

Fiche Pédagogique



Chaque tour de jeu correspond à 15 années de lutte contre le changement climatique.

Le nombre d'unités de CO2 en début de chaque tour correspond à ce qui est émis par la population terrestre pendant quinze ans si rien n'est fait pour limiter les émissions. Comme la population augmente au cours du siècle, les émissions aussi.

Quand une ville devient inhabitable, ses habitants la quittent et partent s'installer dans d'autres villes qui n'ont pas forcément les infrastructures nécessaires pour gérer les flux des nouveaux arrivants. Ceci est représenté par les deux pions Aléa Infrastructure à placer.

La communauté scientifique mondiale s'accorde sur le fait que si l'on dépasse +2°C d'augmentation moyenne de température, cela entraînera des bouleversements climatiques et des impacts beaucoup plus importants.

Bioviva a utilisé le thème des lobbies pour représenter les freins à la lutte contre le changement climatique.

Les villes à protéger sur les cartes Rôle ne reflètent pas la réalité des intérêts des lobbies mentionnés.

Elles ont été choisies pour équilibrer les rôles entre eux.

La difficulté de la lutte contre le changement climatique repose grandement sur les intérêts personnels ou ceux de minorités socio-économiques.

Parfois, les êtres humains, les entreprises ou les Etats préfèrent continuer de polluer pour conserver leur confort et leur niveau de vie, au détriment du reste de l'Humanité.

Ce jeu met en lumière les bouleversements que le changement climatique annonce, mais aussi les solutions que l'humanité peut et doit mettre en place pour éviter le pire.

Où ?

Le **réchauffement climatique** est causé par les **gaz à effet de serre**, qui ont un effet sur l'ensemble de l'atmosphère, partout, sur toute la Terre.

Mais les conséquences du réchauffement climatique ne sont pas partout les mêmes. Certaines villes vont être menacées par des inondations tandis que d'autres vont subir des canicules extrêmes...

L'**atténuation** consiste à **limiter les émissions de gaz à effet de serre** pour limiter le réchauffement à venir.

L'**adaptation** consiste à **protéger les villes** qui vont ressentir très différemment l'impact du changement climatique suivant leur contexte géographique.



Quand ?

Il s'agit de maîtriser la montée en puissance des conséquences du changement climatique et de défendre des villes qui vont être de plus en plus menacées au cours du prochain siècle.

Le jeu se joue sur quelques décennies parce que si rien n'est fait dans les années à venir, la situation pourrait devenir désastreuse pour l'humanité toute entière.

Contrairement à une idée reçue, le problème concerne les générations actuelles.

En effet, chacun va subir, au cours de sa vie, les impacts croissants du changement climatique.

Comment ?

Pour lutter contre le réchauffement climatique, les joueurs vont devoir prendre d'importantes décisions, à chaque tour.

Vont-ils plutôt décider de tout faire pour limiter l'augmentation des émissions de CO₂ et privilégier l'avenir ?

Ou vont-ils choisir de défendre les habitants des villes contre les 1000 maux déjà provoqués par le dérèglement climatique ?

Les choix seront toujours difficiles.

Parfois, ils seront lourds de sens.

Mais **l'important est d'agir**, de ne pas rester sans rien faire.

Quelle est la cause du réchauffement climatique ?

Il existe un consensus scientifique mondial à ce sujet.

Le réchauffement climatique, et le fait que ce changement soit attribuable en quasi-totalité à l'activité humaine, sont des certitudes scientifiques.

La principale cause du réchauffement climatique est l'augmentation de l'effet de serre atmosphérique.

C'est l'action par laquelle l'énergie du Soleil se retrouve piégée par l'atmosphère de notre planète.

L'effet de serre naturel a permis à la vie d'éclorre car, sans lui, la température moyenne à la surface de la Terre serait de -18°C plutôt que les 14°C que l'on observait il y a deux siècles.

Aujourd'hui, elle est de 15°C, du fait de l'effet de serre additionnel dû aux activités humaines.

Il y a toujours eu un effet de serre plus ou moins important sur Terre, produit par la présence de vapeur d'eau, de nuages, et d'autres gaz à effet de serre en très faibles concentrations dans l'atmosphère. Suite aux études menées par des milliers de scientifiques, pendant plusieurs décennies, on sait désormais avec certitude que **le réchauffement climatique actuel est dû principalement à l'augmentation de la concentration de gaz à effet dans l'atmosphère du fait des activités humaines**. Parmi ces gaz, le CO₂ arrive en première ligne, avec des contributions supplémentaires du méthane, de l'ozone des basses couches atmosphériques, du protoxyde d'azote et quelques autres gaz de moindre importance.

Ces émissions de CO₂ issues des combustibles fossiles ont débuté avec la révolution industrielle à partir de 1800 environ, et ont très fortement augmenté durant les 50 dernières années. Les énergies fossiles émettent en effet du CO₂ quand on les brûle, et nous en brûlons beaucoup !

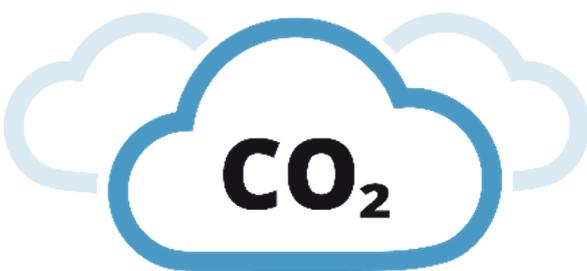
Pendant 10 000 ans, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère est restée stable : environ 280 ppm (parties par million) dans l'atmosphère. Cette concentration a augmenté depuis les années 1850. Dans les années 1960, le taux de CO₂ dans l'atmosphère a franchi les 300 ppm. Le seuil des 400 ppm a été dépassé en 2015 et **la concentration de CO₂ dans l'atmosphère continue d'augmenter à un rythme de plus en plus élevé**.

Les chercheurs ont prouvé que l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère est directement liée à la hausse de la température moyenne globale sur Terre. Depuis 10 000 ans et jusqu'en 1850, la température moyenne globale n'avait pas ou peu évolué.

Alors que la température moyenne planétaire s'est réchauffée d'environ 1,1°C entre 1850 et 2020...

Echelle de concentration du CO₂

La lutte contre les émissions de CO₂ est l'un des deux objectifs du jeu. Les chiffres présents sur l'échelle de concentration de CO₂, indiqués en ppm, sont les plus importants à prendre en compte.



Pour autant, il n'est pas simple d'en comprendre l'impact en termes de réchauffement.

C'est pourquoi des températures moyennes y sont associées. Attention, les chercheurs précisent que les valeurs de température indiquées sont celles dites « à l'équilibre », c'est-à-dire celles auxquelles on aboutirait en quelques décennies si la concentration en CO₂ était stabilisée au niveau correspondant. D'où l'importance de réduire rapidement nos émissions de CO₂ !

Seuil +2°C

Les scientifiques préviennent de manière unanime que **plus la température augmente, plus les impacts du changement climatique seront graves et disproportionnés** par rapport à l'amplitude du réchauffement.

C'est ce qui est représenté dans le jeu par un seuil de concentration à 450 ppm correspondant à un réchauffement de +2°C.

Ce seuil est considéré comme une limite pour l'adaptation de nombreux écosystèmes.

Si on l'atteint, dans le jeu comme dans la vraie vie, **les effets néfastes du changement climatique vont s'aggraver et la fréquence des événements extrêmes se multiplier.**

Ainsi, des impacts ayant des champs d'action à très grande échelle vont advenir.

Les villes, devenues plus vulnérables car déjà impactées par le changement climatique, seront d'autant plus touchées.

Quelles sont les conséquences du réchauffement climatique ?

Les joueurs doivent s'occuper de villes qui sont déjà impactées par le réchauffement climatique.

Toutes les villes présentes dans le jeu ont déjà souffert ou souffrent régulièrement du changement climatique.



Risques pour la santé

Risque sur la qualité de l'air †

La dégradation de la qualité de l'air et le changement climatique peuvent sembler deux effets distincts des activités humaines, mais en réalité, climat et pollution peuvent agir l'un sur l'autre. Certains polluants peuvent réchauffer l'atmosphère en augmentant l'effet de serre, d'autres peuvent la refroidir en favorisant la formation de nuages. Quels que soient les mécanismes déclencheurs ou aggravants, **la pollution de l'air a des effets graves sur la santé humaine**, allant des insuffisances respiratoires et des allergies, aux maladies cardiovasculaires. En France, on estime que, chaque année, 48 000 décès prématurés peuvent être attribués à la pollution de l'air.

En outre, les canicules s'accompagnent d'une détérioration de la qualité de l'air et la conjonction des deux aggrave les effets sur la santé.



Risque de canicules ★

Avant le changement climatique, on s'attendait à vivre des vagues de chaleur extrêmes tous les 120 ans en moyenne. **Aujourd'hui, elles se produisent tous les 19 ans en moyenne.** De plus, on observe que les températures records atteintes augmentent beaucoup plus que les températures moyennes. En ville, la bétonisation excessive accentue la chaleur et empêche le rafraîchissement pendant la nuit.

Risque de maladies/insectes ▲

Le développement de certains insectes est directement lié aux conditions climatiques. Par exemple, les moustiques apprécient particulièrement les climats chauds et humides des zones tropicales. **Le changement climatique risque de favoriser leur expansion à certains endroits et donc la prolifération de certaines maladies qu'ils transmettent.**

Risque lié à l'accès l'eau potable ■

Sur la planète, seulement 2% de l'eau est douce, donc potentiellement potable. **Le réchauffement climatique augmente les sécheresses et diminue la pluie à certains endroits**, en particulier dans les régions déjà semi-arides, ce qui y réduit un peu plus la disponibilité en eau.

Risques pour la sécurité alimentaire

Risque de sécheresse †

Les sécheresses ont des répercussions sur l'agriculture et donc sur la possibilité pour les populations de se nourrir. La biodiversité est aussi impactée par les ressources en eau. Le changement climatique augmente la fréquence des sécheresses et leur intensité dans de nombreuses régions du monde.

Risque de baisse de rendement des récoltes ▲

L'augmentation des températures frappe de plein fouet les plantes, et notamment les céréales, base de l'alimentation de la majorité de la population mondiale. Pour chaque degré de réchauffement, la production de maïs pourrait baisser de 7,4%, celle du blé de 6% et celle du soja de 3%.

Ces baisses de récoltes pourraient plonger une partie de l'humanité dans l'insécurité alimentaire d'ici à 2050. De plus, la montée du niveau de la mer provoque l'infiltration d'eau salée dans les nappes phréatiques et les terres agricoles côtières, les rendant progressivement incultivable.



Risque sur les ressources de la pêche ◆

Depuis 1970, on estime que l'océan a absorbé 93% du réchauffement dû aux gaz à effet de serre. Avec le changement climatique, l'océan se réchauffe et sa teneur en sel change. L'océan dissout également une partie du CO₂ émis dans l'atmosphère, ce qui a déjà augmenté l'acidité de l'eau de mer de 15 à 20% en 30 ans. La faune et la flore marines en subissent les conséquences. Les planctons, les algues et les invertébrés peuvent migrer assez facilement, mais pas certains poissons. Quant au corail, qui ne peut pas se déplacer, il blanchit et meurt, ne fournissant plus d'habitat aux poissons. **La chaîne alimentaire toute entière est impactée, causant l'effondrement des populations de poissons à la base de l'alimentation de nombreuses communautés humaines.**

Risques sur les infrastructures

Risque de surpopulation ✖

7 milliards d'humains sur Terre aujourd'hui. 9 voire 11 demain...
La planète est surpeuplée.

Les humains empiètent de plus en plus sur les espaces naturels et détruisent l'environnement. Les humains vivent de plus en plus nombreux dans de très grandes villes où la capacité des infrastructures ne répond plus aux besoins.



Risque d'inondation fluviale ★

Les inondations sont un phénomène naturel et normal. Les crues les plus rares sont aussi les plus intenses. Mais comme elles sont rares, les humains ont tendance à les oublier et à bâtir dans des zones inondables...

Or le changement climatique engendre moins de pluies à certains endroits mais des pluies diluviennes à d'autres où leur fréquence et leur intensité s'accroissent. Cela augmente ainsi les risques d'inondations qui peuvent s'aggraver en régions côtières du fait de la hausse du niveau moyen de la mer et de hautes marées.

Risque de submersion marine ▼

Le changement climatique entraîne une élévation du niveau moyen de la mer. Cela augmente la fréquence des inondations côtières en cas de grande marée et de vents forts. Leur fréquence pourrait doubler d'ici à 2050. Or, plus de 60% de la population mondiale vit près des côtes. Des milliards de personnes sont ainsi, chaque année, impactées par ces catastrophes naturelles aux bilans humains et financiers importants. **Cela peut entraîner des migrations très importantes.**

Glossaire

Agroécologie : recouvre un ensemble de méthodes de productions agricoles respectueuses de l'environnement. Elle permet de mieux prendre en compte les écosystèmes, de réduire l'utilisation de fertilisants ou insecticides chimiques et d'augmenter le stockage de carbone dans les sols.

Albédo : la capacité d'une surface à réfléchir l'énergie lumineuse. Les surfaces sombres dont l'albédo est faible, absorbent fortement la lumière, ce qui les réchauffe. Les calottes glaciaires et la banquise ont un fort albédo. Elles renvoient dans l'espace une grande partie de l'énergie de la lumière du Soleil. Au contraire, les océans l'absorbent en grande partie.

Anthropique : qui résulte de l'activité humaine. Le réchauffement climatique actuel est d'origine anthropique.

Biodiversité : c'est la diversité de la vie sur Terre sous toutes ses formes. Elle inclut l'ensemble des êtres vivants ainsi que les interactions qui les relient entre eux et les milieux dans lesquels ils vivent. La diminution de la biodiversité est considérée comme un signe de fragilité des écosystèmes, alors qu'une plus grande biodiversité augmente leur résistance aux agressions.

Circulation thermohaline : circulation océanique à grande échelle engendrée par les variations de densité de l'eau. Ces variations sont causées par des différences de température et de salinité des masses d'eau. D'où le terme thermohaline : thermo pour température, haline pour la salinité. D'autres facteurs, comme le vent, les marées, la présence de terres émergées, jouent sur les courants marins.

Climatosceptique : personne qui n'est pas convaincue de la réalité du réchauffement climatique et/ou que les activités humaines en sont la cause.

CO₂ : le dioxyde de carbone, aussi appelé gaz carbonique, est composé d'un atome de carbone et deux atomes d'oxygène. C'est un gaz incolore et inodore : il est donc très difficile pour l'homme de remarquer sa présence. C'est pourtant le deuxième gaz à effet de serre dans l'atmosphère (26% de l'effet de serre), après la vapeur d'eau (60%). Mais contrairement à la vapeur d'eau qui précipite et retombe sous forme liquide ou solide, le CO₂ tend à s'accumuler dans l'atmosphère. Sa concentration, qui était à peu près stable depuis plusieurs milliers d'années, a augmenté de 50% en moins de deux siècles.

Effet de serre : certains gaz présents dans l'atmosphère empêchent la chaleur de la Terre de s'échapper vers l'espace. Ce phénomène naturel, qui assure à la Terre une température moyenne de 15°C au lieu de -18°C, permet à la vie de se développer sur Terre. Mais les activités humaines accroissent légèrement cet effet de serre, ce qui suffit à modifier fortement le climat.

Energie fossile : énergie chimique contenue dans le pétrole, le charbon et le gaz naturel. On parle de combustibles fossiles parce qu'ils résultent de l'enfouissement et de la transformation de très grandes quantités de végétaux à la fin de l'ère Primaire, il y a plus de 300 millions d'années. Leur combustion pour exploiter l'énergie disponible génère des émissions de CO₂.

Energie hydraulique : énergie produite grâce à la force de l'eau, qui n'émet pas ou peu de CO₂, sauf pendant la construction des infrastructures. La fabrication du ciment est notamment une source de CO₂ importante. Equivalents CO₂ : potentiel de réchauffement d'un gaz calculé par équivalence avec le potentiel de réchauffement du CO₂. Par exemple 1g de méthane augmente l'effet de serre comme 72g de CO₂. L'équivalent carbone du méthane est donc de 72.

Fonds vert : mécanisme financier de l'Organisation des Nations unies ayant pour objectif de transférer des fonds des pays les plus avancés vers des pays plus vulnérables, afin de mettre en place des projets pour diminuer les émissions de CO₂ et combattre les effets du changement climatique.

Géo-ingénierie : ensemble des techniques humaines qui visent à manipuler et à modifier le climat et l'environnement de la Terre à grande échelle. Ces techniques font l'objet de débats car les scientifiques ne sont pas tous d'accord sur leurs effets réels et leurs conséquences, pour le moment inconnues et potentiellement dramatiques.

GIEC : le Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat produit régulièrement des rapports de synthèse sur l'état des connaissances scientifiques, techniques et socio-économiques sur l'évolution du climat, ses causes, ses impacts et les stratégies possibles d'atténuation et d'adaptation. Il a été créé en 1988 par deux institutions des Nations unies : l'Organisation Météorologique Mondiale et le Programme des Nations unies pour l'Environnement.

Lobby : groupe de personnes qui défendent des intérêts en exerçant une pression ou une influence sur les pouvoirs publics. La combustion de pétrole émet beaucoup de CO₂. Les producteurs de pétrole tentent d'annuler ou de freiner les réglementations qui visent à réduire les émissions de CO₂, bien que cela soit dans l'intérêt de tous. En effet, ces règles leur feraient perdre beaucoup d'argent. Ils défendent ainsi leurs propres intérêts.

Méthane : molécule composée de quatre atomes d'hydrogène et d'un atome de carbone (CH₄). Ce gaz à effet de serre a, à quantité égale, un impact beaucoup plus important que le CO₂ dans le réchauffement de la Terre, mais sa concentration est beaucoup plus faible. La fonte du pergélisol arctique risque de relâcher d'énormes quantités de méthane dans l'atmosphère, amplifiant l'effet de serre.

Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine formée par l'infiltration des eaux de pluie. Certaines nappes phréatiques constituent des réservoirs d'eau pour l'Homme. Des villes ont tellement puisé dans ces nappes qu'elles se sont affaissées de plusieurs mètres, augmentant leur vulnérabilité aux inondations fluviales et aux submersions marines.

Ozone : gaz composé de 3 atomes d'oxygène (O₃). Dans les basses couches de l'atmosphère (le troposphère), c'est un polluant qui agresse le système respiratoire des Hommes et des animaux et qui peut brûler les végétaux les plus sensibles. C'est aussi un gaz à effet de serre. Dans les hautes couches de l'atmosphère (la stratosphère), il absorbe 97% du rayonnement ultraviolet provenant du Soleil, qui est dangereux pour notre peau.

Ppm : partie par million. Il s'agit d'une unité de mesure pour quantifier la concentration de gaz en traces dans l'air, comme le CO₂. Au niveau de la mer, 1 ppm équivaut à 1 milligramme par mètre cube d'air.

Pergélisol : sol gelé en permanence. Il couvre 1/5e de la surface terrestre dont : 90% du Groenland, 80% de l'Alaska, 50% du Canada et de la Russie. Le pergélisol est appelé permafrost en anglais.

Salinité : masse de sel contenu dans 1kg d'eau.

Usine marémotrice : usine qui produit de l'électricité à partir des marées.