

Les « serious games » : un outil d'éducation au développement durable ?

Sylvain GENEVOIS

(Chargé d'études et de recherche, Institut Français de l'Éducation (ENS Lyon - équipe EducTice))

Caroline LEININGER-FREZAL

(Maitre de conférences, Paris Sorbonne, Université Paris 7 Denis Diderot, UMR Géographicité, Equipe EGHO)

Mots-clés : *Serious game*, Développement durable, Conceptions, Simulation, Éducation au choix

De nombreux « serious game » ou « jeux sérieux » se développent sur la thématique du développement durable ou de l'environnement. Ils cherchent à développer chez le joueur, des compétences, des comportements, des connaissances et des valeurs. L'engouement pour ces jeux est tel, que les enseignants commencent à les utiliser en classe. Peut-on les employer dans une perspective d'éducation à l'environnement ou au développement durable ? Cette question amène à examiner a priori ces jeux afin d'en cerner le contenu mais également les potentialités pédagogiques et didactiques.

Nous avons donc élaboré dans un premier temps, une grille d'analyse qui a permis de construire une typologie des « serious games » environnementaux. Cette dernière s'appuie sur une définition de l'éducation à l'environnement ou au développement durable qui ne correspond pas tout à fait avec celle de l'institution scolaire. La seconde partie de cet article tente donc de définir les conceptions de l'éducation à l'environnement ou au développement durable sous-tendues dans nos analyses. Enfin, dans un troisième temps, nous montrerons que ces jeux ont des potentialités inégales. Certains ont un usage très restreint alors que d'autres reposant sur la simulation, offrent des perspectives didactiques et pédagogiques intéressantes.

Alpe Y., Girault Y. (2011)

Actes du Colloque « Education au développement durable et à la biodiversité »
IUT de Provence, Digne les Bains.

Publication électronique du Réseau Francophone International de la recherche en Education relative à l'environnement.
Université du Québec à Montréal, www.refere.uquam.ca

Didactique des questions environnementales socialement vives

Les « jeux sérieux » (traduction de l'anglais *serious games*) sont très en vogue aujourd'hui. Ils s'inscrivent dans la culture numérique des adolescents et des jeunes adultes. Leur essor est lié au développement des technologies numériques, qui permettent d'immerger l'utilisateur dans des simulations de plus en plus réalistes. Ces jeux sont conçus et développés par des institutions ou des entreprises pour communiquer, sensibiliser, former ou éduquer³⁶. Issus à l'origine du domaine de la formation professionnelle, leur utilisation s'est étendue aujourd'hui au-delà : ils commencent à être utilisés notamment en milieu scolaire (Genevois, 2008). L'introduction du jeu à l'école n'est pas une idée récente. Les tenants des pédagogies nouvelles ont depuis longtemps identifié les potentialités du jeu pour développer les capacités d'exploration, d'analyse systémique et de résolution de problème. Les didacticiens ont également entamé, notamment en histoire-géographie, une réflexion autour du jeu en classe (Masson & Vincent, 2005 ; Musset & Thibert, 2009). Avec l'ordinateur, les scénarios de jeux proposés deviennent plus intéressants et plus complexes, embarquant des modèles de simulation climatique ou d'aménagement urbain proches du réel. Les « serious games » sont en général plus riches et offrent plus de possibilités que les jeux ludo-éducatifs conçus dans les années 1990 au début du multimédia. Leur conception (*game design*) permet aujourd'hui de développer, chez l'utilisateur, tout un panel de compétences variées. En milieu scolaire, l'intérêt des jeux sérieux a été reconnu par une partie de la communauté pédagogique (voir par exemple les travaux du réseau Ludus)³⁷ ou par des chercheurs comme Prensky (2001) ou Mitgutsch (2007). Ils permettent non seulement de susciter l'intérêt des élèves et de les motiver, mais aussi de les faire entrer dans des démarches d'étude de cas ou de résolution de problème complexe.

Dans le domaine de l'environnement, l'offre en matière de jeux sérieux s'est considérablement développée depuis quelques années. Divers organismes, institutions ou collectivités territoriales ont conçu ou mis à disposition des « *serious games* » sur l'environnement et le développement durable (« *green games*³⁸ »). Ils sont généralement orientés vers la sensibilisation du grand public ou vers la formation professionnelle. Ils

³⁶ D'après la définition proposée par ALVAREZ (2007), le jeu sérieux est un logiciel informatique qui combine une intention sérieuse, de type pédagogique, informative, communicationnelle, idéologique... avec des ressorts ludiques issus du jeu vidéo.

³⁷ Site web du réseau Ludus : <http://lewebpedagogique.com/reseauludus/>

³⁸ Les « *green games* » sont la déclinaison des *serious games* dans le domaine de l'environnement et du développement durable.

reposent sur l'ambiguïté de jouer en apprenant ou d'apprendre en jouant. L'intérêt croissant du grand public pour les questions environnementales a contribué au développement des « green games » ainsi qu'au développement de politiques publiques d'éducation à l'environnement et/ou au développement durable qui, à leur tour, conduisent à concevoir et à mettre à disposition des jeux de sensibilisation ou de simulation environnementale pour le grand public. Pour les entreprises, les « green games » peuvent aussi constituer une stratégie de communication sur le plan commercial. Il n'est pas toujours facile de faire la part entre ce qui relève d'intérêts économiques et financiers et ce qui participe d'une sensibilisation générale aux questions environnementales. Il convient de souligner que la plupart de ces jeux n'ont pas été conçus pour un public scolaire. Ces jeux ne sont donc pas présentés comme des outils pédagogiques à destination des élèves. Ils ne se positionnent pas non plus comme des jeux sur le développement durable. Cette recherche repose sur un détournement de ces jeux sérieux vers un usage pédagogique en vue d'examiner s'ils peuvent répondre aux objectifs d'éducation à l'environnement, orientée ou non vers un développement durable. L'emploi de ces jeux en classe nécessitait préalablement de les identifier, d'en analyser le contenu et les potentialités.

Recenser et analyser des green games

Dans un premier temps, il s'agissait de répertorier et de dresser une liste des « green games » aussi complète que possible, mais forcément non exhaustive étant donné le grand nombre de jeux publiés chaque année. Dans un second temps, notre choix s'est porté sur les jeux susceptibles d'être utilisés en classe, c'est-à-dire accessibles à des enseignants et à des élèves. Les jeux payants et ceux non traduits en français ont été écartés de notre recherche. Dix sept jeux ont finalement été retenus. Pour chacun d'eux, des fiches de recensement ont été réalisées.

Recenser les jeux

Ces fiches contiennent les **données permettant de les identifier** (l'éditeur, la date de création, l'adresse URL où les trouver sur Internet) ainsi que de **leurs caractéristiques**

techniques (le type d'application, la langue, les conditions d'utilisation, la présence ou non d'un tutoriel ou de règles de jeu, la possibilité de sauvegarder les résultats et le public cible). Si on s'intéresse à leur conception, ces jeux témoignent d'une certaine diversité des éditeurs et des concepteurs : organismes publics (ADEME, UNICEF), compagnies privées (Starbuck, IBM), instituts scientifiques (Cité des Sciences), associations de défense de l'environnement (WWF). Les thématiques sont variées, avec cependant une attention récurrente portée aux économies d'énergie, à la lutte contre les catastrophes ou à la gestion urbaine. Cette orientation reflète des préoccupations majeures dans nos sociétés : les problèmes de pollution et de maîtrise énergétique, la vulnérabilité face aux risques naturels et technologiques ainsi que les problèmes d'aménagement urbain font partie des principaux enjeux du développement durable. Des fiches de présentation et d'analyse de chacun de ces jeux sont disponibles sur le site de l'Institut Français de l'Education (ex-INRP)³⁹

Cette analyse repose sur le postulat que les jeux mobilisent des savoirs qui ne sont pas directement issus de la sphère savante (discipline scientifique), ni de la sphère scolaire (savoirs scolaires). Ces savoirs sont des hybrides, des savoirs composites co-construits à la fois par des scientifiques et par d'autres acteurs : politiques, citoyens... (Latour, 1999). Il s'agit de comprendre comment les élèves prennent en charge ces savoirs dans un processus d'apprentissage utilisant des « green games » en cours. Trois hypothèses structurent cette recherche :

- Quelle(s) conception(s) du développement durable sont véhiculée(s) par les jeux numériques ?
- Ces jeux permettent-ils de sortir de la culpabilisation et de favoriser une véritable "éducation au choix" (outils d'aide à la décision pour le citoyen) ?
- Est-ce que les élèves parviennent à mettre en cohérence les différents types de savoirs auxquels ils sont confrontés ?

Pour valider ces hypothèses, nous avons défini des critères d'analyse qui ne sont pas ceux habituellement retenus pour classer les jeux sérieux. Sont retenus généralement la jouabilité du jeu (*gameplay*), ses intentions, ses domaines d'application, ses publics cibles⁴⁰. Mais ces critères issus de la ludologie (science des jeux) sont inadaptés au regard de notre

³⁹ Recherche sur les jeux de simulation environnementale (IFE-ENS Lyon, équipe EducTice) : <http://eductice.inrp.fr/EducTice/projets/geomatique/jeu-edd/fiches/recension>

⁴⁰ Voir par exemple les critères choisis par le site Serious Games Classification : <http://serious.gameclassification.com/>

questionnement. Nous avons dû définir par conséquent d'autres critères de recensement tels que :

- **Les objectifs du jeu** : il s'agit des objectifs ludiques et non des objectifs pédagogiques puisque ces jeux n'ont pas de finalités scolaires définies.
- **Les thèmes et les notions abordés** : biodiversité, aménagement urbain, gestion des risques...
- **Le type de jeu** : le jeu relève-t-il de la simulation, de la modélisation ou d'un autre type (cf. partie1) ?
- **La ou les conception(s) de l'environnement présente(s) dans le jeu**, selon la typologie des représentations de l'environnement de Sauvé et Garner (1999)
- **Le rôle et la place de l'homme et de la société dans le jeu**. Les aspects humains et sociaux de l'environnement sont-ils pris en compte ? Le jeu a-t-il une dimension collective ?
- **Le type de durabilité vers lequel semble tendre le jeu** : la durabilité faible ou forte (Vivien, 2003).
- **L' thique du jeu** : Quelles sont les valeurs véhicul es ? Le jeu est-il anthropo-centrée ou bio-centrée ?
- **Le modèle d'apprentissage sous-jacent** : Quels sont les approches pédagogiques mobilisées ? Le jeu est-il centré sur l'apprentissage de comportements ou sur la transmission de savoirs ? A-t-il au contraire une approche constructiviste ?
- **Les exploitations pédagogiques possibles** : le niveau auquel il est possible d'utiliser le jeu, les liens avec les programmes officiels, et des exemples d'exploitation pédagogiques existants.
- **Les apports, les limites du jeu** et les modifications éventuelles à apporter.

L'analyse des jeux doit permettre d'établir une typologie des « green games » et d'en cerner les potentialités didactiques. C'est la première phase d'un dispositif de recherche plus vaste qui associe l'Institut Français de l'Education (ex INRP) et l'Université Lumière Lyon 2 (UMR 5600) et qui bénéficie d'une aide de l'Agence Nationale de la Recherche (projet référencé ANR-09-BLAN-0351-0). Ces jeux seront ensuite testés en classe, afin d'étudier leur intérêt didactique et pédagogique en situation (selon une méthodologie que nous ne présentons pas ici). Pour ce faire, huit enseignants d'Histoire-Géographie et de Sciences de la

Vie et de la Terre sont associés. Nous ne présenterons donc que des résultats partiels, ceux de l'analyse a priori des « green games ». Ces résultats ne sont pas présentés de manière exhaustive, mais dans la perspective de déterminer si ces jeux peuvent constituer un outil possible d'éducation à l'environnement ou d'éducation au développement durable. Pour ce faire, il est nécessaire de définir les critères d'analyse. Ce n'est ensuite dans un second temps que nous pourrions questionner l'usage des « green games ».

Analyser des green games

Eduquer à l'environnement est une idée relativement ancienne. Rousseau dans son *Emile* (1762) mettait en avant les bénéfices d'une éducation dans l'environnement et au sujet de l'environnement. Le philosophe y voyait un moyen de lutter contre la perversion de la société, l'homme bon de nature, étant perverti par la société. C'est à Baden Powell qu'on accorde généralement la paternité de l'éducation à l'environnement (Bachelard, 2006 ; Fortin-Debart & Girault, 2006). Il s'agit d'une éducation qui a pour finalité l'acquisition de savoirs, de savoir-faire, de savoir-être et de savoir-devenir en lien avec l'environnement. L'éducation à l'environnement vise tant le développement personnel de l'individu que son insertion dans son milieu de vie (naturel et social).

Étymologiquement, environnement signifie « *ce qui est autour de soi, comme l'Umwelt allemand* » (Brunet *et al.*, 1992, p. 188). De là découle un sens étroit du terme et un sens large. Dans sa première acception, il désigne « *l'environnement naturel : eaux, air, végétation, sols, relief* » (op. cit.). Il est alors synonyme de nature ou de milieu naturel. Dans sa seconde acception, « *non seulement il comporte des éléments naturels et des éléments matériels, mais des personnes, leurs activités, leurs relations, leurs cultures, leurs institutions ; c'est tout ce qui nous entoure et agit sur nous* » (op. cit.). L'environnement comprend alors le milieu biophysique, mais il ne s'y limite pas. L'éducation à l'environnement s'inscrit dans cette seconde acception. Elle prend donc en compte les dimensions humaines, sociales et économiques de l'environnement.

L'éducation à l'environnement mobilise différentes approches pédagogiques. On distingue généralement :

- **L'éducation au sujet de l'environnement**, qui est centrée sur une approche cognitive. Sa finalité première est la transmission de connaissances sur l'environnement.

- **L'éducation par l'environnement** : il s'agit d'apprendre en étant au contact de l'environnement, par immersion dans l'environnement. Les finalités sont éducatives et pas seulement cognitives.
- **L'éducation pour l'environnement**, qui vise d'abord et avant tout à protéger l'environnement.

Au-delà de cette distinction, il existe un large éventail d'approches pédagogiques dont l'approche ludique fait partie (Sauvé, 1994). Pour déterminer si les « green games » peuvent contribuer à une éducation à l'environnement, il est nécessaire qu'ils permettent :

- D'aborder l'environnement. Généralement l'éducation à l'environnement, quelle que soit l'approche pédagogique privilégiée, se réalisait en lien avec l'environnement par le biais d'une sortie dans l'environnement. Les *green games* immergent l'élève dans un environnement mais qui est virtuel. La première question qui émerge est de savoir si on peut aborder l'environnement par le virtuel.
- D'acquérir des savoirs, savoir-faire, savoir-être ou savoir-devenir en lien avec l'environnement.

La question se pose de manière sensiblement différente pour l'éducation au développement durable. L'éducation à l'environnement et l'éducation au développement durable ne désignent pas la même chose. L'éducation au développement durable a des finalités différentes : l'acquisition de savoirs prime. Elle mobilise également des compétences, des attitudes et des valeurs destinées à faire émerger un développement durable (Leininger-Frézal, 2009 ; Sauvé, 1998). L'éducation au développement durable est une éducation au service du développement durable.

Cette recherche s'inscrivant dans le cadre de l'éducation formelle, elle ne peut s'affranchir complètement du développement durable et des cadres définis par l'institution en matière d'EDD, notamment celui des curriculums et de la discipline scolaire. Nous travaillons avec des enseignants qui doivent mettre en œuvre des curriculums autour du développement durable (classe de 5^e et 2nde). Néanmoins, cette recherche s'inscrit dans la perspective d'une éducation globale, émancipatrice et critique. Il ne s'agit pas de convertir les élèves à l'idéologie du développement durable (Aubertin & Vivien 2006 ; Leininger-Frézal, 2009), mais de faire émerger un questionnement et de leur faire construire un point de vue. Nous avons accepté le cadre institutionnel pour pouvoir mieux le détourner. Finalement, ce travail de recherche s'inscrit plus largement dans la perspective d'une éducation à l'environnement

orientée, ou non, vers le développement durable que dans le cadre de l'éducation au développement telle qu'elle a été définie par l'Ecole (2007). Cette éducation requiert :

- Une approche systémique
- Une approche critique
- Une approche pluri ou interdisciplinaire
- Une approche multi-scalaire dans le temps et l'espace : les questions abordées sont prises en compte à différents niveaux d'échelle et à différentes époques.
- Et de prendre en compte le sujet traité sous un angle économique, social et environnemental.

Pour que les « green games » puissent constituer des outils d'éducation à l'environnement et ou au développement durable, ils doivent correspondre à ces approches. Tant dans le domaine de l'environnement que dans celui du développement durable, les « green games » appellent un examen minutieux de la question.

Des jeux aux potentialités éducatives inégales

Il existe une grande diversité dans les « green games ». Questionner leur intérêt éventuel en matière d'éducation à l'environnement et/ou au développement durable appelle une réponse plurielle. Bien que les « green games » s'inscrivent dans le cadre assez large des jeux éducatifs (« edugames »), ils ne sont pas tous du même genre et n'offrent pas de fait, les mêmes potentialités sur le plan éducatif. On peut distinguer trois grandes catégories.

Des jeux behavioristes à l'intérêt limité

Les jeux les plus répandus sont ceux qui reposent sur une approche comportementaliste (11 jeux sur 17 recensés). Leur objectif est de faire acquérir des savoirs, d'intégrer des comportements, des attitudes et des valeurs favorables à la protection de l'environnement et/ou au développement durable. Ils s'inscrivent dans une perspective behavioriste (De Vries, 2001) : « Lâchez prise », « Eco Ego », « Le réflexe planétaire », voire « SOS 21 » relèvent de

cette catégorie. Le joueur incarne un personnage (type jeu de rôle) qui doit adopter des comportements respectueux de l'environnement pour pouvoir gagner. Par exemple, dans « Eco Ego », il s'agit de satisfaire les besoins élémentaires (boire, manger, ne pas avoir trop chaud, etc.) d'un personnage inspiré des mangas japonaises. Les moyens déployés pour satisfaire ses besoins peuvent avoir un impact sur l'environnement. Si le personnage va faire ses courses en voiture, la faune et la flore environnante se dégradent. Il s'agit d'attirer l'attention sur les gestes du quotidien afin de réduire notre impact sur l'environnement. Le retour que le joueur a sur ses actions (« feedback ») est limité. Cela signifie que le joueur a peu d'interactions avec l'environnement virtuel dans lequel il évolue. Un choix va entraîner une conséquence prédéfinie. Les possibilités d'actions du joueur sont limitées. Il peut difficilement changer sa stratégie pour influencer le cours du jeu. Cela est d'autant plus vrai pour les jeux dont la durée est courte (dans « Eco Ego » par exemple, une partie dure 6 minutes).

Les jeux behavioristes reposent sur une causalité linéaire (cause → fait → conséquence) qui vise à faire acquérir aux joueurs des automatismes, avec comme postulat que ces automatismes seront mis en œuvre par le joueur dans la réalité. L'intérêt didactique et pédagogique de ces jeux est limité. Ils ne conduisent qu'à constater le lien entre les choix du quotidien et les dégradations de l'environnement naturel. Ils ne s'inscrivent pas dans une appréhension systémique et complexe du développement durable et/ou de l'environnement. Ce constat peut être néanmoins nuancé. Le jeu peut être détourné par l'enseignant. Un des enseignants impliqué dans le projet de recherche a construit une séquence intégrant « Eco Ego » dans une perspective critique. Dans ce cas, c'est la séance de « débriefing » après l'utilisation du jeu qui s'avère déterminante pour adopter une distance critique que l'utilisation intrinsèque du jeu ne permet pas vraiment d'apporter aux élèves.

Dans l'ensemble, les jeux behavioristes sont des outils de communication plus que des outils didactiques et pédagogiques pertinents. Ces jeux ont souvent été produits comme des supports de communication dans une optique d'information et de sensibilisation du grand public aux principaux enjeux environnementaux. Le réseau notionnel utilisé est assez restreint. Le raisonnement et la démarche sont simplistes. La simulation peut offrir des perspectives plus riches que celles des jeux behavioristes.

La simulation, une ouverture vers la complexité

Les jeux les plus intéressants sur le plan didactique sont les jeux de simulation. « *Les simulations informatisées se subdivisent en deux catégories: les jeux de simulation et la modélisation. Dans la première catégorie, l'étudiant joue un rôle. [...]* » (Fleury, « « Jeu informatisé et simulation en milieu scolaire: impact potentiel », article disponible sur <http://www.sites.fse.ulaval.ca/reveduc/html/vol1/no2/jeu.html>, consulté le 15 mai 2009). Dans les jeux de modélisation (type 1), « *l'étudiant est confronté à un modèle scientifique présentant des variables reliées entre elles de différentes façons* » (*op. cit.*). La différence entre les jeux de modélisation et les jeux de simulation repose sur la manière dont la réalité a été représentée. Les jeux de modélisation reposent sur un modèle théoriquement construit alors que les jeux de simulation structurent les relations entre les éléments de la réalité, agencée pour reproduire cette réalité.

Cinq des dix-sept jeux recensés appartiennent à l'une ou l'autre de ces deux catégories. Les jeux de modélisation reposent souvent sur la simplification de modèle scientifique. Le jeu « Footprint » permet de calculer son empreinte écologique en s'appuyant sur la théorie éponyme. Les jeux de simulation ont pour objectif de respecter des équilibres économiques, sociaux, environnementaux. La finalité d' « Ecoville » ou de « Plan it green » est par exemple de construire une ville durable, celle de « Clim'way » est de lutter contre le réchauffement climatique. « Halte aux catastrophes » vise à protéger un territoire d'une catastrophe naturelle. Le feedback de ces jeux permet au joueur de cerner les conséquences de ses choix et d'adopter différentes stratégies. Le gagnant est celui qui a compris les mécanismes qui régissent le jeu et qui a su les prendre en compte pour atteindre son but.

Les jeux de modélisation et de simulation reposent sur un modèle constructiviste de la connaissance (Piaget, 1938). C'est le joueur, par son expérience, qui va comprendre les facteurs en jeu et les interrelations entre eux. L'élève réalise des opérations intellectuelles complexes :

L'élève doit se montrer capable de comprendre tous les mécanismes et tous les éléments du jeu (les règles, les informations fournies, qu'elles consistent en cartes à différentes échelles, en diapositives, en schémas, en texte, en statistiques...), d'analyser leurs traits caractéristiques, de les comparer afin de détecter les liaisons possibles, pour en fin d'analyse porter un jugement, synthèse de toute la réflexion antérieure (Henriet, 1986, p.231).

Le point de vue théorique est constructiviste ; les élèves, par motivation intrinsèque, recherchent activement l'information. La compréhension est plus que l'absorption simple ; les élèves structurent et organisent l'information. La connaissance existe qu'en étant construite par une personne et n'a une signification que par cette construction. Ainsi, les simulations prônent un apprentissage par la découverte et par l'action (learning by doing). (De Vries, 2001, p.7)

Les jeux de modélisation et de simulation permettent à l'élève d'être acteur de ses apprentissages. Ils s'appuient sur un réseau notionnel souvent dense qui ouvre des perspectives plus larges pour l'enseignant qui souhaite l'employer dans sa classe.

Le jeu, une invitation vers l'Autre et l'Ailleurs

La troisième catégorie de jeux, peu nombreux et relativement à part, concerne les jeux de type documentaire comme « *Voyage au bout du charbon* ». Il s'agit de faire prendre conscience, de sensibiliser plus que d'agir sur les problèmes. Dans « *Voyage au bout du charbon* », le joueur est un reporter qui doit réaliser un article sur la production de charbon en Chine. Il est amené pour se faire à visiter une mine et à interroger les mineurs. Il est accompagné de son traducteur et d'un guide. Au fur et à mesure du jeu, le joueur est amené à faire des choix (interroger ou pas une personne, lui poser des questions gênantes, etc.) qui vont influencer son itinéraire. Le joueur est ainsi amené à prendre conscience des enjeux sociaux (travail des enfants, problèmes sanitaires par exemple), économiques (pauvreté) et environnementaux (pollution, gestion des ressources) afférents à l'exploitation du charbon. Dans le même genre, le jeu « *Food Force* » traite également des inégalités Nord-Sud, mais dans une approche plus volontariste invitant à développer et à organiser l'aide humanitaire. A la différence des jeux de simulation, les jeux documentaires offrent un feedback plus limité. Dans « *Voyage au bout du charbon* », le joueur n'a par exemple que deux ou trois choix possibles. A chaque choix correspond une réponse possible et une seule. L'approche des jeux documentaires est plutôt cognitive. Ces jeux peuvent néanmoins constituer l'accroche du cours ou une étude de cas intéressante.

On ne peut pas parler des « *green games* » au singulier. Ce serait nier la pluralité des outils pédagogiques. Selon que le *green game* étudié est un jeu behavioriste, un jeu documentaire ou un jeu de simulation, on ne parle pas du même outil. Le questionnement qui structure ce

travail est de savoir si les « *green games* » peuvent constituer des outils pour éduquer à l'environnement et/ou au développement durable.

Des outils d'éducation à l'environnement ou au développement durable ?

Pour répondre à cette question, le premier élément à prendre en compte est de savoir si les « *green games* » permettent d'appréhender l'environnement et le développement durable. Et si oui, comment ils l'abordent ? L'environnement est sans conteste une des dimensions de chacun de ces jeux. Seul « *Voyage au bout du charbon* » accorde à l'environnement une moindre importance qu'aux dimensions économiques et sociales.

De quel environnement s'agit-il ?

Trois conceptions de l'environnement dominent les jeux analysés.

La première conception est celle de l'environnement en tant que ressource à gérer. Il s'agit alors de prendre les bonnes décisions ou de réaliser les bons gestes pour économiser cette ressource et pouvoir ainsi l'utiliser durablement (« *9 cas pour un monde* » par exemple). L'environnement est aussi présenté sous la forme d'un problème à résoudre. Il faut par exemple aménager un espace pour le protéger contre un risque naturel identifié (tsunami, ouragan, incendie de forêt, tremblement de terre, inondation), tout en tenant compte de l'espace bâti existant, du budget fixé, des besoins de la population et des limites des techniques de protection existants (« Halte aux catastrophes »). Au-delà des deux premières conceptions de l'environnement se juxtapose une troisième, celle d'un environnement conçu comme un système à comprendre et à gérer. L'environnement-ressource, l'environnement-système et l'environnement-problème (Sauvé & Garnier, 1999) sont les trois conceptions de l'environnement dominantes dans les « *green games* » analysés. Seul « *Voyage au bout du charbon* » ne rentre pas dans cette configuration. L'environnement est abordé plutôt comme une commune humanité de destin, une humanité à partager. Il ne s'agit pas véritablement de l'environnement-projet tel qu'il est défini par Sauvé et Garnier. L'environnement humanité, est une lecture anthropocentrée de ce qu'est l'environnement. Selon cette acception, l'environnement désigne l'interdépendance et l'interconnexion des hommes entre eux. Le milieu biophysique est second et n'intervient que comme facteur ou support de relation entre

les hommes et les sociétés. Ainsi les « *green games* » permettent d'aborder différents aspects de l'environnement.

Avancer que les « *green games* » ne peuvent pas être des outils d'éducation à l'environnement au prétexte qu'ils ne mettent pas en contact direct avec l'environnement, est erroné. Les « *green games* » prennent en compte l'environnement et permettent d'acquérir des connaissances sur ce sujet. L'approche cognitive est très présente dans l'ensemble des jeux analysés, même dans les jeux behavioristes qui justifient les bonnes pratiques par des données factuelles. Il est préférable de prendre une douche qu'un bain parce que cela consomme moins d'eau. Le niveau de connaissances mobilisées relève davantage de l'ordre de l'information que de la connaissances. Ces jeux sont néanmoins orientés vers la transmission d'informations et de connaissances (c'est ce qui définit l'approche cognitive) dans la perspective de transformer les comportements. L'approche cognitive est même centrale dans « *Voyage au bout du charbon* » et dans « *Protégeons l'eau* » où le joueur a beaucoup de textes à lire – ce qui peut paradoxalement (où est le paradoxe ?) ~~consister~~ constituer un obstacle à son utilisation en classe, aussi bien en collège-lycée que dans l'enseignement primaire.

Au-delà des perspectives cognitives et behavioristes, les jeux de simulation et de modélisation (5 sur les 17 « *green games* » recensés) permettent de rentrer dans un raisonnement systémique (Morin, 2001). Nous évincerons ici de notre argumentation les jeux behavioristes dont nous avons déjà montré l'intérêt limité.

Jouer pour appréhender la complexité

La diversité des facteurs qui interviennent dans le jeu et sur lesquels repose la simulation, oblige à sortir d'une causalité linéaire : cause → fait → conséquences. Il ne s'agit plus d'identifier la ou les causes d'un phénomène, mais bien d'apprécier les interactions entre toutes les composantes du système. Dans « *Clim'way* » par exemple, le joueur doit construire une ville durable. Il doit pour ce faire, réaliser des aménagements, définir des mesures réglementaires, créer des associations de citoyens etc., tout en tenant compte des contraintes budgétaires qui lui sont imposées, les impacts des décisions qu'il a prises précédemment et de la croissance urbaine. Le feedback étant immédiat, le joueur peut apprécier au fil du jeu les rétroactions positives ou négatives de ces décisions. De plus, les jeux de simulation peuvent avoir un pas de temps (durée dans le jeu) d'une certaine épaisseur (de quelques années à une

décennie). Le temps peut donc devenir une composante du système. Il devient ainsi possible de penser l'environnement dans un temps long. En revanche, aucun des jeux de simulation ne permet d'aborder l'environnement à plusieurs niveaux d'échelle (approche multi-scalaire).

Les « *green games* » mobilisent une démarche systémique et sortent d'une approche traditionnelle de la connaissance. Ce n'est pas spécifique à ce type de jeu. C'est le propre du jeu en général, et du jeu de simulation en particulier, qu'il soit sur ordinateur ou non (De Vries, 2001). Le jeu mobilise l'ensemble des savoirs nécessaires pour essayer de gagner. Dans cette perspective, les « *green games* » mobilisent des données qui ne se limitent pas strictement au milieu naturel. Ils prennent également en compte des données économiques et sociales, même si ces dernières sont les moins bien représentées. Deux jeux évincent complètement les données sociales (Eco Ego et Eco-ville). A l'inverse, deux jeux intègrent véritablement la société dans le jeu. Il s'agit de « *Voyage au bout du Charbon* » et de « *Clim Way* ». Les « *green games* » prennent en charge l'environnement au sens large du terme. Ils sollicitent de la part du joueur une démarche transdisciplinaire.

Deux stratégies pédagogiques sont plus particulièrement mobilisées ; la résolution de problème et l'étude de cas. L'approche de résolution de problème « *consiste à confronter l'élève à des problèmes signifiants et motivants, réels ou fictifs, dans le but de développer son autonomie et son implication dans la résolution de ses problèmes personnels, sociaux, et éducationnels* » (Legendre, 1993, p.93). Les problèmes autour desquels se structurent les jeux de modélisation ou de simulation sont variés. Il peut s'agir d'aménager un espace pour le protéger contre un risque naturel (« *Haltes aux catastrophes* »), aménager une ville pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre (« *Clim'way* » ; « *Ecoville* »), organiser le recyclage d'une ville (« *Recycle city* ») ou s'assurer que les habitants d'un village africain ont de l'eau potable. La résolution de problème se structure autour d'un cas concret. L'approche de résolution de problème s'articule ainsi autour d'une étude de cas. L'étude de cas vise à l'élève confronter à un problème qu'il doit solutionner en faisant appel à sa capacité d'analyse (Bedard, *et al.*, 1991). Ces deux approches sont propices à une démarche systémique et transdisciplinaire. Cela invite l'élève à sortir d'une approche strictement disciplinaire pour mobiliser ses habiletés pour parvenir à résoudre le problème.

En sollicitant une démarche systémique et transdisciplinaire, les jeux de simulation et de modélisation environnementaux proposent aux élèves d'appréhender la complexité. C'est un élément qui alimente la réflexion mais ne suffit pas pour assimiler les *green games* à des outils d'éducation au développement durable. Pour rentrer dans une démarche de

développement durable, il est nécessaire que les jeux soient affiliés au développement durable.

Une orientation possible vers le développement durable

Aucun des « *green games* » analysés (notre propos est à nouveau centré ici sur les jeux de simulation) ne s'identifient au développement durable. Néanmoins la filiation est évidente pour deux d'entre eux (*Climway* et d'*Ecoville*) qui reposent sur la mise en œuvre des principes du protocole de Kyoto. Dans l'ensemble, les thématiques et la manière dont elles sont traitées, sont cohérentes avec le développement durable. Les jeux de simulation environnementale, malgré leur nom, ne sont pas centrés sur le milieu naturel. Ils portent sur l'environnement au sens large et soulèvent des problèmes qui sont autant d'ordre social et économique que naturaliste. Par exemple dans *Protégeons l'eau*, le joueur doit venir en aide aux 500 habitants d'un village d'une région d'Afrique imaginaire, qui sont menacés par les orages.



Figure 1 « Protégeons l'eau », Unicef <http://www.unicef.org/voy/wes/>

Après une longue période de sécheresse, ces orages risquent de provoquer des inondations et de favoriser la propagation des maladies liées à l'eau. Le jeu consiste à s'assurer que les habitants du village ont de l'eau potable, qu'ils vivent dans un environnement sûr et sain et que les enfants vont à l'école. Après une longue introduction qui explique ces éléments le joueur doit choisir sa mission :

- Soit résoudre le défi de l'inondation : on peut mesurer la qualité de l'eau, construire une digue, soigner des gens contaminés par l'eau souillée, trouver des solutions pour s'approvisionner en eau dans l'urgence.
- Soit résoudre le défi de la sécheresse : on peut résoudre le problème des latrines à l'école, mener une campagne de sensibilisation à l'assainissement et à l'hygiène, réparer la pompe.

La problématique des risques permet d'aborder l'eau à l'interface entre l'environnement et le social. Le joueur est également amené à prendre en compte l'éducation de la population et le développement économique, qui sont respectivement à l'interface entre la sphère sociale et économique pour le premier, et environnementale et économique pour le second. C'est ce que montre la figure 2, ci-dessous.

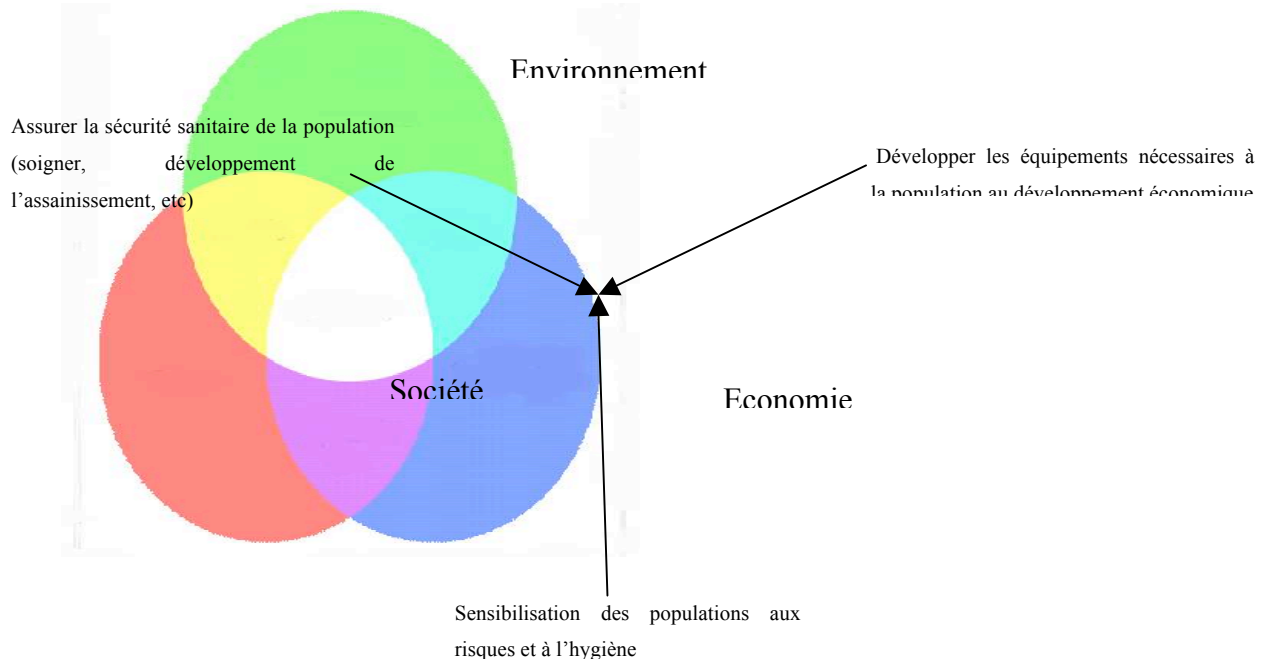


Figure 2 Analyse thématique de *Protégeons l'eau*

L'analyse thématique de « *Protégeons l'eau* » montre bien que les jeux de simulation environnementale sortent d'une conception naturaliste de l'eau et s'inscrivent dans une approche pluridimensionnelle des thématiques abordées. C'est un des enjeux intellectuels de la notion de développement durable et de l'éducation qui lui est affiliée. De la même manière, les jeux de simulation environnementale (5/17 des jeux recensés) permettent d'entrer dans la complexité, par le biais d'une approche systémique, articulée autour d'étude de cas et d'une approche de résolution de problème. A priori, les jeux de simulation environnementale peuvent constituer des outils pertinents d'éducation au développement durable.

Conclusion

Le terme de « green games » recouvre une pluralité de jeux aux potentialités inégales. Des jeux behavioristes aux jeux de modélisation ou de simulation, les perspectives offertes sont très différentes.

Les premiers semblent présenter un intérêt didactique et pédagogique limité en dehors d'une approche strictement comportementaliste. Ils peuvent éventuellement s'inscrire dans le cadre d'une éducation au développement durable, telle qu'elle a été définie par l'institution scolaire en 2007. Cela semble néanmoins bien en deçà de l'approche critique que nous comptons mettre en œuvre dans les expérimentations pédagogiques qui vont se dérouler après ce travail de recensement.

Les seconds semblent offrir des potentialités plus larges et pourraient constituer des outils d'« éducation au choix » dans des démarches d'éducation à la citoyenneté. Ces jeux qui recourent à la simulation se structurent sur une approche systémique et pluridisciplinaire. Ils sont susceptibles de placer le joueur devant des choix à opérer et de déboucher sur des questionnements. Le joueur est souvent directement confronté à ses choix dans un processus de feedback qui lui permet d'évaluer en permanence l'impact des choix réalisés.

Le rejet *a priori* de ces jeux n'est pas fondé, même s'il peut paraître paradoxal d'employer des jeux informatiques pour éduquer à l'environnement ou au développement durable, certains pédagogues ou animateurs EDD préférant la découverte directe du terrain. Le paradoxe n'est qu'apparent, il ne s'agit pas d'éduquer à la nature. Le prisme de la technique n'est pas un artefact superficiel. C'est un moyen de s'appuyer sur les pratiques des élèves auxquels on s'adresse. Cela n'empêche pas les enseignants ensuite de faire des sorties sur le terrain, de confronter le jeu à d'autres approches. Le jeu n'est pas une tautologie. C'est une approche possible, peu employée par les enseignants (Leininger, 2009).

On touche ici aux limites de notre analyse qui n'est pas en situation. Pour explorer en profondeur les « green games », il est nécessaire d'en analyser l'usage en classe. C'est bien dans cette perspective que se poursuit cette recherche. Tout l'enjeu est de savoir si ces jeux peuvent être mobilisés dans le cadre d'une « éducation au choix ». Est-ce que les enseignants peuvent les utiliser pour faire émerger un questionnement ? Parviennent-ils à les détourner et à les instrumentaliser ? Si oui, comment ? Quelles sont leurs limites dans l'usage qu'un enseignant peut en faire en classe ? C'est à toutes ces nouvelles questions que devront répondre les expérimentations en classe conduites au cours de la seconde année de notre recherche.

Bibliographie

Alvarez J. (2007). *Du jeu vidéo au serious game. Approches culturelle, pragmatique et formelle*. LARA, IRIT-CNRS. Toulouse, Universités Toulouse II et Toulouse III. Thèse de Doctorat.

Aubertin C. & Vivien F.-D. (dir.) (2006). *Le développement durable enjeux politiques économiques et sociaux*, Paris, Documentation Française

Bachelart D. (2006). Le développement durable bouscule l'éducation à l'environnement, *Territoires*, pp. 8-11

Bedard M.-G., et al., (1991), *La méthode des cas : guide d'analyse, d'enseignement et de rédaction*, Boucheville, Morin, 90 p.

Brunet R., et al., (1992), *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique*, Paris, Reclus / La documentation française, 518 p.

De Vries E. (2001). Les logiciels d'apprentissage : panoplie ou éventail ?

Revue Française de Pédagogie, 137, pp.105-116

Dossiers de l'Ingénierie Educative (2009). Jeux vidéo, jeux sérieux et jeux de simulation à l'école, n° 65, mars 2009

Fleury M., *Jeu informatisé et simulation en milieu scolaire : impact potentiel*. Article disponible sur <http://www.sites.fse.ulaval.ca/reveduc/html/vol1/no2/jeu.html#dŽbut>, consulté le 15 mai 2009

Fortin-Debart, & Girault (novembre 2006). Etat des lieux et des perspectives en matière d'éducation relative à l'environnement à l'échelle nationale, 39 p. Consulté le 20 mai 2007 sur <http://www.yvesgirault.com/pages/doc-pdf/Pour187FortinGirault.pdf>

Garnier C., & Sauvé L. (1999). Apport de la théorie des représentations sociales à l'éducation relative à l'environnement. Condition pour un design de recherche. Education relative à l'environnement. Regards. Recherches. Réflexions, vol 1, pp. 65-78

Genevois S. (2008). *Les jeux numériques ont-ils droit de cité à l'école ? Laboratoire junior Jeux vidéo : Pédagogie ou idéologie ?* (ENS-LSH), 17 décembre 2008 http://jeuxvideo.ens-lsh.fr/44623923/0/fiche_pagelibre/&RH=JEUX040100

Henriet J-H (1986), « Didactique des jeux de simulation dans l'enseignement du second cycle des lycées », *Revue de géographie de Lyon*, Année 1986, Volume 61, Numéro 2, pp. 227-234

Latour B., (1999), *Politiques de la nature Comment faire entrer les sciences en démocratie ?*, Paris, La découverte Poche, 300 p.

Legendre R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2e édition). Montréal/Paris : Guérin/ESKA

Leininger-Frézal, C. (2009). *Le développement durable et ses enjeux éducatifs. Acteurs, savoirs et stratégies territoriales*. Thèse de doctorat - Université Lyon 2 http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00449803_v1/

Masson-Vincent M., dir. (2005). *Jeu, géographie et citoyenneté*. De l'école à l'université, Collection L'Université pratique

Morin E., (1990), *L'introduction à la pensée complexe*, Paris, Edition du seuil, 158 p.

Mitgutsch K. (2007). *Digital play-based learning. A philosophical-pedagogical perspective on learning and Playing in Computer Games*. Games in Action, Gothenburg, Sweden.

Musset M., Thibert R. (2009). Quelles relations entre jeu et apprentissages à l'école ? Une question renouvelée. *Veille Scientifique et Technique* (INRP), *Dossier d'actualité* n° 48 – octobre 2009 <http://www.inrp.fr/vst/LettreVST/48-octobre-2009.htm>

Piaget J. (1938). *La construction du réel chez l'enfant*, Paris, Delachaux et Niestlé, 342 p.

Prensky M. (2001). *Digital Game-Based Learning*, New York, McGraw-Hill, 442 p.

Rousseau J. (1762 (1961)), *L'Emile*, Paris : Garnier, 664 p.

Sauvé L. (1994). *Pour une éducation relative à l'environnement : éléments de design pédagogique*, Montréal, Guérin, 361p.

Sauvé L. (1998) "L'éducation relative à l'environnement - Entre modernité et postmodernité: Les propositions du développement durable et de l'avenir viable" In Janet A., JICKLING B., Sauvé L., Wals A. et Clarkin P. (dira), *A colloquium on the future of environmental education in a postmodern world ? Proceedings of an online colloquium held in October 19th 1998*, pp. 57-70

Vivien F-D. (2003). *Jalons pour une histoire de la notion de développement durable*, *Mondes en développement*, tome 31, pp. 1-22

Annexe 3 Recensement de jeux de simulation environnementale (juin 2010)

Nom	Editeur	Thèmes et notions abordés	Type d'approche EDD
Clim'way (ex Clim City)	Cap Sciences	Changement climatique Ville durable	Simulation réaliste (modèle de Kyoto)
co Ego	Marukin Ad	Consommation d'énergie	Accent mis sur le comportement individuel et sur les écogestes. Approche très behavioriste
oville	ADEME	Aménagement urbain Ville durable	
Food Force	Programme Alimentaire Mondial de l'ONU	Alimentation/Aide humanitaire	Jeu de rôle (approche humanitaire) Sensibilisation aux inégalités Nord-Sud
Foot Print	WWF International	Empreinte écologique Aspect viable du développement	Approche individualiste du DD
Halte aux catastrophes	ONU	Risques naturels (tsunami, ouragan, incendie de forêt, tremblement de terre, inondation). Scénarios de prévention	But développer une culture du risque en général
Lâchez prise	Centre des Sciences de Montréal	Economies d'énergie	Approche très behavioriste.
Le réflexe planétaire	ADEME	Les bons gestes du quotidien	Approche assez behavioriste
Neuf cas pour un monde	Cité des sciences et de l'industrie	Monde futur et rôle des écogestes	Ce jeu est tout simplement un vidéo-QCM illustré.
Plan it green	National Geographic Games	Aménagement urbain Eco-habitat	Une vision du développement durable version National Geographic.
Planet Green	Starbuck Coffe Compagny	Rôle de l'entreprise dans le respect de l'environnement.	La grande chaîne de cafés Starbuck attire l'attention du grand public sur les enjeux du développement durable. Campagne de publicité ou véritable opération de sensibilisation
Power Up	IBM Try Science	Energies renouvelables	Rôle de l'industrie et de la recherche dans le développement des énergies nouvelles
Protégeons l'eau	UNICEF	Accès à l'eau potable et gestion de la ressource Problèmes des pays en	Scénario déjà écrit, mais l'objectif de sensibilisation est globalement atteint

		développement	
Recycle City	US Environmental Protection Agency	Réduction et recyclage et réduction des déchets Rôle du citoyen et de l'individu dans la gestion des déchets	Jeu de simulation déjà assez ancien (1997) qui limite le choix du joueur entre différents programmes de recyclage des déchets
Sayansi	Centre des Sciences de Montréal	Mission humanitaire Rôle des sciences et des techniques	Fait partie d'une série de jeux pour s'initier aux sciences
SOS-21	ADEME	Jeu de rôle avec avatar	Approche des trois dimensions du développement durable (social, économique, environnemental)
Voyage au bout du charbon	Honky Tonk film	Rôle des énergies fossiles (charbon) dans la pollution locale et globale Effets sur la santé des populations, modification des paysages et risques associés.	Une approche "en creux" de l'environnement et du développement durable qui ne sont guère pris en compte en Chine.