

Quand l'Évolution se prête au jeu...

Stéphane Theulier Saint-Germain, Véronique Beaumes,
Jean-Christophe Lallement et Frédéric Delsuc *



Une partie de *Trivial Évolution*
pendant la Nuit de la Science 2010 à Genève.
© Muséum d'Histoire naturelle de Genève/Daniel Thurrie

Créé par l'École de l'ADN et ses partenaires, « Trivial Évolution » est un jeu éducatif qui a pour objectifs de faire découvrir les concepts de base de l'Évolution des espèces et de combattre les idées reçues sur la théorie de l'Évolution : les concepteurs présentent ici une première évaluation de cet outil ludique de vulgarisation scientifique.

2009, bicentenaire de la naissance de Charles Darwin. L'École de l'ADN et le musée d'Histoire naturelle de Nîmes se devaient de fêter l'événement. Dès la fin 2008, le projet *Trivial Évolution* est à l'étude, supervisé par Frédéric Delsuc de l'Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier. L'objectif était de créer un outil ludo-éducatif convivial pour tout public à partir de 8 ans, dont les règles soient simples pour permettre de jouer sans apprentissage préalable et focaliser les joueurs dès les premières minutes sur l'essentiel, la théorie de l'Évolution.

L'origine du projet

Dès le départ, le projet se structure d'après une demande d'intervention de la Cité des Sciences et de l'Industrie. Il nous fallait proposer en 2009, dans le cadre de la Fête de la Science, une animation originale sur le thème de l'Évolution qui satisfasse différents critères. L'Évolution étant une discipline qui suscite certaines polémiques, la rigueur scientifique des contenus présentés devait être irréprochable. L'animation devait d'autre part satisfaire un public familial ainsi que des groupes scolaires accompagnés de leurs professeurs, du primaire comme du secondaire. Sa durée devait être comprise entre 30 et 40 minutes pour des effectifs dont le nombre pouvait varier de quelques individus isolés à un

* Stéphane Theulier Saint-Germain est ingénieur, chef de projet à l'École de l'ADN
Véronique Beaumes est rédactrice en chef au musée d'Histoire naturelle de Nîmes
Jean-Christophe Lallement est docteur en Biochimie, Biologie cellulaire et moléculaire, directeur de l'École de l'ADN
Frédéric Delsuc est chargé de recherches (CR1) au laboratoire Paléontologie, Phylogénie et Paléobiologie, Institut des Sciences de l'Évolution, UMR 5554-CNRS université Montpellier II

Les règles du jeu

Trivial Évolution est un jeu éducatif qui combine les caractéristiques des jeux de parcours, d'assemblée et de hasard raisonné. Le jeu oppose jusqu'à quatre joueurs ou équipes, l'objectif consiste à compléter un arbre phylogénétique représenté sur un tapis de sol de 9 m², le plateau de jeu.

Après avoir tiré au sort une carte d'espèce parmi les 20 disponibles, chaque joueur (ou équipe) place sa quille sur le point de départ (ancêtre commun) et doit, en parcourant l'arbre, atteindre la case du plateau de jeu qui correspond à la carte d'espèce. Les cases correspondant aux cartes d'espèce sont marquées d'un « ? ». Au recto de chaque carte d'espèce figure une photographie d'un membre de l'espèce à placer sur le plateau. Au verso est indiqué le nom (latin et commun), la description, les caractères propres à son ordre et des indices pour placer la carte sur l'arbre de vie. Chaque joueur lance le dé, celui qui réalise le plus petit chiffre commence la partie. Une fois l'ordre des équipes établi, le jeu peut commencer.

Pour arriver avec sa quille sur la case correspondant à la carte d'espèce, le joueur (ou équipe) jette le dé et déplace sa quille sur autant de nœuds de divergence que le jet de dé l'indique. Le dé est numéroté de 1 à 4, et sur les deux dernières faces sont inscrits « P » et « ? ». À chaque déplacement, l'animateur (maître de jeu) tire au sort une question à choix multiples parmi la centaine de fiches, réparties selon quatre thèmes (histoire des sciences, théorie de l'évolution, génétique ou zoologie). Le thème est laissé au

choix du joueur interrogé. Si la réponse est juste, le joueur ou l'équipe garde la main et jette à nouveau le dé. En cas de réponse erronée, le joueur ou l'équipe passe son tour. Sans maître du jeu, les joueurs ou équipes adverses posent les questions et valident les réponses.

Le joueur (ou l'équipe) dont le coup de dé tombe sur « P » passe son tour et laisse la main au joueur (ou à l'équipe) suivant(e). Tandis que le « ? » permet au joueur (ou à l'équipe) de garder la main, mais à condition de répondre juste à une question à choix multiple pour relancer le dé.

Lorsqu'un joueur (ou une équipe) parvient sur la case correspondant à la carte d'espèce, il y dépose la carte. Si le coup de dé est supérieur au nombre de nœuds nécessaires pour atteindre la case, on considère que la case est atteinte. Le maître du jeu valide alors ou non le positionnement, et peut donner des explications supplémentaires sur la classification de l'espèce.

Si le positionnement de la carte d'espèce est valide, le joueur (ou l'équipe) garde la main et tire à nouveau au sort une nouvelle carte d'espèce et replace sa quille au point de départ. Dans le cas contraire, le joueur (ou équipe) passe son tour et revient au point de départ sans tirer de nouvelle carte d'espèce.

Le gagnant est celui qui détermine le plus d'espèces sur l'arbre des mammifères.

actuelles. Le parcours offert au joueur devait donc, à partir de l'ancêtre commun, se ramifier vers un éventail d'espèces actuelles avec différents embranchements : l'arbre phylogénétique s'imposait comme modèle de parcours.

Les objectifs pédagogiques

La première ambition du *Trivial Évolution*, au niveau pédagogique, se borne à faire découvrir les concepts de base de l'Évolution des espèces et de la classification. Si l'arbre phylogénétique se limite aux mammifères, c'est pour proposer un arbre assez réduit, où figurent des espèces dont la plupart sont familières.

Pour l'élaboration du plateau de jeu sous la forme d'arbre phylogénétique, la classification issue des derniers résultats de la phylogénie moléculaire, basée sur la comparaison de séquences d'ADN de plusieurs gènes, a été retenue. Parmi les gènes ayant permis l'inférence de cet arbre figure le gène BRCA-1 (*BReast CAncer*). Les gènes BRCA, au nombre de deux, sont des gènes présents chez tous les mammifères. Ils appartiennent à une classe de gènes qualifiés de gènes suppresseurs de tumeurs qui interviennent dans la régulation des cycles de division cellulaire. Les gènes BRCA ont pour

fonction spécifique de prévenir la prolifération incontrôlée des cellules mammaires.

La réalisation de l'arbre, et donc le choix des espèces actuelles, ont présenté différents niveaux de difficulté. Ni trop, ni trop peu : trop d'espèces aurait abouti à un arbre complexe, difficile à représenter sur le plan graphique, qui impose des temps de parcours trop longs et donc des parties interminables. Il fallait néanmoins présenter un choix d'espèces suffisamment large afin d'éviter une simplicité excessive qui susciterait l'ennui des joueurs et la précarité des objectifs pédagogiques. L'arbre fait ressortir, au niveau des clades, une classe (mammifères), seize ordres et trente neuf espèces. Différentes ressources graphiques sont employées comme ressort didactique, qui scindent implicitement les espèces selon ces critères de classification. Les ordres manquants sont les scandentien (seulement deux familles dont les toupayes), les macroscléidés (mursaraignes à trompe, une seule famille), les hyracoïdes (damans, une seule famille) et enfin les dermoptères (galéopithèques, une seule famille). Même si ces quatre ordres présentent de l'intérêt, ils n'ont pas été représentés sur l'arbre pour éviter les surcharges mais aussi parce que ces ordres rassemblent des espèces très peu connues du public.

HISTOIRE DES SCIENCES	ZOOLOGIE
<p>Qui est Charles Darwin ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ses conclusions autour de la théorie de l'évolution par voie de sélection naturelle • À l'origine de la découverte de la structure de l'ADN • À l'origine de la découverte de la radioactivité 	<p>Combien d'espèces sont recensées de nos jours ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éclosion 2 millions • Environ 200 mille • Environ 2 mille
<p>En quelle année est né Charles Darwin ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1909 • 1859 • 1709 	<p>Est-ce que toutes les espèces sur terre ont été recensées ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oui - Non • Leur nombre est estimé entre 10 et 20 millions d'espèces
<p>Quel est le nom de la maison de Darwin ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La petite maison dans la prairie • Emma House • Swan House 	<p>Qu'est ce qu'un fossile ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • La trace d'un animal ou d'un végétal conservée dans la roche ou dans l'ambre • Un coquillage • Un escargot
<p>En quelle année Charles Darwin publie son livre « l'origine des espèces » ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1859 • 1515 • 1789 	<p>Parmi ces animaux, lequel n'est pas un mammifère ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baleine • Phoque • Tout le ciel

Un exemple de carte question : sur chaque fiche figurent plusieurs questions à choix multiples. La bonne réponse est signalée en rouge. Parmi la centaine de fiches questions, ci-contre deux fiches des rubriques « Histoire des sciences » et « Zoologie ». Les deux autres rubriques sont : « Génétique » et « Théorie de l'Évolution ».

© DR

Par ailleurs, les connaissances dont nous disposons sur les ancêtres communs sont fragmentaires. Or, il était impératif de structurer les nœuds de divergence de l'arbre sur les bases scientifiques les mieux établies, aussi a-t-il fallu tenir compte de cette contrainte supplémentaire. La figure p.18, à comparer avec la figure p.15, montre l'arbre phylogénétique natif, avant la mise en forme graphique. Tous les nœuds de divergence ne sont pas renseignés, d'une part pour éviter les surcharges et d'autre part parce que les connaissances en la matière restent incomplètes. Au début du projet, le plateau de jeu devait également représenter la dérive des continents sur une période de 200 millions d'années. Une étroite corrélation a en effet été démontrée entre origine paléogéographique et affinité phylogénétique puisque la tectonique des plaques semble avoir été un moteur de la diversification des mammifères. Les groupes ancestraux, séparés parce que leurs aires de répartition se scindaient, ont évolué séparément et ont été à l'origine des principaux groupes actuels. Cette approche a finalement été abandonnée. Car si les clades correspondent à des espèces d'origine géographique commune, celles-ci ayant divergé au gré de la dérive des continents, la plupart a également migré bien au-delà des aires de répartition d'origine. Les aires de répartition des espèces actuelles ne correspondent plus à celles de leurs ancêtres. Il n'a donc pas été possible de faire correspondre la tectonique des plaques et l'évolution phylogénétique des espèces représentées sur le plateau de jeu de façon cohérente et suffisamment simplifiée pour la compréhension du plus large public.


D'autres moyens, plateau de jeu mis à part, sont employés pour atteindre les objectifs didactiques de *Trivial Évolution*.

Les règles s'inspirent de jeux universellement connus. D'emblée, il s'agit de projeter le public dans un environnement où il peut très facilement, et rapidement, se repérer. Au niveau de la conception, un amalgame a été opéré entre règles de différents jeux, sans grandes difficultés. Différents critères ont été pris en compte qui concourent à rapprocher le déroulement des parties de principes propres à la théorie de l'Évolution. Le parcours évolutif que chaque joueur entreprend est à sens unique, selon une progression dont la vitesse varie, et qui n'élude pas le hasard...

Au cours d'une partie, les joueurs ne peuvent que faire avancer les quilles depuis la case de l'ancêtre commun. En matière d'Évolution, il n'y a en effet pas de retour possible. Du reste, comme pour souligner que les espèces n'évoluent pas de façon constante, linéaire ou continue, le dé comporte une face marquée « P », une autre « ? ». L'Évolution de l'ancêtre commun à une espèce actuelle est, selon les cas, plus ou moins rapide et toujours par à-coups. Au tirage du « P », le joueur passe son tour, il lui faut patienter pour reprendre son cheminement évolutif. Quant au « ? », son tirage conditionne la poursuite du parcours évolutif du joueur au fait qu'il sache répondre à une épreuve : ici, une simple question à choix multiples... Métaphores, certes, dont le public n'a pas forcément conscience, mais qui participent de l'ambiance générale du jeu et contribuent à restituer une image assez fidèle et complète de l'évolution des êtres vivants.

La théorie de l'Évolution comme anticonformisme

Deuxième ambition de *Trivial Évolution* : combattre les idées reçues. Il fallait, explicitement ou non, persuader que l'Évolution ne suit aucun programme, qu'elle n'est pas hiérarchisée – que l'homme n'en occupe pas le sommet,



Megaptera novaeangliae
Mon nom commun est la **Baleine à bosse**.

Description
Je vis dans les océans et les mers du monde entier. Je suis l'un des plus grands mammifères marins. Ma taille est de 13 à 14 mètres de long et mon poids en moyenne de 25 tonnes. J'ai de longues nageoires pectorales. Je n'ai pas de dents mais des fanons. Ma tête et ma mâchoire inférieure sont couvertes de petites protubérances appelées tubercules, qui sont en fait des follicules pileux. Je me nourris de krill et de petits poissons.

Caractères propres aux espèces de mon sous-ordre
Nous vivons exclusivement en milieu aquatique.

Nous avons un corps fuselé et bariolé. Nos membres avant se sont transformés en nageoires pectorales tandis que nos membres arrière ont régressé voire disparu. Au cours de l'évolution, notre queue s'est élargie en une nageoire caudale horizontale à deux lobes. Comme tous les mammifères, nous respirons grâce à des poumons et nous devons régulièrement remonter à la surface pour respirer.

Indices pour me placer
Je suis un placentaire (Nœud 18). Je suis un boréothérien (Nœud 20). Je suis un déartiodactyle (Nœud 38). Je suis une des espèces la plus proche de l'hippopotame.

Un exemple de carte d'espèce (Baleine à bosse) : au recto figure une photographie d'un membre de l'espèce à placer sur le plateau. Au verso sont indiqués les noms (latin et commun), la description, les caractères propres à l'ordre, ainsi que des indices pour placer la carte sur l'arbre de vie.

© DR

par exemple, que la sélection naturelle favorise la descendance des plus aptes à s'adapter à l'environnement, et non celle des plus « forts »...

Car si les thèses créationnistes trouvent un très faible crédit au sein des populations française et européenne, les représentations mentales en rapport avec la théorie de l'Évolution comportent de lourds contresens. Même parmi les personnes qui disposent d'un bon niveau d'instruction et de connaissances en matière de biologie, beaucoup considèrent que certaines espèces sont plus évoluées que d'autres et confondent la sélection des plus aptes avec celle des plus forts, selon des critères de représentation anthropocentristes fortement marqués par l'idéologie.

Dans l'optique de contrarier ces illusions, qu'il s'agisse de plateau, des fiches questions à choix multiples, des cartes d'espèces, du dé, des règles... l'ensemble des éléments du jeu concourt à instruire les joueurs sur les bases scientifiques de la théorie de l'évolution.

Les fiches questions à choix multiples mettent l'accent sur les notions de dérive génétique, de spéciation, de sélection naturelle, d'hérédité, de variabilité des individus au sein d'une population comme de l'apparition de nouveaux caractères. L'éventail des rubriques, qui ne se limitent pas à la théorie de l'Évolution, permet d'aborder des thématiques complémentaires : la zoologie et la génétique, naturellement, mais également l'histoire des sciences. La rubrique « Théorie de l'Évolution » comprend les questions les plus complexes et se destine essentiellement à un public adolescent

et/ou adulte. La rubrique « Génétique » permet d'introduire des notions essentielles, de génotype et de phénotype, de gène et d'allèle, de transmission des caractères héréditaires ou encore de phylogénie moléculaire. Ces rubriques sont complétées par celle de la « Zoologie » qui aborde notamment certains critères de classification morphologique qui caractérisent les clades. Enfin, la rubrique « Histoire des Sciences » permet, entre autres, de fournir des repères chronologiques et donner du sens aux travaux de Charles Darwin, dans le contexte de son époque, comme à ceux d'autres scientifiques qui lui succédèrent pour élaborer la théorie de l'évolution telle que nous la connaissons aujourd'hui.

Sur le tapis de jeu, le choix d'un arbre phylogénétique circulaire permet de représenter implicitement toutes les espèces vivantes à un même niveau d'évolution et de rendre évidente, par la présence d'une échelle de temps, la dimension chronologique des processus évolutifs.

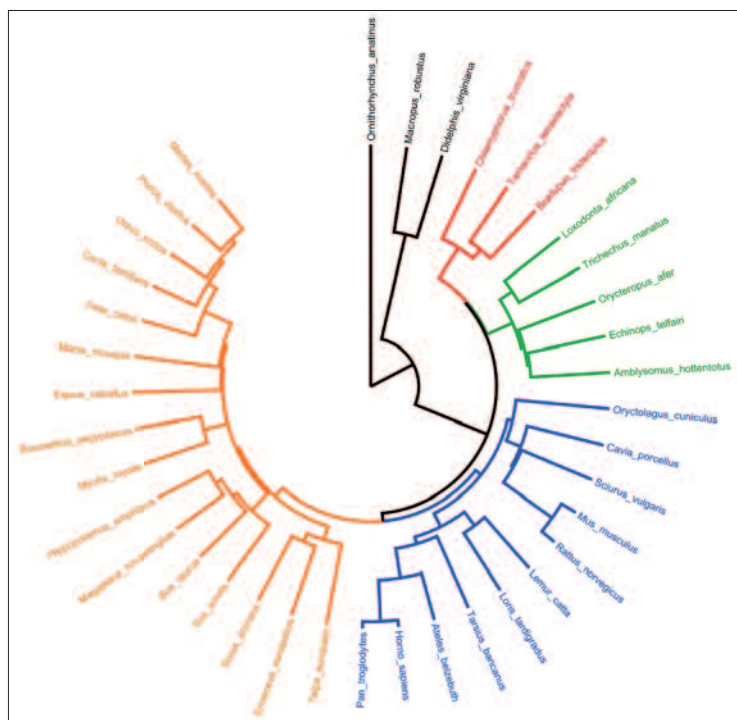
Toutes les espèces qui figurent sur l'arbre descendent du même ancêtre, ce qui montre l'hérédité commune de la classe des mammifères. Cet aspect est renforcé par la présence d'un arbre de la vie, dans un angle du tapis de jeu, qui englobe tout le monde vivant, soulignant le lien et les origines communes de l'ensemble des êtres vivants sur la planète. L'arbre central, limité à quelques espèces de mammifères, apparaît donc comme un « coup de zoom » sur l'arbre du vivant.

D'autre part, plusieurs espèces ont été choisies, au niveau de l'arbre, qui illustrent le phénomène de *convergence évolutive*. Il s'agit de l'évolution répétée de caractères adaptatifs analogues chez des espèces qui ne sont pas directement apparentées en réponse à des contraintes environnementales similaires.

On y trouve par exemple le hérisson commun, l'échidné d'Australie, et le petit tenrec hérisson, qui sont tous dotés d'un manteau de piquants, aboutissant à des morphologies très ressemblantes bien que ces espèces soient très éloignées sur le plan évolutif.

La baleine est représentée proche de la vache et du sanglier, à l'opposé du lamantin, autre mammifère aquatique, qui siège entre l'éléphant et l'oryctérope du Cap, quand le phoque, de son côté, partage la compagnie de l'ours et de la martre des pins... L'arbre compte donc des espèces proches sur le plan morphologique, mais dont le dernier ancêtre commun est très ancien et, à contrario, des espèces pas du tout ressemblantes mais qui ont divergé plus ou moins récemment.

Par le biais de la convergence, mise en avant par des exemples à la fois simples et éloquentes, la spéciation, sous la double pression de la sélection et de l'environnement, paraît ainsi plus claire au regard du public et tout à la fois plus subtile dans ses très diverses manifestations.



L'arbre phylogénétique est à l'origine du plateau de jeu.
© DR

Nathan, 12 ans, sur un village de la Fête de la Science en 2009...

Au centre du tapis de jeu, je suis au stade de l'ancêtre commun de tous les mammifères, il y a 220 millions d'années. Le dé est jeté : 4. J'avance, et passe les Thériens, puis les Placentaires et les Boréothériens, pour m'arrêter sur le nœud des Laurasiathériens, un voyage dans le temps de plus de 100 millions d'années... Mon but, atteindre la case du grand murin (*Myotis myotis*), une chauve-souris. En main, je tiens sa fiche-photo (carte d'espèce), les indices pour arriver à bon port : je suis un placentaire (nœud 18), je fais partie des Laurasiathériens (nœud 38), je suis un chiroptère. Me voilà donc en bonne voie. Le maître de jeu m'interroge à partir d'une fiche-question tirée au sort :

- Rubrique « Théorie de l'Évolution ». À la question : L'Évolution améliore-t-elle les êtres vivants ? Réponds-tu : oui, l'apparition de l'homme en est la preuve, ou non, elle permet aux êtres vivants de s'adapter à l'environnement ? Sans hésiter, d'instinct, je réponds oui.

Le maître de jeu me sourit.

- Eh, non, jette-il, l'Évolution permet aux êtres vivants de s'adapter à l'environnement. Au niveau individuel, ils n'évoluent pas. La sélection naturelle agit sur les individus à l'échelle d'une population et sur plusieurs générations. L'Évolution n'est pas un processus d'amélioration, elle ne fait que sélectionner les individus les plus aptes à survivre dans leur environnement.

Je passe la main.

C'est donc au tour d'un concurrent, mon copain Arthur. Le dé est jeté : 3. Direction le nœud 7, Atlantogenata. Question, rubrique « Histoire des sciences » :

- Avant Charles Darwin, un français avait déjà évoqué une théorie de l'Évolution, était-ce Jean-Baptiste Lamarck, Philippe-Isidore Picot de Lapeyrouse, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, ou Brigitte Bardot ? Arthur fait les yeux ronds, comme quand le prof lui pose une colle... et, goguenard :

- C'est qui, Brigitte Bardot ? clame-t-il à la cantonade. Il parie finalement sur Lamarck. Chance ou pas, c'est la

bonne réponse. Arthur jette à nouveau le dé. Sort le « ? ». Il lui faut répondre à une nouvelle question pour garder la main. Rubrique « Génétique » :

- Comment nomme-t-on l'ensemble (nombre et forme) des chromosomes d'une espèce : le programme génétique, le caryotype, ou le clone ?

- Le programme génétique ! répond Arthur, formel. Perdu, c'était le caryotype. Il passe la main.

Deux autres concurrents se lancent avant que je ne reprenne la main. Il me faudra deux tours supplémentaires pour atteindre la case de la chauve-souris et y déposer la fiche-photo. Mon copain Arthur est en tête. Il est près de poser sa deuxième fiche-photo. Je tiens difficilement la deuxième place, les deux autres concurrents me talonnent.

Je perds la deuxième place sur une question de la rubrique « Zoologie ». Je comprends mieux le sourire en coin du maître de jeu quand il me la posa.

- Le cheval est-il plus proche au niveau évolutif du chameau, du rhinocéros ou du taureau ? Question vache, si l'on peut dire. Quand je pense que j'ai longtemps hésité entre le chameau et le taureau, alors que c'était le rhinocéros... Je me souviendrai de la leçon : dans l'Évolution, il faut se méfier des ressemblances !

Finalement, je finis bon troisième. Arthur a su garder la première place tout du long. Ce n'est pas comme en classe...



© DR

Les premières évaluations

Certes, bien des aspects qui relèvent des sciences de l'Évolution ont été occultés dans la conception du jeu puisqu'il s'agit d'un outil ludique de vulgarisation scientifique. Il se limite à un ensemble restreint mais cohérent de notions essentielles de la théorie synthétique de l'Évolution. La génétique des populations n'est pratiquement pas abordée. On peut le regretter car elle permet d'introduire des concepts d'un grand intérêt pour la compréhension des mécanismes de spéciation, comme la dérive génétique ou l'effet fondateur, dont les reliefs sont d'une évidente actualité au regard de l'érosion de la biodiversité.

Pareillement, les phénomènes de coévolution ont été totalement éludés. Ils sont pourtant extrêmement importants et simples à illustrer avec leurs conséquences évolutives, au niveau notamment des relations coopératives ou compétitives entre proies et prédateurs, hôtes et parasites, ou encore symbiotes, sans parler des coévolutions intraspécifiques comme par exemple la sélection sexuelle.

D'aucuns pourraient encore déplorer l'absence de la moindre allusion à la théorie des équilibres ponctués qui apporte des arguments critiques stimulants contre l'approche gradualiste de la théorie de l'Évolution et a le mérite de situer l'Évolution des espèces dans l'histoire de notre planète. Aucune référence n'a non plus été mentionnée en rapport

avec les mécanismes d'Évolution par fusion ou encore la théorie de construction de niches. Ces questions toutefois, peuvent être abordées ou approfondies dans le cadre de l'utilisation du jeu par des médiateurs scientifiques pour des publics ciblés.

Trivial Évolution a été présenté à l'occasion de plusieurs festivals de culture scientifique en France, Suisse et Belgique. Une version a même été réalisée et traduite en arabe pour la Fête de la Science 2010 dans les territoires palestiniens organisée par le Consulat de France à Jérusalem.

Ces expériences ont montré, auprès de publics variés, scolarisés ou non, que les joueurs s'approprient le jeu très facilement. Souvent, le médiateur anime une première partie et, pour peu qu'ils y aient assisté, les suivantes sont menées de façon autonome par les joueurs ou par un professeur qui accompagne sa classe. La bonne humeur règne et il n'est pas rare que les joueurs souhaitent refaire une partie.

L'attitude du public, d'une aire géographique à l'autre, ne montre pas de spécificités particulières. Le jeu séduit de prime abord par son graphisme, ses dimensions et ses accessoires. Jeunes et moins jeunes comprennent instantanément les dimensions ludique et éducative, de même qu'ils assimilent les règles avec une grande facilité. La tranche d'âge la moins intéressée est celle des 30-50 ans, même si certains, de cette tranche, prennent grand plaisir à accompagner leurs enfants le temps d'une partie.

Les parties les plus passionnées se jouent par équipes. L'esprit d'émulation gagne surtout les membres d'une même équipe et la concurrence entre équipes est toujours très *fair-play*. De ce fait, l'ambiance est bon enfant, et la rivalité n'est pas de nature à nuire à la pédagogie. Par ailleurs, une certaine dose d'humour a été introduite dans les fiches questions de façon à stimuler la cordialité et éviter que le jeu ne paraisse trop sérieux, comme le sont parfois les jeux éducatifs.

Les prolongements

Trivial Évolution a été conçu pour servir de support d'animation dans les écoles, collèges ou lycées, dans les musées ou les centres de culture scientifique, les MJC... pour le grand public, petits comme grands. Bien sûr, un médiateur n'est pas indispensable pour jouer à *Trivial Évolution*. Néanmoins, le jeu a été conçu en ce sens.

Une version est à l'étude au format de table qui puisse être diffusée plus largement à un coût très abordable. Ce format conviendrait à une utilisation en classe ou en centre de loisir. Sa réalisation se heurte à des problèmes de coûts de production. La commande de nombreux exemplaires, quelques centaines au moins, par une institution qui souhaite financer une œuvre éducative, permettrait de lancer le *Trivial Évolution* sous ce type de format.

Une version numérique est également dans les cartons, qui propose un arbre phylogénétique, et donc un plateau de jeu, qui change à chaque partie, et dont on puisse moduler le niveau de difficulté. Le format numérique permettrait de jouer seul ou à plusieurs, voire même en réseau. Pour le réaliser, il faut obtenir le soutien d'informaticiens compétents. Il est envisagé de le proposer comme projet de fin d'études à une école d'ingénieurs.