



# CLIM' CITY



EN MARCHÉ POUR UN MONDE DURABLE

## Le guide



## Bienvenue dans Clim'City® !

Comment et pourquoi le réchauffement de la planète s'accélère-t-il ? A quel climat doit-on s'attendre en 2100 ? Quelles activités humaines participent le plus aux émissions de gaz à effet de serre ? Comment réduire ces émissions ? Quels sont les impacts actuels et futurs des changements climatiques sur les écosystèmes ? Comment l'Homme pourra-t-il s'adapter aux futures conditions climatiques ?

Etes-vous prêt à entamer un voyage au cœur des changements climatiques et du développement durable ? Oui ? Alors, en avant !

## Quelques rappels scientifiques

### L'effet de serre naturel

En se réchauffant grâce au rayonnement solaire, la Terre émet de la chaleur vers l'espace. Si toute cette chaleur s'échappait il ferait environ  $-18^{\circ}\text{C}$  à la surface de notre planète. Mais l'atmosphère contient naturellement des **gaz à effet de serre (GES)** : le **CO<sub>2</sub>** (dioxyde de carbone), le **CH<sub>4</sub>** (méthane), le **N<sub>2</sub>O** (protoxyde d'azote ou gaz hilarant !) et la **vapeur d'eau**. On peut dire qu'ils agissent comme une sorte de « couverture naturelle » qui permet à la Terre de conserver sa chaleur. C'est ce qu'on appelle l'**effet de serre naturel**.

### L'effet de serre additionnel

Les activités humaines rajoutent du **CO<sub>2</sub>**, du **CH<sub>4</sub>** et du **N<sub>2</sub>O** dans l'atmosphère ainsi que d'autres GES très nocifs comme les **gaz fluorés** inventés par l'Homme.

Tous ces gaz viennent s'ajouter à ceux déjà présents naturellement et « épaisissent la couverture naturelle ». La Terre a donc plus chaud. On parle d'**effet de serre additionnel**.

## Les changements climatiques

L'effet de serre additionnel perturbe le climat de la planète : augmentation de la température moyenne, modification des précipitations, fonte de la banquise, élévation du niveau des océans, etc.

Pour limiter ces phénomènes, il est nécessaire de stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère. Pour parvenir à ce résultat, les scientifiques estiment qu'il faut **diviser par deux les émissions mondiales de GES des activités humaines d'ici à 2050. Cela permettra de contenir le réchauffement à un niveau acceptable pour la planète et ses habitants.** Afin de ne pas freiner le développement des pays les plus pauvres, **les pays industrialisés, qui sont les plus gros émetteurs, doivent diviser par 4 leurs émissions de GES d'ici à 2050.** C'est le **Facteur 4.**

## D'où viennent les GES d'origine humaine?

Le **CO2** provient de l'**utilisation des énergies fossiles** (charbon, pétrole, gaz naturel) par les centrales électriques, les transports, les industries, les chaudières, etc. La **déforestation** est aussi une source importante de **CO2**.

Le **N2O** est surtout produit par les engrais utilisés en agriculture et les industries chimiques.

Le **CH4** provient essentiellement des processus de fermentation des animaux d'élevage, des décharges et des rizières.

Les gaz fluorés sont issus des systèmes réfrigérants, de la climatisation et des industries.

## Les énergies fossiles

Ce sont le **charbon**, le **pétrole** et le **gaz naturel**. Elles contiennent beaucoup de carbone. Lorsqu'on les brûle dans les centrales électriques, dans les chaudières individuelles ou dans les moteurs, elles dégagent du **CO2**.

Parmi les énergies fossiles, le gaz naturel est celle qui émet le moins de CO2. Selon l'Agence Internationale de l'Energie, elle peut être considérée comme une énergie de transition vers le développement des énergies renouvelables.

Vous trouverez dans Clim'City® les diverses utilisations des énergies fossiles : **électricité fossile, chaleur fossile et carburants fossiles.**

## Les énergies renouvelables

On ne les présente plus ! Eolienne, solaire, géothermique, hydraulique, biomasse et marine, les énergies renouvelables sont variées et ont un grand potentiel de développement.

Leurs avantages principaux : inépuisables, disponibles sur toute la planète, elles sont gratuites et surtout elles ne produisent pas de GES.

Bien sûr. Elles sont toutes présentes à Clim'City® ! Mais à vous de développer leurs utilisations : **électricité renouvelable, chaleur renouvelable et carburants renouvelables.**

## Caractéristiques techniques

Pour utiliser Clim'City®, un lecteur DVD et un navigateur Internet (Explorer, Mozilla, etc.) doivent être correctement installés sur votre ordinateur.

Le site est optimisé pour une résolution d'écran de 1024 sur 768. Si vous souhaitez la régler sur votre machine :

- cliquez droit avec la souris sur le bureau
- choisissez « propriétés » puis « paramètres »
- réglez la résolution sur 1024\*768 grâce au curseur

Clim'City® utilise les logiciels *Macromedia Flash Player®* et *Adobe Acrobat Reader®*. Si vous ne les possédez pas vous pouvez les télécharger gratuitement et légalement à partir des liens proposés sur la page d'accueil.

## Les deux modules

Clim'City® est composé de deux modules. Chaque module reprend le même environnement virtuel facilitant ainsi l'interaction et la navigation. Le module « EXPO » permet d'informer. Le module « JEU » permet de simuler des réductions de GES et des adaptations aux changements climatiques.



*Les parties montagnarde et rurale de Clim'City®*



*Le centre-ville et le littoral de Clim'City®*

## L'environnement Clim'City®



Sur le même écran (en utilisant les deux flèches bleues du bas), vous pourrez découvrir quatre types de paysages : montagne, campagne, ville et littoral. Chaque paysage a sa propre ambiance sonore.

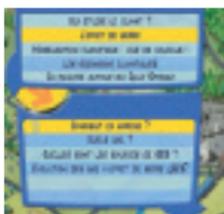
Vous y retrouverez les différents écosystèmes (océans, forêts, rivières, etc.) ainsi que les différentes activités humaines (production d'énergie, industries, agriculture, pêche, habitat, moyens de transport, etc.) propres à chaque milieu.

## La navigation

En cliquant sur un « objet » (voiture, champ, incinérateur, etc.) vous accédez à un premier pop-up. Il comprend les informations générales relatives à la catégorie de l'« objet » (transport, énergie, bâtiment, océan, etc.) ainsi que les menus spécifiques à l'objet sélectionné. Chaque menu est ensuite décliné en sous-menus.



Le pop-up principal pour la partie « climatologie »...



Les articles relatifs à l' « effet de serre »...

Chacun d'eux est accompagné d'une « vidéo » : reportages, interviews, graphiques, cartes, schémas animés. Au total plus de 300 vidéos sont consultables.

Vous pouvez aussi utiliser le bouton « accès direct » pour consulter les articles relatifs à un « objet » sans passer par le paysage.



Certains articles vous offrent la possibilité de télécharger une fiche au format pdf.

L'article choisi et la fenêtre vidéo.  
Ici l'animation sur le mécanisme de l'effet de serre.

Ce menu accessible à partir du bouton situé en bas à droite de l'écran constitue un véritable centre de ressources qui vous permet :

- de télécharger toutes les vidéos du site et toutes les Clim'Fiches (également accessibles à partir des articles correspondants)
- de consulter le répertoire des métiers du développement durable, le lexique, les sources (iconographiques et bibliographiques) ainsi que les crédits.



Accès aux téléchargements des vidéos.



Lien vers le répertoire des métiers du développement durable.

# Clim'City® le JEU

Le jeu Clim'City® s'inscrit dans la dimension du « penser globalement pour agir localement ». Cet environnement virtuel tend à illustrer comment, dans un pays occidental et industrialisé comme la France, il est possible de s'orienter vers des modes de vie durables pour la Terre et ses habitants

## Le contexte

La planète Terre a connu des phases de refroidissement et de réchauffement naturels au cours de son évolution. Cependant, elle ne s'est jamais réchauffée aussi vite qu'au cours du 20<sup>e</sup> siècle.

Les scientifiques du **GIEC** (Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) ont conclu dans leur dernier rapport de 2007 qu'« **il est très vraisemblable que l'Homme soit responsable de l'accélération du réchauffement observée au 20<sup>e</sup> siècle** ». Les accusés ? Les gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines. Leur concentration est trop élevée et cela accentue l'effet de serre naturel. La terre se réchauffe plus vite.

Selon les différents scénarios climatiques, les scientifiques prévoient un réchauffement global compris entre +1°C et +5°C pour 2100. Afin de stabiliser ce réchauffement à un niveau acceptable pour la planète (+2°C maximum), **il est nécessaire de diviser par deux les émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici à 2050.**

Cela implique que **les pays industrialisés divisent par 4 leurs émissions** afin de ne pas freiner le développement des pays « émergents ».

Clim'City® est une région industrialisée de type occidental. Vous y retrouverez donc les caractéristiques (consommation d'énergie, émissions GES, activités humaines, paysages) d'un environnement proche de votre quotidien.

## Buts du jeu

Vous devez constituer un plan climat pour lutter contre **l'évolution tendancielle de Clim'City®**. En effet, sans action de votre part, **les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre augmenteront chaque année**. Cette évolution tendancielle est basée sur un **scénario de type « rien n'est fait pour lutter contre les changements climatiques »**.

Ce scénario serait observable si le développement de Clim'City® continuait sur les bases actuelles : surconsommation d'énergie, utilisation massive des énergies fossiles, accroissement des transports routiers, production excessive de déchets, agriculture intensive, peu de place pour les énergies renouvelables, etc.

Vous disposez de **50 tours de jeu** (= 50 ans) pour mettre en place des actions permettant à la fois de **réduire les consommations d'énergie, de développer les énergies renouvelables, de diviser par 4 les émissions de GES et d'adapter Clim'City® à l'évolution climatique**. Ces actions constitueront votre **plan climat**.

Pour cela vous pourrez utiliser trois types de « **points d'action** » représentant les différents acteurs de Clim'City® : **pouvoirs publics (PP), entreprises (PE) et citoyens (PC)**.



Grâce aux compteurs suivez le niveau de points d'action de chaque acteur

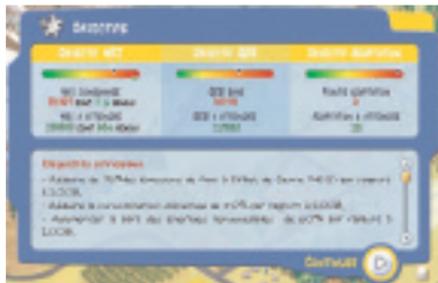
A chaque tour des points vous seront attribués automatiquement. C'est à vous de changer de tour lorsque vous le jugez utile.

## Objectifs

Vous pouvez consulter à tout moment vos objectifs et le niveau actuel de Clim'City®.en cliquant sur le bouton « Objectifs ».



Le bouton « Objectifs » est situé en bas à droite de l'écran



Les trois jauges vous permettent de suivre l'écart qui vous sépare de vos objectifs.

### Objectif « gaz à effet de serre » (GES)

La répartition et le volume des émissions de GES de Clim'City® sont basés sur les statistiques françaises. De même les objectifs de réduction pour 2050 sont ceux de la France à savoir la division par 4 de ces émissions.



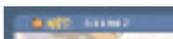
Le compteur GES affiche le niveau des émissions annuelles de Clim'City®.

L'unité de calcul des GES à Clim'City® est inspirée de la tonne équivalent CO2 (TeqCO2). En France la moyenne d'émissions annuelles par habitant est d'environ 7.5 TeqCO2. Au départ, la quantité de GES (865 456) de Clim'City® correspond donc à celle d'une agglomération d'environ 115 000 habitants.

Le jeu démarrant en 2008, votre objectif est d'amener ces émissions à 217 000 en 2058. Soit une **division par 4** correspondant aux objectifs français (Plan Climat et Facteur 4). Les potentiels de réduction d'émissions de GES des différentes actions sont basées sur le **Plan Climat français**, sur le **Bilan Carbone®** de l'ADEME et sur la méthode des **Triangles de stabilisation®**.

## Objectifs « énergie » (NRJ)

La consommation totale d'énergie de Clim'City® est inspirée de la tonne équivalent pétrole (tep). Comme en France, un habitant de Clim'City® consomme environ 2.8 tep par an en énergie finale. En 2008, la consommation totale de Clim'City® s'élève à 331 907 tep.



Le compteur NRJ affiche la consommation annuelle d'énergie de Clim'City

Les énergies consommées à Clim'City® correspondent aux proportions observées en France. Il en est de même pour les répartitions de consommation par secteur d'activité.

**L'objectif énergie est basé sur le scénario « NégaWatt 2006 »** ([www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)). Il a été élaborée par l'association du même nom dans le but de proposer un plan d'actions permettant à la fois de réduire les consommations (- 40%) et de développer les énergies renouvelables (60% du bouquet énergétique) d'ici à 2050.

Vous devrez donc amener Clim'City® en 2058 avec **une consommation d'énergie de 200 000 dont 120 000 d'énergies renouvelables**.

## Objectif « adaptation »

Le climat évolue et même s'il était possible de stopper dès aujourd'hui les émissions de GES, la température moyenne de la Terre continuerait d'augmenter. En effet les changements climatiques observés aujourd'hui sont le fruit des émissions de GES des 150 dernières années.

Les scientifiques prévoient donc que les conditions climatiques vont évoluer au cours du 21<sup>e</sup> siècle. L'Homme va devoir les anticiper et s'y adapter.

**Les objectifs d'adaptation et les différents aléas climatiques sont tirés des différents rapports de l'ONERC et d'études scientifiques (Météo France, CNRS, INRA, CEMAGREF).**

## Les points d'action

Vous avez trois types de points d'action à disposition : **pouvoirs publics (PP), entreprises (PE) et citoyens (PC)**.

Ils représentent les capacités d'action de chaque acteur. Ces points englobent à la fois les aspects financiers et comportementaux.

**Des points vous sont automatiquement attribués à chaque tour de jeu.**

## Les actions

Pour atteindre les objectifs du jeu, vous devrez choisir et coordonner au mieux un ensemble d'actions. Le but n'est pas de réaliser toutes les actions mais au contraire de choisir les plus judicieuses. Il y a une certaine logique à mettre en place, à vous de la trouver ! L'ensemble des actions que vous choisirez de lancer constituera votre plan climat.

### Statut

Six types de statuts différents définissent les actions :

**Action réalisable** : vous pouvez lancer l'action de suite.

**Action en cours** : vous avez lancé l'action mais sa réalisation nécessite plusieurs tours de jeu.

**Action réalisée** : l'action a déjà été mise en place.

**Conditions requises** : la réalisation de l'action nécessite le lancement d'autres actions

**Pas assez de points** : vous n'avez actuellement pas les moyens de réaliser cette action.

**Action dépassée** : soit vous avez déjà mis en place des actions plus performantes que celle-ci, soit cette action n'a plus d'utilité.

### Coût

Chaque action vous coûtera un certain nombre de points. En fonction du type d'action vous devrez utiliser un ou plusieurs types de points (pouvoirs publics, entreprises, citoyens). Le nombre de points nécessaires à la réalisation d'une action correspond à la fois à son coût économique mais aussi à la modification des comportements qu'elle implique.

### Effets

Les actions ont un impact plus ou moins important sur les émissions de GES, sur la consommation d'énergie, sur la production d'énergie et sur l'adaptation de Clim'City®. Certaines actions permettent aussi d'en débloquer d'autres.

La partie « Effets » vous informe sur le type d'impact de l'action (consommation de chaleur fossile, production d'électricité renouvelable, etc.) et sur sa durée de réalisation.

Les actions ont des effets :

« ponctuels » : impact direct sur les consommations d'énergie et les émissions de GES.

« tendanciels » : réduction ou augmentation de la tendance annuelle de l'objet à consommer d'avantage d'énergie et à émettre d'avantage de GES. L'effet tendanciel inscrit l'action dans la durée

Cette double approche permet au jeu de se rapprocher au mieux de la réalité. En effet la modification tendancielle permet de simuler l'inertie de l'action dans le temps.

**Exemple de l'habitat :**



Voici le premier pop-up s'ouvrant après avoir choisi un objet « habitat » : problématique, statistiques et actions à disposition.



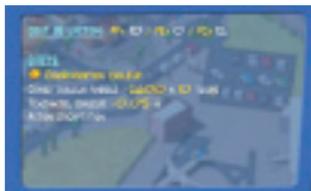
Zoom sur les statistiques. Vous pouvez constater la quantité et le type d'énergie consommée (électricité et chaleur) par les habitations et les gaz à effet de serre (GES) qui découlent de ces consommations. On peut voir que la consommation de chaleur augmentera de +0.627% au tour suivant (en 2009) par rapport à son niveau actuel (en 2008).

Les « Autres GES » ne proviennent pas de l'utilisation de l'énergie.

Le texte relatif à l'objet vous explique sa problématique.



Ici le joueur choisit l'action « Rénover et isoler les habitations »



Zoom sur les chiffres de l'action. Elle coûte 10 points pouvoirs publics et 12 points citoyens.

Elle permet de réduire à la fois :

- la consommation de chaleur des habitations de - 2600 sur 10 tours de jeu (soit - 26 000 au total)
- l'augmentation tendancielle annuelle de  $-0.05\%$

Elle agit également sur l'adaptation des habitations. En effet une meilleure isolation permet aussi de mieux résister à des épisodes caniculaires.

On peut dire que cette action a un triple effet : ponctuel + tendanciel sur la consommation de chaleur des habitations et elle participe à l'adaptation de Clim'City®.



Le joueur décide de lancer l'action. Le statut de l'action devient « Action en cours » car sa réalisation nécessite 10 tours de jeu.

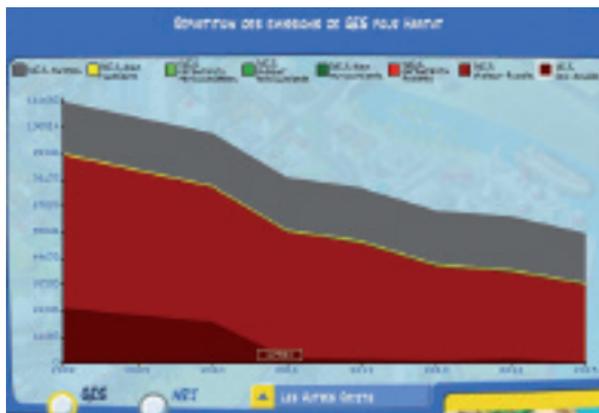
## Les Clim'Stats

Accessibles à partir du bouton situé en bas à droite de l'écran, elles constituent le tableau de bord du jeu. Vous pourrez y suivre l'évolution des consommations d'énergie et d'émissions de GES de Clim'City®.



Elles vous permettront de constater l'impact de vos actions à la fois sur l'ensemble des activités de Clim'City® (bâtiments, industries, agriculture, déchets, transports) et sur chaque objet de l'environnement (université, habitat, voitures, engins agricoles, champs, industries, etc.).





*Les statistiques « Habitat » montrent que les actions mises en place ont permis de réduire les GES liés aux consommations d'électricité fossile et de chaleur fossile.*

## Votre Plan Climat

A la fin du jeu votre plan climat dresse la liste de l'ensemble des actions réalisées par année et par objet et reprend les données générales de Clim'City® (évolution des sources de GES et des consommations d'énergie).

Vous pouvez l'imprimer et constater ainsi année par année l'impact de vos diverses actions sur les émissions de GES et les consommations d'énergie.

La version web (en ligne sur le site Internet de Cap Sciences [www.cap-sciences.net](http://www.cap-sciences.net)) vous offre la possibilité de mettre vos résultats en ligne et de comparer votre plan climat à celui d'autres joueurs. Un classement des meilleurs résultats vous permettra de situer votre performance !

## La sauvegarde

Le module de sauvegarde est uniquement disponible sur la version internet (pas de sauvegarde sur le DVD). Lorsque vous arrivez sur la page d'accueil de Clim'City®, vous avez la possibilité de créer un compte (login + mot de passe). Grâce à ce compte vous pourrez enregistrer vos parties, mettre vos résultats en ligne, accéder aux résultats des autres joueurs et laisser des commentaires.

## Livret pédagogique

Vous êtes enseignant, animateur ou médiateur, vous pouvez télécharger sur le site de Cap Sciences un livret pédagogique qui vous permettra d'approfondir l'utilisation de Clim'City® pour réaliser des séances d'animation.



# CLIM' CITY

Jouez sur

[cap-sciences.net](http://cap-sciences.net)