

Simulation des changements climatiques dans *Civilization VI Gathering Storm*

Vincent Boutonnet and Marco Barroca-Paccard

Volume 22, Number 1, April 2022

Varia

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1092295ar>

DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.35043>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Boutonnet, V. & Barroca-Paccard, M. (2022). Simulation des changements climatiques dans *Civilization VI Gathering Storm*. *VertigO*, 22(1), 1–26.
<https://doi.org/10.4000/vertigo.35043>

Article abstract

Civilization VI Gathering Storm offers important new features, including the effects of fossil fuel consumption on CO₂ emissions, the climate changes and the occurrence of natural disasters. The game analysis shows the importance of different types of disasters in a game. The management of disaster risks simulated in the game is carried out according to a technicist perspective since many technologies discovered over the course of a game make it possible to manage disaster risks and maintain the expansion and ownership of the territory. The probability of occurrence and the intensity of certain disasters will also increase with global warming linked to the increase in CO₂ emissions from the industrial age. The management of these climate changes can be achieved thanks to the *World Congress* allowing a temporary ban on the exploitation of certain resources. In general, the game simulates some current environmental issues, but does not completely render a model of sustainable development, because the proposed political and technological solutions rule out the social and ecological impacts of these choices and do not integrate many contemporary environmental issues. These principles of the game can be questionable. However, from a didactic point of view, they can also constitute learning opportunities because the game offers an important playful aspect and offers real freedom of choice of the type of development. The game thus has didactic and educational potential by allowing students to discuss a vision of sustainable development based solely on political and technological control.



Simulation des changements climatiques dans *Civilization VI Gathering Storm*

Vincent Boutonnet et Marco Barroca-Paccard

Introduction

- ¹ *Civilization VI*¹ est le plus récent titre d'une série déjà très populaire dont le premier opus créé par les studios Sid Meyer est sorti en 1991. C'est un jeu de stratégie au tour par tour, classé dans la catégorie 4X, c'est-à-dire que le jeu se déroule la plupart du temps au travers de quatre grandes phases : eXploration, eXpansion, eXploitation et eXtermination. La personne qui joue incarne un dirigeant suprême issu d'une civilisation à sélectionner selon ses préférences. Cette personne décide du déroulement des différentes phases de jeu en effectuant une série de choix stratégiques avant de laisser son tour aux autres civilisations (contrôlées par d'autres personnes ou par l'intelligence artificielle) sur la carte du jeu. Ces choix sont nombreux et relèvent de dimensions économiques, diplomatiques, militaires, religieuses, scientifiques, et *cetera*².
- ² Dans le cadre de cet article, nous proposons une analyse de l'expérience et de la simulation des changements climatiques par ce jeu vidéo. En effet, le jeu propose dans son expansion *Gathering Storm* une simulation plus avancée des changements climatiques et des problématiques environnementales qui en découlent, notamment l'augmentation des catastrophes naturelles et la gestion du risque par les sociétés. Nous souhaitons donc présenter en premier lieu une problématique circonscrite au contexte éducatif (ce que le jeu pourrait apprendre aux joueurs) et au contexte théorique (ce que le jeu simule au regard des changements climatiques). Nous aborderons ensuite le cadre théorique ainsi que le cadre méthodologique de notre recherche exploratoire. Nous enchaînerons avec l'analyse en portant un regard sur les changements climatiques, la gestion du risque et les incidences scolaires ou didactiques relatives à l'usage de ce jeu vidéo.

- 3 Depuis sa sortie initiale en 1991, *Civilization* a grandement évolué dans sa forme et a attiré l'attention de plusieurs chercheurs en éducation (Carr, 2007 ; Ghys, 2012 ; Squire, 2004 ; Whelchel, 2007) notamment à partir de *Civilization III* (édité en 2001) en raison de la simulation du changement historique dans un temps long (Dor, 2018). Le plus récent titre, *Civilization VI*, a bénéficié de deux expansions qui modifient notablement l'expérience du jeu. La première, *Rise and Fall*, introduit certaines nouveautés dont le système de *Loyauté* dans les villes, l'introduction des *Gouverneurs* à assigner dans une ville de notre choix pour obtenir des gains de développement substantiels ou l'apparition des *Âges* marquant des périodes de développement fastes ou sombres. La deuxième expansion, *Gathering Storm*, réintroduit quant à elle des catastrophes naturelles³, une simulation avancée de régulation du climat, la consommation des ressources fossiles et le retour du *Congrès international* permettant de voter des lois imposant des conditions de jeu particulières à tous pour un certain nombre de tours. Cette dernière expansion aborde de manière ludique plusieurs problématiques environnementales : émission de CO₂ dans l'atmosphère, augmentation de la température planétaire, fonte de la calotte glaciaire, désertification, augmentation du niveau des mers, accélération et aggravation des catastrophes naturelles, et *cetera*. Si plusieurs jeux abordent avec sérieux les changements climatiques et les moyens pour les contrer⁴, *Civilization VI Gathering Storm* réintroduit dans la franchise des mécaniques de jeu ayant une incidence directe sur les changements climatiques et la gestion des risques naturels : dès l'exploitation des ressources fossiles (charbon, pétrole) les changements climatiques s'accroissent et les catastrophes naturelles se multiplient. Cependant, depuis la sortie du plus récent opus, *Civilization VI*, encore peu de recherches s'y sont intéressées (Boutonnet, 2017, 2019 ; Lammes et de Smale, 2018 ; Mol et al., 2017), malgré des changements majeurs à la série avec les expansions *Rise and Fall* et *Gathering Storm* (qui intègre les changements climatiques et la gestion des risques naturels). Cela pose le problème de la simulation des changements climatiques et des savoirs sur les problématiques environnementales, qui peuvent être appris via un jeu commercial, alors que les changements climatiques continuent de préoccuper différents groupes sociaux, savants ou politiques.
- 4 Du point de vue d'un usage scolaire, plusieurs recherches ont contribué à une analyse diversifiée de la série *Civilization* montrant les limites et les bénéfices de son utilisation. Entre autres, ce jeu est critiqué pour sa représentation stéréotypée de certains groupes ou personnages (Joly-Lavoie et Yelle, 2016; Mir et Owens, 2013), son manque de réalisme dû à l'absence de pollution, de catastrophes naturelles, de pandémies ou la tendance du jeu à imposer une vision occidentale, capitaliste, axée sur le développement technologique et les conflits armés inévitables (Blaker, 2017 ; Carr, 2007 ; Ford, 2016 ; Minassian, Rufat, Coavoux et Berry, 2011; Whelchel, 2007). En revanche, de nombreuses recherches empiriques ont aussi décrit des effets positifs lors d'un usage scolaire de *Civilization* afin de développer la compréhension de certains concepts. Par exemple, il y aurait une augmentation de la motivation des élèves grâce à l'intégration de ce jeu dans une situation d'apprentissage pour les élèves à l'école secondaire (Lee et Probert, 2010 ; Pagnotti et Russell, 2012 ; Probert, 2013; Squire, 2004) ou avec des élèves en difficultés d'apprentissage en contexte d'adaptation scolaire (Simard, 2019). Ces recherches montrent également certaines capacités des élèves à résoudre des problèmes, à argumenter des choix, à manifester une compréhension de concepts abstraits (territoire, civilisation, diplomatie, technologie, etc.) ou à s'engager dans une réflexion critique sur les intentions des développeurs de ce jeu. En outre, il y

aurait aussi une compréhension accrue de certains concepts par l'usage de ce jeu plutôt qu'avec un enseignement traditionnel (Probert, 2013). Toutefois, ces recherches indiquent également plusieurs défis, dont l'investissement en temps et en argent pour concevoir et réaliser une telle séquence d'apprentissage, le désengagement de certains élèves dû à l'intégration d'un jeu vidéo ou encore la difficulté pour certains élèves à expliciter leur compréhension ou à faire des liens entre les mécaniques du jeu et les connaissances prescrites aux programmes d'enseignement.

- 5 En outre, l'ensemble de ces recherches portent un regard sur le contenu historique du jeu, ou sur comment l'histoire est représentée. Très peu de recherches ont analysé la série *Civilization* d'un point de vue géographique, notamment au travers de l'appropriation du territoire ou de l'impact des activités humaines sur le territoire, et celles qui le font soulignent la nécessité de s'intéresser aux modélisations géographiques représentées dans le jeu. En effet, depuis *Civilization III*, la série « valorise indirectement un mode de développement peu soucieux de l'environnement puisque sa gestion occupe une très faible part dans la stratégie du joueur » (Minassian et Rufat, 2008). Cela nous semble un angle mort conséquent dans l'analyse et les usages possibles de ce jeu, particulièrement au regard de la simulation avancée des changements climatiques et la gestion des risques naturels qui remettent au premier plan une gestion fondée en partie sur la géographie et les sciences naturelles. Plusieurs auteurs discutent des valeurs, des idéologies, des représentations qui sont implicites dans l'élaboration d'un jeu vidéo (Flanagan et Nissenbaum, 2014 ; Genvo, 2009 ; Minassian et Rufat, 2008) et qui pourraient avoir une incidence sur la compréhension de savoirs ou de concepts par des joueurs ou des élèves. Certains remarquent également que l'usage d'un jeu vidéo permet un apprentissage tangentiel (Dussarps, 2020 ; Mozelius et al., 2017) c'est-à-dire d'apprendre des notions sur la base de l'expérience du jeu qui conduit à se documenter davantage sur les savoirs savants pendant ou après une partie.
- 6 Alors que l'éducation est identifiée comme un socle important pour la lutte contre les changements climatiques (Unesco, 2020), d'un point de vue curriculaire, les contenus relatifs aux changements climatiques peinent à prendre de la place et exploitent des dimensions limitées aux processus climatiques sans trop aborder les consensus scientifiques ou les actions urgentes à prendre (Wynes et Nicholas, 2019). D'ailleurs, bien que la recherche en éducation tend à s'intéresser davantage aux problématiques environnementales ou au développement durable, certains indiquent que le matériel didactique présente encore une vision réductrice et occidentale des changements climatiques (Pérez Diez et al. 2022). Il ne faut donc pas être surpris si les élèves du secondaire ont une appréciation peu complexe des problématiques environnementales (Pache et al., 2016) et tendent à douter du consensus scientifique sur les changements climatiques causés par les activités humaines (Stevenson, Peterson, Bondell et al., 2014). Toutefois, cette dernière recherche mentionne également que les jeunes semblent mieux accepter le consensus anthropogénique lorsqu'ils mobilisent et apprennent davantage de savoirs savants sur les changements climatiques.
- 7 C'est pourquoi, considérant les changements majeurs à la série *Civilization*, notre objectif est d'analyser la simulation des changements climatiques afin de mieux comprendre les mécaniques du jeu et les concepts qui sont déployés. Cette analyse permettrait d'envisager les effets potentiels de l'usage scolaire d'une telle ressource. Cet article est donc une étude exploratoire de son contenu et ne décrit pas la

compréhension effective des concepts déployés dans le jeu par des joueurs ou des élèves.

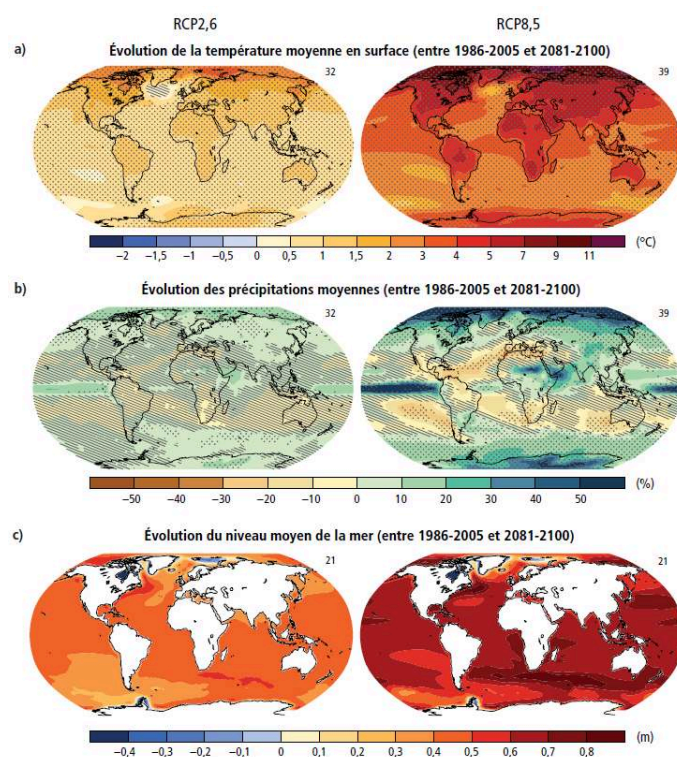
La ludification des savoirs savants ou scolaires

- 8 Pour mener cette analyse, nous convoquons deux axes théoriques afin d'encadrer et d'alimenter nos propos. Tout d'abord, il sera question de la ludification de savoirs savants ou scolaires. Nous traiterons ensuite de certains de ces savoirs, dont le réchauffement climatique et la gestion du risque de catastrophes naturelles.

Le consensus scientifique sur le réchauffement climatique

- 9 Les prévisions actuelles de changement climatique permettent de déterminer les conséquences possibles d'un réchauffement anthropique à l'échelle planétaire. La figure 1 illustre clairement la relation entre un réchauffement climatique très important (+4 degrés Celsius, mais parfois +11 degrés Celsius) et l'augmentation des précipitations (jusqu'à +50% vers 2100) ou l'augmentation du niveau des mers (+0.60 mètre vers 2100). Les travaux sur le changement climatique sont très nombreux et le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) propose régulièrement des rapports depuis les années 1990 qui servent de base aux débats politiques et sociétaux sur cette question. À la suite des accords de Paris, le GIEC a produit un rapport spécial en 2018⁵ qui repose sur plus de 6 000 publications scientifiques pour essayer d'évaluer les conditions permettant de stabiliser le réchauffement à 1,5 °C (Masson-Delmotte, 2020). Ce rapport établit que les activités humaines ont causé le réchauffement climatique et continuent d'accélérer le réchauffement tout en multipliant les risques naturels (sécheresse, augmentation des précipitations, augmentation du niveau des océans, et *cetera*). Le rapport propose également différentes solutions pour atteindre cette cible de 1,5 °C : forte baisse des émissions mondiales de CO₂, jusqu'à atteindre un bilan de zéro en utilisant des systèmes de captation et de stockage du carbone atmosphérique ; stabilisation des émissions des autres gaz à effet de serre, des aérosols, et *cetera*.

Figure 1. Modélisation des changements climatiques



Les changements sont ceux attendus pour 2081-2100 relativement à la période 1986-2005. Les projections RCP2,6 correspondent à un scénario strict d'atténuation visant un réchauffement planétaire qui demeurerait probablement inférieur à 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. Les projections RCP8.5 sont plus pessimiste, mais c'est un scénario possible car il correspond à la prolongation des émissions récentes.

Rapport de synthèse du GIEC, 2014 un scénario strict d'atténuation.

- 10 Ces solutions ne sont envisagées que dans le cadre d'un développement visant l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités en cohérence avec les Objectifs de Développement durable (ODD) (Unesco, 2020 ; Waisman, 2020). Il en résulte différents scénarios :

- Le Scénario P1 est un scénario de décroissance qui repose sur une baisse de la demande d'énergie avant 2050, alors que le niveau de vie augmente;
- Les scénarios P2 et P3 sont des scénarios intermédiaires qui considèrent une stabilisation de la demande d'énergie ainsi que l'augmentation de l'efficacité énergétique et l'innovation technologique bas-carbone par la convergence économique et la coopération internationale;
- Le scénario P4 qui est un scénario technologique dans lequel ce sont les technologies à émission négative permettant de capter le CO² qui sont utilisées. Dans ce cas, il y a une utilisation intensive des ressources et de l'énergie conduisant d'abord un fort dépassement des objectifs d'émissions, suivi d'une forte diminution avec le déploiement des nouvelles technologies.

- 11 En considérant ce consensus scientifique (Masson-Delmott, 2020; Wynes et Nicholas, 2019) fondé sur des projections de réchauffement et de solutions pour y remédier, il devient notre cadre d'analyse pour la plus récente expansion *Gathering Storm* qui propose une modélisation géographique (Minassian et Rufat, 2008) avancée du

réchauffement climatique et du risque de catastrophes naturelles en raison de l'exploitation et de la consommation des ressources fossiles.

Catastrophes naturelles et gestion du risque de catastrophes dans un contexte de changement climatique

- 12 Le risque a longtemps été associé à la fatalité, mais en 1755, le séisme de Lisbonne marquera un tournant historique. En effet, si Voltaire considère ce séisme comme une fatalité (*Poème sur le désastre de Lisbonne*), Rousseau va proposer, à l'inverse, d'agir pour réduire les risques en évitant les lieux dangereux (*Lettre sur la providence*). La société devient ainsi active dans la gestion ou l'anticipation des risques naturels. Dans le cadre de l'analyse du risque de catastrophe, le risque peut notamment représenter la probabilité de perte résultant de l'occurrence d'un, voire de plusieurs événements dommageables qui interagiront entre eux (Kermisch, 2012). Le risque se construit donc selon un concept dual : 1) la confrontation d'un événement ou d'une suite d'événements plus ou moins aléatoires, la source du risque est alors un danger ou un aléa avec 2) des conséquences possibles : qualification du risque selon les intérêts menacés ou exposés, c'est-à-dire les enjeux (Barroca-Paccard et Barroca, 2017).
- 13 L'analyse du risque constitue la première étape dans la gestion du risque de catastrophes et permet de prendre des décisions en se basant sur les trois questions suivantes (Kaplan, 1997) :
- Qu'est-ce qui peut se produire ?
 - Quelles sont les chances pour que ces situations se produisent ?
 - Si elles se produisent, quelles en seront les conséquences ?
- 14 À la suite de cette analyse, les risques de catastrophes peuvent être gérés par la mise en place de mesures visant à diminuer les conséquences éventuelles de la survenue d'une catastrophe. Le concept de vulnérabilité (correspondant à l'exposition aux risques), qui s'est largement imposé, permet de prendre en compte les risques dans certains milieux. Des approches technicistes reposeront alors sur le développement de solutions basées sur des infrastructures ou des solutions technologiques pour diminuer la vulnérabilité.
- 15 Cependant, cette gestion techniciste du risque n'est pas toujours suffisante. En raison du développement urbain et du changement climatique, l'anticipation des catastrophes devient de plus en plus difficile. Dans ce contexte, il est essentiel que les populations puissent avoir la capacité à comprendre les risques futurs ainsi que les pratiques individuelles et collectives qui conduisent à des réponses efficaces. Il est aujourd'hui largement reconnu que la prévention systémique, notamment par l'éducation des populations, joue un rôle central dans la réduction de la vulnérabilité permettant de réduire l'impact des catastrophes (Bardsley, 2016 ; Muttarak et Lutz, 2014; Shaw, Shiwaku et Takeuchi, 2011 ; te Riele, 2015). Cette prise en compte de l'importance de l'éducation a été mise en avant depuis plus d'une dizaine d'années au sein des Nations Unies. En 2005, la conférence mondiale sur la prévention des catastrophes a adopté le cadre d'action de Hyōgo qui identifie des lacunes et des problèmes dans cinq grands domaines, notamment dans celui de la gestion des savoirs et de l'éducation (Unisdr, 2005). Ceci a été accompagné au sein des Nations Unies pour l'éducation en vue du développement durable par la prise en compte de la réduction des risques de catastrophe (Unesco, 2014, 2020). Depuis 2015, le Cadre de Sendai pour la Réduction des Risques de Catastrophes réaffirme l'importance de l'éducation : « promouvoir des

stratégies nationales pour renforcer l'éducation et la sensibilisation du public à la réduction des risques de catastrophe, y compris par l'information et les connaissances sur les risques de catastrophe, par le biais de campagnes publicitaires, de médias sociaux et de la mobilisation communautaire, en tenant compte de publics spécifiques et de leurs besoins » ” (traduction libre, Unisdr, 2015). Encore une fois, il s'agit d'examiner comment le risque de catastrophes naturelles est géré dans *Civilization* et quelles actions ou solutions sont possibles dans le jeu afin d'atténuer la vulnérabilité des établissements humains.

Méthodologie

- 16 Notre objectif est d'analyser la simulation des changements climatiques et la gestion des risques de catastrophes naturelles grâce à une étude exploratoire des mécaniques et du contenu proposé par l'expansion *Gathering Storm* du jeu vidéo *Civilization VI*. Notre posture est celle d'un chercheur-joueur qui vit l'expérience de ce jeu, mais avec l'intention d'analyser les structures explicatives ou narratives du jeu (Lankoski et Björk, 2015). Ces auteurs soulignent qu'il importe de s'intéresser à l'expérience ludique (puisque'elle est source d'engagement pour les joueurs) régie autant par des principes⁶ (*principles*) que par des règles du jeu constitutives⁷ (*primitives*) qui ne changent pas. Bogost (2007) fait également références aux principes d'un jeu en l'identifiant comme rhétorique procédurale, c'est-à-dire via une trame explicative proposée par le jeu qui peut représenter le monde réel. Il faut d'ailleurs noter que plusieurs chercheurs soulignent la nécessité de procéder à une analyse approfondie incluant non seulement l'expérience du jeu, mais également la compréhension des éléments constitutifs et des principes du jeu (Chapman, 2016 ; Genvo, 2009 ; McCall, 2012 ; Minassian et al., 2011).
- 17 Puisque la recherche est exploratoire, nous avons dans un premier temps joué librement, c'est-à-dire sans avoir de considérations méthodologiques ou théoriques en lien avec les changements climatiques. Cette première étape a servi à cerner les principes et les règles du jeu afin de se familiariser avec les différents processus qui animent le jeu. Nous avons ensuite joué différentes parties en variant certaines conditions de départ du jeu (choix de la civilisation, choix de la carte, et *cetera*) et en testant différentes actions influençant les changements climatiques et la gestion des risques naturels (exploitation intensive, faible ou nulle des ressources fossiles ; développement technologique, construction d'infrastructures, et *cetera*). Nous avons donc sauvegardé les parties à différents tours afin de pouvoir nous y référer par la suite. L'analyse se fonde sur plusieurs sessions de jeu totalisant plus de 100 heures en variant les civilisations choisies (Canada, Maori, Viking ou Allemagne), les conditions de victoires poursuivies (diplomatique, culturelle ou scientifique) et en utilisant une carte aléatoire pour 4 joueurs maximum au niveau de difficulté normale (niveau Prince). Ces différentes parties nous ont conduit à classifier les scénarios de développement possibles et leurs impacts sur les changements climatiques. Cela nous a permis d'identifier les actions du jeu qui accélèrent ou réduisent les changements climatiques afin d'identifier un potentiel éducatif. L'étude est exploratoire afin de bien cerner la simulation des changements climatiques et ne se fonde pas sur l'expérience vécue par des élèves. Cette analyse dite formelle (Lankoski et Björk, 2015) permettra de s'interroger sur les catastrophes naturelles et la gestion des risques, les changements climatiques ainsi que sur le modèle de développement simulés par cette ressource vidéoludique.

Catastrophes naturelles et gestion du risque

Le risque de catastrophe et son analyse

- 18 Dans *Civilization VI*, l'expérience et l'analyse du risque sont omniprésentes, et ce, dès le début de la partie. Le jeu commence habituellement en 2800 avant notre ère avec une unité militaire et un colon qui peut fonder une ville. Le joueur peut déplacer ces unités sur les tuiles hexagonales découpant le territoire de la carte du jeu. Malgré une technologie peu avancée, il est possible d'anticiper le risque d'inondations côtières sur les tuiles marquées d'une vague. Une icône indique déjà à la personne qui joue que s'il y a réchauffement climatique, il y aura à ces endroits une montée des océans causant la perte irréversible de ces tuiles et de tout ce qui s'y trouve (aménagements, personnes, ressources, et *cetera*). C'est certainement anachronique à cette ère historique, car le réchauffement climatique n'est pas mesuré et l'exploitation des ressources fossiles n'est pas possible, mais le jeu nous force à considérer d'emblée les risques d'inondations et de montée du niveau des océans.
- 19 En fait, au fil du jeu, le joueur sera confronté à différents types de catastrophes : géologiques (éruption de volcans), météorologiques (sécheresses, tempêtes, et inondations) ou humaines (nucléaires). Dans un premier temps, ces catastrophes ne sont pas liées au réchauffement climatique, mais bien à un aléa naturel. Chaque catastrophe variera en intensité selon le niveau de réchauffement climatique et certaines ne produiront que des inconvénients mineurs ou des conséquences positives alors que d'autres entraîneront des pertes pouvant être très importantes, notamment humaines ou par la destruction d'infrastructures. Le tableau 1 résume les aléas de ces catastrophes avec les conséquences possibles. Si l'on compare les éruptions volcaniques aux sécheresses, on remarque que plus il y a d'effets négatifs immédiats, plus les bénéfiques sont importants à long terme. Il existe donc un principe du jeu qui équilibre l'impact des catastrophes selon une gestion stratégique des risques. En outre, l'éruption volcanique est la seule catastrophe qui cause plusieurs bénéfiques, en sachant qu'on peut mitiger le risque en ne construisant rien sur ces tuiles, mais en bénéficiant tout de même de ces bonus si le volcan se situe à l'intérieur du territoire urbain. Plusieurs stratégies sont envisageables, mais il semble recommandable de fonder une ville à proximité d'un volcan pour éventuellement profiter de bonus importants avec le risque possible de voir certaines tuiles de sa ville endommagées ou détruites. De fait, cela rappelle l'établissement de plusieurs villes à proximité de volcans, dont Pompéi près du Vésuve⁸ en Italie. Le risque peut être important, mais les gains sont toutefois substantiels et méritent une réflexion.

Tableau 1. Catastrophes naturelles et effets

Aléa	Effets positifs	Effets négatifs	Rôle géographique	Rôle climat
------	-----------------	-----------------	-------------------	-------------

Éruptions volcaniques	Peut fertiliser le sol et augmenter la production alimentaire, industrielle, scientifique et culturelle.	Gravité variable (3 niveaux, 1 à 2 tuiles touchées, durent 1 tour). Peuvent avoir un impact majeur (dommage ou destruction des aménagements, quartiers, personnes).	ü	û
Sécheresses	Aucune	Gravité variable (2 niveaux, durent de 5 à 10 tours) Impact mineur (réduction production alimentaire, dommage aux aménagements)	ü	ü
Tempêtes (Blizzard, de sable, Tornades, Hurricanes)	Peut fertiliser sol et augmenter la production industrielle selon le type de tempête	Gravité variable (deux niveaux, durent plusieurs tours et se déplacent d'1 à 19 tuiles) Peuvent avoir un impact majeur (dommage ou destruction des aménagements, quartiers, personnes).	ü	ü
Inondations	Peut fertiliser le sol et augmenter la production industrielle	Gravité variable (3 niveaux, durent 1 tour) Peuvent avoir un impact majeur (dommage ou destruction des aménagements, quartiers, personnes).	ü	ü
Accidents nucléaires	Aucune	Gravité variable (3 niveaux, durent de 2 à 20 tours) Peuvent avoir un impact majeur (défaillance du réacteur est équivalent à une attaque nucléaire)	û	û

- 20 Cela dit, depuis une mise à jour d'avril 2019 (*Antartic Update*), les sécheresses et les tempêtes peuvent retirer des gains de production ou de fertilité à partir de la phase V du réchauffement climatique (nous reviendrons sur ces phases plus loin). De plus, la fréquence des sécheresses et de tempêtes majeures augmente de 50% par degré de température supplémentaire (voir Tableau 2). D'ailleurs, l'introduction de la désertification est aussi relative à la déforestation dans le jeu. Ceci est un autre principe du jeu : il est possible de raser des forêts entières pour construire et étendre le territoire urbain, accroître la production industrielle, mais cela augmente également le

réchauffement planétaire et la désertification de certains milieux déforestés, occasionnant à long terme une perte de production industrielle.

Tableau 2. Variation des risques selon les changements climatiques

Phase	Niveau de la mer	Cotes	Fonte calotte glaciaire	Fertilisation par les tempêtes	Désertification par les tempêtes et sécheresses
I	+0.5 m	-	10%	Oui	Non
II	+1.0 m	1 m d'inondations	20%	Oui	Non
III	+1.5 m	2 m d'inondations	30%	Oui	Non
IV	+2.0 m	1 m submergé	40%	Oui	Non
V	+2.5 m	3 m d'inondations	55%	Oui	+ 15% de risque
VI	+3.0 m	2 m submergés	70%	Non	+ 30 % de risque
VII	+3.5 m	3 m submergés	85%	Non	+ 45 % de risque

- 21 La fréquence et l'intensité des catastrophes naturelles sont une option de configuration des parties sur une échelle de 0 à 4. Cela permet au joueur d'augmenter les risques naturels dès le début d'une partie et de faire face à des choix stratégiques de gestion et d'expansion du territoire qu'il contrôle. En outre, certaines cartes accentuent ces risques, dont la carte *Primordiale* (plus de volcans et de zones côtières basses) et d'autres options permettent de régler une apparition plus fréquente de toundras ou de déserts propices à l'apparition de tempêtes ou de sécheresses. Cette liberté de configuration peut mener à des expériences variées du jeu en mettant une emphase plus importante sur les changements climatiques et la gestion des risques dans différents milieux géographiques durant la partie.
- 22 De manière générale, la gestion des risques se réalise notamment par la construction d'aménagements particuliers afin de limiter les effets négatifs. Concernant les sécheresses et les inondations, le jeu propose une vision du risque de catastrophe initialement très marquée par la fatalité, mais celle-ci est progressivement remplacée par une gestion basée sur les infrastructures humaines (aqueducs, barrages et digues) qui permettent de faire totalement disparaître le risque tout en bénéficiant d'un gain en production de nourriture, de science ou d'industrie (voir Tableau 3). C'est donc une vision techniciste de la gestion du risque qui est mise en place graduellement dans la partie au gré des découvertes technologiques - seulement par des infrastructures - plutôt qu'une gestion systémique (prévention, éducation, et *cetera*). En outre, il faut noter que la construction d'infrastructures n'engage que les coûts initiaux et ne nécessite pas d'entretien (sauf pour la centrale nucléaire) pour assurer leur durabilité ou leur efficacité.

Tableau 3. Catastrophes naturelles et gestion des risques

Aléa	Diminution de l'aléa	Diminution des effets négatifs	Fatalité ou Gestion
Éruptions volcaniques	Impossible	Limité (anticipation partielle avec le choix d'emplacement à proximité)	Fatalité
Sécheresses	Maintien des forêts et des marécages	Construction d'aqueducs ou de barrages (pas d'entretien nécessaire)	Fatalité > Gestion (modulé selon les changements climatiques)
Tempêtes (Blizzard, de sable, Tornades, Hurricanes)	Gestion du réchauffement climatique	Non (mouvement aléatoire)	Fatalité (modulé selon les changements climatiques)
Inondations	Gestion du réchauffement climatique	Construction de digues ou de barrages (pas d'entretien nécessaire)	Fatalité > Gestion (modulé selon les changements climatiques)
Accidents nucléaires	Entretien de la centrale nucléaire	Non	Gestion

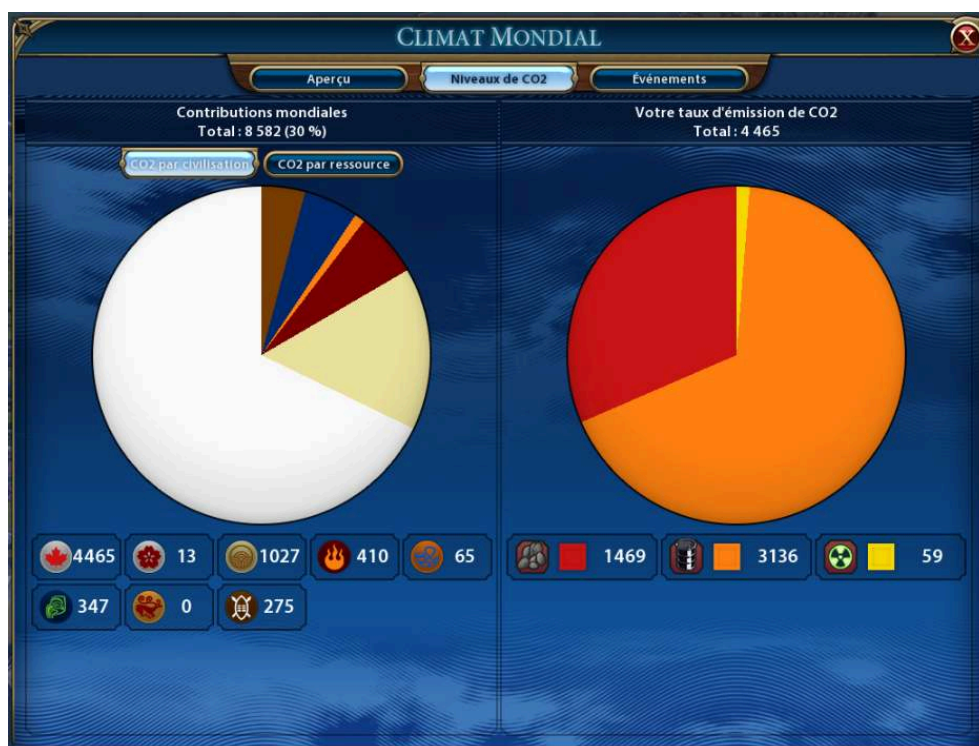
Réchauffement climatique

- 23 Dans *Civilization VI Gathering Storm*, les catastrophes naturelles et la gestion des risques sont directement reliées au réchauffement climatique. C'est un autre élément constitutif du jeu : les catastrophes se multiplient et s'intensifient avec l'accroissement des émissions de gaz à effet de serre (seul le CO₂ est comptabilisé dans le jeu). Le jeu progresse selon des ères historiques⁹ et des découvertes technologiques qui permettent de réaliser différentes actions (exploiter du charbon ou de l'uranium) ou de construire de nouveaux aménagements pour l'exploitation de son territoire (barrage hydroélectrique, puits de pétrole, et *cetera*). Ce progrès technologique conduit en dernière instance à l'ère industrielle et à l'exploitation du charbon. Dès ce jalon atteint, les émissions globales de CO₂ peuvent grimper rapidement si un ou plusieurs joueurs exploitent et consomment du charbon devenu nécessaire pour alimenter en électricité certains aménagements de la ville, ou pour produire et entretenir des unités militaires. Cela accélère le réchauffement climatique que chaque joueur peut monitorer à partir d'un tableau de bord (intitulé *Climat mondial*) consacré exclusivement aux changements climatiques. Ce tableau indique la fonte de la calotte glaciaire, la montée prévue des eaux, le niveau de CO₂ (mondial et par joueur), l'augmentation de la température depuis l'Antiquité ou la prévision des catastrophes naturelles.

Figure 2. Capture d'écran "Climat mondial"

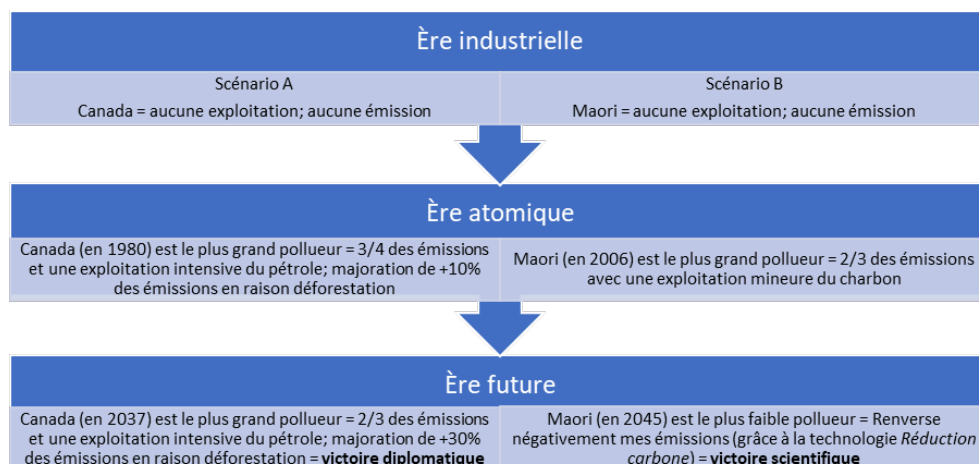


- 24 Le réchauffement climatique est également marqué par des phases de jeu relatives à l'importance des émissions de CO₂. Il existe sept phases accentuant à chaque fois l'intensité et la probabilité de nouvelles catastrophes naturelles ainsi que l'augmentation de la température, la fonte de la calotte glaciaire et la montée des océans (voir Tableau 2 et Figure 2). Par exemple, à la phase I, la calotte glaciaire peut fondre de 10% alors qu'à la phase VII, la calotte est réduite de 85% de sa masse, entraînant inévitablement une montée des océans et une inondation des zones côtières.
- 25 Le tableau *Climat mondial* possède un onglet unique intitulé *Niveaux de CO₂*. Cet onglet présente deux graphiques à secteurs. Le premier indique les contributions aux émissions de chaque joueur, ou globalement selon chaque ressource fossile (charbon, pétrole, uranium). Le deuxième graphique montre votre émission individuelle selon chaque ressource fossile que vous exploitez. Il nous semble pertinent de montrer deux exemples de parties afin d'illustrer les principes du réchauffement climatique simulé dans le jeu et voir comment ceux-ci coïncident avec les scénarios envisagés par le GIEC : décroissance énergétique ou réduction massive des émissions de gaz à effet de serre.

Figure 3. Capture d'écran "Niveaux de CO₂" par civilisation et par ressource

- 26 Nous avons tenté deux stratégies (voir Tableau 4) représentées par le scénario A avec le dirigeant Wilfrid Laurier (Canada) et par le scénario B avec le dirigeant Kuppe (Maori). Dans les deux cas, nous avons remporté la victoire, même si elles ne sont pas identiques (diplomatique avec le Canada et scientifique avec les Maoris). Le Canada remporte la victoire diplomatique en 2037 en étant le plus grand consommateur de ressources fossiles avec le plus grand impact sur les changements climatiques (Phase VII dans le jeu). Il faut signaler que depuis la mise à jour d'avril 2019 (*Antartic Update*), il existe une pénalité de faveurs diplomatiques pour le plus grand pollueur, ce qui rend la victoire diplomatique plus difficile (cette mise à jour n'était d'ailleurs pas installée au moment de cette partie). Remarquons également avec les Maoris, victoire scientifique en 2045, que nous avons réussi à passer du plus grand consommateur de ressources fossiles au plus faible en une quarantaine d'années et en ayant même une émission négative à la fin de la partie selon une trajectoire correspondant au scénario P4 (GIEC, 2018) basé sur le développement - ce qui permet de réduire les émissions globales et de ne plus aggraver le réchauffement climatique.

Tableau 4. Scénario de développement et de réchauffement climatique



- 27 Si l'on compare ces deux exemples de parties avec les récentes prévisions (voir figure 1) du GIEC (2014, 2018), on peut s'apercevoir que *Civilization VI Gathering Storm* simule de manière réaliste, dynamique et simplifiée les risques liés au réchauffement climatique avec une augmentation significative de la température globale. Ces parties montrent qu'il est même possible d'arriver aux niveaux prévus par le plus récent rapport du GIEC bien avant 2080 si plusieurs civilisations dans le jeu exploitent et consomment massivement des énergies fossiles.

Modèle de développement

- 28 *Gathering Storm* réintroduit le *Congrès mondial* qui n'était pas présent dans la première version de *Civilisation VI*. Ce congrès ressemble à l'ONU et permet de gérer diplomatiquement certains événements. Par exemple, le conflit militaire n'est plus une option viable à long terme sans *casus belli* car il y a une pénalité qui s'accroît avec le temps sur le bonheur des citoyens qui soutiennent l'exploitation et le développement des villes. Ce qui nous intéresse particulièrement, c'est la possibilité de participer à un événement climatique unique intitulé *Accords climatiques*. Sous la forme d'une compétition, chaque civilisation obtient des points selon certains critères durant une période limitée : quantité d'émissions individuelles et point bonus en démantelant les centrales à charbon, à pétrole ou nucléaire. Le joueur qui est le plus faible pollueur et qui réussit à démanteler un grand nombre de centrales remporte l'événement et obtient des récompenses uniques. Bien évidemment, nous sommes loin des Accords de Paris, mais le jeu introduit tout de même la notion de risque planétaire et la contribution de chacun, même si ici l'aspect compétitif prime sur une réelle collaboration intergouvernementale.
- 29 Outre cette compétition éphémère, il est possible d'interdire temporairement l'exploitation de certaines ressources. Un joueur doit alors soumettre au vote lors du *Congrès mondial* la proposition d'interdire l'exploitation du charbon ou du pétrole pendant un certain nombre de tours. Chaque civilisation peut alors voter avec un ou plusieurs jetons appelés *Faveurs diplomatiques*. Le résultat du vote est relatif au nombre total de jetons mis en jeu : cela signifie qu'une civilisation avec un très grand nombre de jetons peut appuyer ou renverser à elle seule la proposition. Cela simule de manière très simplifiée l'influence que certains pays peuvent avoir dans les coulisses de l'ONU.

Remarquons également qu'une telle proposition n'a pas nécessairement une intention de réduire les émissions de CO₂, car cela peut être une stratégie militaire de réduire l'accès aux énergies fossiles pour certaines civilisations et ainsi suspendre pour un temps leur développement militaire. La gestion des risques et les changements climatiques simulés dans le jeu nous conduisent à identifier un modèle de développement. C'est donc un principe qui se déploie dans chaque partie, mais qui peut varier selon les choix stratégiques des civilisations et les agencements ludiques des joueurs (Genvo, 2013), c'est-à-dire selon les buts poursuivis dans le jeu (conquérir les autres civilisations, développer rapidement l'arme nucléaire, assurer une force navale, et *cetera*). Ce principe se fonde sur la découverte de solutions technologiques afin d'assurer le développement d'une civilisation. Une vision techniciste s'identifie assez facilement, puisque de nombreuses technologies découvertes au fil d'une partie permettent de continuer l'expansion et l'appropriation du territoire (voir Tableau 5). Cette critique n'est pas nouvelle, puisqu'elle était déjà identifiée dans des analyses sur les titres antérieurs de *Civilization* (Blaker, 2017; Carr, 2007; Ford, 2016). Cependant, il faut souligner que ce principe s'actualise désormais dans une course effrénée pour dompter les risques naturels et accaparer le plus de ressources naturelles éparpillées sur le territoire.

Tableau 5. Technologies relatives aux changements climatiques

Ères	Technologies	Dogmes
Antique		
Classique	Aqueduc	
Médiévale	Barrage; Quartier industriel	
Renaissance		
Industrielle	Charbon; Centrale électrique à charbon; Usines	
Moderne	Pétrole; Puits de pétrole; Centrale électrique à pétrole; Barrage hydroélectrique	Naturaliste (parc naturel)
Atomique	Uranium; Centrale nucléaire; Centrale géothermique; Plateforme pétrolière; Barrières anti-inondations	
Information	Centrale solaire; Parc éolien; Centrale géothermique	
Future	Villes flottantes; Batteries avancées; Parc éolien en mer	Réduction carbone

- 30 Ces technologies sont toutefois découvertes selon les choix opérés par le joueur dans l'arbre des technologies. En effet, il y a plusieurs embranchements typiques de la série *Civilization* qui ont tendance à favoriser une vision déterministe du développement technologique (Ghys, 2012) et certaines technologies nécessitent un cheminement particulier dépendant des technologies préalables¹⁰. Par exemple, il faut d'abord découvrir le puits de pétrole avant de pouvoir créer une plateforme pétrolière offshore. Cet enchaînement est plutôt logique, mais ce n'est pas toujours le cas, car la

prochaine technologie qui suit directement la plateforme off-shore est la centrale géothermique. Cela implique qu'il faut d'abord découvrir la technologie pétrolière (sans nécessairement l'exploiter) avant de profiter de la centrale géothermique, ce qui, d'un point de vue stratégique, est un investissement important si vous vous inquiétez de votre niveau d'émission de CO₂ en recourant à des énergies renouvelables ou peu polluantes. Le sous-entendu est que le pétrole et les matières plastiques qui en découlent sont nécessaires pour développer des technologies exploitant les énergies renouvelables, et correspond au scénario P4 envisagé dans le rapport du GIEC (Waisman, 2020), c'est-à-dire une exploitation des ressources fossiles importantes avant de pouvoir développer de nouvelles technologies permettant la réduction des émissions.

- 31 Il faut également souligner que les technologies avancées correspondent également à une certaine trame temporelle calquée sur la trajectoire historique des économies des pays dits développés. Cela correspond au développement curriculaire et aux contenus du matériel didactique qui adoptent une vision ethnocentrique sans toutefois remettre en cause le modèle de développement dominant (Pérez Diez, García Vinuesa, M. Bisquert i Pérez, Meira Cartea, 2022). Le point de départ est l'exploitation intensive des ressources fossiles avec la découverte du charbon à l'ère industrielle. Cela dit, même après la découverte du charbon et l'apparition des gisements sur la carte, il est toujours possible de choisir de ne pas l'exploiter et d'attendre patiemment durant de nombreux tours avant de débloquer l'ère de l'Information et les technologies relatives à l'énergie renouvelable (éolien, géothermique ou solaire). Si vos voisins ne sont pas trop agressifs et que vous visez une condition de victoire qui n'est pas militaire, alors vous pourriez vous en sortir. Toutefois, sans exploitation des ressources fossiles, plusieurs de vos aménagements et de vos quartiers réduiront leur production, car vous ne serez pas en mesure de les alimenter suffisamment en électricité pour être aussi compétitif ou productif. La seule solution rapide et écologique est la construction d'un barrage hydroélectrique, si une ou plusieurs de vos villes se situent à proximité d'une rivière. C'est donc une vision techniciste de la gestion du risque qui est mise en place graduellement dans la partie au gré des découvertes technologiques (seulement par des infrastructures) plutôt qu'une gestion systémique (prévention, éducation, et *cetera*).

Incidences didactiques et scolaires

- 32 Peu importe les choix de développement technologique, plusieurs dimensions environnementales ne sont pas du tout considérées, ce qui renforce d'autant plus la vision techniciste proposée par le jeu. En effet, dans un modèle de développement durable général, il faudrait considérer les impacts sociaux, économiques et écologiques ou les objectifs de développement durable de l'Unesco (Waisman, 2020). Par exemple, les impacts sur la santé, l'accès à de l'eau potable ou la réduction des inégalités (Unesco, 2020) ne sont tout simplement pas intégrés dans la simulation des changements climatiques. Ces éléments n'interviennent donc pas dans la réflexion stratégique des joueurs, car les impacts sociaux des changements climatiques sont ignorés. Les solutions technologiques proposées par le jeu semblent réduire les conséquences d'un développement axé sur l'industrialisation, l'économie et le développement technologique, mais elles écartent par conséquent les impacts sociaux ou écologiques de ces choix.

- 33 La population urbaine, et par extension mondiale, est représentée par un nombre de citoyens¹¹ qui croît avec la productivité des villes et qui ne peut pas contester vos décisions ou proposer des solutions alternatives. Il faut rappeler qu'un *élément constitutif* du jeu est que le joueur décide seul de ses propres stratégies, à la manière d'un être omnipotent et éternel qui n'a pas à s'assurer de la popularité de ses décisions ou de l'acceptation sociale. Pourtant, certains jeux commerciaux similaires intègrent une dimension sociale dans la prise de décision dont *Cities Skylines* (Colossal Order, 2015), *Tropico 6* (Limbic Entertainment, 2019) ou des jeux de stratégie dans un univers de science-fiction, dont *Stellaris* (Paradox Development Studio, 2016) ou *Endless Space 2* (Amplitude Studios, 2017). Ces jeux proposent des actions ou des demandes spécifiques selon des groupes ou factions qui peuvent nuire ou accélérer vos stratégies. Si l'on considère les objectifs du développement durable pour l'Unesco¹², plusieurs ne sont pas simulés : indice de bonne santé¹³, éducation de qualité, égalité entre les sexes, inégalités sociales réduites, paix, justice et institutions efficaces, et *cetera*. Toutefois, il faut bien admettre que *Civilization VI* est avant tout une simulation ludique qui ne prétend pas recréer la complexité des enjeux politiques, sociaux, économiques ou écologiques contemporains.
- 34 D'un point de vue écologique, si la construction de centrales solaires ou géothermiques est éventuellement accessible, il n'y a pas plus de réflexion sociale ou environnementale. En effet, vous pouvez les construire pratiquement où bon vous semble sans vous inquiéter des écosystèmes, de la biodiversité ou de la préservation de zones humides. De plus, si un barrage hydroélectrique est une solution rapide pour alimenter certaines de vos villes en électricité, il n'y a pas d'inondations des zones en amont, pas de destruction de la vie aquatique, pas d'expropriations, et *cetera*. Les solutions technologiques soutiennent un principe du jeu, selon lequel il est toujours possible de produire et de se développer tout en contrôlant les risques naturels inhérents aux changements climatiques. Cependant, plusieurs problématiques environnementales ne sont pas intégrées : la biodiversité, la gestion durable des eaux, la préservation des espèces animales, l'accès à l'eau potable, l'érosion des sols, et *cetera*.
- 35 L'analyse réalisée dans le cadre de ce travail met de l'avant certaines critiques qui sont importantes à souligner, mais ne discréditent pas, à notre avis, le potentiel de l'outil comme levier de réflexion et d'apprentissage. *Civilization VI* présente bien une rhétorique procédurale (Bogost, 2007) qui intègre des principes, des règles du jeu ou des valeurs qui peuvent être contestables (Garandel, 2012 ; Minassian et al., 2011), mais peuvent également constituer des occasions d'apprentissage dans l'élaboration de séquences didactiques intégrant un jeu vidéo. L'expérience du jeu en soi ne suffit pas à une compréhension critique des changements climatiques. Un jeu vidéo de simulation tend à reproduire des éléments de la réalité (dans ce cas, le réchauffement climatique et les risques naturels) par une mécanique simplifiée, dynamique, mais dont l'intention demeure ludique ou compétitive. Cette dimension compétitive caractérise particulièrement les jeux de simulation (Sauvé, Renaud et Kaufman, 2010), mais peut mener à la compréhension de concepts abstraits dans un cadre scolaire (Chapman, 2016; Lee et Probert, 2010 ; Simard, 2019; Squire, 2004) par la manipulation d'une interface qui modélise partiellement la réalité.
- 36 Malgré les limites identifiées plus haut, le jeu permet pourrait soutenir une réflexion critique sur l'exploitation des ressources fossiles et son incidence sur le développement économique ou les changements climatiques. L'ajout de nombreux graphiques et de

statistiques dans le tableau de bord sur le climat (voir figures 2 et 3) permet au joueur de juger rapidement de la gravité de la situation tout en permettant de faire des projections pour les tours à venir. Cette simplicité permettrait aux joueurs de réfléchir aux conséquences de ses choix. D'un point de vue scolaire, cette aide visuelle serait adéquate pour introduire une pensée de la complexité (Hertig, 2018) afin de considérer plusieurs risques et aléas qui introduisent un degré d'imprévisibilité rendant la réflexion d'autant plus authentique, car la simulation dépend également des actions et des choix des autres joueurs. D'ailleurs, comme c'est un jeu de simulation, cela permet de tester des hypothèses et d'entreprendre différents scénarios (McCall, 2012 ; Pagnotti et Russell, 2012 ; Probert, 2013) comme ceux que nous avons décrits avec le Canada ou les Maoris. Cette dimension ludique associée à des itérations successives nous semble un aspect positif de l'intégration d'un tel jeu en contexte scolaire. Plusieurs questions peuvent diriger la réflexion des élèves : comment l'exploitation des ressources fossiles change le climat ? Le développement économique est-il plus important que la protection du climat ? Comment peut-on collaborer avec d'autres pays pour réduire les émissions à effet de serre ? Le développement durable est-il possible ? Quelles stratégies sont envisageables pour réduire les changements climatiques ? Quels sont les impacts sociaux des changements climatiques ? Autant de questions qui créent des situations authentiques de réflexion et de problématisation. Cette réflexion s'inscrit d'ailleurs dans un contexte pédagogique et scolaire de questions socialement vives ou controversées (Simmoneaux et Simmoneaux, 2011; Tutiaux-Guillon, 2011). Les questions socialement vives sont considérées comme des objets d'étude complexe liés à l'actualité et à des débats scientifiques qui permettent de confronter les valeurs des élèves à celles simulées dans le jeu. D'ailleurs, aborder de telles questions socialement vives est source de réflexion critique et de prise de position comme le soulignent certaines études (Barroca-Paccard, Kalali et Jeziorski, 2021 ; Therriault, Jeziorski, Bader, et Morin, 2018). Cela renforce également une approche multidisciplinaire des changements climatiques en prenant en compte des savoirs issus des sciences naturelles (climat, catastrophes naturelles, effet de serre, et *cetera*) et des sciences sociales (colonisation, appropriation, décroissance, et *cetera*). Cette approche est d'ailleurs recommandée par plusieurs écrits sur l'éducation aux changements climatiques ou au développement durable (Audigier, Sgard, Tutiaux-Guillon, 2015 ; Hertig, 2018 ; Therriault, Jeziorski, Bader, Morin, 2018). En effet, le jeu permettrait de comprendre les causes du réchauffement climatique, mais également des dimensions importantes des changements climatiques : il y a un réchauffement, il est causé par les activités humaines, il y a un consensus scientifique et c'est néfaste autant à court terme qu'à long terme (Wynes et Nicholas, 2019).

- 37 De manière générale, la gestion des risques naturels et les changements climatiques opèrent un retour très réussi dans la franchise *Civilization* et offrent une réelle liberté de développement sans insister sur une approche environnementaliste ou sur le développement durable. L'aspect ludique occupe une place centrale et permet un engagement et une prise en main du jeu assez facilement. La simulation du climat constitue le principal moteur du développement et du changement historique à partir de l'exploitation du charbon : les choix stratégiques ont une incidence directe sur les changements climatiques et l'intensité des catastrophes naturelles. Ce changement important dans les règles et principes du jeu indique une préoccupation des changements climatiques sur le développement humain. Les parties peuvent se dérouler différemment, mais ce principe reliant exploitation des ressources fossiles et

changements climatiques correspond au consensus scientifique décrit par le GIEC (Masson-Delmotte, 2020). Cela dit, le jeu ne propose pas non plus de modèles alternatifs de développement (décroissance volontaire, commerce équitable, écoféminisme, communautarisme, utopie, et *cetera*) et il illustre parfaitement un développement durable qui reste équivoque dans certains de ses objectifs : continuer de produire et de développer tout en contrôlant ou diminuant les risques naturels (Barthes, 2017; Sauvé, 2007). D'ailleurs, le développement technologique est présenté de manière peu critique au fil du jeu. En effet, la découverte de nouvelles innovations (digues, barrages) pour réduire l'impact des risques naturels sur la production industrielle ou l'exploitation des territoires, ne simule que des effets positifs à leur implantation sur le territoire en évacuant complètement des effets mitigés (incidence sur la biodiversité, acceptation sociale, expropriations, et *cetera*). Cette prééminence de la technologie est présentée de manière semblable dans de nombreux manuels scolaires qui tendent à présenter la solution technologique de manière positive et acritique (Pérez Diez et al., 2022). En outre, la simulation réaliste des changements climatiques, fondée sur le consensus scientifique du réchauffement climatique soutenu et accéléré par les activités humaines, s'appuie également sur une vision transmissive et positiviste des savoirs sur les changements climatiques (Jeziorski, 2017). En effet, cette vision transmissive soutient une forme de reproduction sociale en acceptant le jeu du réchauffement climatique et des activités industrielles polluantes. *Civilization VI* offre une grande liberté de choix et de stratégies, mais peut également consolider une acceptation du statu quo en raison du développement technologique qui réussirait à réduire ou renverser le réchauffement.

- 38 Il faut aussi considérer les limites techniques et pragmatiques d'une telle intégration. Comme nous l'avons mentionné, une partie du jeu peut prendre plusieurs heures, surtout si la situation didactique nécessite de libérer du temps pour prendre en main le jeu et pour tester différentes approches. Il est possible de piloter une telle situation en parascolaire ou à la maison, mais la gestion serait compliquée considérant les inégalités d'accès aux outils technologiques nécessaires. En outre, le coût économique est aussi un écueil important, car au-delà des licences qui incluent la version principale du jeu et l'expansion, il faut également des ordinateurs relativement puissants pour pouvoir supporter le jeu. Une solution économique serait de jouer sur des consoles de jeu Xbox ou Playstation, mais elles sont très rarement présentes dans les établissements scolaires. Enfin, convaincre de la pertinence éducative d'un jeu vidéo auprès des parents ou de l'administration scolaire est également un enjeu important relevé par plusieurs recherches qui l'ont expérimenté en contexte scolaire (Lee et Probert, 2010; Probert, 2013; Simard, 2019).

Conclusion

- 39 Dans un contexte de numérisation des milieux scolaires, la diversification des ressources technologiques et l'investissement important dans de l'équipement informatique au sein des écoles, il nous semble pertinent de continuer à s'intéresser à des jeux vidéo qui occupent le paysage ludique de bon nombre d'élèves. Notre article montre que l'utilisation de *Civilization VI Gathering Storm* en contexte scolaire pourrait être un levier de réflexion critique intéressant sur les changements climatiques et la gestion des risques naturels, alors que ce sont des sujets qui font régulièrement la

manchette des médias et des réseaux sociaux. Nous sommes conscients que cela nécessite un investissement substantiel, en temps pour les enseignants, et en argent pour le matériel, mais le potentiel didactique et scolaire de ce jeu vidéo nous semble suffisamment important pour cela.

- 40 Nous avons montré que *Civilization VI* simule de manière réaliste et simplifiée les changements climatiques tout en offrant une gestion bien informée (à l'aide des tableaux et des indices intégrés dans l'interface du jeu) du climat et des risques naturels. Le jeu s'appuie clairement sur le consensus scientifique des changements climatiques causés par les activités humaines, car l'exploitation des ressources fossiles y induit une croissance fulgurante des changements climatiques et des risques naturels dès la moitié du XXe siècle. Cela dit, la gestion des risques naturels est techniciste, puisqu'elle s'appuie sur de nouvelles technologies pour construire des infrastructures spécialisées en ignorant complètement une approche systémique des risques naturels par l'éducation ou la prévention. En outre, bien que sur le plan scientifique les changements climatiques sont bien simulés, il n'y a que peu de considérations pour les impacts sociaux et humains de ces changements. En effet, la simulation se borne à augmenter les risques naturels sans se préoccuper des impacts sur la santé, l'accès à l'eau potable, la préservation de la biodiversité, et cetera.
- 41 Toutefois, dans une perspective d'appréhension critique, complexe et multidisciplinaire des changements climatiques, il nous semble que *Civilization Gathering Storm* offre une opportunité pour discuter de ces enjeux dans un contexte scolaire. Cela implique un investissement important de la part des ressources enseignantes, mais cela permettrait d'intégrer une autre forme d'expérience des changements climatiques. D'ailleurs, l'éducation est un axe important pour l'Unesco (2020) au sein de la lutte contre les changements climatiques. Au-delà d'une perspective transmissive qui est encore présente dans les curriculums et le matériel didactique (Pérez et al., 2022 ; Jeziorski, 2017 ; Wynes et Nicholas, 2019), le jeu permettrait également de proposer une forme scolaire informelle qui pourrait aider les jeunes à mobiliser des savoirs savants, tout en adoptant une posture critique sur la rhétorique procédurale (Bogost, 2007) simulée par le jeu en général et sur la lutte aux changements climatiques, tant que cette activité ludique est encadrée sur le plan didactique.

BIBLIOGRAPHIE

Audigier, F., A. Sgard et N. Tutiaux-Guillon, 2015, Sciences de la nature et sciences du monde social : Quelles recompositions disciplinaires pour former au monde de demain ? dans Audigier, F., A. Sgard et N. Tutiaux-Guillon (dir.), *Sciences de la nature et de la société dans une école en mutation. Fragmentations, recompositions, nouvelles alliances ?* De Boeck, Bruxelles, pp. 11-24.

Blaker, S., 2017, *Civilization and its contents: procedural rhetoric, nationalism and Civilization V*, Mémoire MA, San Diego State University, San Diego, 54 p.

- Bardsley, D. K., 2016, Too much, too young? Teachers' opinions of risk education in secondary school geography, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 26, 1, pp. 36-53.
- Barroca-Paccard, M., B. Barroca, 2017, L'éducation aux risques, dans Barthes A., J.-M. Lange et N. Tutiaux-Guillon (dir.), *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des "éducation à"*, L'Harmattan, Paris, pp. 205-211.
- Barroca-Paccard, M., F. Kalali, et A. Jeziorski, 2021, Les rapports contrastés d'élèves français à des enjeux de l'éducation à l'environnement et au développement durable, *Éducatives*, 4, 1, pp. 1-22.
- Barthes, A., 2017, Éducation au développement durable, dans Barthes A., J.-M. Lange et N. Tutiaux-Guillon (dir.), *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des éducations à...*, Paris, L'Harmattan, pp. 167-172.
- Berry, V., 2011, Jouer pour apprendre : est-ce bien sérieux? Réflexions théoriques sur les relations entre jeu (vidéo) et apprentissage, *Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 37, 2, pp. 1-14.
- Bogost, I., 2006, Videogames and ideological frames, *Popular Communication*, 4, 1, pp. 165-183.
- Bogost, I., 2007, *Persuasive Games. The Expressive Power of Videogames*, Cambridge, MA, MIT Press, 464 p.
- Boutonnet, V., 2017, *Civilization VI : critique didactique d'un jeu vidéo historique*, Communication présentée au Symposium Enseigner l'histoire avec le jeu vidéo historique, 4e colloque international du CRIFPE, Montréal, Québec.
- Boutonnet, V., 2019, Analyse (didactique) d'un jeu vidéo historique : démocratie et éducation à la citoyenneté dans Civilization VI, *Revue de recherches en littérature médiatique et multimodale*, 9, pp. 1-27, [En ligne] URL: <https://doi.org/10.7202/1062032ar>
- Boutonnet, V., 2020, Représentations historiques dans les jeux vidéo : inclusion du genre et de la diversité, *Enjeux de l'univers social*, 16, 1, pp. 23-26.
- Carr, D., 2007, The trouble with Civilization, dans Atkins B., T. Krzywinska (dir.), *Videogame, player, text*. Manchester, Manchester University Press, pp. 222-236.
- Chapman, A., 2016, *Digital Games as History. How Videogames Represent the Past and Offer Access to Historical Practice*, New York, Routledge, 302 p.
- Dor, S., 2018, Les jeux de stratégie à thématique historique, dans Éthier, M.-A., D. Lefrançois et A. Joly-Lavoie (dir.), *Mondes profanes. Enseignement, fiction et histoire*, Québec, PUL, pp. 189-210.
- Dussarps, C., 2020, Le jeu vidéo médiateur de savoirs en histoire : l'exemple de Crusader King 2 et Europa Universalis 4, *Sciences du jeu*, 13, pp. 1-27, [En ligne] URL : <https://doi.org/10.4000/sdj.2696>
- Flanagan, M., H. Nissenbaum, 2014, *Values at Play in Digital Games*, Cambridge, MA, MIT Press, 224 p.
- Ford, T., 2016, "eXplore, eXpand, eXploit, eXterminate": Affective Writing of Postcolonial History and Education in Civilization V, *Game Studies*, 16, 2, [En ligne] URL : <http://www.gamestudies.org/1602/articles/ford>
- Garandel, P., 2012, Malaise dans Civilization. Jeux vidéo, psychanalyse et sublimation, dans Rufat, S., H. T. Minassian (dir.), *Les jeux vidéo comme objet de recherche*, Paris, Questions théoriques, pp. 149-175.

- Genvo, S., 2009, *Le jeu à son ère numérique. Comprendre et analyser les jeux vidéos*, Paris, L'Harmattan, 280 p.
- Ghys, T., 2012, Technology Trees: Freedom and Determinism in Historical Strategy Games, *Game Studies*, 12, 1, [En ligne] URL : http://gamestudies.org/1201/articles/tuur_ghys
- Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), 2014, *Changements climatiques 2014. Rapport Synthèse*. Genève, Suisse, GIEC, 180 p.
- GIEC, 2018, Rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C (SR15). Genève, GIEC, 110 p.
- Hertig, P., 2018, Géographie scolaire et pensée de la complexité, *L'information géographique*, 82, 3, pp. 99-114.
- Jeziorski, A., 2017, Enseigner des questions socialement vives: un champ de tensions entre l'éducation transmissive et l'éducation transformatrice-critique, *Sisyphus - Journal of education*, 5, 2, pp. 61-78.
- Joly-Lavoie, A., F. Yelle, 2016, Using video games to teach school history: the case of Civilization V, dans Wodjon, J., (dir.), *E-teaching history*, Newcastle, Cambridge Scholars Publishing, pp. 93-114.
- Kermisch, C., 2012, Risk and responsibility: a complex and evolving relationship, *Science and engineering ethics*, 18, 1, pp. 91-102.
- Lammes, S., S. de Smale, 2018, Hybridity, Reflexivity and Mapping: A Collaborative Ethnography of Postcolonial Gameplay, *Open Library of Humanities*, 4, 1, pp. 1-31.
- Lankoski, P., S. Björk, 2015, *Game Research Methods: An Overview*, Halifax, ETC Press, 372 p.
- Lee, J. K., J. Probert, 2010, Civilization III and Whole-Class Play in High School Social Studies, *The Journal of Social Studies Research*, 34, 1, pp. 1-28.
- Masson-Delmotte, V., 2020, Réchauffement climatique : état des connaissances scientifiques, enjeux, risques et options d'action, *Comptes Rendus Géoscience*, 352, 4-5, pp. 251-277.
- McCall, J., 2012, Navigating the problem space : The medium of simulation games in the teaching of history, *The history teacher*, 46, 1, pp. 10-28.
- Minassian, H. T., S. Rufat, 2008, Et si les jeux vidéo servaient à comprendre la géographie?, *Cybergeog : European Journal of geography*, 418, [En ligne] URL : <https://doi.org/10.4000/cybergeog.17502>
- Minassian, H. T., S. Rufat, S. Coavoux, et V. Berry, 2011, Comment trouver son chemin dans les jeux vidéo ? Pratiques et représentations spatiales des joueurs, *L'Espace géographique*, 40, 3, pp. 245-262.
- Mir, R., T. Owens, 2013, Modeling Indigenous Peoples : Unpacking Ideology in Sid Meier's Colonization, dans Kapell M. W., A. B. R. Elliott (dir.), *Playing with the past: Digital games and the simulation of history*, New York, Bloomsbury Publishing, pp. 91-106.
- Mol, A. A. A., A. Politopoulos, et C. E. Ariese-Vandemeulebroucke, 2017, From the "Stone Age to the Information Age". History and Heritage in Sid Meiers's Civilization VI, *Advances in Archaeological Practice*, 5, 2, pp. 214-219.
- Mozelius, P., A. Fagerström, et M. Söderquist, 2017, Motivating Factors and Tangential Learning for Knowledge Acquisition in Educational Games, *The Electronic Journal of e-Learning*, 15, 4, pp. 343-354.

Muttarak, R., W. Lutz, 2014, Is Education a Key to Reducing Vulnerability to Natural Disasters and hence Unavoidable Climate Change? *Ecology and Society*, 19, 1, pp. 1-8.

Pache, A., P. Hertig, M. Brulé, 2016, Identifier et qualifier les acteurs et comprendre le ressort de leurs actions, dans Thémines, J.-F., S. Doussot (dir.), *Acteurs et action : perspectives en didactique de l'histoire et de la géographie*, Caen, Presses Universitaires de Caen, pp. 261-274.

Pagnotti, J., W. B. Russell, 2012, Using Civilization IV to Engage Students in World History Content. *The Social Studies*, 103, 1, pp. 39-48.

Pérez Diez, A., A. García Vinuesa, K. M. Bisquert i Pérez et P. Á. Meira Cartea, 2022, L'éducation relative au changement climatique dans la recherche, les politiques climatiques et les curriculums de l'éducation secondaire, *Éducation relative à l'environnement*, 17, 1, [En ligne] URL: <https://journals.openedition.org/ere/pdf/7877>

Probert, J. A., 2013, Impact of Computer Gameplay on Student Learning Utilizing Civilization IV: Colonization with High School Students in a United States History Class, Thèse de doctorat, Raleigh, North Carolina State University, 212 p.

Rousseau, J. J., 1756, *Lettre à Voltaire sur la providence*, [En ligne] URL : <https://short-edition.com/fr/classique/jean-jacques-rousseau/lettre-a-voltaire-sur-la-providence>

Sauvé, L., 2007, L'équivoque du développement durable, *Chemin de Traverse*, 4, pp. 31-47.

Sauvé, L., L. Renaud et D. Kaufman, 2010, Les jeux, les simulations et les jeux de simulation pour l'apprentissage. Définitions et distinctions, dans Sauvé, L., D. Kaufman (dir.), *Jeux et simulations éducatifs. Études de cas et leçons apprises*, Québec, Presses de l'Université du Québec, pp. 13-42.

Shaw, R., K. Shiwaku et Y. Takeuchi, 2011, *Disaster Education*, Bingley, Emerald Group Publishing Limited, 162 p.

Simard, J.-F., 2019, Apprendre le concept historique de civilisation avec le jeu vidéo Civilization IV à des élèves HDAA, Mémoire MA, Gatineau, Université du Québec en Outaouais, 149 p.

Simmoneaux, L., J. Simmoneaux, 2011, Argumentations d'étudiants sur des questions Socialement Vives environnementales, *Formation et pratiques d'enseignement en questions*, 13, pp. 157-178.

Squire, K., 2004, Replaying history : Learning world history through playing Civilization III, Thèse de doctorat, Bloomington, Indiana University, 503 p.

Stevenson, K. T., N. Peterson, H. D. Bondell, S. E. Moore et S. J. Carrier, 2014, Overcoming skepticism with education : interacting influences of worldview and climate change knowledge on perceived climate change risk among adolescents, *Climatic Change*, 126, pp. 293-304.

Tanes, Z., Z. Cemalcilar, 2010, Learning from Sim City: An empirical study of Turkish adolescents, *Journal of Adolescence*, 33, pp. 731-739.

Therriault, G., A. Jeziorski, B. Bader et E. Morin, 2018, Étude croisée du rapport aux savoirs à l'égard des sciences naturelles et des sciences humaines et sociales : portraits d'élèves de la fin du secondaire au Québec, *Recherches en éducation*, 32, pp. 51-67.

te Riele, K., 2015, Education Policy 'At Risk', dans Proctor, H., P. Brownlee et P. Freebody (dir.), *Controversies in Education: Orthodoxy and Heresy in Policy and Practice*, Cham, Springer International Publishing, pp. 149-156.

Tutiaux-Guillon, N., 2011, Quelle place pour les questions socialement vives et/ou controversées en histoire?, *Le cartable de Cléo*, 11, pp. 225-234.

Ubisoft, 2014, *Assassin's Creed Unity*, jeu vidéo.

Unesco, 2014, *Shaping the future we want: UN decade of education for sustainable development (2005–2014) final report*, 201 p.

Unesco, 2020, *L'éducation au développement durable. Feuille de route*, 66 p.

Unisdr, 2005, *Hyogo framework for action 2005–2015: building the resilience of nations and communities to disasters*, 25 p.

Unisdr, 2015, *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*, 32 p.

Voltaire, 1756, *Poème sur le désastre de Lisbonne, ou Examen de cet axiome, tout est bien*, Oxford, Voltaire Foundation, 261 p. Waisman, H., 2020, *Quelles transitions pour l'atténuation du changement climatique ? Transformations globales, enjeux sociétaux, et leçons pour la décision*, *Comptes Rendus Géoscience*, 352, 4-5, pp. 319-328.

Whelchel, A., 2007, *Using Civilization simulation video games in the world History classroom*, *World History Connected*, 4,2, pp. 1-14.

Wynes, S., K. A. Nicholas, 2019, *Climate science curricula in Canadian secondary schools focus on human warming, not scientific consensus, impacts or solutions*, *PloS ONE*, 14, 7, pp. 1-21.

NOTES

1. Le jeu vidéo Civilization VI a été édité en 2016 par Firaxis. Ses expansions Rise and Fall et Gathering Storm ont également été éditées par Firaxis en 2018 et 2019.
2. Ce sont d'ailleurs ces choix qui déterminent les six types de victoire possibles : militaire (conquérir les capitales des autres civilisations), scientifique (établir une colonie sur Mars), culturelle (attirer le plus de touristes étrangers), religieuse (convertir la moitié de toutes les villes fondées par les différentes civilisations), diplomatique (obtenir le plus de points diplomatiques grâce aux votes remportés au Congrès mondial) et au score (si aucune des conditions précédentes ne sont atteintes avant un nombre de tour fixé).
3. Les trois premiers titres de la série (Civilization, Civilization II et Civilization III) ont d'abord intégré des catastrophes naturelles (inondation, séisme, éruption volcanique, etc.) ou humaines (attaques de pirates ou de barbares) aléatoires. Le joueur subissait alors ces aléas ce qui modifiait l'expérience et le cours du jeu. Toutefois, ces incidents étaient programmés aléatoirement et non pas relatifs à la consommation des énergies fossiles induisant des changements climatiques. Les trois premiers *Civilization* ont également introduit la pollution qui affectait négativement le bonheur des citoyens d'une ville en raison d'une production industrielle trop élevée ou d'une population générale trop élevée. La pollution était alors marquée par une icône noire en forme de croix sur une case d'un territoire qu'il suffisait de nettoyer pour annuler l'effet négatif de la pollution.
4. Voir par exemple l'initiative européenne *Clim'Way* (Cap Sciences, 2008), *Clim'Way Martinique* (Cap Sciences, 2010) ou encore *Clim'City* (Cap Sciences, 2008) ainsi que *Energy City* (Jason Project, 2010).
5. Voir le rapport *Global Warming of 1.5°C*, sur le site internet de l'IPC, [en ligne] URL : www.ipc.ch/report/SR15
6. Un *principe* est considéré comme une règle implicite qui structure l'expérience ludique. Par exemple, le développement d'une civilisation passe nécessairement par une phase d'expansion et d'appropriation du territoire. Ce principe est animé par la fondation de villes. Afin de remporter une des conditions de victoire, le joueur est contraint par ce principe de fonder plusieurs villes afin d'assurer la survie de sa civilisation. Ce principe n'est pas explicite, mais le joueur peut s'en

rendre compte selon son expérience du jeu. Certains principes sont moins apparents que d'autres.

7. Un élément constitutif du jeu s'apparente à une règle formelle et explicite. Un synonyme parfois utilisé est une mécanique du jeu. Par exemple, le jeu fonctionne au tour par tour (chaque joueur attend son tour pour réaliser des actions) ou bien il faut produire des unités de science afin de progresser dans l'arbre technologique afin de débloquent des découvertes. Ces règles ne changent pas au cours du jeu, elles sont donc permanentes et constitutives de l'expérience.

8. D'ailleurs, le Vésuve peut apparaître de manière aléatoire sur une carte du jeu et fait partie des *Merveilles naturelles* du jeu qui octroient des bonus supplémentaires en sus de ceux habituels pour les volcans.

9. Il existe neuf ères historiques dans le jeu : Antique, Classique, Médiévale, Renaissance, Industrielle, Moderne, Atomique, Information, Future. Le progrès entre les ères n'est pas identique pour chaque partie et est différencié selon les civilisations, car cela dépend de la production scientifique. Cela signifie que vous pouvez découvrir des technologies plus avancées avant d'autres civilisations si vous consacrez une production importante des villes vers le développement scientifique. Voir le site internet suivant pour un aperçu de l'arbre technologique, [en ligne] URL : <https://www.millennium.org/guide/246939.html>

10. Une mise à jour récente (Août 2020) introduit une option du jeu permettant de cacher et de rendre aléatoire les embranchements afin de renouveler l'expérience du jeu. Au moment d'écrire cet article, nous n'avons pas expérimenté cette option. Voir entre autres le site internet [en ligne] URL : <https://www.rockpapershotgun.com/2020/08/17/civilization-6s-next-update-lets-you-hide-and-randomise-tech-trees/>

11. Pour une analyse des institutions démocratiques et du rôle des citoyens dans *Civilization VI*, voir Boutonnet (2019).

12. Voir le site internet de l'Unesco, [en ligne] URL : <https://fr.unesco.org/sdgs>

13. Il faut rappeler que la santé a déjà été simulée dans les titres précédents, notamment dans les trois premiers. En effet, les citoyens pouvaient tomber malades aléatoirement et mourir en exploitant des cases du territoire urbain qui se trouvaient dans des milieux spécifiques: jungle, marais ou plaine inondée. Cette mécanique n'est plus présente depuis *Civilization III*.

RÉSUMÉS

L'expansion *Gathering Storm* de *Civilization VI* propose des nouveautés importantes en introduisant notamment les effets de la consommation des ressources fossiles sur les émissions de CO₂, la simulation des changements climatiques et la survenue de catastrophes naturelles. L'analyse du jeu montre l'importance des différents types de catastrophes dans une partie. La gestion des risques de catastrophes simulées dans le jeu est réalisée selon une vision techniciste, puisque de nombreuses technologies découvertes au fil d'une partie permettent de gérer les risques de catastrophes et de maintenir l'expansion et l'appropriation du territoire. La probabilité de survenue et l'intensité de certaines catastrophes vont aussi augmenter avec le réchauffement climatique lié à l'accroissement des émissions de CO₂ à partir de l'ère industrielle. La gestion de ces changements climatiques peut être réalisée grâce au *Congrès mondial*, permettant d'interdire temporairement l'exploitation de certaines ressources. D'une manière générale, le jeu simule certains enjeux environnementaux actuels, mais ne correspond pas complètement à un modèle

de développement durable, car les solutions politiques et technologiques proposées écartent les impacts sociaux et écologiques de ces choix et n'intègrent pas de nombreuses problématiques environnementales contemporaines. Ces principes du jeu peuvent être contestables. Cependant, d'un point de vue didactique, ils peuvent aussi constituer des occasions d'apprentissage, car le jeu offre un aspect ludique important et offre une réelle liberté de choix du type de développement. Le jeu possède ainsi un potentiel didactique et scolaire en permettant de mettre en discussion auprès des élèves une vision du développement durable basée uniquement sur le contrôle politique et technologique.

Civilization VI Gathering Storm offers important new features, including the effects of fossil fuel consumption on CO₂ emissions, the climate changes and the occurrence of natural disasters. The game analysis shows the importance of different types of disasters in a game. The management of disaster risks simulated in the game is carried out according to a technicist perspective since many technologies discovered over the course of a game make it possible to manage disaster risks and maintain the expansion and ownership of the territory. The probability of occurrence and the intensity of certain disasters will also increase with global warming linked to the increase in CO₂ emissions from the industrial age. The management of these climate changes can be achieved thanks to the *World Congress* allowing a temporary ban on the exploitation of certain resources. In general, the game simulates some current environmental issues, but does not completely render a model of sustainable development, because the proposed political and technological solutions rule out the social and ecological impacts of these choices and do not integrate many contemporary environmental issues. These principles of the game can be questionable. However, from a didactic point of view, they can also constitute learning opportunities because the game offers an important playful aspect and offers real freedom of choice of the type of development. The game thus has didactic and educational potential by allowing students to discuss a vision of sustainable development based solely on political and technological control.

INDEX

Keywords : videogame, Civilization VI, sustainable development, climatic change, didactic

Mots-clés : jeu vidéo, Civilization VI, développement durable, changement climatique, didactique

AUTEURS

VINCENT BOUTONNET

Professeur, département des sciences de l'éducation, Université du Québec en Outaouais, Gatineau (Québec), Canada, adresse courriel : vincent.boutonnet@uqo.ca

MARCO BARROCA-PACCARD

Professeur, département des sciences de l'éducation, Université du Québec en Outaouais, Gatineau (Québec), Canada, adresse courriel : marco.barroca-paccard@uqo.ca