Responsabilitatea umana



- Specialistii sunt toti de acord ca activitatea umana este singurul responsabil in accentuarea procesului de incalzire a Pamantului. Conform grupului Facteur 4^[1], in Franta, emisiile de GES in atmosfera sunt datorate transporturilor in proportie de 26%, urmate de industrie (22%), de cresterea animalelor (19%) si de agricultura (19%).
- La nivel mondial, iata cateva surse de CO2 provenit din activitatea umana in domeniile :
 - -43% din agricultura
 - -24% transporturi
 - -19% industrie
 - -14% orase
 - Sau, sa notam ca metanul provine in proportie de :
 - -30% din cresterea animalelor
 - -22% din plantatiile de orez
 - -17% din exploatarea zacamintelor de petrol
 - -11 % din incendii
 - -11 din descompunerea deseurilor
- Sa nu uitam ca **nu** exista halocarburi in mod natural in atmosfera. Activitatea umana este singurul responsabil de existenta lor si, prin urmare, de incalzirea planetei.
- ^[1] Facteur 4 : ansamblul reflectiilor partizanilor Clubului de la Roma (fondat in 1968), ce vizeaza sa asigure omului sec. al XXI-lea un nivel de trai corect fara sa epuizeze resursele limitate ale Pamantului (dezvoltarea durabila). Este vorba de a produce mai mult la scara mondiala, consumand mai putine resurse, aceasta prin folosirea eficienta si ecologica a energiei actuale. Ar trebui sa se dezvolte tehnicile existente pentru a folosi mai putina apa, energie sau materii prime in productie.

- V. Solutii si intalniri internationale
- Urmarirea variatiilor de GES, in special de CO₂, se face printr-o retea internationala de colectare de probe atmosferice, astazi intarita de tehnici de colectare aeriana deasupra continentelor. Astfel, aeroportul Brétigny in departamentul Essonne, din Franta, este o baza aeriana foarte simpla : o pista de aterizare si niste hangare adapostind cateva avioane. Daru nul dintre aceste avioane, un Piper Aztec, apartinand institutiei Météo France, efectueaza in mod regulat misiuni pentru Laboratorul de stiinte ale climatului si mediului (LSCE). LA fiecare doua saptamani, acest avion de sase locuri, din care trei sunt ocupate cu instrumente de masura, recolteaza probe deasupra padurii Orléans, la o inaltime de 100 pana la 3000 m. Un mic dispozitiv situat in partea anterioara a avionului pompeaza aer ambiant, care, dupa filtrare si uscare, est trimis intr-un flacon. Altitudinea, umiditatea, ora recoltarii probei, pozitia avionului, viteza, vantul, totul este luat in calcul pentru a determina variatiile sezoniere a diferitelor gaze, mai ales a celor carbonice, pentru a intelege mai bine ciclul carbonului.
- La nivel mondial, in doisprezece situri diferite, nava stiintifica Marion Dufresne a Institutului francez de cercetare si tehnologie polara recolteaza probe de aer pentru a determina concentratiile diferitelor gaze, mai ales ale carbonului. Dar in total, la nivel mondial, exista aproape o suta de asemenea situri avand aceleasi preocupari. Se poate astfel determina care din tarile lumii produce cel mai mult dioxid de carbon.
- Daca Omul este responsabil de excesul de GES si de incalzirea climatica, este de datoria noastra sa reducem emisiile de gaze poluante. In acest sens, spun specialistii, ar trebui :
 - -sa se limietze producerea energiei provenita din arderea carbonului fosil si favorizarea productiei de energie proprie precum cea eoliana, solara, nucleara etc.
 - -limitarea emisiilor de GES in principalele sectoare producatoare : industrie, transport, constructii, birouri, agricultura, energie, si gazele frigorigene
 - -protejarea puturilor de carbon natural si intensificarea crearii de complexe de puturi de carbon. Puturile de carbon sunt ecosisteme capabile sa absoarba dioxidul de carbon atmosferic : padurile si oceanele.

- Intalniri internationale
- Masurile evocate nu sunt suficiente aplicate doar pe alocuri. Este adevarat ca anumite tari ale lumii au reactionat deja in fata pericolului pe care il constituie emisiile de GES pentru planeta. Printre ele, Franta, ale carei emisii au scazut din 1990 cu 22% in industrie, cu 10% in agricultura, cu 9% in sectotul energetic, cu 8% in tratarea deseurilor, conform raportului din 2006 al grupului Facteur 4. Aceeasi tara a creat pe 19 februarie 2001, la initiativa Parlamentului, si cu o majoritate covarsitoare de voturi, Observatorul national asupra efectelor incalzirii climatice, pentru a informa asupra consecintelor acestei derive ale climatului si pentru a ajuta alesii si colectivitatile locale in elaborarea unei adevarate politici de prevenire si adaptare.
- Dar pentru a fi eficace, trebuie ca masuri similare sa fie aplicate cu rigoare la nivel mondial. De aceea, de-a lungul timpului, mai multe intalniri internationale au avut loc cu scopul de a pune bazele unei politici ferme in favoarea reducerii urgente a emisiilor de GES in atmosfera :
- - iunie 1992 : s-a semnat Conventia Cadru a Natiunilor Unite asupra schimbarilor climatice, la Rio de Janeiro , care a avut drept obiectiv stabilizarea concentratiilor de GES la un nivel ce sa impiedice orice perturbare a climatului
- -Protocolul de la Kyoto (decembrie 1997), ramane o intalnire de referinta. 159 de tari s-au prezentat pentru a semna un protocol ce obliga 38 de tari industrializate sa reduca emisiile de GES cu 5% pana in 2012 fata de nivelul inregistrat in 1990. (Europa a pledat pentru o diminuare notabila a emisiilor de CO2, cu masuri de constrangere, in special era vorba de sanctiuni financiare pentru tarile ce isi depasesc cotele). S-a hotarat atunci ca SUA trebuie sa-si reduca emisiile de GES cu 7%, Uniunea Europeana cu 8% si Japonia cu 6%. Romania a semnat acest protocol alaturi de Uniunea Europeana. Rusia, responsabila de 17,4% din emisiile de GES ale planetei, si China s-au alaturat semnatarilor acestui protocol pe 23 iulie 2001 cu ocazia Acordurilor de la Bonn. Statele Unite, responsabile pentru 36,1% din emisiile de CO2 ale planetei, si-au comunicat refuzul de a semna acest protocol in martie 2001. Dar, cu ocazia Protcolului de la Kyoto, SUA, canada si Australia au cerut aplicarea unor reguli mai suple, precum posibilitatea de a cumpara permise de emitere de GES de la tarile mai putin poluante sau luarea in considerare a suprafetelor cu padure, ce absorb o parte din CO2.

- -Conferinta de la Haga din 20 noiembrie 2000 care si-a propus ca obiectiv aplicarea angajamentelor facute pentru reducerea emisiilor de GES si punerea in practica a unor metode de calculare a emisiilor pentru fiecare tara.
- Sigur, aceste intalniri si dialoguri internationale in acest domeniu nu se opresc aici. Dar intrebarea majora ce se pune si care ar putea servi de concluzie analizei noastre vizeaza o anumita responsabilitate individuala a fiecaruia dintre noi : Ce am putea face noi, eu si dumneavoastra, pentru a proteja viata pe planeta Pamant ?
- Sa urmarim catava sfaturi simple, practice sugerate de cercetatorii mediului :
- -in ceea ce priveste **deplasarile** :
 - • sa preferam mersul pe jos sau pe bicicleta pentru distantele mici
 - • sa preferam transportul in comun
 - • sa cumparam masini mai putin poluante (vehicule alternative electrice)
 - • sa efectuam un control regulat al masinilor personale
- -in privinta **energiei** :
 - • intretinerea instalatiei de incalzire
 - • izolarea localurilor
 - • reducerea generala a consumului de energie
- -in privinta **deseurilor** : trierea deseurilor (reciclarea hartiei, a plasticului si a sticlei)
- -in privinta **apei** :
 - • evitarea consumului excesiv si fara rost de apa
 - • repararea si intretinerea instalatiilor sanitare din locuinte, pentru a evita pierderile de apa
- Impreuna putem contribui la pastrarea echilibrului naturii si la salvarea ecosistemului. Este suficient sa vrem acest lucru si rezultatele nu se vor lasa asteptate. « Aceste perspective ne invita la prudenta, spune Sylvie Joussaume, cu atat mai mult cu cat ideea ca orice schimbare climatica are nevoie de timp ca sa se produca este astazi depasita : schimbarile climatice ar putea sa se accelereze mult mai puternic decat ne asteptam. » (Cf. « Les défis du CEA », in *Climats*, bimestriul d'infos scientifiques et techniques, n° 88, aprilie 2001)
- Sa ne gandim la noi si mai ales la generatiile ce vor urma !

