

Ludification de la participation à la décision : l'expérience du jeu sérieux SimParc

Jean-Pierre Briot, Marta de Azevedo Irving & Isabelle Alvarez¹

Introduction

Parmi la diversité des formes de participation existantes dans les sciences et recherches participatives (SRP), nous présentons ici un processus parfois utilisé pour faciliter la participation, celui de la ludification². En effet, quand la tâche est complexe ou rébarbative, le jeu peut constituer une source de motivation pour la participation des volontaires. Certaines plateformes rendent ludique la participation, en permettant par exemple aux contributeurs les plus actifs de gagner des badges ou d'autres formes de reconnaissance³. La ludification est au cœur de notre projet en matière de gestion participative de l'environnement, dans lequel la dynamique d'un conseil de gestion d'espace protégé est « jouée » à travers un jeu de rôle informatisé. Dans ce chapitre, nous présentons les motivations du projet, son élaboration comme un jeu sérieux informatisé et les étapes de construction de celui-ci, avant de présenter un retour d'expériences.

1. L'auteur et les autrices remercient leurs ex-étudiants et étudiantes et maintenant collègues pour leurs contributions au projet, et en particulier : Alessandro Sordoni, Gustavo Mendes de Melo, José Eurico Vasconcelos et Laetitia Zaleski.

2. Équivalent francisé du terme « gamification », qui désigne le fait d'introduire certains mécanismes de jeu (jeu de rôle, jeu vidéo, économie expérimentale, etc.) dans des processus de formation (ou d'apprentissage ou d'exploration), de manière à les rendre ludiques et ainsi plus motivants. On parle aussi de « jeu sérieux », c'est-à-dire avec des objectifs (de type formation) et non pas uniquement à but de divertissement.

3. C'est le cas par exemple pour la plateforme des *Herbonautes* d'annotation de planches d'herbiers numérisés.

Origines

Notre projet *SimParc*⁴ est né en 2005 du souhait d'une chercheuse en gestion sociale de la biodiversité à l'Université Fédérale de Rio de Janeiro (UFRJ) et d'un chercheur en informatique au LIP6 (Sorbonne Université et CNRS, à Paris) d'explorer conjointement des méthodologies de gestion participative de parcs et espaces protégés, en utilisant diverses techniques d'informatique avancée. Ces espaces protégés (il existe différentes typologies selon les pays, par exemple, parcs nationaux, parcs régionaux, réserves marines, réserves extractivistes⁵) sont créés pour conserver la biodiversité, mais également pour favoriser l'inclusion sociale. Afin de permettre une participation des différents acteurs sociaux concernés⁶ (par exemple : populations traditionnelles, ONG de défense d'espèces menacées, opérateur de tourisme, etc.), la gouvernance d'un espace protégé inclut en général un conseil de gestion, constitué de représentants des différents acteurs sociaux concernés. L'approche ComMod (Barreteau & *et al.* 2003) a été notre source d'inspiration première. Elle est fondée sur la combinaison d'un jeu de rôles (jeu sérieux), où les joueurs et joueuses jouent les rôles des différents acteurs sociaux concernés, et d'une modélisation et simulation multi-agent (individus-centrée⁷) de l'évolution des ressources renouvelables concernées (par exemple, eau, forêts, poissons...). Les sessions de jeu consistent en une alternance de décisions individuelles des joueurs et joueuses (par exemple, le prélèvement d'une quantité de ressources telles que eau, poissons...) et collectives (par exemple, la construction d'une digue), puis d'un cycle de simulation de l'évolution des ressources renouvelables, dont le résultat permet ainsi d'informer les joueurs et joueuses sur l'impact de leurs décisions ainsi que leurs

4. Le nom provient de : Simulation de la gestion participative de parcs et espaces protégés, pour la conservation de la biodiversité et l'inclusion sociale.

5. Le concept de réserve extractiviste est né en Amazonie Brésilienne dans les années 80, comme la combinaison d'une extraction raisonnable du latex d'Hévéa par la population locale, tout en garantissant une protection durable de la forêt. D'autres types d'extraction durable locale (par exemple, noix de palmiers, poissons...) sont possibles suivant la nature des réserves de ce type (24 types au Brésil).

6. « Stakeholders », en anglais.

7. La caractéristique première d'un modèle de simulation individus-centrée est de se fonder sur une représentation explicite de l'ensemble des individus du système ainsi que de leurs interactions. Il s'agit donc d'une description des mécanismes au niveau des individus qui composent le système, par opposition à des modèles plus classiques, qui expriment des dynamiques (par équations différentielles par exemple) sur des variables agrégées (donc directement à un niveau global). Le terme multi-agent, parfois interprété par certains auteurs comme synonyme de individus-centré, est restreint par certains chercheurs à des modèles dont les entités respectent certains critères plus ou moins bien définis (autonomie ou sociabilité par exemple). Le prototype du modèle individus-centré est l'automate cellulaire, développé à l'origine par les physiciens, pour étudier les problèmes liés à l'agrégation et illustre la complexité des phénomènes collectifs : des automates extrêmement simples acquièrent des comportements globaux extrêmement riches, difficilement déductibles directement à partir des dynamiques individuelles. Ici, les modèles sont étudiés pour leurs propriétés intrinsèques, au niveau collectif. Adapté de (Deffuant *et al.*, 2003).

interdépendances, et ainsi les aide à mieux appréhender les enjeux et stratégies de gestion collective raisonnée (Barreteau & *et al.*, 2003).

Objectifs

Dans notre projet *SimParc*, la participation ne se situe ainsi pas au niveau de la collecte de données mais au niveau de la participation des acteurs sociaux au processus de prise de décision de gestion environnementale (au niveau d'un parc ou d'un espace protégé). Soulignons que notre objectif ne constitue pas un outil d'aide à la décision directement applicable aux espaces protégés réels, mais un support à des fins épistémiques et pédagogiques, pour améliorer le processus de décision.

Il faut souligner à ce sujet notre souhait de réconcilier deux approches de décision traditionnellement opposées :

- L'approche technocratique, fondée sur une approche technique, mais sans participation des acteurs sociaux concernés. Le risque est le déficit d'acceptabilité des décisions, mais également l'incapacité d'intégrer d'éventuelles informations ou stratégies potentielles développées par les acteurs sociaux.
- L'approche participative, fondée sur la participation des acteurs sociaux concernés. Le risque est cette fois de ne pas fonder suffisamment les décisions sur le plan technique. On peut ainsi arriver en théorie au paradoxe d'une décision consensuelle mais finalement mauvaise (pour la majorité ou la totalité des acteurs sociaux). Un autre risque est la difficulté à départager opinions et solutions, si elles restent incommensurables (risque de relativisme), autrement que par des manipulations (élever la voix, argumentations morales, intimidation, etc.).


Pour minimiser ces risques et tenter de combiner les forces de ces deux approches, nous proposons d'adjoindre à chaque joueur des aides techniques, sous la forme d'agents assistants, pour les aider à fonder leurs décisions en mettant en regard leurs objectifs et les moyens qu'ils se donnent, et également à négocier, en quantifiant les efforts à faire pour rapprocher leurs objectifs.


Partenariat

Nous avons progressivement construit un groupe d'enseignants-chercheurs et étudiants (en master ou doctorat), composé à la fois de spécialistes en gestion environnementale et en informatique. Nous avons découvert qu'un projet interdisciplinaire, et en plus international entre deux pays (Brésil et France), nécessite du temps pour acquérir les connaissances et codes culturels mutuels, mais l'investissement en vaut largement la peine. En pratique, nous avons travaillé dès le début avec des réunions très

régulières incluant les chercheurs et chercheuses en gestion de l'environnement et en informatique et ainsi progressivement construit une culture partagée. De plus, plusieurs duos étroits se sont spontanément formés entre des doctorants et doctorantes des deux disciplines et ont accéléré les avancées.

Exemple de scénario

Nous avons tout d'abord identifié un premier cas d'usage, le Parc National de Tijuca, parc national brésilien⁸, situé dans la ville de Rio de Janeiro (le Corcovado en fait notamment partie), voir la figure II.32 . Nous avons pu observer la constitution et le fonctionnement de son conseil de gestion qui venait d'être créé. Nous avons en particulier identifié l'étape de « zonage » du parc, qui consiste à décider du niveau de conservation souhaité pour chaque sous-partie géographique du parc, comme une des étapes clés de délibération du conseil. Dans la législation brésilienne, il existe un certain nombre de niveaux prédéfinis, par exemple : intangible qui correspond à une conservation totale, ou historico-culturel, quand il y a des lieux remarquables au niveau patrimonial et touristique.

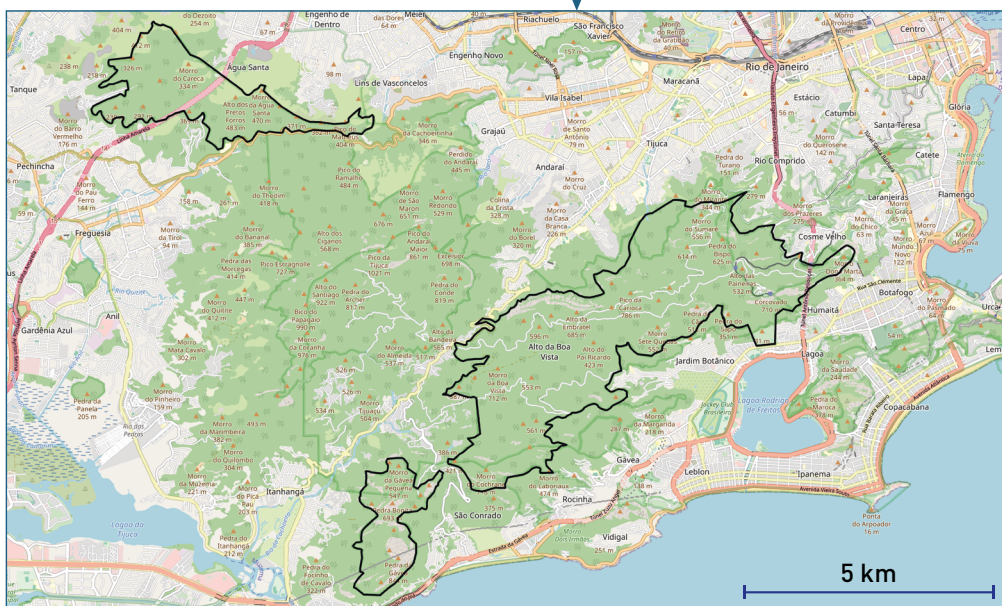
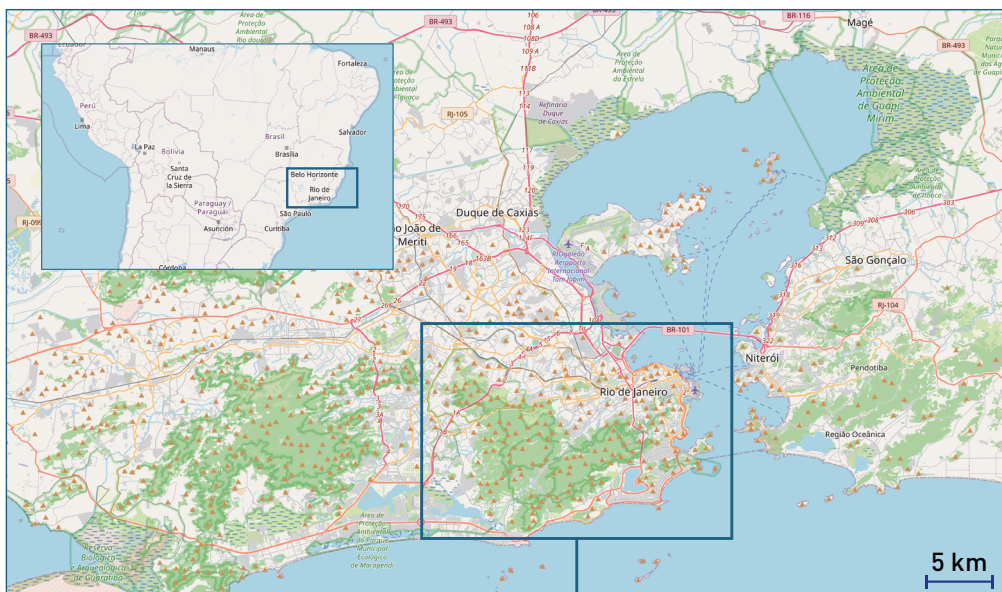
Nous avons alors construit un premier scénario autour d'un parc fictif⁹, un ensemble de rôles d'acteurs sociaux¹⁰, plus celui du ou de la gestionnaire du parc, qui est l'ultime décisionnaire (voir le cycle pédagogique à la figure II.33 )¹¹, autour du processus de zonage des sous-parties du parc¹¹. Dans ce scénario de jeu, selon son profil et les éléments d'intérêt prioritaires (attrait culturel, attrait touristique, lieu de nidification d'une espèce menacée...), chaque joueur ou joueuse jouant le rôle d'un acteur social (membre du conseil de gestion) va tenter d'influencer la décision du conseil sur le niveau (type) de conservation pour les sous parties du parc qu'il ou elle considère comme étant prioritaires. Des conflits d'intérêts émergent alors rapidement entre les joueurs et joueuses, conduisant à diverses stratégies de négociation (par exemple, formation d'une coalition, échange de soutien mutuel pour des objectifs respectifs, etc.).

8. Voir <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-da-tijuca/parna-da-tijuca> (consulté le 10/10/2024)

9. Nous voulions garder un caractère générique à notre scénario, pour éviter aux joueurs et aux joueuses de trop s'identifier à un cas réel spécifique. En cela, notre objectif n'est pas d'aider à résoudre directement des problèmes spécifiques lié à un espace protégé particulier, mais de travailler au niveau épistémique, sur l'amélioration par les acteurs et actrices du processus lui-même (de résolution des conflits d'usage).

10. Agence de qualité de l'eau, chercheur en biodiversité, communauté traditionnelle, (représentant d') habitations de luxe, hôtel, mairie, ONG environnementaliste, opérateur de tourisme, et mairie.

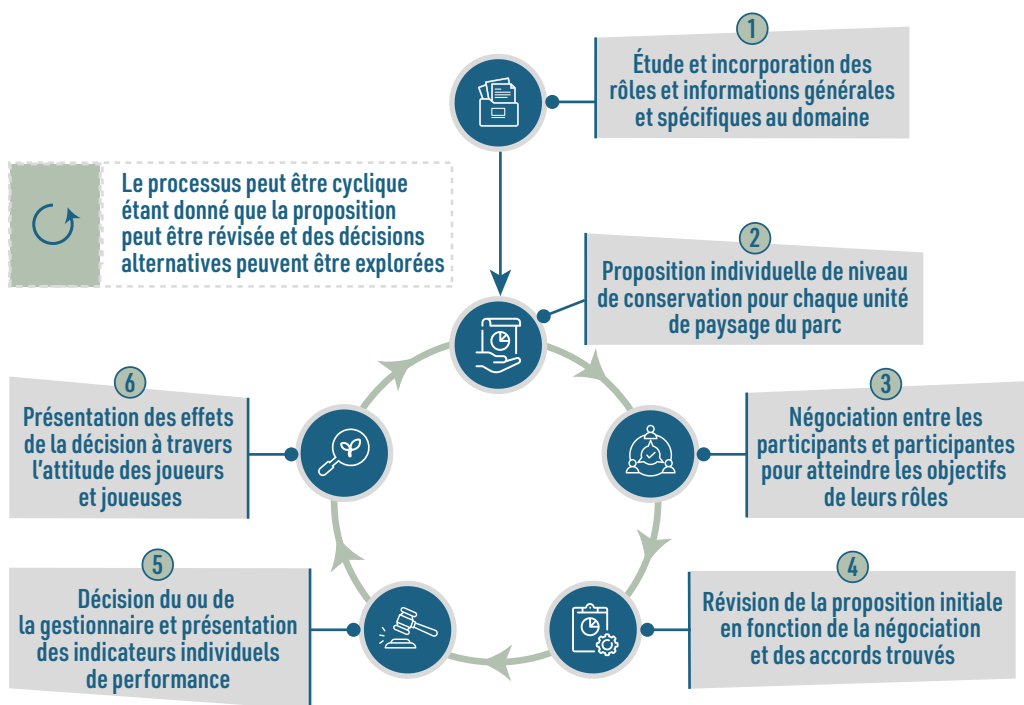
11. En faisant l'hypothèse que le découpage du parc en sous-parties géographiques avait déjà été effectué.



Un rôle spécial dans le scénario est celui du ou de la gestionnaire du parc. Il ou elle participe au jeu, mais en tant qu'arbitre et décideur, et non directement en tant que joueur ou joueuse. Il ou elle observe les négociations qui se déroulent entre les acteurs sociaux et prend la décision finale relative

II.32

Parc national de Tijuca.
Source : (ICMBIO 1961) et Google Maps



II.33

Le cycle épistémique du jeu sérieux. Schéma de José Eurico Vasconcelos (Vasconcelos *et al.* 2009)

aux niveaux de conservation de chaque sous-partie du parc¹². La décision du gestionnaire du parc est basée sur la cadre juridique, sur le processus de négociation entre les acteurs et sur son profil personnel (par exemple, plus écologiste ou plus ouvert aux préoccupations sociales, (Irving 2006). Elle ou il pourra également être amenée à expliquer sa décision, si les joueurs et joueuses le demandent.

Nous avons testé ce scénario à travers des sessions de jeu, dans un premier temps avec des supports manuels (cartes, informations, voir la figure II.34 [34]), avec des participants et participantes du groupe de recherche en gestion participative d'espaces protégés de Marta Irving¹³. Ces premières expériences nous ont permis de valider le concept et de confirmer l'importance du processus de négociation entre les joueurs et joueuses (voir la figure II.35 [35]) et l'intérêt potentiel d'une aide méthodologique et informatique en vue de sa structuration et d'une assistance.

¹² Au Brésil, le conseil de gestion d'un parc national est de nature consultative, laissant ainsi les décisions finales au gestionnaire. Le conseil de gestion d'une réserve extractiviste est lui de nature décisionnaire, avec un vote des membres du conseil.

¹³ En pratique, des étudiants et étudiantes de post-grade et des chercheurs et chercheuses associée(s), dont des gestionnaires professionnels de parcs.



II.34

Cartes et documentation.
Photo : Jean-Pierre Briot



II.35

Exemple de négociation en cours.
Photo : Jean-Pierre Briot

Premier prototype informatique de jeu sérieux


Nous avons alors conçu un premier prototype de jeu de rôle informatisé distribué adapté au scénario (Briot *et al.* 2017). Il est constitué d'une architecture de type serveur Web, auquel chaque joueuse ou joueur est connecté à travers un ordinateur (ou une tablette), ceci rendant un déploiement facile ainsi que la possibilité de jouer à distance. Ce choix permet également d'enregistrer toutes les conversations, qui pourront ensuite être analysées lors du

debriefing, humainement ou avec des outils informatiques d'analyse automatique. De plus, cette architecture permet d'introduire des agents non humains dans le jeu, comme assistants des joueurs et joueuses, ou comme substituts d'acteurs sociaux ou du gestionnaire. Nous avons ainsi notamment construit et testé un gestionnaire artificiel proposant et capable de défendre (par argumentation) ses décisions (Sordoni *et al.* 2010), ainsi que des prototypes d'agents assistants :

- d'analyse de décision (proximités des choix, relations de dominance...) ;
- de médiation, pour proposer des compromis et leur argumentation ;
- et d'analyse de viabilité (respect des objectifs qu'un joueur ou joueuse se donne, par exemple en matière de biodiversité), pour la décision et la négociation (Zaleski *et al.* 2019).

L'idée est ainsi d'offrir une variété d'assistants offrant des points de vue et objectifs complémentaires (analyse de viabilité, décision, négociation, etc.), chacun pouvant offrir une aide personnalisée à chaque joueuse ou joueur¹⁴, tout en se coordonnant entre eux, pour des étapes telles que la négociation. Enfin, nous avons également doté le prototype d'interfaces utilisateurs spécialisées pour les joueurs et joueuses, permettant de structurer les dialogues selon les intentions de communication (Vasconcelos *et al.* 2009).

Premiers retours d'expériences

Nous avons testé ce premier prototype à plusieurs reprises et avec différents types de public. Nous présentons ci-dessous l'analyse de l'une des sessions de test du jeu (illustrée à la figure II.36 )

Les 9 rôles du jeu¹⁵ et celui de gestionnaire du parc ont été joués par des humains. Presque tous étaient des experts en gestion d'espaces protégés (étudiants, étudiantes, chercheurs, chercheuses, du secteur public ou d'ONG, dont un gestionnaire de parc professionnel du Brésil). Nous avons également inclus des personnes qui n'avaient pas de connaissances en gestion d'espace protégé : un participant expérimenté en jeux informatisés (jeux sérieux et jeux vidéo) et une autre débutante complète.

Dans l'ensemble, le jeu a été bien évalué par les joueurs et joueuses. Nous avons analysé les données sur les sessions de jeu (questionnaires écrits, debriefing enregistré, etc.). Deux aspects du jeu ont été évalués positivement par les participants et participantes à la session de jeu : la structure (scénario, règles et tâches) et le contenu (scènes, conflits, gestion de l'environnement). *SimParc* a été évalué comme un jeu sérieux ayant atteint l'objectif de créer une arène virtuelle de gestion collective offrant un excellent exercice de négociation, stimulant l'interaction active et l'intérêt des joueurs et joueuses,

14. À la différence d'une aide technique unique et centralisée (pour tous les joueurs et joueuses), comme c'est par exemple le cas pour une simulation multi-agent complétant le jeu de rôle dans la méthodologie ComMod (ComMod 2003).

15. [Introduits au paragraphe IV.](#)



II.36

Session de jeu informatisée
Photo : Jean-Pierre Briot

augmentée par l'échange possible des rôles. Par ailleurs, le fait que le jeu ne nécessite pas d'être installé en tant que nouveau programme sur les ordinateurs, ce qui signifie une facilité de déploiement et de diffusion, a été reconnu comme un point important.

Enfin, une découverte intéressante après les sessions de jeu est que tous les joueurs et joueuses ont appris et tiré profit du jeu. Les experts et expertes ont exploré et affiné des stratégies de négociation et de gestion, ce qui laisse entrevoir un potentiel d'utilisation de ce type de jeu sérieux pour leur formation, tandis que les débutants et débutantes ont profité du jeu comme une initiation sur les enjeux de la conservation de la biodiversité. En d'autres termes, le jeu est apparu adapté quel que soit le niveau d'expertise des joueurs et joueuses, un aspect qui n'avait pas été prévu à l'avance. Pour plus de détails sur le prototype et son évaluation, voir par exemple (Briot *et al.* 2017).

Autres expérimentations

Suite à ces premières expériences, prototypes, tests et analyse des retours des participants et participantes, sans oublier les résultats des thèses de doctorat et de master conduites par différents étudiants et étudiantes dans le cadre du projet, nous avons ensuite construit un deuxième scénario et un deuxième prototype de jeu sérieux. Nous avons cette fois choisi le cas d'une réserve extractiviste marine, avec une modélisation de l'évolution de ses ressources (poissons, tortues, plages...) en fonction des décisions et actions¹⁶ des acteurs sociaux (pêcheurs traditionnels, touristes...). Comme pour le

¹⁶ Dans une réserve extractiviste, les populations locales traditionnelles peuvent utiliser, de manière raisonnée, des ressources biologiques (pêche, fruits, latex, etc.), alors que dans le 1^{er} scénario de parc national (au paragraphe III), la réglementation brésilienne ne permet qu'une utilisation indirecte des ressources, notamment par de l'éco-tourisme.

premier scénario, nous nous sommes inspirés d'un cas réel, après l'avoir étudié de manière approfondie, en l'occurrence la réserve extractiviste marine de Arraial do Cabo, dans l'État de Rio de Janeiro. Nous avons aussi développé un modèle d'agent assistant en analyse de viabilité, pour aider chaque joueur ou joueuse à évaluer si ses décisions individuelles de gestion sont viables (c'est-à-dire permettent de respecter à tout moment les objectifs qu'il ou elle se donne, par exemple critères de biodiversité¹⁷, économiques, sociaux...) et également pour aider les joueurs et joueuses à négocier entre elles et eux (pour plus de détails, voir par exemple (Alvarez *et al.* 2023; Zaleski *et al.* 2019).



Nous espérons, à travers ce texte¹⁸, avoir pu motiver le positionnement relativement original en termes de sciences participatives de notre projet *SimParc*. Nous comptons continuer à le tester comme aide à la formation de gestionnaires d'espaces protégés¹⁹, en lien avec des institutions telles que l'ICMBIO²⁰ au Brésil et l'OFB (Office français de la Biodiversité) en France. Une voie alternative, et complémentaire, serait un jeu sérieux d'initiation environnementale de type *SimCity*²¹, permettant à un public non expert de découvrir les enjeux de la gestion d'un espace protégé. Enfin, on peut constater que, bien que le projet soit centré sur la gestion participative d'espaces protégés, l'objectif est en fait plus large : les conflits d'usage de ressources renouvelables partagées, à l'image du problème de la Tragédie des biens communs (Hardin, 1968). Nous espérons que notre expérience pourra ainsi servir d'inspiration à d'autres projets en matière de soutien informatique à la gestion de ressources partagées et la résolution de conflits d'usage.

17. Par exemple que la population d'une espèce menacée ne descende jamais en dessous d'un seuil critique.

18. Une version très étendue de ce texte avec présentation du deuxième scénario/prototype et du modèle d'agent assistants en analyse de viabilité est consultable en ligne (Briot *et al.* 2024).

19. Nous avons d'ailleurs imaginé un générateur de configuration/scénario, en fonction de la nature souhaitée de situations de conflits pour l'entraînement de professionnels.

20. L'Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, qui gère les 340 unités de conservation de la biodiversité du pays.

21. *SimCity* est un jeu vidéo mi-ludique mi-sérieux introduit à la fin des années 80 où l'objectif pour le joueur ou la joueuse est de créer et développer une ville dont la dynamique est simulée. Le joueur ou la joueuse joue le rôle d'un ou d'une maire à la tête d'un budget qu'il ou elle utilise pour aménager et développer la ville (création de zones urbaines, commerciales ou industrielles, de réseaux d'eau, électriques et de transport, d'équipements type écoles et hôpitaux, etc.). Des erreurs de gestion peuvent entraîner des effets négatifs comme des révoltes, de la pollution, ou l'abandon des constructions.

