

Université de Montréal

**Les rapports entre les amateurs et les professionnels dans
les sciences participatives basées sur Internet**
Une exploration de *Foldit*

par

Ricardo Vidal

Département de communication
Faculté des arts et des sciences

Mémoire présenté à la Faculté des études
supérieures et postdoctorales en vue de l'obtention
du grade de M. Sc. en communication

Août, 2014

© Ricardo Vidal, 2014

Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé :

Les rapports entre les amateurs et les professionnels dans
les sciences participatives basées sur Internet
Une exploration de *Foldit*

Présenté par :

Ricardo Vidal

a été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Lorna Heaton (UdeM), directrice de recherche

Dominique Meunier (UdeM), membre du jury

Thierry Bardini (UdeM), membre du jury

Résumé

Cette recherche explore les rapports entre les amateurs et les professionnels scientifiques dans *Foldit*, une expérience de science participative sur Internet. *Foldit* est un jeu vidéo en ligne qui permet aux participants de trouver la façon dont les protéines se plient. Amateurs et professionnels de la science ont traversé une longue route colorée de partenariats et de démarcations. À l'heure actuelle, cette démarche se voit complexifiée par un environnement numérique qui relève le phénomène de la participation et la montée de la figure de l'amateur, notamment dans la production de connaissance. Si cette participation sur la Toile est considérée, par certains courants de pensée, comme le germe d'une nouvelle économie voire d'une nouvelle société (Benkler, 2006 ; Bauwens, 2012b), elle est aussi dénoncée par l'approche critique du capitalisme informationnel, comme une sorte de travail immatériel non rémunéré soumis à des relations d'exploitation (Moulier Boutang, 2007 ; Pasquinelli, 2010). Dans ce contexte, ce mémoire propose une exploration des sciences participatives, afin d'examiner les rapports qui s'établissent entre les acteurs de ces expériences productrices de connaissance et de données immatérielles. Ces rapports s'expriment à travers les échanges qui se déroulent sur le site web *Foldit*. La méthodologie qualitative mise en oeuvre a été complétée par l'observation de terrain et les entretiens semi-structurés avec des participants-joueurs et des membres de l'équipe scientifique du jeu. Les rapports trouvés dans *Foldit* se révèlent contextualisés, performatifs et sont façonnés par les compétences mises en jeu par les acteurs. Des rapports d'asymétrie, de coopération et de négociation sont repérés dans *Foldit*. Cette recherche veut contribuer ainsi à une meilleure compréhension des collectifs présents sur Internet ainsi que des rapports établis entre eux.

Mots-clés : *Foldit*, participation, amateur, professionnel, science participative, rapport, capitalisme cognitif, jeu, protéine, Internet, *citizen science*, travail, immatériel, capitalisme informationnel.

Summary

This project explores the relationships between amateur and professional scientists within Foldit, a participatory science project on the Internet. Foldit is an online game in which participants fold proteins in novel ways. The long history of cooperation and differentiation between amateurs and professionals in science is becoming increasingly complex in digital environments as « amateur » participation gains in importance and is channelled by Web-based platforms, notably in the production of knowledge. While participation on the Web is considered by some as providing the seeds of a new economy or even a new society (Benkler, 2006; Bauwens, 2012b), others associated with a critical approach to informational capitalism, decry this type of participation as unpaid immaterial labour, carried out in a relation of exploitation (Moulier Boutang, 2007; Pasquinelli, 2010). In this context, my thesis proposes an exploration of participatory science, with a view to examining the relationships that develop between the different actors involved in these knowledge - and data - production exercises. We identify these relationships between the members through analysis of the exchanges that they produce on the site. This qualitative research also draws on observation, and semi-structured interviews with both amateur players and members of the Foldit team. We conclude by proposing a performative view of the development of relationships in Foldit, which prove to be highly dependent upon contextual factors and shaped to a large extent by the skills of the various actors. In the particular context of the New Chapter, negotiations are marked by both asymmetry and cooperation. This research helps develop a better understanding of the development and maintenance of relationships in online collectives.

Keywords : Foldit, participation, amateur, professional, participatory science, relationship, cognitive capitalism, game, protein, Internet, citizen science, digital labour, informational capitalism.

Table des matières

RÉSUMÉ.....	I
LISTE DES FIGURES	IV
REMERCIEMENTS	V
INTRODUCTION	1
1. REVUE DE LITTÉRATURE	6
1.1. <i>La participation sur Internet</i>	6
1.2 <i>Amateurs et professionnels</i>	8
1.3 <i>Les sciences participatives à l'ère d'Internet</i>	12
1.4 <i>Questionnement de recherche</i>	16
2. CADRE CONCEPTUEL.....	18
2.1 <i>La participation</i>	19
2.2 <i>Les sciences participatives et l'amateur</i>	21
2.3 <i>Le professionnel</i>	22
2.4 <i>Les rapports</i>	22
2.5 <i>Économie de l'immatériel</i>	23
3. MÉTHODOLOGIE	28
3.1 <i>L'expérience Foldit</i>	31
3.2 <i>Le New Chapter</i>	35
3.3 <i>Les méthodes employées</i>	37
3.4 <i>Les participants</i>	43
3.5 <i>La méthode d'analyse</i>	46
4. DESCRIPTION ET ANALYSE.....	50
4.1 <i>L'intérêt pour la science</i>	50
4.2 <i>De l'intérêt à la participation</i>	55
4.3 <i>Les compétences</i>	61
4.4 <i>L'autorité</i>	69
4.5 <i>Le jeu</i>	74
4.6 <i>Une production immatérielle</i>	80
4.7 <i>Les rapports</i>	84
5. DISCUSSION.....	86
5.1 <i>Des sciences participatives ?</i>	86
5.2 <i>Transformation dans la production des connaissances</i>	89
5.3 <i>Le jeu et la science</i>	91
5.4 <i>Les rapports</i>	94
5.5 <i>L'exploitation</i>	97
6. CONCLUSIONS	100
BIBLIOGRAPHIE	104
7. ANNEXES	VI

Liste des figures

Figure 1 : Schéma de <i>Foldit</i> .	32
Figure 2 : Les voies d'échanges sur le site <i>Foldit</i> .	38
Figure 3 : Section <i>Feedback</i> du site <i>Foldit</i> .	40
Figure 4 : Flux de données	81
Figure 5 : Les échanges dans <i>Foldit</i> .	84
Figure 6 : Les rapports dans <i>Foldit</i> .	85

Remerciements

À Lorna Heaton, ma directrice de recherche, pour son support et sa générosité. Je suis vraiment chanceux, merci beaucoup Lorna.

Aux personnes qui ont participé à cette recherche, aux joueurs et aux membres de l'équipe scientifique de *Foldit*.

À mes professeures et collègues du département de communication de l'Université de Montréal. À Line Grenier et à Thierry Bardini pour leur générosité. À Philippe Théophanidis et à Sarah Choukah pour ce merveilleux cours à l'hiver 2011, qui m'a dévoilé une route que j'essaie de suivre.

À Carolina, siempre.

Introduction

En 2011, une nouvelle apparue dans un quotidien local a attiré fortement mon attention : « Le Sida bientôt vaincu grâce aux jeux vidéo ? »¹ Le titre ainsi affiché mettait en relation deux sujets apparemment disparates : d'une part, une condition médicale assez répandue comme le Sida, qui reste encore un défi majeur pour la science ; et, d'autre part, les jeux vidéo, souvent associés à la démesure ou à la perte de temps. D'ailleurs, la lutte contre le Sida est habituellement considérée comme une activité restreinte aux communautés scientifiques très spécialisées, plutôt fermées ou au moins peu perméables à l'inclusion de personnes ne possédant pas les compétences exigées par les centres de recherche médicale. Or, l'article ne soulevait pas seulement cet étrange partenariat entre une équipe scientifique et celle des joueurs en ligne, il soulignait de surcroît l'efficacité de la participation des joueurs dans la résolution d'un problème particulièrement complexe dans le domaine de la biochimie : dévoiler la façon dont les protéines se plient. En effet, les joueurs avaient révélé, en trois semaines, la structure de la *monomeric retroviral protease* (Khatib, DiMaio et coll., 2011), une enzyme² qui est à l'origine d'un type de Sida s'attaquant aux singes et dont la configuration était cherchée par la communauté scientifique depuis une décennie (Armstrong, 2011).

Le jeu en question est *Foldit*, une série de puzzles en trois dimensions crée conjointement par le *Center for Game Science (Computer Science & Engineering Department)* et le *Biochemistry Department*, au sein de l'Université de Washington³. *Foldit* se place ainsi au coeur d'un projet scientifique qui cherche, à travers lui, à dévoiler la structure des protéines, à en dessiner de nouvelles et à capturer les stratégies suivies par les joueurs durant le jeu (Eiben, Siegel et coll., 2012 ; Khoury, Liwo et coll., 2014).

Or, la découverte mentionnée au départ, issue de la collaboration entre scientifiques professionnels et joueurs amateurs de la science, a été reprise par des publications spécialisées,

¹ 21 septembre 2011, La Presse, Montréal.

² La plupart des enzymes sont des protéines.

³ À Seattle, États-Unis.

notamment *Nature Structural and Molecular Biology* (Khatib et coll., 2011) et *The Scientist* (Akst, 2011), ce qui lui confère une légitimité scientifique. D'ailleurs, non seulement, la découverte a elle été saluée, mais la manière novatrice dont elle s'est produite a également attiré beaucoup d'attention. Ainsi, *Foldit* a reçu une reconnaissance dans les domaines de l'innovation et des jeux, notamment le premier prix dans l'*International Science & Engineering Visualization Challenge*⁴ en 2011, le *Katerva Award*⁵ en 2012 et le *Netter Award*⁶ en 2013.

Par ailleurs, l'émergence de *Foldit* évoque la rencontre de deux phénomènes contemporains. D'une part, la montée de la participation des internautes dans la production et la circulation de contenus sur la Toile, autorisant la diffusion des pratiques libres qui brouillent les frontières des activités professionnelles et qui rendent visible la figure de l'amateur (Bruns, 2008 ; Flichy, 2010) ; et d'autre part, l'évolution des *citizen sciences* ou sciences participatives, une modalité particulière de la production de connaissances qui profite à l'heure actuelle de l'environnement numérique, notamment d'Internet.

En effet, dans les dernières décennies, Internet amorce un processus de transformation autant dans son aspect technique que dans sa dimension sociale. À cet égard, les réseaux du type *peer-to-peer*⁷ ainsi que l'émergence du *Web 2.0* (O'Reilly, 2005) contribuent à son renouvellement grâce à la mise en place et à la diffusion de réseaux moins centralisés, moins hiérarchisés et plus autonomes (Bauwens, 2006). Ainsi, ces réseaux vont favoriser une organisation distribuée qui base son autorité plutôt sur l'expertise des participants que sur une source externe⁸. De plus, la diffusion de diverses pratiques participatives révèle l'existence

⁴ Offert par la *Science Magazine* et la *USA National Science Foundation*.

⁵ Le prix s'inscrivait dans la catégorie *Behavioral Change*. Katerva est une institution à but non lucratif qui s'intéresse à l'innovation impliquant la participation massive du public.

⁶ Il s'agit d'un prix de contribution à l'éducation médicale offert par le *Vesalius Trust*, une organisation à but non lucratif intéressée à la communication visuelle dans les sciences médicales et de la vie.

⁷ Un type de structure de connexions sur Internet constituée de réseaux distribués où les règles de fonctionnement sont générées à l'intérieur du système et où les hiérarchies sont basées sur l'expertise (P2Pfoundation, 2006).

⁸ *Ibidem*

d'un rôle plus actif de l'internaute sur la Toile (Flichy, 2010 ; Bruns, 2008). Certes, avant ce changement, l'internaute pouvait naviguer sur les sites web et s'approprier des contenus, mais l'avènement de cette configuration s'accompagne aujourd'hui d'un internaute qui peut participer massivement et plus facilement à la production, la consommation et la circulation de ces contenus (Bauwens, 2012a ; Bruns, 2008 ; Flichy, 2010). Ainsi, les expériences du journalisme citoyen, les *wikis*, les réseaux sociaux et les projets de sciences participatives (Nielsen, 2012 ; Lievrouw, 2010 ; Bruns, 2008) sont quelques exemples qui témoignent du nouveau rôle de l'internaute et de l'émergence d'une architecture (sociotechnique) moins centralisée de la Toile.

Cette combinaison de pratiques et d'architecture modèle une économie des contenus sur Internet qui est clairement différente de celle de l'ère industrielle⁹ (Bauwens, 2012b) et cela pour deux raisons : d'abord parce que les contenus sur la Toile ne sont pas assez tangibles comme la marchandise du capitalisme industriel, et ensuite parce que sa production est décentralisée et moins séquentielle que celle du fordisme¹⁰. Ainsi, la frontière entre le producteur et le consommateur devient floue et les rapports que les acteurs développent avec leurs produits, notamment en ce qui concerne la propriété, le profit et le stockage, changent visiblement (Bruns, 2008). Ces caractéristiques évoquent le développement d'une culture plutôt liée au partage, à la collaboration et à l'échange qu'à la hiérarchie propre de la production de marchandises. Par ailleurs, certains chercheurs, dont Michael Bauwens, suggèrent, de façon enthousiaste, que ce contexte sociotechnique évoque l'émergence d'une économie alternative, inspirée par les réseaux *peer-to-peer* et basée sur l'abondance des ressources immatérielles (2012a).

Dans cette nouvelle configuration de la Toile, les utilisateurs voient élargir leurs champs d'action vers un vaste éventail de domaines où, dorénavant, ils peuvent participer, guidés par

⁹ Période qui s'étend du XVIIIe siècle au XXe siècle.

¹⁰ Au début du XXe siècle, Henry Ford (1863-1947) instaure une organisation du travail spécialisée et à la chaîne dans la production de voitures, connue comme le fordisme. Ce design de production suivait le modèle créé auparavant par F. W. Taylor (1856 - 1915), l'organisation scientifique du travail (OST), qui consistait en une division rationnelle du travail dans le but d'améliorer la performance de l'ouvrier et de la machine (Larousse, s.d.).

leurs intérêts et initiatives, notamment envers la politique, le sport, l'art et encore la science et cela, sans nécessairement détenir une formation professionnelle. Ce contexte ouvre, au moins, deux grandes portes d'exploration à propos de la participation sur Internet : le processus de production des contenus et le brouillage de la frontière entre professionnels et amateurs. À cet égard, la participation des internautes dans les domaines où la rigueur professionnelle est habituellement exigée (Flichy, 2010 ; Keen, 2008), comme c'est le cas des sciences en général et des sciences participatives basées sur Internet en particulier, s'avère un sujet intéressant à explorer, vis-à-vis des possibles transformations et tensions qui peuvent se produire dans le processus de production de connaissance ainsi que dans les relations entre les acteurs concernés, notamment les amateurs et les professionnels de la science.

Le phénomène des sciences participatives sur Internet s'inscrit ainsi dans la production de contenus non tangibles, notamment les données produites par les participants. Ces données sont issues des habiletés de comparaison, de reconnaissance visuelle, de la solution des problèmes spatiaux, etc., ainsi que de certaines expertises connexes au domaine et mobilisées par les amateurs durant leur participation volontaire et gratuite dans ces projets scientifiques. Cependant, la recherche scientifique où s'insère ce phénomène collaboratif se place en même temps dans une logique marchande (Mintzberg, 2006). J'ai exploré donc cette tension en m'interrogeant sur les rapports qui émergent entre les acteurs de cette expérience, notamment entre professionnels et amateurs; sur la manière dont ces acteurs interprètent leurs pratiques et la façon dont ces rapports façonnent leurs pratiques. Je discute de cela à la lumière, d'une part, de la participation telle que définie par Joëlle Zask (2011), qui dans une optique pragmatique souligne les conditions préalables à une participation pleine. Et, d'autre part, d'une approche critique qui a fait surface dans les dernières années, le capitalisme cognitif (Moulier Boutang, 2007). Cette approche avance que les pratiques collaboratives sur Internet apportent de la valeur économique, et que par conséquent, elles peuvent être considérées comme des formes de travail non rémunérées donc des formes contemporaines d'exploitation (Terranova, 2013; Fuchs, 2010).

La recherche présentée est organisée de la manière suivante : le chapitre un présente la revue de littérature qui porte sur la participation sur Internet, les amateurs et les professionnels, les

sciences participatives sur Internet et se termine avec la question de recherche. Le chapitre deux est consacré à la présentation du cadre conceptuel utilisé pour cette recherche. Le chapitre trois détaille la méthodologie qualitative employée. Le chapitre quatre présente la description et l'analyse développées. Par la suite, le chapitre cinq présente la discussion autour le questionnement proposé. Finalement, les conclusions seront présentées dans le chapitre six.

1. Revue de littérature

1.1. La participation sur Internet

Internet se présente, à l'heure actuelle, comme l'espace d'échanges communicationnels prioritaire pour les individus et les organisations. Autrement dit, comme un support important des interactions sociales (Proulx, 2006 ; Bauwens, 2006). À cet égard, l'architecture *peer-to-peer* ainsi que le *Web 2.0* alimentent les conditions qui, dans la nouvelle configuration de la Toile, favorisent ces pratiques (Bauwens, 2012a ; O'Reilly, 2005 ; Bruns, 2008 ; Flichy, 2010). Ceci se manifeste par la prolifération de plateformes du type *user generated content* (UGC) comme les *Forums*, les *Blogs*, les *Wikis*, les *Podcast*, les sites web de *video sharing*, etc. (Flichy, 2010 ; Bruns, 2008). Ce phénomène se manifeste également par le moyen des créations audiovisuelles propres ou « remixées » qui prolifèrent sur *YouTube* (Allard, 2009 ; Lessig, 2008), du journalisme citoyen¹¹ qui se réalise à travers les blogues (Bruns, 2008), du *crowdsourcing*¹², des réseaux sociaux (*Facebook*, *LinkedIn*, *MySpace*, etc.) et des projets de sciences participatives (*GalaxyZoo*, *Eyewire*, *Foldit*, etc.).

Certains chercheurs ont soulevé dans ce contexte l'émergence d'une culture « expressive » comme le germe d'une transformation sociale (Allard, 2006 ; Lessig, 2008). Pierre Lévy a proposé à cet égard la théorie de la manifestation d'une intelligence collective qui contribuerait à la réalisation d'une démocratie plus approfondie et étendue (Lévy, 2002). Yochai Benkler (2006) a souligné que la prolifération des pratiques collaboratives favorise une « *networked information economy* » (Benkler, 2006 p. 2), une économie hors marché qui s'accompagne d'autres formes de propriété. D'ailleurs, les pratiques participatives sur Internet correspondent à la dimension politique de la participation citoyenne en général et peuvent être associées à la construction de l'espace démocratique. À ce propos, Joëlle Zask (2011) signale la nécessité de trois éléments favorisant la pleine participation citoyenne: prendre part, contribuer et bénéficier. Ainsi, les possibilités qu'offre la participation sur Internet seraient à la

¹¹ Terme qui fait référence au journalisme non professionnel.

¹² Modèle de production distribué qui fait appel à la contribution d'un grand réseau de personnes sur Internet. L'exemple plus connu est celui de Wikipédia.

base d'une transformation sociale. Sous cette perspective, Bauwens considère le *peer-to-peer* non seulement comme une structure technique, mais aussi une « dynamique intersubjective » (Bauwens, 2006, p.127) basée sur de nouvelles formes de gouvernance¹³, de propriété, voire d'une nouvelle économie.

D'autre part, l'analyse proposée par André Gorz à propos de la mobilisation des connaissances, des expertises et des savoirs communs dans la société contemporaine, circonscrit un espace de tension entre la prolifération des pratiques participatives sous une perspective émancipatrice et la valeur que ces pratiques portent en lien avec ce qu'il appelle la notion de travail immatériel (Gorz, 2012 ; Heaton et Proulx, 2015). De plus, Matteo Pasquinelli (2010) précise que les ressources immatérielles mobilisées sur Internet sont soumises à leurs propres formes de compétition et d'aliénation. En plus, il signale l'existence de monopoles sur Internet (*Google*, *Facebook*) qui s'alimentent des pratiques collaboratives des participants. Pasquinelli souligne qu'une « économie matérielle parasite l'économie immatérielle » et présente le cas des réseaux *peer-to-peer* qui, favorisant le partage de la musique sur Internet, ont contribué au déploiement de l'industrie des reproducteurs *mp3*¹⁴. Pour ce chercheur, Internet est surtout une organisation technique et non une organisation politique (Pasquinelli, 2010). D'autres auteurs, qui analysent le phénomène de la participation sur la Toile, y trouvent un scénario qu'ils qualifient de paradoxal. En effet, Proulx, Heaton et coll. (2011) considèrent que si les pratiques de collaboration donnent aux participants un certain « pouvoir d'agir », en même temps « ils deviennent une force invisible de production » (p. 23) dans le système capitaliste informationnel.

¹³ Voir l'étude de Dominique Cardon et Julien Levrel sur la gouvernance de Wikipédia où ils constatent la mise en place d'un système de contrôle basé sur la surveillance des pairs pour la production de cette encyclopédie (Cardon et Levrel, 2009).

¹⁴ Nommé de cette manière par rapport au codage audio très répandu.

1.2 Amateurs et professionnels

Les dernières années ont vu se multiplier les études sur la figure de l'amateur. Effectivement, plusieurs chercheurs, dont Allard (1999 et 2009), Hennion (2009 et 2010), Flichy (2010) et Stiegler (2011) parmi d'autres, se sont occupés des amateurs sous des optiques diverses et dans les différents domaines où ce phénomène est présent. D'ailleurs, l'environnement numérique contemporaine favorise la montée de la figure de l'amateur ce qui attire l'attention des chercheurs des différents domaines de la connaissance. En effet, les pratiques des amateurs bénéficient d'Internet et de la prolifération de dispositifs numériques qui favorisent leurs activités dans les arts, la culture, la politique et même dans la production de connaissance (Nielsen, 2012 ; Flichy, 2010).

Cependant, la présence des amateurs a été repérée et étudiée déjà dans des contextes antérieurs à l'émergence de la Toile. Laurence Allard, par exemple, montre comment le processus d'autonomisation et de spécialisation qui s'est développé dans le monde de l'art dans l'Ancien Régime a favorisé, après le XVIIe, une distinction, qui n'existait pas auparavant, entre les amateurs et les professionnels des arts (Allard, 1999). À cette époque-là, les amateurs de l'art qui n'étaient ni peintres ni sculpteurs siégeaient à l'Académie royale de peinture de sculpture de Paris¹⁵, « en raison du goût qu'ils professaient pour les arts » (IRI, s.d.). Ces amateurs partageaient le même rang que les peintres et les sculpteurs à l'Académie grâce à leurs connaissances, leurs goûts, plutôt qu'à leurs compétences pratiques (Allard, 1999 ; Couturier, 2008). Vers le XVIIIe, avec l'émergence de l'artiste professionnel, l'usage du terme « amateur » se serait déplacé du champ du goût vers celui de l'activité pratique; ainsi il devient associé aux pratiques que l'on réalise pour le plaisir qu'elles nous apportent et non pas par obligation ou par devoir professionnel (Allard, 2009 ; IRI, s.d.).

Plus tard, Antoine Hennion reprend l'approche du goût dans son exploration des amateurs contemporains sous une perspective pragmatique (2010). En effet, le sociologue français concentre son intérêt sur la construction du goût comprise comme une activité pratique des

¹⁵ Fondée à Paris en 1648 par le peintre Charles Le Brun sous le règne de Louis XIV (www.britannica.com).

amateurs. Hennion examine des cas divers dans le domaine de la culture, notamment la musique, l'escalade et le vin (2009). Le propos de cet auteur sur les pratiques des amateurs souligne particulièrement la dimension de l'attachement aux pratiques construite par l'amateur dans sa relation avec l'objet qui le passionne (Hennion, 2010). À cet égard, Robert Stebbins dans son exploration des amateurs, propose la notion de serious leisure qu'il comprend comme les activités de loisir récurrentes et régulières qui demandent de la persévérance, de l'expérience et des habiletés (2001). Ces activités ne sont pas rémunérées. En revanche, elles produisent des bénéfices significatifs au niveau du développement personnel dans la mesure qu'elles mobilisent les connaissances, les savoirs, les habiletés et les expériences des acteurs (Stebbins, 1980). Par ailleurs, Stebbins propose une approche systémique du phénomène des amateurs. Ainsi, cet auteur place amateurs et professionnels dans un système qu'il appelle *professional-amateur-public* (P-A-P) où ces éléments constitutifs se révèlent interdépendants dans leur fonctionnalité et leur relation (1980).

Dans le contexte d'Internet, les études sur les amateurs se font principalement dans les domaines de la culture, de l'engagement politique et de la production de connaissances. Sous cette optique, Laurence Allard (2009) a exploré les pratiques de « mixage » que réalisent les internautes sur les plateformes du type UGC (*User Generated Content*) comme celles de *YouTube* et *Flickr*. Dans ces pratiques, Allard remarque la formulation de ce qu'elle appelle une « culture expressive » d'affirmation individuelle. En ce qui concerne l'engagement politique, Patrice Flichy a repéré la construction de nouveaux espaces de participation politique dans les forums en ligne, où il souligne l'existence de nouvelles manières de s'informer et de faire circuler les opinions (2010). D'après le chercheur français, ceci témoigne de la présence des nouvelles formes d'engagement et de participation politiques qui expriment une certaine méfiance des experts spécialistes traditionnels. Ainsi, ces nouveaux espaces permettent aux participants de revendiquer des postures et de dénoncer des projets politiques ainsi que de chercher à convaincre leurs pairs (Flichy, 2010).

Un autre domaine de la participation de non-professionnels sur Internet est constitué par les expériences du journalisme amateur (Rebillard, 2012). Rebillard définit ces pratiques comme « l'intervention de non-professionnels dans la production et la diffusion d'informations

d'actualité » (2012, p.1). D'après cet auteur, le journalisme amateur émerge vers la fin des années 90 et connaît des évolutions importantes durant les attentats de septembre 2001 et le conflit irakien en 2003 avec l'émergence des *warblogs*. Ces *blogs* expriment le regard des soldats du conflit et constituent des moyens de diffusion alternatifs aux média professionnels (Rebillard, 2012).

Bref, les pratiques amateurs traversent un éventail des domaines et des modalités qui n'excluent pas la production de connaissances. À titre d'exemple, Dominique Cardon et Julien Levrel ont étudié le cas de Wikipédia, une expérience de vulgarisation mais aussi de développement de connaissance soutenue par le travail collaboratif des internautes amateurs (2009). Didier Demazière, François Horn et coll. cités par Flichy (2010, p. 81), analysent la production sur la Toile des logiciels libres, une modalité de création de connaissances ouverte à la participation des amateurs. De plus, Michael Nielsen (2012) trace un portrait des secteurs de la recherche scientifique qui sont touchés par la participation amateur sur Internet. Or, dans le domaine des sciences, la figure de l'amateur se place dans une relation d'interdépendance avec celui du professionnel¹⁶.

Ainsi, d'après Flichy (2010), les pratiques des amateurs repérées sur Internet montrent trois éléments marquants. D'abord, ces activités témoignent d'une construction identitaire qui se réalise en réseau et qui s'inscrit dans la quête de réalisation personnelle des amateurs. Ensuite, ces activités révèlent la diffusion des savoirs et de compétences qu'Internet favorise et soulignent le caractère autodidacte des amateurs. Finalement, toujours selon Flichy, ces pratiques signalent une orientation vers une société plus démocratique où l'amateur investit l'espace public et propose un discours critique ou de surveillance vis-à-vis des professionnels (2010).

D'autres chercheurs ont plutôt souligné la pertinence d'une approche historique afin d'explorer les rapports entre les professionnels et les amateurs dans la démarche d'observation scientifique (Vetter, 2011). À ce propos, Vetter signale l'importance de la contextualisation.

¹⁶ Une discussion détaillée autour des notions d'amateur et de professionnel est développée au Chapitre 2 présentant le cadre conceptuel de cette recherche.

Les études menées dans cette perspective montrent comment le statut social configure ces rapports à travers le temps et dans le processus de production et la circulation des connaissances (Vetter, 2011).

La participation des amateurs à la production de la connaissance constitue une tradition de longue date, en particulier dans les domaines de la botanique, de l'ornithologie et de l'astronomie (Miller-Rushing et coll, 2012 ; Nielsen, 2012). Ainsi, durant le XVIII^e siècle, les collaborateurs des spécialistes en science étaient des amateurs, constitués en réseaux de collecteurs et d'observateurs distribués dans les différentes régions ou pays (Brenna, 2011). En général, une grande part de la recherche scientifique à cette époque là était réalisée par ces amateurs qui gagnaient leur argent autrement que par leurs activités scientifiques (Silvertown, 2009). De plus, la participation bénévole des amateurs à la science leur apportait du prestige et de la reconnaissance personnelle (Secord, 1994 ; Vetter, 2011).

Ainsi, avant la fin du XIX^e siècle, la figure du *gentleman amateur* profitait de la confiance et de la crédibilité de son statut, deux éléments cruciaux dans la production de connaissance (Secord, 1994 ; Vetter, 2011). À cet égard, Secord (1994) a étudié les échanges entre les scientifiques naturalistes et les gentlemen durant le XIX^e siècle et signale que les gentlemen étaient perçus comme des personnes désintéressées et indépendantes dans leur pratique scientifique et par conséquent, fiables. Cependant, vers la fin du XIX^e, la création de postes rémunérés dans les centres d'enseignement, notamment les universités dans l'Angleterre victorienne, et la diffusion des laboratoires de sciences naturelles signale l'émergence d'un processus de démarcation opéré par un groupe de scientifiques qui cherche à se distinguer des amateurs des sciences (Alberti, 2001). Ce processus est double dans le sens que d'une part il affirme l'autorité des professionnels dans les universités et celle des amateurs sur le terrain, en particulière dans le cas des sciences naturelles (Alberti, 2001). Lors du processus de professionnalisation, une frontière commence à s'établir entre le scientifique professionnel et l'amateur, et la figure de ce dernier devient moins reconnue par son entourage (Secord, 1994).

Cette courte incursion historique nous permet de voir que les interactions entre scientifiques et amateurs demeurent constantes, qu'elles ont évolué selon le contexte (Vetter, 2011) et surtout

que les relations se construisent en interdépendance. En bref, les rapports entre professionnels et non professionnels dans les sciences, à travers l'histoire, mêlent la collaboration, la hiérarchie¹⁷ et la concurrence. Aujourd'hui, d'après Matagne (2006), certains participants parmi les nombreux amateurs des sciences naturelles peuvent se trouver dans une relation de tension avec les professionnels à propos de la reconnaissance de leur participation. Par ailleurs, Charvolin (2011) souligne que les sciences participatives, en tant que pratiques sociales, sont soumises à des relations de pouvoir et à des tentatives d'instrumentalisation autant par les professionnels scientifiques que par les amateurs qui y participent.

1.3 Les sciences participatives¹⁸ à l'ère d'Internet

Les sciences participatives ont pour particularité la formulation de projets de recherche scientifique qui impliquent l'investissement de personnes non professionnelles (Miller-Rushing et coll, 2012). Ainsi, les gens sont amenés à participer dans des projets où ils vont réaliser principalement des tâches de collecte, de description et d'observation (Vetter, 2011; Mathieu, 2011; Nielsen, 2012). Parfois, ces tâches peuvent s'étendre vers l'interprétation de résultats, ce qui montre l'existence de différents niveaux de participation. À cet égard, Bonney et coll. (2009) signale trois catégories de participation dans les projets de recherche : la contribution, la collaboration et la co-création. La contribution réfère à la collecte de données par les participants qui seront analysées par les scientifiques ; la collaboration implique une contribution, mais aussi une participation à l'analyse et la circulation de données ; et la co-création indique un partenariat plus équilibré où certains participants vont s'impliquer dans la plupart des étapes du projet.

Les participants, n'ayant pas une formation scientifique dans un domaine, s'impliquent dans ces projets de manière volontaire et réalisent leurs tâches gratuitement. En tant que participants non professionnels du champ, ces personnes sont considérées comme des

¹⁷ Un bon exemple est le champ de l'ornithologie, où on constate l'exigence de données standardisées de la part des professionnels face aux amateurs (Matagne, 2006).

¹⁸ Aussi nommée *citizen science* dans la littérature anglophone.

amateurs de science (Miller-Rushing et coll, 2012). Souvent, ils sont guidés par un intérêt centré ou connexe au domaine du projet. Parfois, certains participants ont une formation dans le champ concerné ou ont développé une expertise à partir de leurs expériences. En effet, une caractéristique des amateurs consiste à l'appropriation autonome des savoirs, qui leur permettent d'acquérir certaines expertises pratiques dans les domaines de leurs intérêts (Flichy, 2010). Ce modèle va permettre aux scientifiques d'augmenter leurs possibilités, par exemple dans l'obtention de données provenant de territoires éloignés ou dans la collecte d'échantillons plus nombreux pour leurs projets de recherche (Miller-Rushing et coll, 2012).

Parallèlement au développement des pratiques des amateurs dans les projets de science, l'environnement numérique favorise une transformation des pratiques dans le monde de la recherche scientifique (Gruson-Daniel, 2014). D'une part, les projets de science deviennent plus dépendants des modèles mathématiques et de la puissance de calcul des ordinateurs (Seidel et Wing, 2010) et constituent ce que Seth Cooper (2011) nomme *computational science*. D'autre part, les avantages de circulation et de stockage des données offertes par la Toile invitent au partage et à la circulation de résultats de recherche, notamment la mise en ligne de publications académiques (Millerand, 2011). Par ailleurs, la diffusion des pratiques du type *Open (data, source, etc.)* invite les chercheurs à ouvrir leurs espaces de travail pour rendre leurs recherches plus transparentes et pour partager d'une manière plus ample leurs avancements (Gruson-Daniel, 2014 ; Nielsen, 2012). Ce changement dans les modalités de production scientifique est ainsi fortement influencé par la prolifération de dispositifs numériques, Internet et la culture d'*Open*. Les projets de science participative sur Internet s'inscrivent dans cette transformation.

Ainsi, la configuration d'Internet et la mise au point d'un ensemble de dispositifs numériques (de localisation, d'enregistrement et de calcul entre autres) ont réanimé le partenariat d'autrefois, particulièrement sur la Toile (Silvertown, 2009 ; Newman et coll, 2012). À ce propos, les internautes enthousiastes s'engagent dans des projets de science participative et les équipes des scientifiques convoquent des amateurs de partout sur la planète afin de profiter des avantages (en matière de coût et de temps) qu'une participation massive et gratuite peut offrir à leurs recherches. Dans un premier temps, la contribution des amateurs sur Internet consistait

à ajouter leurs ordinateurs aux réseaux des chercheurs afin que ces derniers profitent d'une puissance majeure de calcul¹⁹. Par la suite, la création d'interfaces adaptées aux projets scientifiques a permis l'engagement personnel des amateurs dans une diversité d'expériences en science. Ces projets sont basés sur deux piliers : une participation massive et la mise en œuvre de simples habiletés humaines (dont aucune machine n'atteint encore le niveau)²⁰. *Click to cure*²¹, par exemple, est un nouveau projet de science participative de l'organisation non gouvernementale *Cancer Research UK*²² qui invite les volontaires à participer aux analyses d'images de tumeurs à travers la plateforme *Cell Slider*²³. Les participants sont invités à identifier des formes et des couleurs, à calculer les proportions de ces caractéristiques et à remplir un petit formulaire avec ces données qui ensuite sont comparées et stockées par l'équipe de recherche. *GalaxyZoo*²⁴, un projet lancé en 2007 par des scientifiques de diverses universités²⁵ fonctionne de manière semblable. Ces chercheurs ont demandé de l'aide aux amateurs dans le but de classifier les images des galaxies (Nielsen, 2012). Le projet a bénéficié, durant sa première année, de la participation de plus de 150000 personnes²⁶. Par ailleurs, il existe plusieurs projets similaires dans les domaines de la biologie, du climat, et même de l'identification de textes de la Grèce ancienne²⁷.

Or, une manière d'attirer la participation employée par certaines équipes de recherche est de présenter l'interface d'obtention de données sous la forme d'un jeu en ligne²⁸. En effet, des études sur les motivations dans les projets de science participative suggèrent l'importance du

¹⁹ En voici quelques exemples : *ABC@home* (mathématiques), *Albert@home* (astrophysique), *Rosetta@home* (biologie moléculaire), *SETI@home* (Intelligence extraterrestre).

²⁰ Notamment dans la reconnaissance et la classification des formes et des couleurs, ou dans la résolution de *puzzles*.

²¹ Voir le site web: <http://www.clicktocure.net/>

²² Lancé en octobre 2012, il a reçu déjà la participation de plus de 200000 personnes.

<http://www.wired.co.uk/news/archive/2012-10/24/cancer-research-crowdsourcing>

²³ <http://www.cellslider.net/>

²⁴ <http://www.galaxyzoo.org/>

²⁵ Parmi d'autres : University of Oxford, University of Portsmouth, University of Nottingham.

²⁶ <http://www.galaxyzoo.org/>

²⁷ <https://www.zooniverse.org/project/ancientlives>

²⁸ Ce recours est décrit par la littérature organisationnelle comme le *gamification*. Il consiste à présenter certaines activités issues de contextes non-ludiques sous la forme d'un jeu, afin de les rendre plus attirantes (Deterding et coll., 2011).

divertissement parmi les participants. Ainsi l'emploi du jeu s'avère un élément d'engagement puissant outre l'intérêt dans le domaine (Prestopnik et Crowston, 2011). À ce propos, le jeu constitue un élément important dans le design de certaines expériences en science participative. D'ailleurs le jeu, compris comme un monde à part avec ses règles propres (Huizinga, 1951), se révèle comme un système de compétition qui provoque des émotions positives (McGonigal, 2011). À cet égard, McGonigal précise que les jeux gardent quatre caractéristiques communes : la finalité, les règles, un système de *feedback*²⁹ et la participation volontaire. De plus, l'auteure souligne le fait que les jeux nous permettent de surmonter des défis non nécessaires que nous choisissons volontairement (2011). Roger Caillois de son côté, a signalé, suivant Huizinga, que le jeu est une activité libre, isolée et improductive (2012).

Le caractère ludique d'un jeu de science le distingue de la plupart des initiatives en sciences participatives et le rend un objet d'intérêt pour les chercheurs (Good et Su, 2011; Schroppe, 2013; Bohannon, 2014). Parmi les expériences qui utilisent des environnements ludiques, se trouve *Eyewire*³⁰, un projet de neuroscience lancé à la fin de 2012 par le *Massachusetts Institute of Technology*, qui cherche à tracer en trois dimensions la carte des neurones dans une rétine. Ce jeu compte déjà plus de 80,000 participants³¹. De manière semblable, *Philo DNA*³², est un *puzzle* créé par l'Université McGill en 2010 pour la recherche en biologie.

Dans ce mémoire, c'est *Foldit*³³, une des premières expériences de science participative de ce type, qui retient mon attention, afin de mieux comprendre comment s'articule le partenariat entre professionnels et amateurs. À la différence d'autres projets de science sur Internet, *Foldit* permet aux participants de proposer des solutions finales pour la recherche de protéines (Cooper et coll., 2010).

²⁹ Un système d'information qui permet aux participants de savoir où ils se placent par rapport au but du jeu.

³⁰ Voir leur site web: <http://eyewire.org/about>

³¹ Donnée fournie par le site web, en septembre 2013. Voir leur site web : <http://blog.eyewire.org/about/>

³² Voir leur site web: <http://phylo.cs.mcgill.ca/>

³³ Une description du jeu *Foldit* est proposée dans la section 3.1 concernant la méthodologie utilisée pour ce projet.

1.4 Questionnement de recherche

À l'heure actuelle, les sciences participatives bénéficient d'un essor particulier grâce au développement et à la diffusion des dispositifs numériques de communication ainsi que d'Internet (Silvertown, 2009; Lievrouw, 2010). Plusieurs de ces projets se déroulent à l'aide des dispositifs d'enregistrement, de stockage, de localisation et de communication; d'autres se servent principalement de la Toile, à travers des interfaces qui permettent aux amateurs d'y participer massivement. Afin d'attirer l'attention des internautes, certains de ces projets de recherche sont présentés sous la forme de jeux en ligne (*Eyewire*, *Phylo DNA*, *Foldit*).

Dans ces projets, les joueurs, amateurs de la science, sont convoqués pour réaliser des tâches qui demandent de leurs savoirs quotidiens, de leur intuition, et de leurs habiletés diverses dans la résolution de problèmes. Cette ouverture des certaines communautés scientifiques répond, d'une part, à la nécessité de ces projets de gérer de bases de données immenses ou de réaliser un grand nombre de tâches qui demandent des habiletés humaines à ce jour inégalées par les ordinateurs. Par ailleurs, certains de ces projets n'ont pas le *budget* idéal ni le *timing* requis pour leurs recherches. D'autre part, cet environnement numérique favorise la participation des amateurs enthousiastes qui veulent se rapprocher aussi des expériences scientifiques. Ainsi, dans ce contexte, professionnels et amateurs se rencontrent apparemment pour le bénéfice mutuel, ce qui suggère une claire interdépendance : les professionnels scientifiques ont besoin de la contribution pratique des amateurs, constante, en grand nombre et de manière gratuite ; les amateurs de leur côté, trouvent des espaces afin de réaliser des pratiques qu'ils aiment.

Un courant de pensée critique, le capitalisme cognitif, associe ce type de participation à des formes de travail non rémunéré (Fuchs, 2010; Terranova, 2013; Bauwens, 2012a) et nous propose une analyse de ce phénomène sous la perspective du capitalisme cognitif à la lumière de la théorie marxiste du travail (Fuchs, 2010). Pour ces auteurs, nous serions donc confrontés à une actualisation du capitalisme en version informationnelle. La Toile, au lieu d'être l'espace participatif ouvert aux échanges et précurseur du changement dans la société, serait soumise aux monopoles (Pasquinelli, 2010 ; Bauwens, 2012b) et propice à l'exploitation du travail immatériel non rémunéré. Ainsi, la valeur économique des entreprises qui se

développent sur Internet, comme *Facebook* ou *Google*, serait le résultat du travail de milliards de « travailleurs » qui, ce faisant, deviennent exploités (Fuchs, 2010).

Cependant, est-ce que toutes les expériences de participation sur la Toile qui mobilisent du travail immatériel sont susceptibles de devenir des pratiques d'exploitation ? Comment, dans ce paysage, est-il possible de caractériser les expériences de science participative sur Internet ? Comment les acteurs, joueurs et scientifiques, interprètent-ils leur participation ? Quels sont les rapports qui s'établissent entre ces acteurs ?

Ainsi, cette recherche explore ce que les acteurs ont à dire par rapport à leurs expériences. Le jeu *Foldit* réunit des conditions qui favorisent cette exploration. Ce projet de science participative s'est développé au sein d'une recherche spécialisée en biochimie qui est, en même temps, insérée dans la logique commerciale de l'industrie pharmaceutique (Mintzberg, 2006). De surcroît, *Foldit* réunit des professionnels et des amateurs dans un nouveau partenariat s'inscrivant dans le paysage actuel d'Internet et bénéficie d'une attention et de résultats inusités³⁴. Bref, il concentre plusieurs phénomènes: le développement de la participation sur la Toile, la rencontre entre amateurs et professionnels³⁵ et les contraintes de l'économie contemporaine. L'observation de cet objet peut donc permettre d'en savoir plus sur les rapports entre les ces acteurs dans les expériences de sciences participatives sur Internet. Comment se déroulent ces rapports, et comment peuvent-ils s'intégrer à une caractérisation des sciences participatives sur Internet ?

³⁴ La participation massive des joueurs a permis une augmentation de l'efficacité de cette recherche.

³⁵ Ces catégories seront définies dans la section suivante. Je les ai choisies en sachant qu'elles ne sont pas fixes, mais plutôt une construction théorique.

2. Cadre conceptuel

Dans ce chapitre, je présente les éléments constitutifs d'un cadre de référence conceptuel qui va me permettre d'analyser les rapports entre les amateurs et les professionnels dans *Foldit*. D'abord, le concept de participation sera mobilisé à partir de la réflexion développée par Joëlle Zask sur ce concept dans son étude *Participer. Essais sur les formes démocratiques de la participation* (2011). Dans cet ouvrage, l'auteure propose une approche pragmatique de la participation qu'elle décline en trois temps : prendre part, contribuer et bénéficier. D'après la chercheuse, une participation pleine demande la réciprocité de ces trois dimensions. Autrement, nous serions soumis aux formes de participation illusoire. À cet égard, Zask cherche à revaloriser la notion de participation dans un monde où, apparemment, elle est omniprésente (2011).

Par la suite, les notions d'amateur et de professionnel seront présentées associées au contexte des sciences participatives. Cet ensemble constitue une sorte d'axe qui balise cette exploration de *Foldit*. Ainsi, cette section du cadre se nourrit de la notion d'interdépendance entre amateurs et professionnels soulignée par Robert Stebbins (1980), ainsi que des études de cas de Dominique Cardon et Julien Levrel (2009) sur Wikipédia, de Morgan Meyer (2008) sur les relations entre amateurs et professionnels dans le Musée d'histoire naturelle de Luxembourg ; ainsi que des recherches réalisées par Florian Charvolin (2011) à propos des sciences participatives et de Jeremy Vetter (2011), concernant la participation de non-scientifiques dans la science.

C'est à partir des textes de Charvolin (2011), de Vetter (2011) et de Meyer (2008) qu'une notion assez ample de rapport sera proposée pour cette exploration. En effet, les différents scénarios où les amateurs et les professionnels ont été étudiés par ces chercheurs suggèrent la pertinence d'une définition large au départ afin d'être en lien avec les formes qu'amateurs et professionnels prennent dans le cas particulier de *Foldit*.

Le cadre conceptuel se complète avec la notion de travail immatériel proposé par André Gorz (2003) et de celle du capitalisme cognitif proposé par Yann Moulier Boutang (2007). Ces deux

notions sont d'ailleurs liées au concept du travail immatériel examiné par les mêmes auteurs et développé, plus tard, par Trebor Scholz (2013) parmi d'autres chercheurs. Cet ensemble de notions autour de l'immatériel s'avère pertinent vis-à-vis du contexte de production de connaissance dans lequel s'insère l'expérience de science participative explorée.

2.1 La participation

Dans son étude sur la participation, Joëlle Zask (2011) part d'une affirmation que l'on peut certainement constater à l'heure actuelle : nous habitons un monde qui nous incite constamment à la participation. Vis-à-vis de ce constat, la philosophe française propose une approche pragmatique de la participation où cette dernière est définie comme le fait de s'engager ou adhérer à un projet commun. Cet engagement se réalise à partir d'activités pratiques qui s'étendent dans de divers domaines de la vie quotidienne, notamment la politique, l'éducation, les arts, etc. (2011). Cependant, Zask souligne dans cet ouvrage, apparemment participatif, l'existence de dispositifs d'injonction qui offrent souvent des formes incomplètes de participation. Ces formes illusoire de la participation ne cherchent, d'après Zask, qu'à justifier les organisations, les contextes ou les processus qui les proposent (Zask, 2011 ; C2D, 2012). À cet égard, Zask cherche à revaloriser la participation. Ainsi, elle suggère que les expériences où ni les enjeux ni les finalités ne sont partagés par les individus ne constituent pas de formes de participation pleine et que l'on devrait les appeler d'une autre manière (2011).

Afin de se doter d'outils pour évaluer les formes de participation, Zask propose de décliner la participation en trois dimensions. D'abord l'auteure présente le « prendre part », cette dimension fait référence à la sociabilité, autrement dit, à l'association que les individus réalisent pour le plaisir de la compagnie, même si parfois elle est temporaire et fragile. Ainsi, « prendre part » dénote une certaine volonté d'association, de sorte que le groupe ne préexiste pas à l'individu, au contraire, il est le résultat d'une démarche personnelle ou collective, où les membres réalisent une activité commune à travers un jeu d'interactions réciproques. Afin de saisir le terme, Zask souligne que « prendre part » est différent de l'idée de « faire part » où la

philosophe perçoit un « abandon de l'individualité » (C2D, 2012). En effet, tandis que « faire part » est un état donné, où l'individu ne fait rien : « On fait partie d'une famille, d'un clan, d'une nation », en revanche, on « prend part à un groupe dont la finalité est une activité en commun » (Zask, 2011, p. 17).

La seconde dimension, « contribuer », est ce que Zask appelle aussi « apporter une part » ou l'apport personnel d'une part (p. 117). Cet aspect souligne l'intervention active et personnelle³⁶ de l'individu et constitue en quelque sorte sa réponse à ce que lui donne le groupe (C2D, 2012). « Contribuer » complète la première dimension et manifeste l'intégration du contributeur à une histoire partagée du groupe qui, de plus, a un impact sur le développement de soi. Par ailleurs, la contribution devient de cette manière un processus interactif, l'apport de quelque chose produit une réaction. Ainsi, les relations sociales sont marquées par la contribution de l'individu en même temps que ces relations sont essentielles pour son développement personnel.

Finalement, la troisième dimension est « bénéficier » ou « recevoir une part ». Il s'agit d'une dimension relationnelle constituée par l'attention du groupe aux individus à travers la cession de ressources³⁷ qui leur permettent d'être contributifs (C2D, 2012). Le bénéfice est « la part que les individus reçoivent de leur environnement et qui est indispensable à leur participation en termes de prendre part et de contribuer », dans le but « de développer leur individualité » (Zask, 2011 p. 224). À cet égard Zask comprend le bénéfice comme la disposition d'opportunités d'individuation ou de réalisation personnelle, ainsi les bénéfices sont toujours contextuels. D'ailleurs, l'auteure propose la reconnaissance comme bénéfice fondamental. En effet, pour Zask la reconnaissance exprime cette possibilité de compter pour quelque chose qui est appréciée par les individus.

Pour Zask, l'idéal de la participation comprend au moins la concomitance des trois dimensions

³⁶ Zask établit une différence entre ce qui est personnel et ce qui est individuel. Ce dernier est plus inhérent à l'individu tandis que le personnel est coordonné et plutôt lié à ce qui est produit par les interactions sociales.

³⁷ Celles-ci entendues dans un sens large et non limitées à la matérialité comme les bénéfices sécuritaires et moraux, la reconnaissance, etc.

mentionnées et s'inscrit dans le processus du développement personnel vers l'individuation, autrement dit la réalisation personnelle à travers l'engagement des individus dans leurs conditions de vie. Certes, l'exploration de la participation entreprise par Zask se situe dans une perspective de philosophie politique où elle examine davantage la démocratie; cependant il est possible de transposer ces outils conceptuels dans cette recherche afin de discuter de la participation dans les sciences participatives.

2.2 Les sciences participatives et l'amateur

La revue de la littérature nous a appris que les sciences participatives regroupent deux grandes catégories d'acteurs, les professionnels et les amateurs, et que ces catégories sont mouvantes et interdépendantes. Pour Charvolin (2011), ce sont des pratiques sociales qui « associent amateur, profane, néophyte [...] homme du commun au professionnel [...] pour co-construire des connaissances [...] » (Charvolin, 2011 p. 1). Ces pratiques ont en commun « la prise en compte [...] des savoirs non académiques » (Jankowski et Le Marec, 2011), notamment l'habileté des personnes pour la résolution de problèmes. Bref, les sciences participatives sont des projets de recherche scientifique où les savoirs des personnes non professionnelles sont pris en compte, à différents degrés, dans le processus de production de connaissances. Dans ce mémoire, l'amateur³⁸ sera compris comme la personne qui réalise volontairement et régulièrement une activité pratique qui l'éloigne de sa vie quotidienne et dans laquelle elle n'a pas nécessairement une formation scolaire ou professionnelle³⁹.

Jonathan Silvertown (2009), nomme les sciences participatives comme des *citizen science*. Cette dénomination est courante dans la littérature et entre les chercheurs anglophones. D'après Silvertown, ces expériences regroupent de personnes qui volontairement collectent et/ou

³⁸ Face à la complexité de définir « amateur », je propose cette définition comme point de départ.

³⁹ Le Petit Robert, dans sa version électronique 2.2, nous offre quatre notions d'amateur : « 1. Personne qui aime, cultive, recherche (certaines choses), 2. Personne qui cultive un art, une science pour son seul plaisir (et non par profession), 3. Athlète, joueur qui pratique un sport sans recevoir de rémunération directe (opposé à professionnel). 4. Personne qui exerce une activité de façon négligente ou fantaisiste » (Le Petit Robert, 2010).

processent de l'information dans la recherche scientifique (2009).

2.3 Le professionnel

En ce qui concerne le professionnel, d'après le dictionnaire électronique Le Petit Robert, c'est une « personne du métier, spécialiste » (2010). D'autre part, le dictionnaire du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL)⁴⁰ ajoute : « [personne] qui exerce, qui connaît parfaitement un métier donné » et qui en tire ou non des revenus (CNRTL, s.d.). Cependant, dans le cadre des sciences participatives, certains chercheurs opposent souvent la figure de l'amateur à celle du scientifique professionnel gagnant sa vie dans son métier (Mathieu, 2011). À ce propos, cette recherche a pris en compte, d'une part une opposition possible entre eux, notamment en ce qui concerne la rétribution économique, et d'autre part, la continuité potentielle entre amateurs et professionnels à l'égard de l'expertise et de l'intérêt pour l'activité. Dans cette perspective, Charvolin souligne cette continuité comme une relation de centre et périphérie, soumise à des rapports de force complexes (2010), et toujours autour d'activités pratiques (2011). Concernant les sciences participatives sur Internet, amateurs et professionnels se rencontrent et interagissent autour des pratiques de reconnaissance de formes et de couleurs ou de la résolution de puzzles dans un jeu vidéo, bref, de pratiques inscrites dans divers projets de recherche scientifique.

2.4 Les rapports

À l'égard de la notion de rapport, le présent travail s'aligne sur une définition volontairement floue de lien, connexion, échange « [...] d'ordre social, moral, affectif qu'une personne (un groupe de personnes, une collectivité) entretient avec une autre personne (un groupe de personnes, une collectivité) » (CNRTL, s.d.). Dans le contexte du jeu *Foldit*, il est important de noter que les rapports (ou les relations) sont façonnés par l'ensemble des interactions possibles de l'interface du jeu *Foldit*. À cet égard, l'interface agit comme organisation ou

⁴⁰ Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL). Voir le site web : <http://www.cnrtl.fr/lexicographie/professionnel>

disposition « matérielle, fonctionnelle et logique », qui fonctionne comme un « dispositif⁴¹ de capture » (Lévy, 1989, pp. 14-15) « entre deux visages » (Bardini, 2008) ou « entre-deux mondes » (Lévy, 1989). Cependant, malgré la centralité du dispositif technique dans l'expérience *Foldit*, notamment le site web du projet ainsi que l'interface du jeu y comprise, j'ai décidé de privilégier l'exploration des rapports à partir des échanges que les acteurs réalisent.

2.5 Économie de l'immatériel

À la différence du capitalisme fordiste⁴² où la production reposait sur la force physique et l'organisation du travail, dans le capitalisme contemporain ce sont des ressources immatérielles notamment la connaissance, l'intelligence, les savoirs communs, etc., les forces productives principales de production. Cette situation s'accompagne, d'après Gorz (2003), d'une crise de la valeur économique qui met en cause tout « le système des équivalences qui règle les échanges marchands » (2003, p. 35). À cet égard, la valeur ne dépend plus de la quantité de travail investi qui, par ailleurs, n'est plus mesurable (2003). Par ailleurs, le chercheur remarque que, dans cette transformation du capitalisme, la valeur sort du travail complexe, une forme de travail indépendant du temps qui est constituée par la mise en œuvre des savoirs pratiques, des intuitions, des habiletés, des comportements, des discernements, d'ouverture d'esprit, bref, des éléments qui dépassent l'espace et le temps consacrés traditionnellement au travail.

Sous cette perspective, Antonio Negri, à propos de son exploration de la transformation dans l'économie postfordiste, signale que dans le capitalisme contemporain globalisé, la question de la valeur est problématique et que la théorie de la valeur-travail de Marx n'est plus utile pour mesurer la valeur dans le contexte du capitalisme informationnel (1997). Ainsi, ce chercheur propose que la source de la valeur se trouve en dehors du capital et proche de ce qu'il appelle l'affect (Negri, 1997). Autrement dit, le travail devient non quantifiable et la

⁴¹ La notion de dispositif retenue est celle de Foucault : «un ensemble résolument hétérogène, comportant des discours, des institutions, des aménagements [...] des propositions philosophiques, morales, philanthropiques.» (Foucault, 1994 [1977], p.299).

⁴² Voir note en bas de page numéro 10

valeur échappe au contrôle direct du capital. Negri (1999) formule les concepts de « *becoming complex of labor* » et « *becoming abstract of value* » pour désigner les transformations du travail et de la valeur. Arvidsson et Colleoni (2012) reprennent ces concepts et identifient l'affect dont parle Negri, avec les habiletés communicationnelles, la réputation, la coopération et la motivation.

Par ailleurs, cette économie des intangibles aurait été annoncée par Karl Marx à travers la notion du « *general intellect* » proposée dans son texte *Fragment on Machines*⁴³. Là, le philosophe suggère que la richesse ne dépendra plus du temps de travail mesurable. En revanche, la richesse dépendra de plus en plus de deux facteurs : l'expertise technologique et l'organisation (Dyer-Whiteford, 1999).

Ainsi, Maurizio Lazzarato (1992), Antonio Negri (1997), André Gorz (2003) et Yann Moulier Boutang (2007), parmi d'autres, ont proposé une approche critique qui vise à comprendre cette reformulation du capitalisme. Dans cette perspective, deux notions s'avèrent pertinentes à mon étude : le travail immatériel et le capitalisme cognitif⁴⁴ à proprement parler.

Le travail immatériel

D'une part, le travail immatériel est constitué par ce qui est produit dans l'économie de l'information; ceci comprend la financiarisation des industries basées sur Internet ainsi que la commodification des contenus générée par les usagers (Heaton et Proulx, 2015). Dans ce même sens, Lazzarato (1992) précise « pour ce qui concerne le “contenu informationnel” de la marchandise, il fait allusion directement aux modifications du travail ouvrier [...] où les tâches de travail immédiat sont de plus en plus subordonnées à la capacité de traitement de l'information et de communication » (1992, p. 1).

D'autre part, le travail immatériel fait référence aussi aux aspects cognitifs, affectifs et

⁴³ Texte extrait des *Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie*, 1857-1858, Œuvres, vol. II, *Grundrisse*, Karl Marx.

⁴⁴ Aussi nommé le capitalisme informationnel (Paulré, 2009).

immatériels du travail humain, notamment la créativité, les habiletés communicationnelles, l'imagination, la capacité de travail en équipe, de résolution de problèmes, capacité d'analyser et synthétiser des données complexes (Gorz, 2003). C'est ainsi la subjectivité des travailleurs qui est mis en jeu dans cette dimension du travail immatériel. De plus, cette subjectivité est constitué par « l'ensemble d'aptitudes, de capacités et de savoirs » mobilisé par les travailleurs lors de leur travail et que l'entreprise nomme son « capital humain » (Gorz, 2001, p. 62). Le travail immatériel est la mobilisation d'un capital immatériel qui est pris et façonné dans un processus « d'appropriation, de subjectivation, de personnalisation accompli sur la base d'un fonds culturel » (p. 63). Cette production, ajoute Gorz, est une sorte de production personnelle semblable à celle des artistes ou des sportifs, ou d'ailleurs, de ceux qui réalisent activités ludiques (2001). De surcroît, Negri et Lazzarato ajoutent que le travail immatériel représente la subjectivité de la personne transformée en activité productive (Lazzarato et Negri, 2003).

Dans l'environnement numérique contemporain, une notion reliée à celle du travail immatériel a fait surface, celle du *digital labor*, qui « désigne les activités sur les réseaux sociaux numériques qui peuvent s'assimiler au travail, parce que productrices de valeur » (Cassilli, 2013, p. 5). Dans ce sens, Christian Fuchs (2013) signale :

Digital labour is a concept that has become a crucial foundation of discussions within the realm of the political economy of the Internet [...]. The basic argument in this debate is that the dominant capital accumulation model of contemporary corporate Internet platforms is based on the exploitation of users' unpaid labour, who engage in the creation of content and the use of blogs, social networking sites, wikis, microblogs, content sharing sites for fun and in these activities create value that is at the heart of profit generation. Online activity creates content, social networks and relations, location data, browsing data, data about likes and preferences, etc. (p. 237).

Le capitalisme cognitif

D'après Yann Moulier Boutang (2007), le capitalisme cognitif est une nouvelle forme du capitalisme où l'immatériel et la connaissance sont les sources de la richesse. Dans ce contexte, l'émergence d'une nouvelle classe créative se révèle en lien au développement des

nouvelles technologies numériques (2007). D'autre part, la relation entre la propriété, le travail et la valeur a changée. À cet égard, Moulier Boutang identifie deux formes de travail : le travail associé à la force et celui plutôt lié à l'invention.

De plus, le capitalisme cognitif désigne « un stade du capitalisme dans lequel l'accumulation de la connaissance occupe une place centrale » (Paulré, 2009). À la différence du capitalisme industriel caractérisé par l'accumulation des machines et l'organisation du travail, le capitalisme cognitif repose sur la concentration de connaissances et la créativité, autrement dit, sur l'accumulation de « formes d'investissement immatériel » (Paulré, 2009, p. 6). À ce propos, Moulier Boutang signale deux possibles sources d'exploitation, la première concernée au premier type de travail (la force), et la deuxième en lien avec le travail comme invention. Ainsi, la captation des profits issus des connaissances et des innovations devient centrale dans cette perspective (Paulré, 2009). De plus, cette approche avance la possibilité de considérer la participation des internautes comme une forme de travail non rémunéré, et par conséquent comme une forme d'exploitation (Terranova, 2013).

Concernant l'exploitation, Hesmondhalgh (2010) cite Erik Olin Wright⁴⁵, qui présente l'exploitation dans le sens marxiste, en trois principes :

First, exploitation occurs when the material welfare of one class is causally dependent upon the material deprivation of another. The capitalist class in modern societies could not exist without the deprivations of the working classes. Second, that causal dependence depends in turn on the exclusion of workers from key productive resources, especially property. Third, the mechanism through which both these features (causal dependence and exclusion) operate is appropriation of the labour of the exploited. The first two alone would just represent oppression; for exploitation (in the Marxian sense) to take place, the third condition must be present. Equally, appropriation is not the same thing as exploitation; the first two features, causal dependence and exclusion, must also be present as well as appropriation (p. 274).

D'autre part, Mark Andrejevic (2004) suggère que la coercition opère d'une manière plutôt

⁴⁵ Wright, E. O. (1997) *Class counts: Comparative studies in class analysis*. Cambridge, University of Cambridge Press.

subtile et peut être inscrite dans les plateformes de sorte qu'elle demeure cachée aux internautes exploités (2004).

De leur côté, Arvidsson et Colleoni (2012) suggèrent que ce capitalisme a créé un contexte où les travailleurs ont un «pouvoir subjectif» qui façonne le mode de production en même temps qu'il le reproduit dans un exercice d'exploitation sans coercition, scénario paradoxal où la production de contenus sur la Toile est potentiellement libération et aliénation (Heaton et Proulx, 2015).

3. Méthodologie

La société contemporaine est marquée par la coexistence des divers groupes, collectifs, voire de différents mondes qui cohabitent et interagissent entre eux. Cette hétérogénéité, souligne Uwe Flick (2009), qui exprime une diversité de formes de vie et de culture, se présente, en plus, entremêlée et en constante mobilisation et transformation. D'ailleurs, l'émergence du numérique, notamment d'Internet, complexifie encore le contexte en multipliant les mondes. Observer et s'interroger sur les pratiques et représentations des acteurs dans cet univers demande d'une approche plutôt contextualisée et temporelle afin de repérer des relations et des narratives (Flick, 2009).

Dans cette optique, l'exploration des rapports entre les amateurs et les professionnels entreprise dans *Foldit*, suggère une démarche inductive, c'est-à-dire, une stratégie de recherche qui privilégie les pratiques des acteurs (Hennion, 2010 ; Stebbins, 1980) plutôt que de partir d'une formulation théorique préétablie (Flick, 2009 ; Olliver, 2000). En effet, devant la multiplicité et la complexité des pratiques et des relations entre les acteurs, je ne vise ni à tester une théorie ni à chercher une vérité externe et absolue du phénomène. En revanche, j'ai entrepris une démarche interprétative où j'ai reconnu la contextualité et délimitation des rapports examinés et dont j'ai cherché à donner du sens (Flick, 2009 ; Olliver, 2000). Cette démarche s'est réalisée d'une part, par l'examen des interactions développées entre les acteurs et d'autre part, par la façon dont ces acteurs expriment leurs expériences, y compris la manière dont ils se perçoivent vis-à-vis des autres acteurs. Pour ce faire, les méthodes utilisées ont été l'observation, la tenue d'entrevues semi-structurées et l'analyse d'une sélection d'échanges sur le site de *Foldit*.

Dans la recherche fondée sur les situations et les pratiques, l'observation du terrain implique souvent un sort d'un dédoublement : participer en même temps qu'observer (Ollivier, 2000). À ce propos, j'ai pris la décision de participer. Ainsi, j'ai joué pendant quelques jours durant la recherche, mais je n'ai pas participé aux échanges, car je voyais que les échanges exigeaient une connaissance approfondie du jeu que je n'atteignais pas. Dans ce sens, l'observation ne m'a pas exigé un dédoublement important. Cependant, la pratique de jeu ainsi que mes

connaissances limitées en chimie et en biologie ont orienté d'une certaine façon mes intérêts de recherche et peut-être que ceci m'a rapproché davantage aux joueurs plutôt que à l'équipe *Foldit*. J'en suis certainement conscient.

Concernant les entrevues, Uwe Flick (1999) a souligné qu'elles sont plutôt construites par l'interaction entre chercheur et interviewé. J'ai repéré cela durant mes entrevues, qui d'ailleurs ont été conçues comme semi-structurées, et j'ai essayé de prendre cette co-construction comme une source de réflexion sur mon sujet et sur mon parcours comme chercheur débutant. En outre, mes compétences linguistiques⁴⁶ ont certainement contribué à la construction des entrevues. D'autre part, Bruno Ollivier (2000) a fait noter que, dans une démarche compréhensive, les représentations que l'on essaie de comprendre, à partir des données issues des entrevues, s'avèrent sûrement colorées par le background personnel des interviewés et des chercheurs (Ollivier, 2000). De la même manière, l'analyse des échanges sélectionnés se révèle façonnée par ma formation et mon histoire personnelle (Flick, 1999).

Ainsi, j'entrepris ma recherche avec le choix d'une méthodologie inductive pour explorer les rapports entre amateurs et professionnels dans *Foldit*, à partir des échanges des acteurs et de leurs interprétations des échanges. Et cela, en sachant que les outils employés ne sont pas neutres, et sachant que cette démarche (observation, entrevues, analyse des échanges) est colorée par mes échanges avec les participants pendant cette recherche ainsi que par mon parcours personnel, notamment de ma subjectivité dans ce processus de recherche (Flick, 2009).

L'utilisation de méthodes d'inspiration ethnographique, aujourd'hui appliquées à l'exploration des phénomènes liés à Internet, est un phénomène qui a été amplement discuté par des chercheurs spécialisés dans les techniques méthodologiques (Carter, 2005). Certains d'entre eux ont souligné les différences contextuelles et donc la nécessaire adaptation voire la mobilisation même d'un langage *ad hoc* pour les outils méthodologiques employés (Kozinets, 2010). D'une autre part, l'idée de l'existence de deux mondes différents, l'un « réel » et l'autre

⁴⁶ Je suis hispanophone et mes compétences linguistiques en anglais sont un tant limitées.

« virtuel », chacun avec des règles de comportement autorisant des personnalités différentes, voire opposées, a été dernièrement remis en cause par la notion d'une complémentarité entre ces deux « mondes » (Rogers, 2009). Ainsi, ce que l'on appelait le *cyberspace* « is becoming increasingly embedded in everyday lives » (Carter, 2005 p. 150).

Dans cette perspective, Carter (2005) souligne la pertinence d'explorer les phénomènes liés à Internet en utilisant des outils de recherche auparavant employés pour aborder d'autres phénomènes sociaux. L'auteure parle entre autres de l'observation, de l'entrevue et de l'analyse des échanges, des méthodes qu'il serait possible de mettre en oeuvre en utilisant les moyens de communication d'Internet (courriel électronique, *Chat*, vidéo conférence, *Blogs*, sites Web, etc.). De plus, à propos des recherches sur Internet, Carter soulève le débat concernant le « *authenticity and trustworthiness of the data gathered* » (p. 151). À cet égard, et tel que suggéré par l'auteure, comme chercheur je privilégie une démarche interprétative dans cette exploration, notamment des données apportées par les acteurs (Carter, 2005 ; Hine, 2000). Ainsi, je comprends que cette démarche est influencée par les outils de collecte de données choisis, par les procédures d'analyse, par le contexte de cette démarche ainsi que par moi-même en tant que porteur d'une histoire personnelle.

Cela dit, les outils choisis pour cette recherche feront ressortir les histoires, de même que les façons de faire et d'interpréter des acteurs concernés (Carter, 2005, Murthy, 2008). Ces propositions sont pertinentes dans le cadre de cette recherche, en ce qu'elles favorisent l'exploration des rapports qui m'intéressent.

Ce chapitre fera d'abord la présentation des origines et des caractéristiques de *Foldit*. Ensuite je décrirai l'actualisation *New Chapter* pour des raisons qui seront présentées à la section 3.2. Dans la section suivante, je partage mes démarches d'observation, d'entrevue, de sélection et d'analyse des échanges qui se sont déroulés sur le site, pour ensuite présenter les caractéristiques des participants aux entrevues. Le chapitre conclut avec une description de ma méthode d'analyse.

3.1 L'expérience *Foldit*

Foldit est un jeu vidéo du type multi joueur en ligne qui engage des participants non scientifiques dans la recherche de structures des protéines (Cooper, Khatib et coll. 2010; Khatib, Cooper et coll. 2011). Créé en 2008 au sein de l'Université de Washington (Seattle, États-Unis), *Foldit* se veut, par l'entremise de la collaboration et de la compétence propre aux jeux en ligne, un moyen de faire avancer la connaissance sur les protéines.

Les protéines sont les molécules les plus importantes dans le développement des êtres vivants. Elles sont responsables de plusieurs fonctions, notamment le mouvement des muscles, le contrôle sensoriel, la digestion et la défense contre les infections (Pietzsch, 2003; Nielsen, 2012; Abu-Doleh, Al-Jarrah et Alkhateeb, 2011). En guise d'exemple, l'hémoglobine, cette molécule qui transporte l'oxygène dans notre corps, est une protéine (Pietzsch, 2003; Nielsen, 2012; Cooper, Treuille et coll., 2010). Or, la fonction d'une protéine est fortement liée à la façon dont elle se plie, autrement dit à sa structure tridimensionnelle (Baker, 2005). En conséquence, la recherche de ces structures demeure une des tâches les plus urgentes de la science vis-à-vis des possibilités qui émergent pour le design des protéines dans la lutte contre les maladies. Cependant, cette tâche se voit complexifiée par les multiples possibilités de se plier qu'ont les protéines, ce qui rend très compliqué la trace de leurs structures (Callaway, 2007). C'est pour cette raison que les scientifiques se sont tournés vers l'informatique (Cooper, 2011). À cet égard, en octobre 2005, le Baker Laboratory de l'Université de Washington a créé *Rosetta@home*, un algorithme basé sur un système de *distributed computing*⁴⁸ qui sert à prédire les structures de protéines (Baker, 2005).

En 2007 certains participants ont suggéré à l'équipe du Baker Laboratory une expérience plus interactive. C'est dans ce contexte que Zoran Popović du Computer Science and Engineering Department et David Baker du Biochemistry Department de l'Université de Washington

⁴⁷ *Ibidem*

⁴⁸ Les participants autorisent l'usage de la puissance de leurs ordinateurs pour le calcul des structures des protéines. Ainsi, les personnes qui contribuent à cette recherche ont une participation plutôt passive, c'est l'ordinateur qui était utilisé par l'équipe de Baker.

(Seattle, USA) ont commencé à travailler ensemble à la création du *Foldit* (Cooper, Khatib, et Baker, 2013). C'est ainsi qu'en mai 2008, le jeu est lancé et présenté comme « a biochemical discovery game » où « [...] humans' innate spatial reasoning ability make it possible for non-experts to make useful contributions to this problem » (Cooper, Treuille et coll., 2010). Pour ce faire, les designers ont considéré l'aspect graphique et visuel afin de favoriser la manifestation des habiletés humaines dans la recherche de solutions complexes, ainsi que l'inclusion des niveaux pour les débutants et l'usage d'une architecture *client-serveur* pour la compétition et la collaboration. Dans cette architecture, les participants doivent télécharger et installer dans leurs ordinateurs un *client* (software), qui va leur permettre de communiquer avec le *serveur* central et aussi avec les autres participants. (Cooper, Treuille et coll., 2010). La figure 1 montre le schéma du *Foldit*.

La création de *Foldit* constitue un effort multidisciplinaire qui comprend « [...] computer science, art, game design and biochemistry » (Cooper, Treuille et coll., 2010).

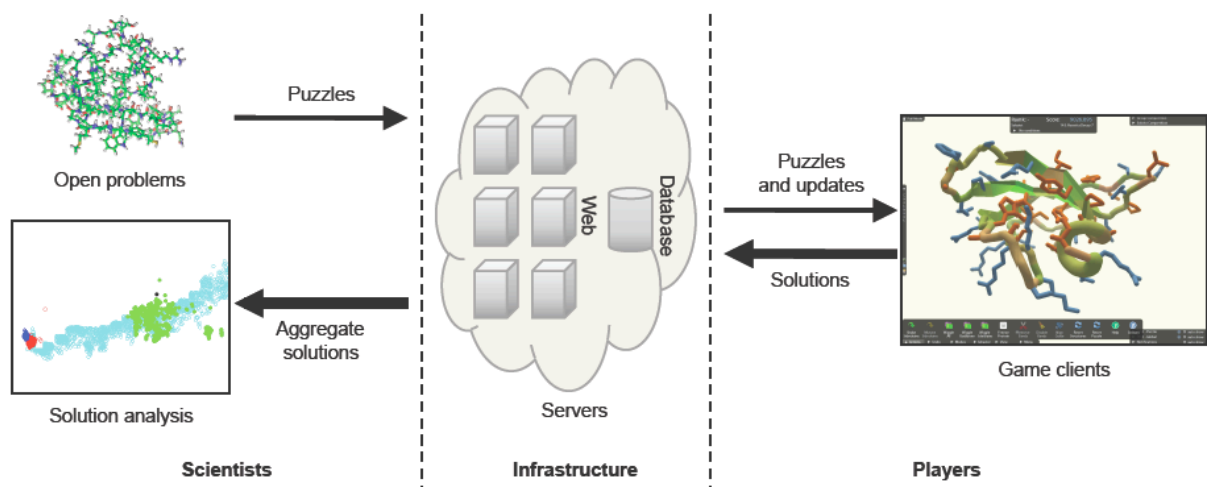


Figure 1. Schéma de *Foldit* (Cooper, Treuille et coll., 2010).

Les scientifiques du projet affichent, habituellement durant une semaine, des problèmes sur le serveur. Ce sont les *puzzles* en trois dimensions (des structures de protéines), que les joueurs

peuvent télécharger pour les refaçonner. *Foldit* est constitué d'une série progressive de *puzzles* (Cooper, Treuille et coll., 2010). Chaque *puzzle* représente une protéine que les participants cherchent à stabiliser⁴⁹, en utilisant les outils inclus dans la plateforme par les concepteurs (Cooper, 2011). Le joueur débutant est invité à commencer par une série de *puzzles* d'introduction, qui lui servent à apprendre la façon dont les outils agissent sur le graphique de la protéine. À l'aide de ces outils, les joueurs peuvent déplacer, plier et secouer celle-ci (Hand, 2010). Un compteur, affiché au centre et en haut de l'interface, fournit des indications sur l'efficacité des efforts de stabilisation.

In Foldit, we want to motivate the players to find the best possible protein structure, yet we do not know what those structures are. To do this, we organize the game in the same form of a competition, where a player's goal is to do better than other players. [...] To make sure that better scores will direct players toward the solution, we base scoring on the Rosetta⁵⁰ energy function, which reports a lower energy for structures nearer the native. However, we negate the energy so players are competing for a higher score (Cooper, Treuille et coll., 2010).

Sur la plateforme, une fenêtre d'aide est disponible à tout moment, fournissant des conseils et des explications sur le mode d'emploi des outils. Les structures obtenues par les joueurs retournent vers le serveur. Un tableau de classement, qui est affiché constamment sur le site, montre les résultats des joueurs qui se sont attaqués au même *puzzle*. Durant le jeu, un *chat global* est ouvert pour que tous les joueurs puissent communiquer entre eux. Les joueurs plus expérimentés ont accès à un autre *chat* (*veteran [vet] chat*). Puisqu'il est possible de participer aussi en équipe, ceux-ci ont accès à un *chat* limité à leurs membres. Chaque fois que le joueur réussit un *puzzle*, un avis de félicitations s'affiche. Le joueur a la possibilité d'arrêter le jeu, de l'enregistrer avant de sortir et de retourner après sur le même *puzzle*. Ainsi, les « *Foldit players interact with protein structures using direct manipulation tools and user-friendly versions of algorithms from the Rosetta structure prediction methodology, while they compete*

⁴⁹ Stabiliser la protéine consiste à la plier de manière à maintenir le moins d'énergie possible. Le moins d'énergie garde la protéine dans le jeu, et plus de points sont assignés au joueur.

⁵⁰ *Rosetta* est le logiciel qui soutient l'expérience de *distributed computing Rosetta@Home*. Ce logiciel fait des calculs prédictifs de la structure de la protéine. La confirmation finale suit une méthode plus puissante expliquée dans les pages suivantes.

and collaborate to optimize the computed energy. » (Cooper, Khatib et coll. 2010, p. 756).

À la différence d'autres expériences de sciences participatives sur Internet où les participants sont invités à mobiliser des habiletés pour la reconnaissance, la classification, etc., dans le cas de *Foldit*, les participants vont créer et proposer des solutions finales aux problèmes très complexes de la biochimie contemporaine (Cooper, Treuille, et coll., 2010; Cooper, Khatib et coll., 2010; Nielsen, 2012; Cooper, 2011). Par ailleurs, le site web du *Foldit* inclut aussi des voies d'échange entre l'équipe scientifique et les joueurs. Ainsi, le site s'ouvre sur une page d'accueil (*Portal*) présentant une liste de billets affichés par l'équipe *Foldit*. Ensuite, et présentant une structure similaire, il y a le *Blog*; une section *Feedback* où les joueurs peuvent ouvrir des fils de conversation à partir d'une question, le *Forum* où s'affichent des questions et des réponses sur les *puzzles* et un *Wiki* qui concentre l'information sur les protéines et les tutoriels du jeu.

Le site comprend aussi un lien vers une liste des joueurs et des équipes participantes. Des pages personnelles nous offrent des informations sur leurs profils, (leur niveau, leurs puzzles réussis et parfois certaines informations personnelles comme un lieu géographique, des occupations, des loisirs, etc.). Finalement, la page d'accueil offre aussi un lien vers la section *Recipes*⁵¹ où s'affiche une liste des algorithmes développés par les joueurs et qui permettent de raccourcir certaines tâches du jeu. Certaines de ces « recettes » sont téléchargeables par les participants pendant le jeu, tandis que d'autres sont plutôt réservées et partagées au sein des équipes qui les ont développées. Une fois le *puzzle* fermé, les solutions sont analysées par les scientifiques en utilisant *Rosetta*⁵² (Cooper, Treuille et coll., 2010). Ensuite, les solutions probables sont envoyées au *Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction (CASP)*⁵³ ou testées directement, en utilisant une méthode plus puissante, la *X-ray*

⁵¹ Les joueurs francophones les appellent « recettes ». Ce terme sera utilisé dans ce mémoire.

⁵² Cependant, le calcul de *Rosetta* reste encore approximatif, une confirmation plus exacte de la structure obtenue se fait à partir la méthode *X-ray diffraction*, même si elle reste encore une méthode lente et couteuse (Nielsen, 2012).

⁵³ Le *CASP (Critical Assessment of Techniques for Protein Structure Prediction)*, est un événement de compétition scientifique mondiale qui se déroule à tous les deux ans aux États-Unis depuis 1994. Cette compétition cherche à améliorer les techniques employées pour

diffraction.

Foldit s'avère être un jeu de compétition sur la structure des protéines en même temps qu'une expérience de recherche informatique (Cooper, 2011). En effet, l'équipe cherche en tout temps à améliorer *Rosetta* en utilisant une approche itérative; autrement dit, des essais et des évaluations continuels sont réalisés par l'équipe du jeu. Pour ce faire, les multiples tentatives que les joueurs effectuent dans *Foldit* sont enregistrées par le système informatique et envoyées vers l'équipe de scientifiques, ce qui sert à améliorer les approximations (Cooper, 2011). Même si l'expérience *Foldit* a rendu la recherche sur la structure des protéines plus efficace qu'auparavant (Marshall, 2012 ; Armstrong, 2011), elle reste en constante évolution.

3.2 Le New Chapter

En effet, en tant que jeu *Foldit* n'a pas cessé d'évoluer depuis sa création. Ainsi, j'ai identifié deux sources de cette évolution. Premièrement, comme bon nombre de plateformes du Web participatif, le jeu est ajusté en fonction des commentaires des joueurs et suite aux analyses de l'activité sur le site :

The game is designed to be flexible, and the client allows automatic updating so that we can continually evolve the gameplay. The puzzle posting cycle, and automatic updates allows us to respond to not only player feedback, but also to expert analysis, as we introduce and refine gameplay elements (Cooper, Treuille et coll., 2010).

D'autre part, *Foldit* constitue un outil de calcul relié à *Rosetta*. À cet égard, une amélioration dans la détermination de la manière de calculer l'énergie de la protéine se reflètera par un ajustement dans le pointage (*scoring*) du jeu :

Foldit is built on top of the Rosetta molecular modeling suite which has proven useful at a wide variety of protein modeling tasks [20, 5, 17, 13]. The suite contains an energy function which captures the interaction energies between protein elements, as well as a set of structural optimization subroutines. For protein structure prediction,

retracer les structures des protéines en utilisant des modèles mathématiques de prédiction (Abu-Doleh, Al-Jarrah et Alkhateeb, 2011; Khoury, Liwo et coll., 2014).

structures closer to the native structure will have a lower energy than structures further away from it. Foldit uses this state-of-the-art energy function to compute player's scores, and also takes advantage of the optimization routines Rosetta makes available. (Cooper, Treuille et coll., 2010).

Dans ce contexte, en janvier 2014, l'équipe *Foldit* réalise une actualisation du jeu qu'ils ont appelé *New Chapter*. Ce changement a demandé une période d'adaptation qui s'est étalée pendant cinq mois. En effet, l'implantation du *New Chapter* s'est accompagnée d'une transition animée par des échanges entre les joueurs et l'équipe *Foldit* particulièrement riches et fréquents. Et cela, à cause de l'importance du changement, de la réaction des joueurs et des multiples ajustements que l'équipe *Foldit* a dû faire pour améliorer la performance du *New Chapter*.

Pour comprendre l'importance du changement apporté par le *New Chapter*, il faut considérer d'abord la nouvelle façon de calculer les points du jeu, mais aussi le fait que certains outils du jeu ont vu changer leur méthode de calcul à l'interne, notamment l'outil « *wiggle* » qui a changé la façon de réaliser les itérations. Il faut considérer également la nécessaire l'adaptation des recettes écrites par les joueurs au *New Chapter*, et finalement, le ralentissement du jeu à cause de la puissance de calcul majeure exigée par l'actualisation. Bref, le *New Chapter* a déclenché une situation inhabituelle dans le jeu, qui a amené l'équipe de *Foldit* à réaliser un *chat* dédié au sujet *New Chapter*, ainsi qu'à afficher des explications sur le site web.

L'introduction du *New Chapter* constitue une circonstance particulièrement propice pour observer le phénomène qui fait l'objet de ma recherche. Il faut dire, cependant, que l'usage de ce corpus, constitué grâce à l'intensité d'échanges réalisés par les acteurs, soulève la présence potentielle d'un biais thématique dont je suis conscient; les échanges repérés sont issus d'un contexte précis et l'analyse ainsi produite reste contextualisée. Cependant, l'importance de l'actualisation (notamment au regard des conséquences sur la façon de jouer) et les thématiques des échanges repérés témoignent d'une circonstance se révélant favorable à la manifestation des rapports ainsi qu'à la réflexion des acteurs à propos de ce sujet.

Ainsi, l'expérience *Foldit* s'avère un terrain particulièrement riche afin d'explorer les rapports entre les amateurs de la science et les professionnels scientifiques. En effet, à la différence d'autres expériences de sciences participatives, où les amateurs s'occupent principalement d'observer ou de comparer, *Foldit* permet aux joueurs de fournir aux scientifiques des solutions terminées, ou prêtes pour l'évaluation finale, au problème de la structure des protéines. De plus, *Foldit* est aussi un jeu, ce qui étend les possibilités de participation des amateurs vers le domaine de l'informatique, et cela, même si l'expérience n'est pas *open source*, car les joueurs peuvent créer des recettes et les partager entre eux.

Cette situation soulève la question des compétences mises à l'oeuvre dans cette expérience, notamment des connaissances en biochimie ainsi qu'en informatique. De surcroît, l'expérience *Foldit* est particulière à l'égard du rôle des amateurs. En effet, ces derniers ne sont pas seulement des participants fournisseurs des données, mais aussi, d'après les buts de l'équipe scientifique responsable du projet, un objet d'étude en ce qui concerne leurs stratégies du jeu. Dans ces circonstances, une actualisation assez importante⁵⁴ comme celle du *New Chapter* fait de *Foldit* un terrain pertinent à choisir pour cette recherche.

3.3 Les méthodes employées

Observation

L'observation m'a permis de me rapprocher de l'expérience habituelle des joueurs de *Foldit* ainsi que de repérer les moyens d'échanges que la plateforme autorise. En effet, je connais *Foldit* depuis 2011, époque où je me suis intéressé au jeu en tant qu'expérience de science participative. Même si j'avais commencé à jouer, à ce moment là, je le faisais très rarement. En revanche, l'observation entreprise pour cette recherche m'a permis de comprendre la façon dont les échanges se produisent, ainsi que d'identifier les joueurs plus actifs dans la plateforme. À cet égard, entre les mois de janvier et de mai de cette année (2014), je suis entré sur le site au moins une fois par semaine. Cette observation plus ciblée s'est vue complétée par

⁵⁴ Le nom même, *New Chapter*, suggère l'importance de cette mise à jour.

ma participation à *Foldit*, en tant que joueur individuel et débutant. Par ailleurs, la période d'observation m'a permis de me familiariser avec les voies privilégiées pour les échanges.

Le site web de *Foldit* offre certaines voies d'échange, notamment le *Portal* (la page d'accueil), le *Blog*, le *Feedback*, le *Forum* et le *Wiki*. Comme le montre la figure 2, les liens vers ces voies sont facilement repérées par les joueurs en haut et à droite de la page d'accueil. En plus, l'équipe *Foldit* propose de temps en temps sur le *Blog* du site, des rencontres en ligne qui se déroulent dans le *Chat* du jeu. Ces rencontres sont organisées par l'équipe *Foldit* et les joueurs intéressés peuvent y participer librement. Une transcription de ces rencontres est toujours affichée sur le site web, cependant, l'accès à ces transcriptions n'est pas direct, il faut passer par la page *Sitemap* et cliquer sur *Scientist and developer chat transcripts*.

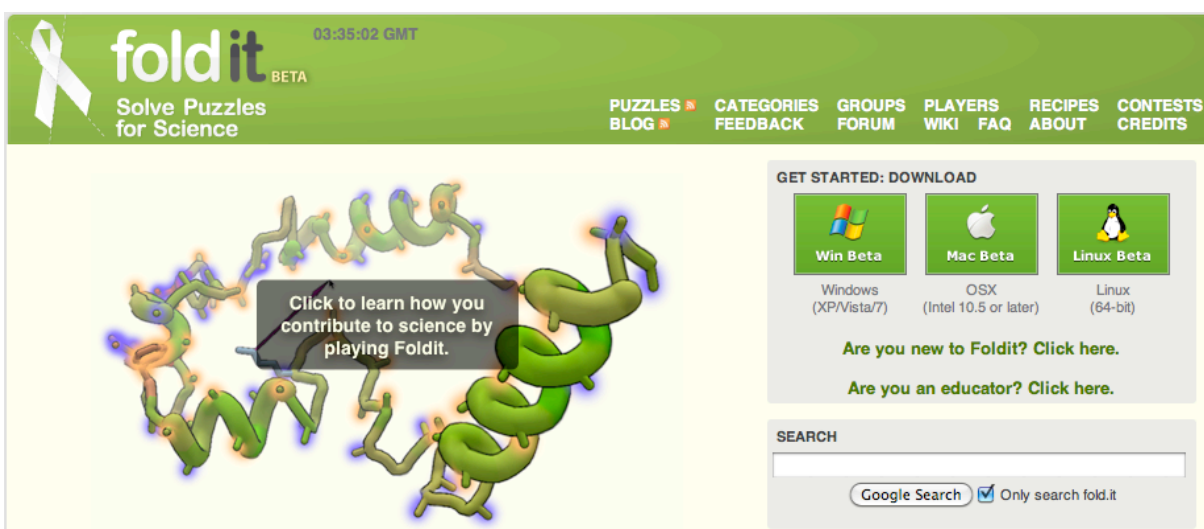


Figure 2. Une section de la page d'accueil (*Portal*) du site web *Foldit*. En haut à droite, s'observe les link vers les voies d'échange (*Blog*, *Feedback* et *Forum*).

Or, l'exploration des rapports visée dans ma recherche, demande des données qui expriment les échanges entre les acteurs. À cet égard, les voies de communication que la plateforme de *Foldit* offre s'avèrent un espace d'échange pertinent pour l'obtention de données. D'après mon

observation, le *Portal*, le *Blog*, le *Feedback*, le *Forum* et le *Chat* ont été utilisés afin de réaliser des échanges entre l'équipe de *Foldit* et les joueurs concernant le *New Chapter*. En effet, les acteurs y ont exprimé leur avis, proposé des suggestions, demandé des renseignements, etc., à propos de l'actualisation. Ainsi, les échanges ayant eu cours durant la période étudiée ont été triés afin de concentrer mon enquête sur ceux qui ont plus de pertinence à propos de ma recherche, notamment ceux qui montrent la participation des joueurs et des membres de l'équipe *Foldit* concernant l'actualisation. D'ailleurs, les échanges du type technique consistant en une question spécifique posée par les joueurs et la réponse de la part de l'équipe *Foldit* ont été regroupés sous l'étiquette « question-réponse » et traités comme un ensemble pour l'analyse.

Il y a plusieurs espaces d'échanges sur le site web du *Foldit*⁵⁵. Le *Portal* et le *Blog* du site sont très semblables en ce qui a trait à leur design et leur utilisation. Le *Portal* ou page d'accueil, affiche les nouvelles fournies par l'équipe *Foldit* aux visiteurs du site. La mise en ligne de nouveaux puzzles y est annoncée, les publications récentes où le projet *Foldit* est mentionné ainsi que les événements qui lui sont associés, (récemment, par exemple, le projet a fêté son sixième anniversaire). Concernant le *Blog*, il s'ouvre à partir d'un lien de la page d'accueil et contient des informations plus focalisées sur le jeu et les protéines. Parfois, ces deux sections du site affichent les mêmes billets. Dans un cas comme dans l'autre, ceux-ci sont affichés seulement par des membres de l'équipe *Foldit* (parfois certains membres de l'équipe sont également des joueurs). Les billets peuvent inclure des textes, des vidéos, des photos ou des sons. Il est possible d'écrire des commentaires en dessous (en format textuel seulement), mais pour ce faire il faut être inscrit sur le site.

La section *Feedback* réunit des billets qui suivent un schéma de questions-réponse et qui sont organisés selon des thèmes préétablis affichés dans une barre de recherche (*All*, *General*, *Server*, *Game*, *Dev. Preview*, *Open*, *Bugs* et *Suggestions*), comme le montre la figure 3.

⁵⁵ Une liste des billets repérés pour l'analyse de chaque section est incluse en l'annexe 7.6 de ce mémoire.

Vote	#	Title	Status	Type	Submitter	Replies	Last updated
4	200-0	Game 988b not loading	Open	Bug	WBarme1234	9	09/28 18:04, alwen
0	700-0	Exiting Foldit Game with saving not working	Open	Bug	WBarme1234	1	09/28 15:14, gmn
0	300-0	Client updates being offered are stuck back to what was offered 3 weeks ago	Open	Bug	gitwut	1	09/28 11:01, Bruno Ke...
4	300-0	Login to updated Game not working since downtime (hanging up)	Open	Suggestion	WBarme1234	1	09/27 09:15, alwen
2	300-0	Database reduction	Open	Suggestion	brow42	2	09/27 07:49, bertro
7	300-0	4 puzzles at once?	Open	Suggestion	wisky	8	09/02 19:57, gitwut
1	100-0	misleading instructions in tutorial puzzle 5-3	Open	Bug	miguelx...	3	09/02 15:41, starfall21
4	500-0	Allow Delete and Add on design puzzles	Open	Suggestion	Susume	2	09/02 10:26, viosca

Figure 3. Section *Feedback* du site *Foldit*.

Dans cette section, les joueurs (qui doivent être inscrits au jeu) posent des questions qui, habituellement, sont répondues par d'autres joueurs (parfois par un membre de l'équipe *Foldit*). Certaines questions restent sans réponse. Le *Feedback* se focalise sur la dimension informatique du jeu, notamment les bogues, les problèmes de connexion au serveur, d'installation du jeu, etc. Cependant, d'autres sections dont le *Forum* et le *Blog*, peuvent aussi s'occuper de ces sujets.

Le *Forum* présente une structure moins organisée que le *Feedback*. Ici, les thèmes sont proposés par les participants (inscrits), et sont souvent présentés comme des questions qui déterminent chaque fil d'échanges. Deux éléments distinguent le *Forum* du *Feedback*. D'abord, au sein du *Forum*, les thèmes sont habituellement moins spécifiques et pas nécessairement limités à l'informatique. D'ailleurs, il n'est pas rare que les *noobs* ou *newbies*⁵⁶ affichent leurs questions sur cette section. D'autre part, les membres de l'équipe *Foldit* participent plus fréquemment au *Forum* qu'au *Feedback*, par exemple. Ainsi, n'est pas rare de voir affichées les questions proposées par un membre de l'équipe *Foldit*.

⁵⁶ Nouveaux-venus.

En ce qui concerne le *Chat*, il en existe deux types, que l'équipe *Foldit* nomme le *Scientist Chat* et le *Developer Chat*. Le premier s'occupe des aspects liés à la biochimie du jeu et le second aux thèmes qui concernent l'informatique. Même si la distinction semble assez claire, il arrive souvent qu'un *Developer Chat* soit affiché comme un *Scientist Chat*. De plus, leur emplacement n'est pas facile à localiser sur le site web et doit être recherché à partir de la carte du site (*Sitemap*). Il faut noter que les *Developer Chats* sont plus fréquents que les *Scientist Chats*, et qu'ils se réalisent depuis 2009. Au moment d'écrire ces lignes, trente rencontres en *Chats* avaient été réalisées, la plupart pendant l'année 2012. Trois se sont déjà produits pour l'année en cours.

Dans la période étudiée, trois rencontres ont été retenues pour l'analyse. Les deux premières, plutôt informelles, ont réuni Seth Cooper de l'équipe *Foldit* et des joueurs vétérans. Ces rencontres se sont déroulées dans le *Vet Chat*. Normalement, ces rencontres ne sont pas retranscrites, mais cette fois-ci, la joueuse *auntdeen*⁵⁷ a fait une transcription et l'a affichée sur le *Forum* en deux parties. Ces rencontres ont eu lieu le 14 et le 15 janvier 2014. La troisième rencontre retenue est un *Scientist Chat* qui s'est produit le 22 janvier 2014 et dont la transcription s'est affichée dans l'espace du site réservé à cet effet.

Entrevues

Les entrevues semi-structurées m'ont permis d'explorer la dimension subjective des rapports entre joueurs et scientifiques, notamment à partir de la signification que les acteurs donnent à ce phénomène (Orgad, 2009). Pour ce faire, une recherche des participants a été entreprise. Ainsi, j'ai élaboré une liste des joueurs les plus actifs dans les échanges sur le site *Foldit*. Par la suite, j'ai envoyé un message de recrutement⁵⁸ par le système de messagerie interne du site⁵⁹. La grille de l'entrevue proposée porte sur comment le joueur a commencé à jouer à

⁵⁷ C'est le pseudo d'une joueuse, celui a été écrit toujours en minuscules tel qu'affiché sur le site web *Foldit*.

⁵⁸ Voir l'annexe 7.1

⁵⁹ Ce système fonctionne comme un courriel à l'interne, entre joueurs seulement. Il faut visiter le profil du joueur visé et cliquer sur le lien : « envoyer un message » pour rédiger et envoyer le message.

Foldit, ensuite j'ai orienté l'entretien vers le thème des échanges⁶⁰.

D'abord, j'avais envisagé de recruter au moins quinze participants (joueurs et membres de l'équipe *Foldit*) avec des profils différents, afin d'avoir une diversité de perspectives. Même si au départ j'ai trouvé rapidement quatre participants, le recrutement est par la suite devenu compliqué. Cela, s'explique par le fait que durant la période de recherche des participants se déroulait le *CASP11*⁶¹ et que certains joueurs plus sollicités par cet événement n'étaient pas disponibles pour participer à ma recherche. Le *CASP* se produisant aux deux ans, plusieurs participants joueurs qui, au départ, avaient accepté de faire l'entrevue, se sont par la suite désistés. Cette circonstance m'a forcé à réduire la quantité des entrevues et à privilégier un recrutement plus focalisé sur des joueurs actifs et constants. De plus, une relecture des entrevues déjà réalisées ainsi qu'une observation approfondie des échanges m'a fait remarquer que le processus d'actualisation *New Chapter* n'était pas encore terminé.

J'ai donc adressé un deuxième message personnel aux joueurs sélectionnés par le moyen de la messagerie interne dans le but de recruter davantage de participants⁶². Par ailleurs, j'ai cherché à privilégier des participants francophones ou même hispanophones, à cause de mes compétences linguistiques. Une révision de la liste de participants à *Foldit* m'a fait remarquer la présence de l'équipe Alliance Francophone, qui réunit des joueurs francophones, dont quelques Québécois. Cette équipe est bien placée dans le classement, les membres parlent français et certains d'entre eux habitent à Montréal. Très peu des joueurs de cette équipe ayant répondu à mon appel, j'ai donc dû me débrouiller en anglais pour la plupart des entrevues. Pour ce deuxième groupe, la grille d'entrevue a été modifiée⁶³ afin d'inclure le sujet de l'actualisation *New Chapter*, qui venait d'être repéré dans mes observations du site. Concernant les membres de l'équipe *Foldit*, une grille autour des mêmes sujets que celle destinée aux joueurs a été proposée, mais celle-ci a inclus des questions portant sur les sciences

⁶⁰ Voir l'annexe 7.3

⁶¹ Les *CASPs* sont des rencontres compétitives des centres scientifiques qui travaillent sur les structures de protéines, leur but est collaboratif et compétitif. L'équipe *Foldit* est très performante dans ces rencontres et plusieurs joueurs y participent.

⁶² Voir l'annexe 7.2

⁶³ Voir l'annexe 7.4

participatives et les buts spécifiques de la recherche. Les entrevues se sont réalisées via *Skype* (n=4), par courriel (n=2) et en personne (n=2).

3.4 Les participants

Étant donné le caractère exploratoire de cette recherche, j'ai privilégié le recrutement des participants d'univers variés. Cette pluralité est manifeste parmi les participants joueurs tant culturellement qu'au niveau du background professionnel. En plus, j'ai cherché des joueurs qui interviennent habituellement dans les échanges avec l'équipe *Foldit*. Concernant ces derniers, une opportunité précieuse est apparue : le dernier *weekend* de mai, s'est réalisé à Washington DC, un événement nommé *USA Science Festival* auquel l'équipe de *Foldit* a l'habitude de participer. C'est en contactant bkoep⁶⁴, un membre de l'équipe que j'avais d'abord pris pour un joueur, que celui-ci m'a averti de cette opportunité. Il m'a mis en contact avec Firas Khatib, membre de l'équipe scientifique de *Foldit*, à qui j'ai proposé une rencontre et un entretien au *Festival*, proposition qu'il a acceptée. De plus, Seth Cooper, le responsable de la partie informatique de *Foldit* était aussi à Washington pour le *Festival*. J'ai donc eu la chance de réaliser des entrevues avec deux membres de l'équipe *Foldit* qui sont là depuis la création du projet. Par ailleurs, quelques semaines plus tard, j'ai reçu une réponse positive d'un autre membre de l'équipe *Foldit*. Cette fois-ci c'était quelqu'un qui travaille au Laboratoire de David Baker comme chercheur sénior : Vikram Mulligan, qui est venu compléter le nombre des participants pour cette recherche.

*Les participants*⁶⁵

Bruno joue à *Foldit* depuis 2012. Il est Français, ingénieur agronome de profession, et il a une certaine expertise dans la programmation. Actuellement, il se réoriente vers la statistique. Il joue constamment et pour ce faire, il utilise deux ordinateurs, dont celui de ses enfants. Il crée

⁶⁴ Pseudonyme.

⁶⁵ Concernant l'identification des participants, la plupart des joueurs se sont identifiés par leur pseudo du jeu, ce que j'ai utilisé par leur présentation dans cette recherche.

des « recettes » qu'il ne partage qu'avec son équipe, et cela après une période où il la garde pour lui seulement. Il s'est fait des amis grâce à *Foldit* et il ne joue à aucun autre jeu, même s'il a essayé une fois *EteRNA*⁶⁶. Il a participé à plusieurs groupes de *Foldit*, notamment l'Alliance Francophone, *Beta Folders* et *Void Crushers*. Il reste toujours assez actif dans les voies d'échanges et il se place très bien dans le tableau de classement, en plus de participer aux puzzles pour le *CASP*.

Marie a 50 ans. Elle est Française et économiste de profession. Elle a joué à *Foldit* pendant quatre ans. Elle a été très active et a aussi participé au site à titre de modératrice du *Forum*. Malgré le fait qu'elle jouait seule, elle est proche de l'Alliance Francophone. D'après Marie, *Foldit* est un jeu qui demande de la connaissance et de la patience, des conditions qui ne se trouvent pas facilement parmi les jeunes. Elle a récemment quitté le jeu suite à certains conflits entre elle et l'équipe *Foldit*, concernant sa façon de gérer le *Forum*⁶⁷. À son avis, le jeu n'apprend pas la science et l'équipe *Foldit* devrait renforcer le côté scientifique du jeu plutôt que le côté ludique. Au moment de la contacter, je ne savais pas qu'elle venait de quitter le jeu. Cela dit, sa participation à cette recherche est pertinente en raison des échanges qu'elle a eus avec l'équipe *Foldit* et de son expérience dans la plateforme.

MurloW se qualifie de « geek scientifique ». Il a 22 ans, il est Belge et joue à *Foldit* depuis 2012. Murlow est très actif dans l'élaboration de recettes et participe à l'équipe *Anthropic Dreams*. Certaines de ses solutions ont été testées par le laboratoire de Baker. Murlow se sent frustré, car il n'a pas les qualifications scolaires pour étudier les sciences, mais se sent quand même une espèce de scientifique dans la communauté de *Foldit*. Il a appris le langage LUA dans *Foldit*, où il s'est également fait des amis. Il se trouve bien placé dans le classement. Il a participé aux échanges, et y a apporté un point de vue critique: pour lui, l'équipe *Foldit* doit s'occuper davantage du développement et de la solidité de la plateforme que des nouvelles applications qui permettent de lancer *Foldit* sur les différents dispositifs mobiles.

⁶⁶ *EteRNA* est un jeu vidéo en ligne, inspiré de *Foldit*, qui étudie comment les molécules de RNA (Acide ribonucléique) se plient. (<http://eterna.cmu.edu/web/>)

⁶⁷ Cet incident n'est pas pertinent pour cette recherche.

YoYo est poète, il a une formation en littérature. Il travaille dans le transport routier et conduit un camion entre Dijon et Lyon, en France. Très intéressé par le mysticisme, il est devenu passionné pour le design de la protéine. Depuis qu'il a commencé à jouer à *Foldit*, il n'a pas de vacances. Il appartient à l'Alliance Francophone. En participant à *Foldit*, il s'est fait des amis qui lui ont appris la programmation en LUA. Il est très intéressé par l'informatique et a fait quelques recettes. Yoyo parle avec respect des joueurs qui font de l'informatique ainsi que de l'équipe *Foldit*, en particulier de Seth Cooper avec qui il a échangé. Il a deux ordinateurs allumés en permanence chez lui. Il a découvert *Foldit* après avoir fait l'expérience de l'écran de veille de *Rosetta*.

Firas Khatib (Beta_Helix) Entre 2008 et 2013, Firas Khatib a fait son postdoctorat dans le Baker Laboratory du Department of Biochemistry à l'Université de Washington (Seattle, État de Washington). Ceci correspond aux premières années de *Foldit*; dès 2005, Firas et ses collègues avaient discuté déjà de la possibilité de créer un jeu en ligne à partir du logiciel *Rosetta*. Firas fait partie de la section *Biochemistry and Software* de *Foldit* et il participe activement aux échanges sur le site web, notamment durant le processus de mise à jour *New Chapter*. Firas a fait ses études en mathématique et en bio-informatique à l'Université de Berkeley et à l'Université de Santa Cruz, en Californie. Actuellement, il est professeur assistant d'informatique à l'Université de Massachusetts à Dartmouth aux États-Unis.

Seth Cooper a toujours été attiré par les jeux vidéo. Il a fait ses études en *Computer Science and Engineering* à l'Université de Washington. Sa thèse s'intitule : *A framework for Scientific Discovery through Video Games* (2011). Son directeur de recherche a été Zoran Popović, directeur du Centre for Game Science. Seth Cooper est l'un des deux principaux créateurs (avec Adrien Treuille⁶⁸) de *Foldit*. Il est spécialiste dans l'utilisation des jeux pour la résolution de problèmes scientifiques. Seth ne joue pas beaucoup à *Foldit*, mais il a commencé récemment à maîtriser les niveaux d'introduction au jeu. C'est avec lui que les joueurs ont le plus d'échanges et pas seulement concernant les aspects informatiques du jeu.

BitSpawn est un des rares joueurs hispanophones de *Foldit*. Il habite en Espagne où il

⁶⁸ Actuellement, il est professeur en *Computer Science and Robotics* à l'Université de Carnegie Mellon (États-Unis).

travaille dans le domaine de l'informatique. Il a commencé comme programmeur de jeux, et maintenant il programme et dessine de l'équipement médical. Il participe à *Foldit* dans l'équipe *Anthropic Dreams*, mais son intérêt principal est de participer à CASP, ce qu'il fait à chaque deux ans. D'autre part, il est entrepreneur et dirige une entreprise de logiciels qu'il oriente vers les thèmes médicaux, inspiré de *Foldit*.

Vikram Mulligan (v_mulligan) est Canadien. Il a fait son doctorat en biochimie à l'Université de Toronto, et son postdoctorat dans le Baker Laboratory (Université de Washington) où il travaille maintenant comme chercheur sénior. Vikram est spécialiste en peptides⁶⁹ et il est intéressé à développer des outils automatiques pour leur design en cherchant à intégrer des habiletés humaines dans ce processus. *Foldit* lui fournit une expérience pertinente pour sa recherche. Vikram a participé activement au *Scientist Chat* à propos du *New Chapter* et au *Blog* où il a affiché des explications concernant l'actualisation du jeu.

3.5 La méthode d'analyse

Dans cette section, je présente la démarche d'analyse inductive qui s'est révélée pertinente pour faire du sens des données recueillies et les interpréter dans cette recherche. À cet égard, Blais et Martineau proposent la démarche inductive comme « un type de raisonnement qui consiste à passer du spécifique vers le général; cela signifie qu'à partir de faits rapportés ou observés (expériences, événements, etc.), le chercheur aboutit à une idée par généralisation et non pas par vérification d'un cadre théorique pré-établi » (Blais et Martineau, 2006, p. 4-5).

Les données brutes ne peuvent pas être interprétés directement, il faut passer de ces données à données « élaborées et traitables par l'analyse » (Ollivier, 2000, p. 121). Cela veut dire, construire à partir ces données un *corpus*. Ainsi, la démarche inductive se poursuit par la préparation de ces données à partir d'une description détaillée (Blais et Martineau, 2006), une sorte de portrait de la situation vécue par les acteurs (Chevrier, 2009). Suite à de lectures et de

⁶⁹ Un groupe de molécules similaires aux protéines mais contenant moins d'acides aminés.

relectures, on passe à « l'identification et à la description des premières catégories » (Blais et Martineau, 2006, p. 6-8). Ceci constitue une codification préliminaire des données. Par la suite, des révisions et le raffinement des catégories se poursuivent dans le but de faire émerger du sens (Blais et Martineau, 2006 ; Ollivier, 2000). Cette démarche n'est certainement pas linéaire, au contraire elle est tributaire des allers-retours. D'ailleurs, le chercheur ne vise pas, dans cette démarche, à établir des relations causales, mais plutôt interprétatives. On passe des données vers la théorie, plutôt qu'à l'inverse.

Dans le but d'être clair, cette description sera simplifiée et pourrait donner l'impression de présenter une séquence temporelle linéaire. Cependant, le parcours a été constitué par des étapes non délimitées, voire par des allers-retours. Cela s'explique d'une part par des raisons contingentes, notamment la disponibilité des participants aux entrevues ou encore la gestion du temps nécessaire à la préparation du matériau (la transcription ou le codage des données, par exemple). Cela dit, le parcours a pris des formes non linéaires au regard des multiples lectures et des relectures des données faisant de tout le processus un exercice de réflexion plutôt circulaire. En effet, la nécessité d'une appropriation pertinente du matériau afin de réaliser l'analyse m'a imposé des ajustements continus sur les thèmes et les catégories, jusqu'au moment où une certaine clarté a émergé dans cette recherche exploratoire. Par exemple, un échange d'abord mis de côté à cause de son sujet trop technique est devenu pertinent par la suite, à la lumière d'une meilleure compréhension (grâce aux entrevues et à la relecture des données) du processus d'actualisation de *Foldit*. D'autre part, d'autres échanges sont restés hors catégories jusqu'au moment où certains liens sont apparus à propos des premières tentatives d'analyse.

Concernant la préparation du matériau, cela a consisté à la sélection des échanges repérés dans les voies décrites (*Portal, Blog, Forum, etc.*), en suivant les critères de temps et de thème que j'ai présentés. Les échanges retenus ont été sauvegardés sous format PDF et regroupés par ordre chronologique. Parmi les échanges conservés, un seul présente un échange audiovisuel de deux minutes qui a été retranscrit et ajouté aux autres échanges analysés. Parallèlement, j'ai réalisé des entrevues avec les acteurs, qui ont été retranscrites au fur et à mesure. Ce processus de transcription étant assez laborieux et lent, il m'a permis d'établir des liens entre les

entrevues, ce qui a favorisé le codage ultérieur. Les fichiers PDF n'ont pas été imprimés, j'ai préféré les travailler sur l'ordinateur en profitant de la possibilité d'agrandir l'image, ce qui a facilité la lecture. Les entrevues ont pour leur part été transcrites et imprimées sur des feuilles avec les lignes numérotées, afin de favoriser une rapide identification. Ces textes ont été annotés manuellement.

Ensuite, une première lecture a été effectuée, afin de repérer les thèmes les plus saillants. Pour ce faire, j'ai laissé de côté mon questionnement, afin de m'ouvrir à la possibilité de bien saisir les propos des participants. Cette première lecture détaillée s'est étendue à l'ensemble du corpus repéré, échanges et transcriptions des entrevues compris. Ensuite, d'autres lectures des données ont été faites afin de confirmer les thèmes, les renommer ou les ajuster. À titre d'exemple, dans l'entrevue avec Marie, j'ai qualifié le paragraphe suivant comme : « activité liée à la science » :

[...] la science m'intéresse quand même eh... parce que j'écoute de l'information scientifique [...] j'écoute des *podcasts* scientifiques... je lis des articles scientifiques... donc la science m'intéresse [...] pas du tout l'astronomie... la chose noire... plutôt la biologie, les nouvelles médicales... des choses comme ça... (Marie, lignes 62-67).

Sous cette même étiquette, j'ai codé le paragraphe suivant de Murlow : « *Sometimes I come across a fun experiment I can do at home, without requiring regulated chemicals or other materials of the sort.* » (Murlow, lignes 39-41). Ou, cet autre de Bruno : « donc, j'ai lu un article dans la revue *Nature*, vous voyez c'est une revue scientifique... de vulgarisation scientifique... et donc ça m'a donné le goût d'essayer et donc j'ai essayé... et voilà [...] » (Bruno, lignes 12-14) D'autre part, suivant le même principe, j'avais codé comme « notion de science », cette autre phrase de Bruno : « moi je suis contre la marchandisation de biens communs... en général... on peut marchandiser si c'est utile ah... la science déjà pour commencer, c'est un des biens communs... qui normalement est partagé quand même avec... moins de commercialisation [...] » (Bruno, 755-759). Ainsi, ces trois paragraphes peuvent se regrouper sous la catégorie « intérêt pour la science », et à un niveau plus général sous celle de « science ».

C'est de cette manière que j'ai réalisé le codage de tout le matériau, à partir de thèmes, des plus détaillés aux plus généraux. Parfois, certaines phrases partageaient des thèmes et des catégories. Cette organisation m'a permis, par la suite, d'établir des liens entre les thèmes et les catégories et ainsi de repérer des relations et des idées récurrentes (Blais et Martineau, 2006). C'est à partir de ces liens et de ces idées que la logique propre aux données émerge, logique que j'ai pu comparer à mes questionnements préliminaires, ce qui m'a permis de formuler certaines conclusions qui seront présentées au chapitre 6. D'ici là, le prochain chapitre se consacre à la description et l'analyse des données repérées.

4. Description et analyse

Les échanges en ligne examinés à propos de l'actualisation *New Chapter* ainsi que les entretiens réalisés m'ont permis de repérer deux zones thématiques qui autorisent un premier découpage dans l'exploration des rapports entre les participants et l'équipe *Foldit*. Ces zones sont, d'une part, *Foldit* et la science, ce qui comprend les intérêts et les pratiques des acteurs, à propos de ce sujet, présents dans le jeu. Et d'autre part, *Foldit* en tant que jeu en ligne, ce qui englobe des questions d'ordre ludique et informatique. Certes, ces zones thématiques ne sont pas les seules mobilisées dans les données repérées, mais puisqu'elles sont les plus évoquées, elles sont devenues les portes d'entrée à l'exploration des rapports entre les acteurs. Ensuite, chaque thème a été déconstruit afin de repérer les éléments constitutifs des échanges entre les acteurs pendant le *New Chapter*. Cette stratégie d'analyse, qui a suivi curieusement une sorte de pliage semblable à celui des protéines⁷⁰, a fait finalement émerger un schéma de production immatérielle où ressortent deux dynamiques de tension, l'une entre le jeu et la science, et l'autre entre le travail et le plaisir.

4.1 L'intérêt pour la science

« *Anyone and everyone can (and should!) be a scientist; all it takes is interest.* » (Murlow, lignes 261-262)⁷¹.

Les participants interviewés manifestent un intérêt pour la science qui préexiste à leur arrivée au projet *Foldit*. Ainsi, Murlow explique : « *I've always been somewhat of a science geek, completely amazed by the enormous advancing strides humanity takes in the pursuit of scientific knowledge* » (Murlow, lignes 148-150). D'autres joueurs, comme Marie et Yoyo, ont d'abord fait l'expérience du *distributed computing*⁷² : « ce que je faisais avant de jouer *Foldit* c'est de plier des molécules, mais dans un truc automatique [...] *Folding@Home*...où c'est de

⁷⁰ Rappelons qu'au départ la protéine est une séquence d'acides aminés qui par la suite se plie et forme une structure tridimensionnelle.

⁷¹ Dans ce chapitre et sauf indication contraire, les références sont aux pages des transcriptions des entretiens.

⁷² Calcul distribué en français.

l'utilisation de l'ordinateur partagé... juste pour qu'on prête notre temps d'ordinateur... » (Marie, lignes 15-18), et : « [...] je suis tombé par hasard sur *BOINC* et avec *BOINC* je suis tombé sur *Seti@Home* [...] et puis j'ai trouvé ça stupide de rechercher des extraterrestres [...] je suis allé sur *Rosetta*, et là il y avait un système de recherche sur les protéines [...] » (Yoyo, lignes 9-17). Ces témoignages montrent un parcours d'enquête pour certains joueurs tandis que pour d'autres, l'intérêt s'est présenté de façon plus précise, comme le manifestent Bruno et Marie :

[...] la science m'intéresse quand même eh... parce que j'écoute de l'information scientifique [...] j'écoute des *podcasts* scientifiques... je lis des articles scientifiques... donc la science m'intéresse [...] pas du tout l'astronomie... la chose noire... plutôt la biologie, les nouvelles médicales... des choses comme ça... (Marie, lignes 62-67).

[...] et pas dans n'importe quelle science en fait [...] quand j'ai fait mes études d'ingénieur agronome je voulais après... deux ans de biologie moléculaire [...] donc, c'est un domaine qui me passionnait déjà depuis que j'étais petit on va dire (Bruno, lignes 649-654).

Or, cet intérêt pour une des sciences du vivant, notamment la biologie, correspond à une préoccupation des joueurs pour le traitement des maladies, préoccupation qui motive leur participation à *Foldit*. À cet égard, Firas Khatib de l'équipe *Foldit* souligne : « Les joueurs ils sont motivés par plein de raisons... raison scientifique, raison de maladie. Par exemple, beaucoup de joueurs ils sont... ils connaissent quelqu'un qui est malade ou quelqu'un qui est décédé de quelque chose et donc ils ont une grande motivation pour jouer [...] » (Firas, lignes 108-112). Yoyo explique à son tour : « [...] entre nous, de l'Alliance francophone⁷³ [...] notre but c'est la recherche pour le cancer [...] Alzheimer... toutes formes de maladies... Parkinson... toute toute toute maladie [...] » (Yoyo, lignes 342-349). Mais Yoyo comprend les limites de ce but quand il souligne à la suite : « [...] nous voulons... pas sauver le monde évidemment, mais faire le meilleur pour aider ou apporter quelque chose à la science médicale... pour que les médecins puissent guérir tous ceux qui souffrent... » (Yoyo, lignes 399-401). En outre, Marie ajoute : « [...] si jamais on trouve vraiment quelque chose... ça peut servir à la science ça peut servir à des gens... ça peut empêcher des hommes de mourir

⁷³ Une équipe participant dans *Foldit* qui rassemble des joueurs francophones.

donc... voilà c'est important » (Marie, lignes 302-307).

En plus de cette préoccupation pour autrui, les joueurs expriment leur avis à propos de la science à travers l'attribut d'objet non marchand ou de bien commun. Par exemple Bruno nous dit : « moi je suis contre la marchandisation du bien commun en général [...] la science déjà pour commencer, c'est un des biens communs qui normalement est partagé quand même avec moins de commercialisation » (Bruno, lignes 751-753). Ainsi, certains joueurs manifestent un intérêt pour *Foldit* dans la mesure où cette expérience s'accorde avec leur idée de la science, comme le mentionne Murlow :

[...] as long as there are no nefarious or malicious intents behind said research (which is of course perfectly possible) I would be happy to contribute. But I do believe that most players would prefer to contribute to scientific knowledge in general and not to the end goals of any commercial corporation (Murlow, lignes 174-178).

D'autre part, pour ces joueurs, *Foldit* représente une possibilité de traduire leur intérêt en participation, et cela sans l'obligation de posséder une formation spécialisée dans le domaine. À cet égard, Yoyo manifeste : « [...] ça fait plaisir de voir que nous pouvons apporter quelque chose à la science [...] sans être scientifique, mais devenir un chercheur... » (lignes 391-394). De son côté Bruno souligne : « il ne faut pas étudier pendant dix ans pour pouvoir s'y mettre... voilà... c'est ça en fait qui me rend en *Foldit*... c'est que... on n'est pas obligé d'avoir étudié pendant 50 ans la biologie pour se voir contribuer quoi » (Bruno, lignes 698-701). D'ailleurs, Firas Khatib, membre de l'équipe *Foldit*, confirme que « la majorité de nos meilleurs joueurs [...] n'ont pas de formation... on leur a demandé *how much chemistry experience you have... I haven't taking chemistry since high school... not* un peu, près trois quarts de nos meilleurs joueurs nous ont dit ça » (Firas Khatib, ligne 143-146).

Bref, l'intérêt pour la science joue un rôle important pour certains joueurs interviewés vis-à-vis de leur relation à *Foldit*. Cet intérêt sera mobilisé dans les échanges. D'ailleurs, cet intérêt ne se présente pas de façon homogène entre les joueurs. En effet, les échanges montrent, à l'occasion du *New Chapter*, des intérêts partagés entre l'aspect science et le côté ludique de *Foldit*. À cet égard, les joueurs aunteen et Mike Cassidy s'expriment de cette façon :

auntdeen : [...] *We all want the game to be as productive as possible - we all have as motivation the desire to contribute to science - but in the end, if we can't derive some pleasure from it, if it isn't a game with enjoyable elements, then we cease to be "players" in one respect or the other [...]*

Mike Cassidy : *Sorry, I play Foldit for the science, the science is not something on the side. The only reason I joined years ago was to help do science [...]*.

(*One's player perspective*, affiché dans le *Feedback* par auntdeen le 11 février 2014).

Ce partage entre science et jeu sera développé en profondeur dans les pages qui suivent. Pour l'instant, il est suffisant de remarquer comment l'intérêt pour la science se révèle un élément présent dans les échanges et donc dans les rapports entre les joueurs et l'équipe *Foldit*.

Ainsi, concernant l'intérêt pour la science des membres de l'équipe scientifique, outre la recherche des structures des protéines, le design de protéines et les stratégies des joueurs, l'équipe *Foldit* associe la science, chez *Foldit*, à la recherche de précision (*accuracy*). Ainsi, Firas Khatib commente par rapport à la pertinence de *New Chapter* : « [...] pour les raisons scientifiques ah tiens, on a remarqué que notre énergie de *Rosetta* [*sic*], elle n'est pas exacte, dans ce cas... donc il faut qu'on le change [...] il faut que ça devienne de plus en plus correct quoi [...] » (Firas Khatib, lignes 112-122). D'ailleurs, sur le *Portal*, bkoep⁷⁴, manifeste :

[...] As you may have deduced, the changes in newchapter are already incorporated in Rosetta and introduce significant improvements to scientific accuracy. Turns out these changes are so critical that asking you to work on our upcoming set of shiny new science puzzles without newchapter would yield scientifically inferior results and be a gross mishandling of your valuable time and effort (bkoep, cité par Katfish dans Katfish talks newchapter ! affiché par Katfish dans le Portal le 16 janvier 2014).

Dans la même esprit, l'extrait suivant montre cet intérêt pour la précision chez les scientifiques, qui ressort de la discussion concernant le changement du *scoring* dans *Foldit* avec le *New Chapter* :

⁷⁴ Membre de l'équipe *Foldit*.

[8:12pm] **auntdeen2** : *is there a big rush for this?*

[8:18pm] **SethCooperIRC** : *since this has a large number of fixes to improve the scientific accuracy of the game, we have a number of puzzles that are waiting on this to get posted*

[8:18pm] **SethCooperIRC** : *so that's why we would like to get it released as soon as possible*

[...]

[8:21pm] **SethCooperIRC** : *so, rather than continuing to use a known inaccurate scoring function, we'd like to start using the fixed one*

[8:21pm] **auntdeen2** : *or more points, as it were*

[...]

[8:22pm] **MikeCassidytoo** : *AD⁷⁵: its not about points but about scoring leading to accurate proteins*

[...]

[8:22pm] **auntdeen2** : *Seth - with all due respect*

[8:22pm] **auntdeen2** : *and the "fun"?*

[...]

[8:24pm] **SethCooperIRC** : *of course the fun and the player experience are very important*

[8:24pm] **SethCooperIRC** : *but the scientific accuracy of the results is as well.*

(*NewChapter - Seth's chat in vet room*, affiché dans le *Forum* par auntdeen le 14 janvier 2014)

D'autre part, à propos de la science, Vikram signale :

[...] pour moi la science est it's an attempt to understand our world in a most fundamental level... understand how our world works [...] science is often related to engineering and engineering is a kind of test for science, if we understand our world well enough to build something using our understanding that's ok [...] (Vikram, lignes 540-544).

⁷⁵ AD : auntdeen ou auntdeen2.

Ainsi, parmi les membres interviewés de l'équipe *Foldit*, la référence à l'ingénierie faite par Vikram correspond à la recherche de précision que Seth Cooper souligne dans l'extrait présenté. Quant à Firas Khatib, il est intéressant de souligner comment, d'un côté, il souscrit à cette idée de la précision quand il raconte : « [...] on a remarqué que notre énergie de *Rosetta*, elle n'est pas exacte dans ce cas ici... donc il faut qu'on le change... et ça les joueurs ils aiment pas du tout ça... mais ils comprennent [...] » (lignes 112-122). Alors que d'autre part, il a aussi noté l'importance d'aller ailleurs, hors des limites de la pensée scientifique, grâce à la participation des non professionnels de la science. Ces nuances seront mieux explorées dans la section suivante.

4.2 De l'intérêt à la participation

Si l'intérêt des amateurs pour la science s'actualise par leur participation et leur contribution à *Foldit*, en même temps les professionnels scientifiques, motivés par le problème des protéines, invitent les amateurs à tenter l'expérience *Foldit*, qu'ils présentent comme : « [...] *a revolutionary new computer game enabling you to contribute to important scientific research.[...] Foldit attempts to predict the structure of a protein by taking advantage of humans'puzzle-solving intuitions and having people play competitively to fold the best proteins* » (The science behind Foldit, s.d.).

En effet, l'équipe *Foldit* s'intéresse à la participation massive des joueurs avec un double objectif: d'une part profiter de l'avantage qu'une participation diversifiée et nombreuse signifie pour le projet, et d'autre part, justement, de bénéficier de la capacité des joueurs à concevoir des solutions qui échappent au cadrage habituel du domaine de la biochimie, tel que souligné par Firas Khatib et Seth Cooper respectivement :

[...] le fait que l'on demande à de gens qui ne connaissent rien des protéines, en fait c'est une libération [...] ils peuvent penser en dehors du domaine que moi je suis [*sic*] un expert en protéine [...]. Un joueur [...] il va essayer des choses que nous on penserait jamais et c'est exactement ça qui est arrivé avec le problème de rétroviral for *apes* [...]

c'était pendant dix ans... toutes les méthodes conventionnelles n'ont pas pu le résoudre et nos joueurs, en dix jours, ils l'ont fait [...] ils sont arrivés à une solution qui était complètement loufoque, complètement différente de tout ce qui existait déjà, mais c'était la bonne solution... c'est ça l'avantage qu'on a avec les citoyens scientifiques... ils vont essayer de choses qu'on n'a pas forcément pensé [...] (Firas Khatib, lignes 89-103).

[...] so that's why different people can be involved because I think that's part of the benefits like having different perspectives... creativity to solve the problem that's you know you might not be available to solve this... continuing to work in a kind of the same way you get... you have more possibilities trying to resolving the problem or seeing something that nobody else sees more people more different... kinds of people involve with different backgrounds [...] (Seth Cooper, lignes 79-85)

D'ailleurs, à la différence de plusieurs initiatives de science participative sur la Toile, la contribution des joueurs de *Foldit* n'est pas circonscrite à la réalisation de tâches d'observation, de classification ou de comparaison. En revanche, la configuration de ce projet permet aux joueurs de proposer des modèles finaux de protéines, ou au moins, de solutions prêtes à une évaluation finale. De plus, l'équipe de scientifiques est fortement intéressée aux stratégies déployées par les joueurs, pour les capturer et les traduire en algorithmes afin de les transférer aux ordinateurs, comme l'indique le site web de *Foldit* et le confirme Vikram Mulligan dans son entrevue :

We're collecting data to find out if humans' pattern-recognition and puzzle-solving abilities make them more efficient than existing computer programs at pattern-folding tasks. If this turns out to be true, we can then teach human strategies to computers and fold proteins faster than ever! (The science behind Foldit, s.d.)

What we get out of the gamers is not only to do they solve this problem for us... they will design a protein for us... or they will structure proteins for us, but we also get to watch how they do it and by watching how they do it we get to figure out how they teach our computers to do that so I think that's the even more important part of this projet [...] (Vikram Mulligan, lignes 73-78)

Le rôle des joueurs de *Foldit* devient ainsi central dans la recherche sur les protéines. À ce propos, il faut souligner que la participation des joueurs se fait de façon éminemment

pratique : les formes de jeu, l'écriture des recettes⁷⁶ ou leur utilisation, la réalisation de tests pour la détection des bogues dans *Foldit*, les échanges dans la plateforme, la création de tutoriels, etc. Ainsi, dans l'ensemble de ces pratiques, se démarquent certaines qui suggèrent d'un investissement au projet à sous de formes de participation en lien à la dimension « contribuer » proposée par Zask (2011). En effet, durant la mise à jour *New Chapter* et outre leur participation exclusive au jeu, certains joueurs ont réalisé des actes d'investissement personnels concernant, par exemple, les tests et la recherche de bogues dans le logiciel *Foldit*. Ainsi, les joueurs se sont occupés de réviser le logiciel, de partager leurs résultats, donc d'apporter une part de soi au projet commun de recherche sur les protéines, pour revenir au langage de Zask (2011). L'échange suivant témoigne de cette « contribution », à propos du test que, parmi d'autres joueurs, Timo van der Laan et Susume ont partagé concernant la fonctionnalité des recettes durant l'actualisation :

Timo van der Laan : *Performance measurements results (done after the latest update on 12/1/2014). Method of measurement: running TvdL DRW 231 with timing (<http://fold.it/portal/recipe/47727>) on the ED puzzle in main (beginner puzzle) and newchapter, after an initial shake, 1 iteration. Settings of DRW: only length 3, more options: 1 iteration. Selected to work on: 81-83. Running both minimized and in foreground.*

[...]

Susume : *I have been comparing Blue Fuse v 1.1 in various contexts on the Staph Aureus ED puzzle (158 segments). The average time for the recipe to run on my machine in devprev (less precise) was 178 seconds; in newchapter the average was 396 seconds, a factor of 2.22.*

[*New Chapter*] *Performance (speed) issues*, affiché dans *Feedback* par Susume le 12 janvier 2014.

En ce qui concerne les joueurs interviewés, Murlow et Bruno ont, plus que les autres, créé des recettes pour le jeu, mais qu'ils ne partagent qu'avec leur groupe : « *All my recipes are group only, save for a few early tries. Many are adaptations of well-established recipes by better scripters, done on request for a team member; some are written by me from scratch, on request or for my own folding purposes [...]* » (Murlow, lignes 63-66). De son côté, Bruno

⁷⁶ Ce qui implique l'apprentissage de LUA, le langage informatique de *Foldit*.

explique : « [...] on a développé des scripts et puis j'ai changé de groupe et je me suis rendu compte qu'en fait quand on développe des scripts comme ça dans un groupe ouvert n'importe qui peut y aller... venir prendre les recettes qu'il y a dans ce groupe [...] c'est moi-même qui leur ai envoyé un message pour les suggérer de faire un groupe fermé » (Bruno, lignes 84-90). Cela amène à considérer au moins deux niveaux de contribution. D'une part, la contribution à la recherche des protéines, et d'autre part, la contribution à l'intérieur des équipes.

En outre, le contexte général de l'expérience *Foldit* ainsi que les échanges dans la période de l'actualisation *New Chapter*, confirment l'expression d'une certaine reconnaissance de la contribution des joueurs de la part de l'équipe *Foldit*. À titre d'exemple, Bruno commente : « quelqu'un qui est un joueur qui s'implique assez bien depuis longtemps [...] ils ont été coauteurs quelque part dans des articles qui ont été publiés [...] il y a une espèce de reconnaissance finalement » (Bruno, lignes 524-529). D'ailleurs, les contributions des joueurs sont saluées habituellement par l'équipe *Foldit*, comme le montre cet échange :

11:19:00 **steven** : *Thats the beauty of foldit players*

11:20:00 **betahelix** : *Foldit players have uncovered some flaws (such as the pi-helix bug in Rosetta that was discovered thanks to all of you!)*

11:20:00 **steven** : *Players are able to identify things that computers can not*

(*Scientist Chat* du 22 janvier 2014, affiché dans site web *Foldit*)

Cette reconnaissance participe à la création d'un environnement relationnel propice à la participation, en lien à la dimension « bénéficiaire » de Zask (2011). D'autre part, les joueurs arrivent à *Foldit* suivant des intérêts personnels et s'associent librement à l'objectif commun de la recherche et à une équipe, comme le montre le fait que certains joueurs sont devenus modérateurs ou réalisent des tâches de soutien informatique à propos du logiciel *Foldit*⁷⁷. Ceci signale l'existence d'une dynamique propice à la contribution qui dépasse la seule pratique du jeu. D'ailleurs, l'expérience *Foldit* favorise, dans certains cas, le développement personnel,

⁷⁷ C'était le cas de Marie (lignes, 582-585) et de Rave3n_pl (*A New Chapter for Foldit*, affiché dans le Portal par Andrew Leaver-Fay le 9 janvier 2014).

comme le soulève Murlow : « *I've found a community on Foldit; friends even.[...] I do consider myself a scientist 'one engaging in a systematic activity to acquire knowledge' [...] I do somewhat feel part of the Foldit team, since they have synthesized a number of my solution I had created for a previous puzzle* » (Murlow, lignes 192-194 ; 221-222 ; 224-226).

Néanmoins, à l'occasion du *New Chapter*, ces joueurs ont essayé d'étendre leur espace de participation, notamment dans la dimension « prend part », en ce qui concerne la définition de la forme et du sens de l'expérience à laquelle ils participent. À titre d'exemple, l'extrait suivant présente les échanges produits quand certains joueurs ont proposé à l'équipe *Foldit* de reporter à plus tard l'actualisation et de revenir momentanément en arrière, afin de régler les difficultés par rapport aux bogues et aux recettes :

auntdeen : *This feedback is a general consensus of a conversation in the veteran's chat room. We all understand how important accuracy is in our game client, and applaud dev⁷⁸ efforts to bring us a better client. Right now, though, NC is simply not ready for prime time. [...]The community has tried very hard this past week to make this work... but there are too many major bugs and hurdles. Some players are bouncing in & out waiting for a playable client. Some have rage quit. Most have done their best by playing, trying to adapt scripts, trying to find ways to make the software do what it used to do easily. [...]*

wisky : *I am third'ing this motion. Too many bugs in current NC client. It needs more work. [...]*

gitwut : *Even if everything else worked perfectly, I would still be unhappy with NC due to the constant client deaths. Whether it be death by wiggle power (particularly high) or death during scripts, there are far, far too many of them. It was suggested that the problem with death by wiggle power was fixed with the 1-26-2014 build, but it wasn't.*

It was suggested that the scripting issued was successfully duplicated and passed along to the devs circa 1-29-2014. The only update since then was yesterday and after hearing that rebuild was worse than before, I wasn't about to update to the newer version--so I don't know if either has been fixed yet.[...]

Susume : *I agree that there was not enough time to test newchapter, and for fixes to be put in and tested in turn. When fixing a tool causes it to malfunction even worse, that suggests that the new client is really not ready for production. [...]*

⁷⁸ dev : développeurs

bkoep⁷⁹ : Hello all, sorry you haven't heard from any of the Foldit team on this thread, yet. We have heard you, loud and clear (and I do mean that - you have all been very constructive and descriptive in your feedback, and we thank you for it). There has been a lot of discussion on our end about the feasibility and benefits of a roll-back to "old chapter" Foldit. For the time being, we are focusing on fixing the most serious bugs you have brought to our attention; however, we have not dismissed a roll-back as "out of the question" in the case that things fail to improve. [...]

(*A Request to Roll Back the NC Client*, affiché par auntdeen dans *Feedback*, le 4 février 2014)

Par la suite, et malgré les demandes des joueurs⁸⁰, la mise à jour a été faite telle qu'annoncée. En plus, Vikram Mulligan (v_mulligan) de l'équipe *Foldit* a affiché⁸¹ l'article « *Addressing problems with NewChapter* » où il fait le bilan de la situation. Voici des extraits de cet article :

Scripts or strategies that no longer work as before: [...] this is not one of the problems that the developers can address, but is rather a challenge for the players' ingenuity. From a scientific perspective, it parallels the fact that Rosetta developers often have to revise automated protocols to accommodate changes to the core Rosetta modules that are intended to improve accuracy or precision. From a gaming perspective, you can think of it this way: we have changed the rules of the game slightly[...]. Players are now invited to use their intelligence and skill to revise existing strategies, or to develop new strategies, to maximize their scores given the slightly altered gaming environment. [...]

In order for Foldit to be a useful scientific tool [...] we need it to have the latest and most scientifically accurate core functionality[...]. Foldit players contribute to science not just by making useful predictions about proteins, but also by teaching us (the scientists) how to teach our computers to make useful predictions about proteins. [...] Thank you for continuing to play Foldit, and for helping to advance science not only with your winning solutions, but also with your winning gameplay strategies !

(*Addressing problems with NewChapter*, affiché par v_mulligan dans le *Portal* le 8 février 2014).

⁷⁹ Membre de l'équipe *Foldit*.

⁸⁰ Il y a eu des discussions dans le *Feedback* ainsi qu'une rencontre dans le *chat* avec Seth Cooper.

⁸¹ Dans le *Portal*, le 8 février 2014.

Or, le contexte de l'implantation du *New Chapter* permet d'apercevoir les limites de la participation des joueurs. Ainsi, pour les joueurs plus impliqués dans *Foldit* et qui n'étaient pas d'accord avec le processus d'actualisation, c'est la dimension « prendre part » qui se révèle faible, et rend la participation dans son ensemble « illusoire »⁸² (Zask, 2011). D'ailleurs, ces deux extraits montrent une démarcation soulignée entre les scientifiques et les joueurs participants. Dans l'extrait d'échange présenté (pages 55-56 de ce mémoire), c'est bkoep, qui propose la démarcation entre l'équipe *Foldit* et les joueurs participants : « *There has been a lot of discussion on our end [...]* ». Curieusement, c'est la même expression qu'utilise *Katfish* dans le *Scientist Chat* : « 11:05:00 katfish : *Ok, it looks like we're ready on our end [...]* So it looks like we have beta, Steven, bkoep, (and I believe v_mulligan) here to chat with us about newchapter ». (*Scientist Chat*, 22 janvier 2014). De plus, dans son billet concernant la présentation du *New Chapter*⁸³, *Katfish* réitère cette démarcation : « *I naturally coerced asked our very own bkoep to help kick off my post with a very simple explanation of a key question: What makes newchapter so critical to the scientists working on Foldit ? Here's what he had to say : [...]* » (*Katfish talks New Chapter !* du 16 janvier 2014). Finalement, dans l'extrait de son article, c'est v_mulligan qui établit une distinction entre les scientifiques et les joueurs, fixe les tâches des joueurs et rappelle leur importance pour la recherche.

4.3 Les compétences

Habituellement, les participants d'un jeu vidéo en ligne ne sont pas censés avoir des connaissances spécialisées. Cependant, l'expérience *Foldit* est particulière. D'une part, elle est un jeu vidéo en ligne, et d'autre part elle est aussi un outil de calcul scientifique. Ainsi, elle exige des participants fréquents la mobilisation de plusieurs compétences, notamment des connaissances en biochimie et en informatique chez les participants fréquents. Dans cette section, je présente ces deux groupes de compétences et par la suite, j'explicite leur lien avec les rapports entre amateurs et professionnels.

⁸² Voir la section 2.1 dans ce mémoire.

⁸³ *Katfish talks New Chapter !* affiché dans le *Portal* par *Katfish* le 16 janvier 2014.

Même si l'équipe *Foldit* apprécie beaucoup la spontanéité et la créativité des joueurs amateurs dans leur recherche des structures des protéines, les scientifiques fournissent souvent aux joueurs des explications et des orientations concernant la biochimie des protéines. Ceux-ci sont postés dans le *Portal* ou le *Blog* du site. D'ailleurs, dans le *Wiki*, les joueurs ont à leur disposition des tutoriels, créés par l'équipe *Foldit*, pour les différents niveaux du jeu. À titre illustratif, voici un paragraphe d'un billet affiché à propos du lancement du *New Chapter* sur le *Portal* :

There are a few things that you will notice about the new energy function. First, the hydrogen bond term is now a bit different. Some hydrogen bond acceptors - in particular, (red) oxygens that don't have attached hydrogens, which are the vast majority of protein oxygens - now prefer their donor hydrogen atoms to be "in the plane" that the acceptors lie in [...]

(A New Chapter for Foldit publié dans le *Portal* par Andrew Leaver-Fay, le 9 janvier 2014).

Ainsi, les joueurs sont invités à combiner leur spontanéité et leur créativité aux connaissances sur la biochimie ou la bio-informatique des protéines fournies par les scientifiques. Ceci est compréhensible si on considère la complexité du domaine, le degré de participation des joueurs dans cette recherche⁸⁴, ainsi que l'intérêt des joueurs pour rendre leur participation plus performante. Les connaissances en biochimie ou en bio-informatique portant sur les protéines, mobilisées par l'équipe de spécialistes de *Foldit*, vont favoriser des échanges du type didactique, qui, à leur tour, expriment des rapports d'asymétrie entre ces deux collectifs :

[...] on va dire que c'est un peu comme si c'était un peu nos professeurs donc c'est pas horizontal ah c'est pas sur un pied d'égalité donc, eux c'est nos animateurs, ils nous donnent des directives [...] ils nous expliquent de temps en temps à quoi ça sert, mais sans entrer trop dans le détail... et nous on a une activité relativement simple, donc c'est ça qui est ludique... eh... donc c'est un peu comme si, je sais pas moi... eux... ils étaient de généraux [...]. On essaie de créer dans notre marge de manoeuvre à nous quoi [...] » (Bruno, lignes 602-611).

⁸⁴ Rappelons qu'ils fournissent des configurations des protéines prêtes pour être évaluées.

D'autre part, des compétences en informatique sont mobilisées par les joueurs afin d'améliorer leur performance dans le jeu, notamment l'écriture des recettes :

[...] être programmeur aide, car à chaque fois *Foldit* demande une combinaison de travail à la main et de bons scripts qui raffinent le travail à la main. Seulement avec le travail à la main on n'obtient pas grand-chose. Seulement avec les scripts et la puissance des ordinateurs, on peut arriver jusqu'aux vingt premiers classés. Mais afin d'obtenir de designs vraiment utiles, l'usage de ces deux méthodes-là, c'est incontournable. L'avantage avec LUA⁸⁵ c'est qu'il est un langage de scripting que l'on peut apprendre très rapidement. Or, si tu ne le connais pas, tu peux profiter des scripts que les joueurs partagent, mais tu obtiendras les meilleurs résultats en utilisant des *scripts* afin de raffiner chaque protéine que dessines [...] (Bitspawn, lignes 58-67)⁸⁶

Dans la même ligne de pensée, Marie souligne : « [...] plusieurs qui sont des informaticiens... dans le haut du tableau, de gens qui connaissent l'informatique qui ont des gros ordinateurs qui savent optimiser, qui savent, etc., parce en fait c'est un jeu on a envie que ça soit sur l'intelligence » (Marie, lignes 285-288). Cela permet de repérer les différences qui émergent parmi les joueurs, à partir de leurs compétences mobilisées sur *Foldit*. En effet, j'ai repéré dans mes observations du terrain que l'on peut jouer à *Foldit* de manière « classique », c'est-à-dire en utilisant les outils de la plateforme du jeu avec la souris ou le clavier. Cependant, dans la section *wiki* du site web les joueurs ont accès au *cookbook*, un dépôt d'algorithmes appelés souvent des « recettes », que les joueurs peuvent utiliser, notamment pour aller plus vite avec les outils ou pour combiner leur utilisation. Ainsi, les compétences en informatique de tous niveaux s'avèrent pertinentes dans l'expérience *Foldit*. En tant qu'exploratoire, cette recherche ne nous permet que d'apercevoir certaines façons de jouer qui soulèvent toutes des compétences informatiques :

[...] j'avais développé des recettes, des petites recettes un peu plus amateur, mais qui marchaient assez bien et que j'ai partagé... dans un autre groupe en fait ces quelques recettes nous permettaient de temps en temps de gagner [...].
Je squat l'ordinateur de la famille [...] quand c'est le dernier jour je vais squater cet ordinateur et je lance des recettes dessous... ça va deux fois plus vite là dessous... là

⁸⁵ C'est le langage utilisé dans *Foldit*

⁸⁶ Traduction de l'espagnol par l'auteur.

c'est vraiment la puissance de calcul qui je cherche dans cet ordinateur, il n'y a autre que ça [sic] (Bruno, lignes 135-138 et lignes 889-896).

[...] je manipulais beaucoup à la main... et Rave m'a dit pour quoi tu te casses la tête à travailler.... des protéines à la main... et puis comme lui était très fort en programmes [...] j'ai dit bon d'accord, je vais essayer autrement, alors j'ai laissé tombé mon travail à la main... et puis je me suis servi de recettes, de mes recettes... mes recettes sont peu bonnes [...] du fait que je ne suis pas programmeur [...]

[...] je laisse tourner en permanence et l'ordinateur tourne 24 heures depuis deux ans, les deux ordinateurs tournent 24 heures sur 24. Les soirs je travaille à la main... et je prépare ma protéine et ensuite je mêle des recettes... et je fais travailler les recettes [...]
(Yoyo, lignes 42-52 et lignes 327-330)

[...] moi non je jouais à peu près sur, toujours sur une seule protéine à la fois... avec une recette à la fois... pas comme une usine quoi [...] j'arrêtais la recette et puis je la feuille à la main, mais je trouve que feuille à la main pas un jeu quoi [...] je retrofeuille⁸⁷ un peu la molécule et je reviens [...] pas très facile. Je relance la recette et il tourne quand je travaille... etc, etc... donc les gens je pense... les gens ils travaillent, ils jouent sur ce truc tous les jours et plusieurs heures par mois une heure ou plusieurs heures par jour (Marie, lignes, 251-268).

Par ailleurs, ces compétences ont eu une présence plus intense dans les échanges produits dans le contexte du *New Chapter*. En effet, les connaissances en informatique des joueurs leur ont permis une capacité de réponse plus structurée dans les échanges, à l'occasion du processus d'actualisation de *Foldit*. D'ailleurs, dans le domaine de l'informatique du jeu, ces joueurs ont montré qu'ils sont capables de faire des essais, de les interpréter et de proposer des recommandations aux problèmes du *New Chapter*. Bref, dans ce domaine, s'installe un brouillage de la frontière entre amateurs et professionnels, et ceux-ci réalisent des échanges symétriques qui expriment des rapports de coopération.

Le premier des deux extraits suivants montre la coopération entre les acteurs vis-à-vis des problèmes de l'actualisation *New Chapter*, tandis que le deuxième reflète les essais, les conclusions ainsi que la discussion des joueurs à propos des modifications que l'actualisation a amenées au jeu. À ce propos, un des changements plus remarquables par les joueurs a été celui

⁸⁷ Marie se réfère ici à l'exploration du puzzle « à la main », c'est-à-dire sans l'utilisation de recettes.

concernant le *wiggle*. Ce dernier est un outil du jeu qui permet d'opérer un processus de calcul afin d'affiner la structure de la protéine. Ce calcul se fait automatiquement et il permet aux joueurs de gagner plus de points. Le *New Chapter* a changé le comportement de cette fonction concernant le calcul :

[6:16pm] **TimovdL**: *And the new wiggle is too slow to do a good repair job in a decent amount of time.*

[6:17pm] **spvincent**: *Seth: are you there?*

[6:18pm] **SethCooperIRC**: *yeah*

[6:18pm] **BletchleyParkirc**: *Sounds like the solution would be to speed up wiggle ?*
[...]

[6:18pm] **BletchleyParkirc**: *and possibly the new scoring function's speed*

[6:18pm] **TimovdL**: *Or get a very rude faster version of wiggle, like it was about 6 months ago*

[...]

[6:19pm] **SethCooperIRC**: *do you mean it takes too long to stop running, or takes too long to get to a decent score*

[6:19pm] **SethCooperIRC**: *?*

[6:19pm] **SethCooperIRC**: *by stop running, I mean stop getting points*

[6:20pm] **BletchleyParkirc**: *Apparently both.*

[6:20pm] **TimovdL**: *It takes too long both ways, even the new version takes about half an hour to do one minicycle of my DRW on ED on a decent computer*

(NewChapter - Seth's chat in vet room (second chat), affiché dans Forum par auntdeen, le 16 janvier 2014)

Timo van der Laan : *Performance measurements results (done after the latest update on 12/1/2014). Method of measurement: running TvdL DRW 231 with timing (<http://fold.it/portal/recipe/47727>) on the ED puzzle in main (beginner puzzle) and newchapter, after an initial shake, 1 iteration. Settings of DRW: only length 3, more*

options: 1 iteration. Selected to work on: 81-83. Running both minimized and in foreground.

Results:

Newchapter foreground:

Local shake during stabilizing: mean 10 seconds

Global wiggleall(6) during stabilizing: mean 180 seconds

Global shake during fuze: mean 55 seconds

Global wiggleall(2) during fuze: mean 60 seconds

Global wiggleall(6) during fuze: mean 180 seconds

Remark: there was very little variation in running times in the wiggle durations.

[...]

Conclusions:

There is a major change in wiggle behavior, it is now time sliced, not depending on when the algorithm says it is enough. This is a major game change. Wiggle will not settle after a few iterations.

Final remarks:

I will repeat these measurements on a much faster computer. These measurements are on the ED puzzle, on ED there are 2 changes. I want to be able to do these kinds of comparisons on other types of puzzles. To make that really possible other puzzle types should be available in main/devprev as well as in newchapter AND there should be a way to share from main/devprev to newchapter so beginning positions can be really equal.

I will comment later on what I see as consequences for the game of this major wiggle behavior change.

[...]

Susume : *The recipes we have now will run and gain points in newchapter; they will not be completely broken. If we don't modify the wiggles in the recipes to loop until they stop gaining, the missed gains will not necessarily be permanently lost; rather they will be postponed until later iterations of the recipe or until later recipes. It will become more common to simply run out of time for recipes, and less common to stop because you have found all the points you can.*

[...]

jeff101 : *I heard last night that newchapter has been in Rosetta@Home several months already (perhaps since Oct 10, 2013). Have you noticed a drop in speed with Rosetta@Home due to newchapter? If so, by how much?*

dekim : *Hi, I'm a developer for R@h. I haven't noticed a drop in throughput but if there was, it would probably be pretty small.*

[...]

([New Chapter] performance (speed) issues, affiché par Susume dans Feedback le dimanche 12 janvier 2014).

Cet extrait montre le niveau d'expertise des joueurs dans ce domaine ainsi que leur engagement dans le projet. Sous cette perspective, l'exemple suivant montre les préoccupations des joueurs vis-à-vis du problème relatif au nombre de clients (*puzzles*) que le *New Chapter* permet d'opérer en même temps :

Murlow : *How many more complaints about needing high end specs to fold do you guys need before you will try to do something about it; instead of working on s*** like Leap and the remote control stuff?*

I understand that Newchapter was essential and a priority to keep up with CASP and Rosetta; but it won't help much if most players won't even be able to play the casp puzzles comfortably. We won't fare so well if veterans can only run half the clients they are used to; regardless of how accurate wiggle may be.

[...]

jflat06⁸⁸ : *While it's entirely possible that Foldit is taking up more resources, keeping the computer cool is the job of the operating system and hardware - not of software.*

Computer processors are designed to stay stable under full load (100% CPU usage for sustained periods of time). If your computer is overheating under full load, it is due to

⁸⁸ Membre de l'équipe *Foldit*.

inadequate cooling.[...].

gitwut : *jflat06, I believe most [sic] everyone knows that the OS/hardware are responsible for keeping the computer cooled properly. I would hazard a guess that most computers being marketed today weren't designed with the idea of running multiple Foldit clients efficiently. However, it is our experience that since NC, we are having overheating problems ONLY when Foldit is running AND it is happening more frequently with fewer clients running. [...].*

auntdeen : *Foldit IS taking up more resources, period. All of us didn't have our computers go dusty or obsolete the day that NC was introduced ;) And what gitwut said.*

jflat06 : *I'm not arguing against that. Rosetta definitely uses more resources since we merged. I'm just pointing out that we cannot control overheating issues - that is a hardware problem, not a software problem.[...]*

spmm : *Software can easily damage hardware
[...]*

jflat06 : *Firmware is different from software. It generally requires elevated privileges to access. I am not arguing that software cannot damage hardware.[...]»*

(Number of clients able to be run on NC, affiché par spmm dans Feedback le lundi 10 mars 2014)

Bref, les échanges concernant le domaine de l'informatique se révèlent moins asymétriques que ceux à propos de la biochimie des protéines. Ceci suggère que les compétences façonnent les échanges et par conséquent, les rapports. D'ailleurs, la multiplicité de niveaux de compétences mobilisés par les participants (joueurs et scientifiques) et la pluralité de contextes possibles suggère un continuum de rapports où les cas présentés se révèlent les plus visibles dans le contexte de la mise à jour *New Chapter*.

4.4 L'autorité

[...] parce que c'est la plupart... oui parce que c'est les passionnés qui reviennent toujours... près de Seth Cooper et on reste toujours près de lui... parce que c'est lui la clé de voûte avec David Baker [...] lui il... participe plus au niveau de la protéine... il se met en retrait et il fait plus le schéma d'une protéine... pour découvrir qu'est-ce qui va qu'est-ce qui ne va pas... qu'est-ce qu'il faut faire... qu'est-ce qu'il y à faire... et voilà quoi [...] (Yoyo, en parlant de membres de l'équipe *Foldit*, lignes 266-274).

Au-delà des rapports d'asymétrie repérés quand les scientifiques mobilisent leurs connaissances sur les protéines, d'autres rapports de ce type-là sont également observables, qui se fondent sur la base d'un principe d'autorité exercée par l'équipe *Foldit*. En effet, à la démarcation entre scientifiques et joueurs soulevés à la fin de la section 5.2 s'ajoute le commentaire suivant de Firas Khatib à propos des joueurs :

[...] à chaque fois qu'on change quelque chose dans le jeu pour des raisons scientifiques... ah tiens... on a remarqué que notre énergie de *Rosetta*... elle n'est pas exacte dans ce cas ici... donc il faut qu'on le change... et ça les joueurs ils aiment pas du tout ça ! Mais ils comprennent... ils savent que c'est une évolution... c'est un jeu organique et il faut que ça change il faut que ça devienne de plus en plus correct quoi... mais des fois c'est très très dur ah... quand on change quelque chose il y a beaucoup de manifestations presque, on peut dire (Firas, lignes 112-122)

Dans ce commentaire, d'une part il est mentionné que c'est l'équipe *Foldit* qui a le contrôle sur le logiciel, qui décide quand faire les actualisations et que ce sont les joueurs qui s'adaptent parce qu'ils « comprennent ». D'autre part, Firas identifie les réactions des joueurs comme des « manifestations », ce qui suggère ce principe d'autorité dont je parle. D'ailleurs, ces formulations ne sont pas isolées. En effet, Vikram Mulligan du laboratoire Baker dans un billet affiché sur le *Portal*, fait référence à comment l'équipe *Foldit* est attentive aux frustrations des joueurs suites à l'actualisation :

The NewChapter roll-out has created some frustration among players. The scientists and the developers want to reassure everyone that we are listening to your frustrations [...]. You can expect the playability of the game to improve considerably in the next

little while. This blog post is intended to help people to understand the reasons for some of these temporary problems, and to thank you for your patience as we resolve the issues, guided by your feedback.

(Addressing problems with NewChapter, v_mulligan, le 8 février 2014).

Dans cette perspective, et compte tenu de l'importance de ce changement pour les objectifs de la recherche, il semble cohérent que l'équipe scientifique ait décidé unilatéralement la mise à jour du *New Chapter* sans une rétroaction des joueurs, comme le note auntdeen dans cet extrait concernant à l'actualisation du logiciel :

[6:32pm] **katfish**: *Hold up. I have a question for everyone. Forgive me if you talked about this before I got here, but in an ideal world, what would you like to see happen to make things better?*

[6:32pm] **auntdeen2**: *ummm... it's not just negativity to talk about losing players - it's reality, some will no longer be able to play as the client stands now - and I have had players contact me saying that if the client is this slow, they are gone
[...]*

[6:33pm] **frood66**: *I will repeat for those that did not see my opening comment... I think the changes are good for science. I do not understand the panic to introduce - just for a change can we get it right b4 rolling out?*

[6:34pm] **auntdeen2**: *katfish - in an ideal world - we would have been told about this when the devs first started working on it - and asked to help out with assurance that it wouldn't go online until all the big bugs gone - user possible for all computers...*

(NewChapter - Seth's chat in vet room -second chat-, affiché par auntdeen dans le Forum, le 15 janvier 2014).

D'autre part, plus tard dans le même rencontre, auntdeen a posé une question à Seth, qui sera répondue par katfish, (à l'époque animatrice de *Foldit*), et cela même si Seth était en ligne. Il

s'agit d'une situation d'intermédiation associée à ce principe d'autorité que je cherche à illustrer :

[6:38pm] **auntdeen2**: *Seth - despite the script and slowness problem, are you still planning on a Tuesday rollout?*

[6:39pm] **katfish**: *I'll have more details in my informational post, auntdeen*

[6:39pm] **katfish**: *Gimme a day to put it together*

[6:39pm] **TimovdL**: *In my measurements the degrading of shake performance is minimal, but wiggle is totally different*

[6:39pm] **frood66**: *honestly guys - most of this is nonsense... all we need is a little cooperation*

[6:39pm] **auntdeen2**: *it might be good to leave the separate clients as is until at least the script issue is resolved*

[6:39pm] **SethCooperIRC**: *so far*

[...]

(NewChapter - Seth's chat in vet room -second chat-, affiché par auntdeen dans le Forum, le 15 janvier 2014)

Or, l'extrait cité appartient à une rencontre non programmée dans le *vet chat* (*Chat* des joueurs vétérans). Habituellement, les rencontres dans le *Chat* sont programmées par les membres de l'équipe *Foldit*, qui fixent l'heure et la durée correspondant à leurs disponibilités. Cela exprime une centralité concernant la programmation des rencontres, car les joueurs qui veulent y participer doivent s'adapter. L'extrait suivant provient d'une autre rencontre non programmée. Cependant, il montre un certain contrôle du temps de la part de Seth, vis-à-vis des questions récurrentes des joueurs à propos de l'opposition entre « *accuracy* » et « *fun* » dans *Foldit* :

[...]

[9:04pm] **auntdeen2**: *I asked a serious question about "fun" before*

[9:04pm] **auntdeen2**: *we play the game to contribute to science - and the community - and for fun*

[...]

[9:05pm] **SethCooperIRC**: *i do have to go pretty soon*

[9:05pm] **auntdeen2**: *...and "fun"?*

[...]

[9:07pm] **SethCooperIRC**: *yes, we are interested in the game being fun and engaging*

[9:07pm] **SethCooperIRC**: *this change may cause the style of gameplay to change somewhat*

[9:08pm] **auntdeen2**: *then please don't rush this - if for no other reason than we need time to get used to it - identify the bugs - and be able to help newcomers*

[9:08pm] **SethCooperIRC**: *it may emphasize other aspects of gameplay than running wiggles to completion*

[9:08pm] **auntdeen2**: *like ?*

[...]

[9:18pm] **SethCooperIRC**: *well, I've got to go now*

[9:18pm] **SethCooperIRC**: *thanks for the feedback*

(NewChapter - Seth's chat in vet room, affiché par auntdeen dans le Forum le 14 janvier 2014).

Ces exemples expriment l'exercice d'un contrôle et suggèrent un certain principe d'autorité. De plus, la représentation que les participants se font des scientifiques joue un rôle important dans les échanges. Ceci renforce la figure du scientifique en tant qu'autorité pour certains joueurs.

Comme l'évoque Bruno à la fin de son entrevue :

*c'est un peu comme dans l'expérience de Stanley Milgram là... où il y a un scientifique qui donne les ordres et les gens sont arrivés à torturer les gens finalement... vous connaissez cette expérience ? [...] Stanley Milgram qui montrait que les gens... voilà... suggère une licence [*sic*] [...] les scientifiques en blouse blanche font encore partie des autorités auxquelles on a tendance à obéir... il y a un policier et tout... mais le scientifique il est encore assez respecté, on a tendance à lui obéir [...] je me suis même posé un peu la question (Bruno, lignes 1017-1020 ; 1023-1030).*

De surcroît, ce qui est une circonstance peu fréquente, voire rare chez les projets de science participative, l'équipe *Foldit* est intéressée à saisir et à traduire les stratégies développées par les joueurs en algorithmes. À ce propos, les joueurs ne sont pas seulement considérés comme des participants-contributeurs-collaborateurs dans la recherche, ils sont aussi un objet d'étude pour l'équipe *Foldit* : « [...] il y a des chercheurs qui s'occupent que de nous... qu'ils nous prennent à nous comme un peu comme des cobayes pour essayer de savoir... voir [*sic*] comment on se comporte... c'est ceux qui s'intéressent aux comportements des joueurs en fait [...] » (Bruno, lignes 328-333). De plus, Bruno ajoute :

[...] parce que, j'avais lu quelque part qu'ils analysent vraiment tout ce qu'ils [les joueurs] ont fait, donc j'ai même lu dans cet article... on voyait combien de fois ils utilisent telle recette etc. etc., et quelles sont les interactions entre les joueurs et tout donc, qu'est-ce qui fait finalement, en fait ils cherchent à voir comment on se comporte à la fois individuellement donc, il y a une trace de ce qu'on fait pour arriver à un résultat et donc quelles stratégies on utilise parce qu'ils espèrent pouvoir... imiter les stratégies des joueurs par des ordinateurs après eh... c'est pas jouer à l'infini comme ça normalement... dans quelques années ça devrait être fini et les ordinateurs devraient tout pouvoir faire tout seuls... (Bruno, lignes 349-359).

En effet, les chercheurs sont particulièrement intéressés par des traces des stratégies mises en oeuvre par les joueurs. Ainsi, Vikram Mulligan du laboratoire Baker précise : « [...] *we also get to watch how they do it and by watching how they do it we get to figure out how they teach to our computers to do that so I think that's the even more important part of this projet [...]* » (Vikram Mulligan, lignes 73-78). La page d'accueil du site web *Foldit*, indique même :

We're collecting data to find out if humans' pattern-recognition and puzzle-solving abilities make them more efficient than existing computer programs at pattern-folding tasks. If this turns out to be true, we can then teach human strategies to computers and fold proteins faster than ever! (The science behind *Foldit*, s.d.).

D'ailleurs, la mise en oeuvre du *New Chapter* a permis de clarifier à quel point la prédiction des protéines et la capture des stratégies des joueurs sont interreliées, comme le souligne David Baker dans une vidéo affichée sur le *Portal* :

*[...] I think with a new energy function and other new features it will changes some aspects of of of optimal strategies and as you know in the past while we studied these strategies it's been incredible informative and really guide us... guide us a lot in thinking about of how to approach problems I think suddenly as you figure out how to optimally use the new features and how to evolve strategies with the new energy function that likewise will be very useful to us in itself. (David Baker sur la vidéo *David Baker on the benefits and frustrations of NewChapter*, affichée par v_mulligan dans le Portal, le dimanche 9 février 2014).*

Finalement, dans cette section j'ai repéré ces formes d'expression d'une autorité qui est exercée par certains membres de l'équipe *Foldit*, et qui se base sur le contrôle du logiciel, le rôle d'objet d'étude qu'on assigne aux participants et la représentation que certains joueurs se font des scientifiques.

4.5 Le jeu

« j'ai dit : vous avez fait le jeu vidéo Rosetta ? J'arrive pas à le croire ! » (Firas Khatib, ligne 33)

« [...] please daddy Dave⁸⁹, give us our toys back. Please ! Pleeeeeeease ! We love you daddy, Please ! (porkythepondit⁹⁰ dans *One player's perspective* affiché par auntdeen dans *Feedback*, 11 février 2014)

Foldit a été conçu comme un jeu dans le but d'attirer une participation nombreuse, mais aussi durable. Ceci n'est pas inhabituel dans les projets de science participative, cependant, la particularité de *Foldit* concernant la capture des stratégies des joueurs, correspond au choix d'avoir dessiné un jeu vidéo. Ainsi, en tant que jeu, *Foldit* permet en son sein la coexistence de la liberté et du respect aux normes établies, caractéristiques propres aux jeux (Lejealle, 2008),

⁸⁹ Référence à David Baker, chercheur principal du laboratoire David Baker à l'Université de Washington où *Foldit* a été créé. Il dirige aussi le projet *Rosetta@Home* une expérience de calcul distribué. Voir la section 3.1

⁹⁰ Un joueur de *Foldit*.

ce qui crée un environnement propice au déploiement des stratégies. Bruno signale certains éléments qui font du projet de recherche un jeu :

[...] le *Centre For Game Sciences* c'est un peu (ce) qui en fait la partie ludique du jeu... avec des petites musiques et toute sorte de choses comme ça [...] ils essaient de mettre des éléments qui font que les gens aient envie de jouer : donner des points, donner des diplômes [...] (Bruno, lignes 338-343)

De plus, il y a le côté de compétition qui est lié au jeu. À cet égard, Firas commente :

[...] ce problème qu'on a choisi... pour ce jeu scientifique... c'est de problème qui marche comme ça... malheureusement je pense pas que ça marche pour tous les problèmes... et c'est ça qui est difficile parce que maintenant... surtout avec le succès de *Foldit*... tout le monde commence à faire de... ah tiens on va utiliser... *citizen science for this for everything*... ça marche pas, ça marche pas toujours. Il faut d'abord, si tu veux le faire, que ce soit un jeu... *Foldit* ça marcherait peut-être si c'était juste "aide-nous" et si ça marche ça marche... je suis sur qu'on aurait beaucoup de gens qui aimeraient, mais le fait que ça soit un jeu... que quand tu joues tu vois ton score qui monte tu vois ton nom qui monte, quand quelqu'un te vague, il te passe [...] c'est humain... ils ont la motivation... compétitive quoi ça c'est un élément crucial... et tu peux pas juste faire un projet scientifique... où c'est juste "aide-nous pour la science" ça marcherait, mais tu n'auras pas je pense autant de joueurs qui si t'arrives le faire dans un jeu où une espèce [...] (Firas, lignes 186-201).

La dimension ludique imprègne l'expérience *Foldit*. Ainsi, nous pouvons identifier les aspects d'amusement, de compétition et d'intermédiation qui vont modeler les échanges et par conséquent, les rapports. Ces trois aspects sont développés dans les paragraphes qui suivent.

L'aspect de l'amusement a été particulièrement mobilisé dans les échanges à propos du *New Chapter*. En effet, cette actualisation a obligé les joueurs à réduire le nombre de *puzzles* (clients) sur lesquels ils pouvaient jouer à la fois. D'ailleurs, ils ont aussi constaté un fort ralentissement dans le fonctionnement des outils de la version *New Chapter* :

spmm : *Several people in veteran chat have just been kind enough to specify the number of clients they used to be able to run and the change they have experienced*

with NC. [...]

In most cases the change is a big reduction, from 7 to 3, 4 to 1 and so on. This makes it very difficult for players on lower spec machines to experiment and play.

Even folders on better spec devices have experienced overheating and higher resource consumption so are reducing the number of clients they can run.

(Number of clients able to be run on NC, affiché par spmm dans le Feedback, le 10 mars 2014).

Ceci a déclenché les critiques de plusieurs joueurs qui ont vu restreint, voire annulé, le plaisir qu'ils prenaient à jouer. Lors d'un échange entre joueurs vétérans et Seth Cooper, à l'occasion du *New Chapter*, auntdeen a insisté sur la dimension ludique :

auntdeen2 : *Seth - with all due respect*

NickyCGS⁹¹ : *So far I haven't encountered a crash with that script and your uploaded solution*

[...]

SethCooperIRC⁹² : *certainly if there are crashes please report them*

auntdeen2 : *what will this client add to the player's experience?*

[...]

auntdeen2 : *and the "fun"?*

Susume2 : *I hear you Nicky, thx*

SethCooperIRC : *we have been trying to reproduce the reported crashes with limited success so far*

[...]

auntdeen2 : *Seth - you still here?*

MikeCassidytoo : *He is logged on*

[...]

⁹¹ Membre de l'équipe *Foldit*.

⁹² Membre de l'équipe *Foldit*.

auntdeen2 : *I asked a serious question about "fun" before*

auntdeen2 : *we play the game to contribute to science - and the community - and for fun*

(*Seth's chat in vet room*, affiché dans *Forum* par auntdeen le 15 janvier 2014)

D'ailleurs, les interviewés ont souligné l'importance de la compétition dans le jeu : « *The competitive feeling is a great part of folding; groups and players always trying to 'one-up' one another, even within the same team. [...]* » (Murlow, lignes 285-287). Concernant les groupes, Bruno explique :

[...] par exemple dans l'Alliance francophone il n'y a pas tellement, parce que [...] ils viennent de temps en temps. L'autre groupe *Beta folder* c'est vraiment très concurrentiel, ça dépend un peu de l'animateur du groupe. Il y a toujours un qui est, par exemple... il y a *smilingone*... qui est l'initiatrice de ce groupe là. Elle est très enthousiaste quand on est dans les premiers et tout et... c'est vrai que quand on est dans les premiers là il y a une tendance même dans les autres groupes aussi d'ailleurs, il y a plusieurs personnes qui se mettent à essayer d'améliorer encore... pour être sûres de ne pas être rattrapées... par l'autre groupe donc... il y a plusieurs personnes qui se mettent sur la même protéine le dernier jour par exemple [...] (Bruno, lignes 506-517).

Par ailleurs, même si la compétition n'a pas une incidence directe sur les échanges entre les joueurs et les scientifiques, elle participe à la construction d'une « distance » entre les joueurs et l'équipe *Foldit*. Cela fera émerger des intermédiations à la fois entre les joueurs et entre les joueurs et l'équipe de scientifiques. En effet, les joueurs les plus performants, qui d'habitude occupent les premières places du tableau de classement, sont reconnus par les autres joueurs ainsi que par l'équipe *Foldit* :

[...] il faut dire que même moi quand je suis arrivé dans ce jeu... il y a des joueurs que je connais déjà en fait ah... parce qu'ils étaient dans l'article de *Nature* donc c'est des gens quelque part... entre guillemets dans le jeu qui sont respectés un peu parce qu'on sait qu'ils ont contribué quelque part... qu'ils sont doués ou quoi... donc, on essaie d'écouter leurs conseils ou de prendre leurs recettes, etc... on voit dans le *Feedback*

aussi... ces joueurs là [...] ils donnent leur avis aussi [...] ils font un peu partie de la famille.. quoi [...] (Bruno, lignes 529-537).

Le jeu donc, va classer les joueurs. Ceux qui sont les plus performants seront repérés par l'équipe *Foldit* et par leurs pairs. C'est une organisation de notoriété pas tout à fait stable, qui est mise en place par la compétition inhérente au jeu. Ainsi, les joueurs plus performants gagnent une visibilité qui se traduit en admiration et respect parmi leurs pairs, et en confiance de la part de l'équipe *Foldit*. Ces joueurs vont occuper des tâches d'animation des groupes, ou de modérateur/modératrice des sections, dont le *Chat*.

Marie, qui était une joueuse bien placée, m'a raconté qu' : « Il y a eu des problèmes sur le chat... de gens [...] et donc on se trouvait un petit groupe désigné pour repartir de contrôleur [*sic*] de chat... de ceux qui contrôlent si ça se passe bien [...] une dizaine de joueurs... pas toujours les mêmes, mais à peu près, qui s'est trouvé là depuis quatre cinq ans [...] » (Marie, lignes 105-113). D'autre part, comme signalé par Marie, le critère « durée » intervient dans la création d'une proximité de certains joueurs vis-à-vis l'équipe *Foldit*. Ce qui est confirmé aussi par Seth Cooper :

I mean certainly the players have been around for long time right like you know their user names[...] we recognize them... cause they've been around for longtime [...] there's actually [...] the players who has been around for a while actually... have likes special privileges.....kind of they can help us to sort of manage, kind of have the chat and forum (Seth Cooper, lignes 184-188).

Par ailleurs, à l'intérieur des équipes, les joueurs vétérans deviennent en quelque sorte des porte parole dans les échanges avec l'équipe *Foldit*. Ainsi : « Il y a des joueurs qui ont passé plusieurs années dans *Foldit*, ils ont parlé à plusieurs reprises avec l'équipe *Foldit* et cela a créé une relation. D'ailleurs, afin d'alléger les choses chaque groupe confie aux vétérans de parler avec l'équipe *Foldit* »⁹³ (BitsSpawn, lignes 221-224) ; et « Our team captain, auntdeen, is quite close with the FoldIt developers, and one of the absolute veterans. » (Marlow, lignes

⁹³ Traduction de l'espagnol par l'auteur.

310-312). De surcroît, certains joueurs profitent d'une visibilité majeure grâce à leur temps de permanence et à leur réussite, tel que mentionné par Yoyo « [...] je sais que Marie était passée sur France Culture... oui Radio France Culture... vous allez sur le site de l'Alliance francophone... et vous allez voir l'interview de Marie qui a été interviewée lorsque'on a fait la découverte du virus Ebola [...] » (Yoyo, lignes 248-256).

Outre la durée de la participation au jeu et la performance des joueurs, la plateforme *Foldit* est un élément d'intermédiation entre les deux collectifs du projet. Cependant, pour cette recherche, j'ai choisi de me limiter à l'exploration des échanges autorisés par cette plateforme. À cet égard, j'ai focalisé mon attention sur une période d'échanges intenses mais pendant lequel les voies d'échanges⁹⁴ se sont restées relativement stables. Ainsi, je n'ai pas abordé la plateforme en tant que dispositif d'intermédiation.

Dans l'optique des intermédiations, il faut souligner que les échanges entre les joueurs et les scientifiques de l'équipe *Foldit* passent habituellement par l'intermédiation des développeurs du jeu, soit les membres de l'équipe *Foldit* spécialisés dans la dimension informatique du jeu. Cette circonstance produite par la nature hybride de *Foldit* (projet de recherche et jeu vidéo en ligne), a créé une certaine « distance » entre les joueurs et les scientifiques qui s'exprime par des échanges peu fréquents entre eux. À cet égard, j'ai déjà souligné la différence entre les compétences mobilisées par le jeu. Cela se reflète dans les échanges, notamment le nombre des *chats* scientifiques, toujours moins nombreux que celui des *chats* développeurs⁹⁵. À ce propos, Murlow commente :

There have been a number of 'scientist chats' since I started folding, a few of them I participated in by asking a question myself; [...] And the feedbacks usually aren't handled by the scientists. Other than that, I have had no direct contact with the science team ; but they often post on the website, be it in feedbacks, on front page or in the blog (Murlow, lignes 113-117).

Dans cette perspective, Yoyo manifeste :

⁹⁴ Notamment, les voies d'échanges de la plateforme n'ont pas changé durant le processus d'actualisation *New Chapter*.

⁹⁵ <http://fold.it/portal/chats>

[...] parce que c'est les passionnés qui reviennent toujours... près de Seth Cooper⁹⁶... et on reste toujours près de lui.. Parce que c'est lui la clé de voûte avec David Baker⁹⁷ [...] lui (David) il... participe plus à niveau de la protéine... il se met en retrait et il fait plus le schéma d'une protéine... pour découvrir qu'est-ce qui va qu'est-ce qui ne va pas... qu'est-ce qu'il faut faire... qu'est-ce qu'il y à faire... et voilà quoi [...] (Yoyo, lignes 266-274).

Bref, les échanges et rapports entre les amateurs et les professionnels dans cette expérience seront façonnés, d'une certaine manière, par le fait que *Foldit* est un objet hybride : un jeu en ligne en même temps qu'un projet de science participative. Ainsi, afin de clarifier ces rapports, je présente dans la prochaine section l'expérience *Foldit* en tant que production de données immatérielles.

4.6 Une production immatérielle

L'expérience de science participative *Foldit* se présente ainsi comme un système de production des données, principalement de trois types : les structures des protéines déjà identifiées, les designs de nouvelles protéines et les stratégies suivies dans la formulation des deux premiers. À cet égard, deux collectifs sont mis en relation, d'une part une équipe multidisciplinaire de scientifiques qui propose le problème et, d'autre part, les joueurs participants qui cherchent les solutions. L'élément qui articule cet assemblage est le logiciel *Foldit*, qui opère comme un outil technique de recherche, en même temps que comme un jeu en ligne. Ceci offre un environnement numérique où les données sont produites par les joueurs⁹⁸ et transférées aux scientifiques à travers un réseau centralisé et contrôlé par l'équipe scientifique. La figure 4 montre le flux de données ainsi que la distribution des collectifs concernés. L'équipe des scientifiques (Sc) inclut des spécialistes en informatique (Dev), qui sont chargés du maintien et de l'actualisation du logiciel *Foldit*. Les membres d'équipe *Foldit* ont établi de liens entre

⁹⁶ Directeur créatif du *Center for Game Science* et responsable de l'informatique dans *Foldit*.

⁹⁷ Chercheur principal du laboratoire David Baker, Université de Washington.

⁹⁸ Notamment, les solutions proposées ainsi que le processus suivi pour l'obtention de ces résultats.

eux, les liens de travaux ainsi d'affinité entre eux. De leur côté, les joueurs (J) représentent un collectif hétérogène, à l'égard de leur *background*, façon de jouer, compétences et performance dans le jeu. De plus, les joueurs peuvent participer soit par équipe soit individuellement.

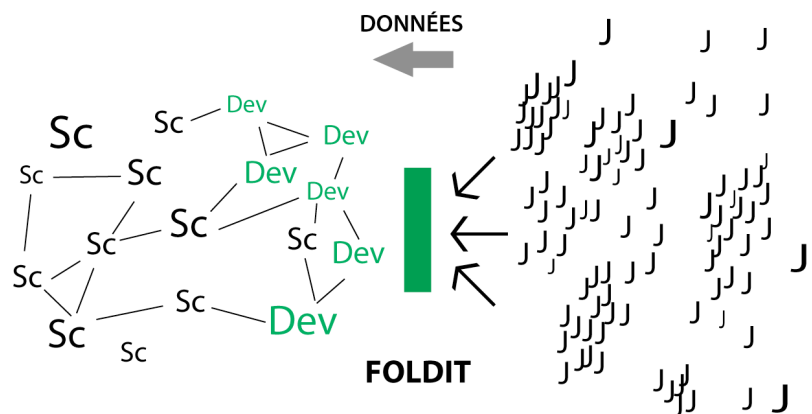


Figure 4. Flux de données.

Ainsi, l'expérience *Foldit* se révèle comme une chaîne de production immatérielle qui repose, au-delà de la structure technique centralisée mise en place, sur le couplage science/jeu qui lui est propre. En effet, c'est la stabilité de ce couplage qui autorise la production des données, notamment par l'accomplissement (toujours provisoire) des intérêts des collectifs concernés. D'une part, les scientifiques obtiennent des données pour leurs recherches issues de la participation des amateurs, et d'autre part, les amateurs réalisent leur envie de participer à un projet scientifique en bénéficiant de l'expérience ludique que *Foldit* leur offre. De plus, la continuité du flux de données, d'après ce que l'actualisation *New Chapter* a montré, s'appuie sur l'équilibre de deux tensions sous-jacentes à cette chaîne. D'abord, une tension entre science et jeu, proprement dite, et de laquelle en émerge une autre, entre jeu et travail. Ces deux tensions font l'objet des paragraphes suivants.

D'après l'équipe de scientifiques, le *New Chapter* a été implanté dans le but d'améliorer la précision dans le calcul de l'énergie potentielle de la protéine. Ce changement a occasionné

beaucoup de réactions, voire des plaintes parmi les joueurs, à cause de la performance de cette nouvelle version du jeu : bogues, ralentissement des fonctions dans le jeu, diminution du nombre de puzzles possibles à jouer en même temps et augmentation de la puissance de calcul demandée. Ainsi, les joueurs ont considéré que cette amélioration de l'outil scientifique s'est faite au détriment du côté ludique de l'expérience. Voici quelques extraits des échanges repérés sur ce sujet :

BootsMcGraw : [...] *the Mutate function doesn't seem to know when to quit. If I do a global mutate, and wish to stop it, it takes from forty-five seconds to two minutes for the mutate to stop after I hot the "Stop" button. (I have an awesome computer, so please don't tell me it's my machine.)*

(For the love of God... please make Mutate stop! affiché par BootsMcGraw dans *Feedback*, le 1 mars 2014).

spmm : *Several people in veteran chat have just been kind enough to specify the number of clients they used to be able to run and the change they have experienced with NC. [...] In most cases the change is a big reduction, from 7 to 3, 4 to 1 and so on. This makes it very difficult for players on lower spec machines to experiment and play.*

(Number of clients able to be run on NC, affiché par spmm dans *Feedback*, le 10 mars 2014)

Or, les joueurs n'étaient pas contre la recherche de précision des scientifiques. Ainsi, outre les plaintes, certains joueurs ont identifié les bogues, réalisé des tests et même suggéré à l'équipe *Foldit* de revenir à la version précédente jusqu'au moment où le *New Chapter* serait corrigé. Cependant, quelques autres ont annoncé la possibilité de quitter le jeu si, d'après eux, le côté ludique continuait à se dégrader. À cet égard, il faut souligner qu'un des changements importants compris dans le *New Chapter* a modifié le *scoring* du jeu, ce qui constitue le

système de *feedback* pour les joueurs dans un jeu et donc un élément central dans la configuration de toute expérience ludique en ligne (McGonigal, 2011). Par ailleurs, les réactions des joueurs témoignent de l'importance de l'équilibre entre science et jeu dans le projet.

D'autre part, dans un contexte où les joueurs percevaient que l'équilibre entre science et jeu avait été interrompu au détriment de la dimension ludique, ils ont commencé à s'interroger leur pratique sous la perspective d'une autre tension, celle entre le jeu et le travail :

MurloW : *All work and no play makes MurloW care less about sciencey goals every day. (One player's perspective - revisited, affiché par auntdeen dans Feedback, le 22 février 2014).*

auntdeen : *[...]remember that players are here because they want to be - we aren't paid, our careers are not on the line. [...] we all have as motivation the desire to contribute to science - but in the end, if we can't derive some pleasure from it, if it isn't a game with enjoyable elements, then we cease to be "players" in one respect or the other. [...] Protein improvements that once took 1-3 steps now take 12-15 steps... very tedious and boring, making the experience feel more like work than play [...]*

Bruno : *I must admit that the distance between work (science) and game is sometimes small. [...]Is this a work? is this a game? Is my work a game or a work? Do I loose my time on work or on game? Who knows? But both are pleasant times [...]* (One player's perspective, affiché par auntdeen dans *Feedback*, le 11 février 2014).

Cela dit, il est intéressant de noter comment le manque d'équilibre entre jeu et science dans cette expérience déclenche parmi certains joueurs une autre tension, cette fois-ci entre jeu et travail. À cet égard, même si d'après Gorz (2003) les pratiques des joueurs sont des formes de travail immatériel, pour ces acteurs, lorsqu'un équilibre est établi entre jeu et science, la chaîne de production immatérielle n'est pas questionnée. Or, il faut remarquer que les conditions de cet équilibre résident dans une combinaison de « *accuracy* » et « *playability* » dans *Foldit*.

4.7 Les rapports

Dans le but d'explorer les rapports entre les scientifiques et les amateurs dans l'expérience *Foldit*, cette recherche s'est concentrée sur les échanges qui se sont déroulés à l'occasion de l'implantation du *New Chapter*. À cet égard, la figure 5 montre un schéma des échanges dans cette chaîne de production immatérielle. D'abord, comme le suggère Firas Khatib, il semble y avoir, entre les scientifiques et les développeurs, une coordination étroite : « [...] chaque semaine, il y a une réunion avec l'équipe de *Foldit* du côté informatique, l'équipe de *Foldit* de côté scientifique, et c'est comme ça qu'en fait *Foldit* marche, c'est un *very interactive process* [...] » (lignes 60-66).

Ensuite, à cause de la dimension informatique du jeu, les échanges sont plus fréquents entre les développeurs et les joueurs qu'entre ces derniers et les scientifiques, comme nous l'avons remarqué dans la section précédente à propos de l'intermédiation. Même si parfois les scientifiques affichent des billets qui s'adressent aux joueurs, ceux-ci ne déclenchent pas d'échanges entre eux et les joueurs. En revanche, c'est plutôt à l'occasion d'un *chat* scientifique qu'ils se rencontrent et font des échanges, toujours en présence des développeurs.

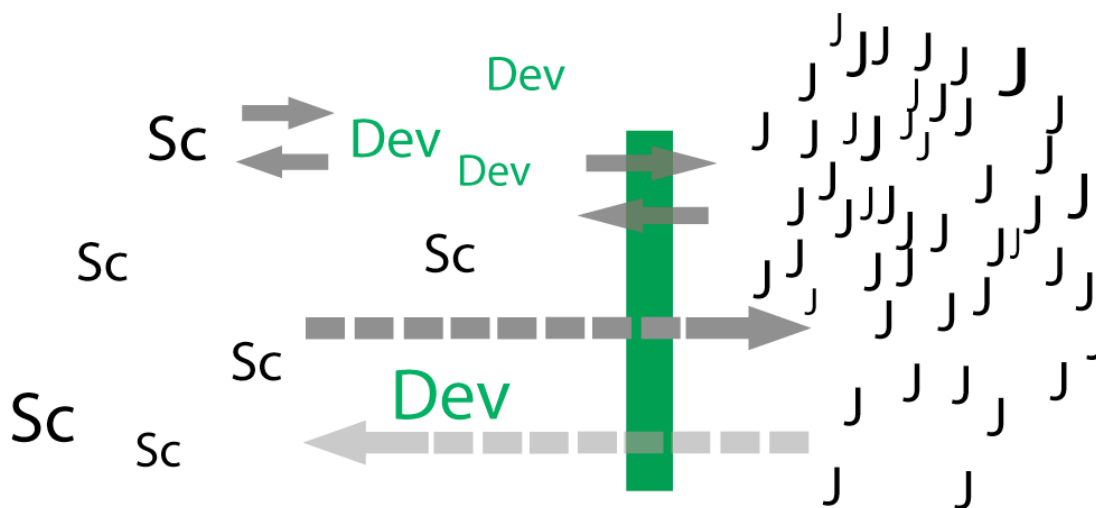


Figure 5. Les échanges dans *Foldit*.

Sous cette perspective, les échanges repérés montrent, dans le contexte du *New Chapter*, des rapports performatifs et contextualisés entre les membres de l'équipe *Foldit* et les joueurs. En effet, les rapports sont orientés par les intérêts et buts des acteurs et sont façonnés par la tension science/jeu soulevée ainsi que par les compétences mobilisées par les acteurs, et cela d'après les circonstances. À cet égard, dans une situation d'équilibre de la tension science/jeu comme celle qui était présente avant le lancement de *New Chapter*, si le contexte mobilise des compétences en informatique, les rapports qui s'établissent relèvent davantage de la coopération (C). En revanche, si les compétences évoquées dans l'échange concernent le domaine de la biochimie des protéines, il est plus probable que les rapports soient plutôt asymétriques (A), et qu'ils prennent la forme d'un encadrement didactique où un principe d'autorité du domaine se fait prévaloir. D'autre part, dans une situation de déséquilibre dans la tension science/jeu, comme celle vécue durant la mise à jour du *New Chapter*, les rapports s'orientent vers la négociation (N). Dans ce contexte, l'équipe *Foldit* a orienté les échanges vers l'explication et l'encadrement, tandis que les joueurs l'ont fait vers la plainte et la négociation. Finalement, outre l'autorité scientifique ou les compétences signalées, le désaccord a été résolu par ceux qui ont le contrôle du logiciel. Ceux-ci vont finalement imposer leur avis. La figure 6 représente les rapports mentionnés.

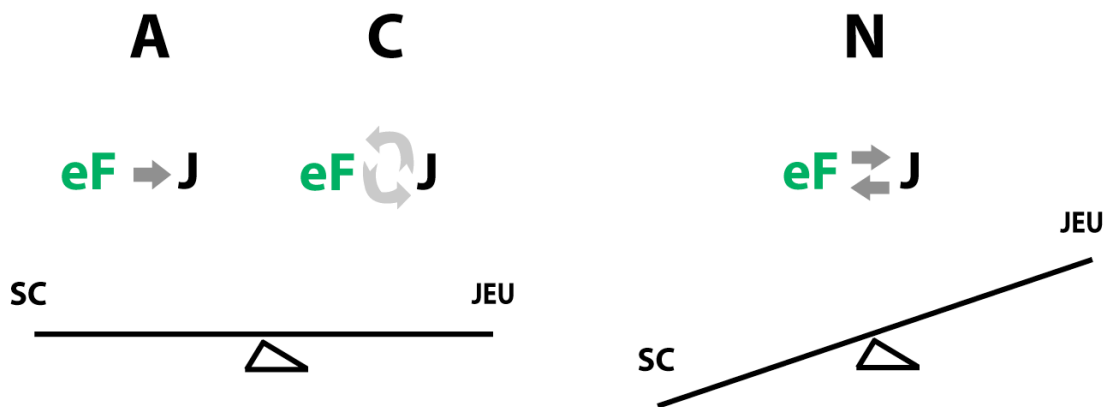


Figure 6. Les rapports dans *Foldit*, à l'occasion du *New Chapter*. A : asymétrie, C : Coopération, N : négociation, eF : équipe Foldit, J : joueurs et SC : science.

5. Discussion

5.1 Des sciences participatives ?

Novatrice dans le domaine des sciences participatives, l'expérience *Foldit* bénéficie d'une attention particulière dans la littérature scientifique (Good et Su, 2011 ; Eiben, Siegel et coll., 2012 ; Schrope, 2013). Le fait d'associer une recherche scientifique à un jeu vidéo en ligne – qui d'ailleurs a obtenu des résultats importants pour la science – a apporté au projet une plus grande visibilité dans le domaine. Cette expérience est alors devenue une sorte de modèle pour d'autres projets de recherche scientifique en ligne (Khoury, Liwo et coll., 2014). D'autres équipes de recherche se sont également inspirées de *Foldit* et ont développé des jeux associés à leurs propres travaux, notamment Eyewire du MIT⁹⁹ et *Phylo DNA* du McGill University (Canada). Ceci témoigne d'un changement dans les modalités de production des connaissances scientifiques que l'environnement numérique a rendu possible (Seidel et Wing, 2010 ; Gruson-Daniel, 2014, Cooper, 2011). *Foldit* s'inscrit de cette manière dans un ensemble d'expériences sur la Toile qui font de la participation en ligne leur principale raison d'être, composant ainsi un contexte qui invite à la participation (Zask, 2011).

Toutefois, les échanges repérés dans *Foldit*, à l'occasion du *New Chapter*, nous amènent à nous interroger, suivant le prisme analytique de Zask (2011), sur l'ampleur de sa dimension participative. Il nous faut d'abord souligner que le *design* du jeu s'est fait à partir d'une approche interactive. Grâce aux commentaires des joueurs, des ajustements ont été fait afin de rendre l'expérience à la fois utile et attirante pour la recherche scientifique (Cooper, Treuille et coll., 2010). Ainsi, les joueurs ont-il été impliqués dans la formulation du projet, ce qui constitue des exigences de base pour une participation pleine dans la perspective de Zask (2011). Néanmoins, ces ajustements sont survenus après qu'un *design* de base du projet ait été formulé par les experts scientifiques et les développeurs-informaticiens de *Foldit* (Cooper, Treuille et coll., 2010).

⁹⁹ Massachusetts Institute of Technology, USA.

D'autre part, dans le contexte de la mise à jour *New Chapter*, nous avons réalisé comment certains joueurs ont pu apporter leur contribution à partir de leurs compétences personnelles. Ils ont de cette manière exprimé leurs avis, effectué des essais, et indiqué les résultats obtenus. Les joueurs n'ont évidemment pas tous réagi de la même manière vis-à-vis de l'implantation, certains ont critiqué fortement les conditions de qualité de la mise à jour, d'autres ont même soulevé son impact sur l'aspect ludique de l'expérience *Foldit*. Cet ensemble de réactions fait partie de la dimension « contribuer » proposée par Zask (2011).

Concernant la dimension « bénéfice » (Zask, 2011) de la participation, certains joueurs mécontents de la baisse de ludisme dans l'expérience se sont opposés au *New Chapter*. Mais ces mêmes joueurs ont par la suite reconnu l'importance du caractère scientifique de *Foldit*. Ils ont alors demandé de remettre la mise à jour plus tard, une fois que les multiples *bogues* qu'ils avaient repéré aient été fixés. L'équipe *Foldit* a néanmoins décidé de réaliser l'implantation du *New Chapter* tel qu'ils l'avaient prévue ce qui a engendré le mécontentement de certains joueurs. À cet égard, on réalise que la dimension « bénéfice » des participants ne se limite pas au côté ludique de *Foldit*. En revanche, elle semble s'étendre au rôle d'acteur-contributeur que l'expérience offre aux joueurs, ce qu'ils expriment dans les entretiens et dans les échanges repérés. En d'autres termes, le bénéfice se traduirait aussi comme la reconnaissance des savoirs, des expériences et de l'engagement des joueurs, et cela même si ces derniers ne sont pas des scientifiques. À ce propos, les circonstances de la mise à jour *New Chapter* (discussions, demandes, décisions) suggèrent une interruption de cette reconnaissance.

Il faut pourtant souligner que les joueurs ne sont pas un bloc homogène. Il y a des points en commun entre eux, mais aussi beaucoup de différences. Des joueurs ayant bien reçu le *New Chapter*, ont pu, par exemple, arguer sur la nécessité de privilégier les buts scientifiques du projet plutôt que son aspect ludique. Ceci nous permet de rendre compte de la complexité de l'expérience au moment d'explorer la participation sous les critères de Zask (2011). On constate effectivement à ce sujet la présence de plusieurs « participations », et cela pourrait rendre trop relative l'approche de Zask dans *Foldit*. Mais il est possible, sous une optique plus large, de repérer une certaine tendance dans l'expérience *Foldit*. Il faut d'abord rappeler que *Foldit* fait partie d'une recherche scientifique spécialisée sur les protéines. Cela implique d'une

part, une nécessité de précision particulière (*accuracy*) qui semble d'ailleurs orienter le projet tel que mentionné par certains interviewés¹⁰⁰. D'autre part, cette recherche s'inscrit dans un contexte de compétition et de collaboration, comme en témoignent les rencontres *CASP*¹⁰¹. Cela dit, même si l'équipe de chercheurs montre une capacité d'ouverture inhabituelle, ainsi qu'une certaine flexibilité vis-à-vis de la contribution des non professionnels ; elle garde tout de même le contrôle de l'expérience.

Le logiciel de base de *Foldit* est à code source fermé. Certains joueurs ont mentionné avoir demandé à l'équipe de rendre le logiciel « *open* », ce qui selon eux permettrait de l'améliorer. Mais l'équipe préfère maintenir pour l'instant le statut fermé du logiciel. J'ai souligné par ailleurs, au début de ce mémoire, que le phénomène de la participation sur Internet s'accompagnait d'une prolifération des réseaux moins centralisés, moins hiérarchisés et plus distribués. Cependant, le contexte de participation n'exclut pas les réseaux centralisés. Ainsi, le réseau qui soutient l'expérience participative *Foldit* est-il davantage centralisé et hiérarchique. L'architecture technique dans laquelle se développe *Foldit*, s'applique ainsi dans une conception de type serveur-client. Ceci oblige les participants qui veulent partager leurs données à toujours passer par un serveur central, ce dernier étant sous le contrôle de l'équipe *Foldit*.

Il est important de souligner à ce propos, que cette centralité technique se traduit par un contrôle de l'expérience participative par l'équipe scientifique. À la différence d'une structure *peer-to-peer*, où les pairs peuvent agir sur le réseau de façon plus libre à partir de n'importe quel point du réseau (Bauwens, 2011), l'expérience *Foldit* se révèle proche de celle du type *crowdsourcing* (Wiggins et Crowston, 2011), où les solutions aux problèmes externalisés sont recueillies et administrées par un groupe. Ainsi, outre la solution aux désaccords entre certains joueurs et l'équipe de scientifiques à propos de la mise à jour du *New Chapter*, l'architecture centralisée de *Foldit* permet aux chercheurs d'atteindre les buts de leur recherche. Par ailleurs, cette configuration technique n'est pas une particularité de *Foldit*. En effet, plusieurs projets nommés « science participative » ou encore « *citizen science* » reposent sur ce type

¹⁰⁰ Voir la section 4.1

¹⁰¹ Voir la section 3.1

d'architecture (*Eyewire*, *Phylo DNA*, etc.).

Finalement, une discussion des dimensions participatives dans *Foldit*, à la lumière de l'approche développée par Zask (2011), signale des limitations à ce propos et suggère l'existence de contraintes scientifiques sous-jacentes à ce choix-là. Il reste ainsi à s'interroger sur la pertinence de nommer ces expériences comme sciences participatives ou plutôt sciences collaboratives.

5.2 Transformation dans la production des connaissances

Foldit, en tant que projet de science ouvert à la participation des amateurs, explore de cette manière une reformulation des modalités de production de connaissances dans le domaine de la biochimie. À ce propos, le professeur Rhiju Das¹⁰², souligne les tentatives de *Foldit* de sortir du format traditionnel de travail de recherche dans les laboratoires fermés et restreints aux petits groupes de scientifiques (Akst, 2011).

Habituellement confinée en laboratoire, la recherche en biochimie semble néanmoins avoir été favorable à la démarcation entre spécialistes scientifiques et amateurs de science, et à maintenir de cette manière une position privilégiée des scientifiques vis-à-vis du public (Charvolin, 2011). Les connaissances très spécialisées et concurrentielles que requièrent ce domaine, ainsi que ses enjeux particuliers liés à l'industrie pharmaceutique (brevets, sécurité, etc.), semblent avoir favorisé son « autonomie ». Mais la participation du public dans ce domaine reste tout de même en plein essor ces dernières années, grâce à la diffusion d'Internet et des possibilités d'interaction qu'il offre aux internautes (Kelty et Panofsky, 2014).

Parallèlement, les projets de science ouverts au public, dont *Foldit* fait partie, bouleversent les communautés scientifiques (Kuhn, 1983) et dressent davantage de ponts entre sciences et

¹⁰² Physics Department and Biochemistry Department, Stanford University (USA). Il est cofondateur et chercheur principal du projet *EteRNA* (<http://eterna.cmu.edu/web/>) depuis 2009. *EteRNA* est un jeu vidéo en ligne, inspiré de *Foldit*, qui étudie comment les molécules de RNA (Acide ribonucléique) se plient.

société (Callon, Lascoumes et coll., 2001). Les différents champs de connaissance scientifique dans lesquels s'inscrivent les expériences, comme les mathématiques, l'astronomie, ou la biochimie (Nielsen, 2012), témoignent d'une large contribution qu'apportent des amateurs, diversifiée et à chaque fois plus importante dans la production de connaissances (Gurson-Daniel, 2014). Dans cette perspective, Florian Charvolin (2011), remarque les possibilités des amateurs dans les sciences participatives où ils ne se limitent plus aux rôles de récepteurs de la vulgarisation scientifique ou à leur encadrement didactique dans le domaine de leur intérêt. Au contre, les amateurs s'engagent souvent, développent des connaissances pratiques, contribuent aux espaces de participation et peuvent même en réclamer davantage. Ils deviennent ainsi, des coproducteurs de la connaissance (Charvolin, 2011).

À cet égard, l'équipe *Foldit* a fait le choix d'ouvrir son espace de recherche à la contribution des amateurs par l'entremise d'un jeu qui permet aux participants de jouir d'une liberté méthodologique que les scientifiques semblent avoir perdu. Cet aspect ouvre des possibilités de réflexion et d'exploration à propos des modalités de la recherche. D'autre part, la création d'un contexte ludique (la *gamification*) pour la recherche – qui d'ailleurs a montré son efficacité – offre des possibilités de reformulation du travail scientifique au niveau de la motivation, de la persévérance et de la créativité. *Foldit* représente ainsi un modèle qui développe une certaine flexibilité dans son cheminement scientifique. Cependant, l'examen du processus de la mise à jour *New Chapter* suggère la présence d'une volonté de contrôle qui semble limiter d'une certaine manière une exploration plus approfondie de nouvelles voies pour la recherche dans le contexte décrit. À ce propos, il me semble que l'expérience *Foldit* relève d'une certaine centralité informatique (architecture centralisée, logiciel privé, capture des stratégies des joueurs). Je pense à la possibilité d'un travail de complémentarité en ce qui a trait à la confiance entre les acteurs. Il semble que cette dimension est en processus de développement encore, il existe déjà une expression de confiance de la part des joueurs qui offrent leurs stratégies à la recherche. Mettre l'accent sur cette dimension pourrait peut-être déplacer cette centralité informatique du projet vers les acteurs eux-mêmes, et de cette manière renforcer les liens entre science et société (Callon, Lascoumes et coll., 2001 ; Gurson-Daniel, 2014).

À la différence des expériences de *biohacking* ou de « science de garage », qui se déroulent principalement en dehors des institutions (instituts, laboratoires, universités), *Foldit* ne crée pas un ordre alternatif. En revanche, il pourrait essayer d'élargir l'espace de connexion entre science et société, d'élargir les laboratoires afin de mieux distribuer les choix et les responsabilités à l'intérieur du système. *Foldit* s'avère ainsi, un projet avec des possibilités transformatrices de la production de connaissance.

5.3 Le jeu et la science.

L'expérience *Foldit* a été conçue comme un objet articulé : un outil de calcul en même temps qu'un jeu vidéo en ligne. L'outil de calcul est alimenté par l'activité ludique développée sur le même objet. À cet égard, *Foldit* constitue une sorte d'objet hybride où cohabitent une activité ludique et une autre de recherche scientifique (Cooper, Treuille et coll., 2010). Ces deux activités coexistent tout en étant complémentaires. Ainsi, l'efficacité de l'objet *Foldit* réside dans sa capacité à attirer des joueurs (en grand nombre) qui vont jouer en même temps que produire des données pour la recherche. Autrement dit, *Foldit* a du sens dans l'équilibre de ses deux dimensions, à savoir le jeu et la science.

La mise à jour *New Chapter* a permis de repérer l'importance de cet équilibre. En effet, les conditions de l'implantation du *New Chapter* ont montré qu'une interruption dans cet équilibre entraîne des plaintes et même de menaces de quitter le jeu de la part des joueurs. Certes, tous les joueurs n'ont pas réagi de la même façon, mais on peut compter parmi ceux-là les joueurs les plus actifs dans les échanges et les mieux placés dans le tableau de classement : le *New Chapter* est arrivé plein de bogues et de changements pour le jeu, ce qui a provoqué le mécontentement de certains d'entre eux.

Même si de manière générale les acteurs de *Foldit* partagent un intérêt pour la science, ceci ne veut pas dire qu'ils ont tous les mêmes attentes sur l'expérience *Foldit*. Dans le contexte de l'implantation du *New Chapter*, l'équipe *Foldit* a privilégié sa recherche d'« *accuracy* » selon les demandes des joueurs pour maintenir les conditions du jeu avant la mise à jour. Ce choix

s'est fait au risque de perdre des joueurs, et cela malgré les limitations performatives de *New Chapter*. À cet égard, l'équipe *Foldit* est restée alignée sur un but scientifique de précision (concernant la méthode du calcul de l'énergie des protéines). Les scientifiques ont ainsi privilégié leur quête de stratégies au risque de perdre paradoxalement leur objet d'étude.

De leur côté, certains joueurs ont réagi contre le *New Chapter* dans la mesure où selon eux, cette mise à jour modifiait le caractère ludique de leur expérience *Foldit*. Ces joueurs se sont certainement posé la question sur l'équilibre à établir entre activité ludique et participation/contribution à la science. Selon leur priorité, certains de ces joueurs ont même essayé de négocier en misant sur la table leur propre participation. Cela révèle une tension entre les aspects du jeu et de la science dans *Foldit*. En effet, l'équipe *Foldit* s'est intéressée dès sa formulation à maintenir un équilibre entre outil de recherche et jeu qui leur permettrait d'avancer leur recherche sur les protéines. Du côté des joueurs, la question de cet équilibre s'avère plus complexe, comme le démontre l'hétérogénéité des réactions. Il semble qu'il existe des zones où les joueurs sont plus ou moins d'accords concernant le « *playability* » du *Foldit* vis-à-vis des contraintes scientifiques de l'expérience, notamment pour la recherche d'« *accuracy* ». Les plaintes et les menaces des joueurs de quitter le jeu, la mise à jour malgré ce contexte houleux, etc., évoquent la difficulté d'articuler jeu et science dans l'expérience *Foldit*.

Il faut rappeler à cet égard que la nature d'un jeu repose sur son caractère non productif¹⁰³, séparé et opposé au travail (Huizinga, 1951 ; Lejealle, 2008). Les joueurs interviewés ont effectivement signalé que jouer à *Foldit* est une activité à laquelle ils se prêtent volontairement et en dehors de leur travail. Certains d'entre eux ont même souligné spécifiquement l'importance du plaisir que leur apporte cette activité. De plus, le jeu consiste en une résolution de puzzles et en un assemblage structurel de protéines. L'expérience *Foldit* consiste ainsi en une production immatérielle de données à chaque fois plus précises. Le jeu se présente donc comme un élément de contrainte davantage lié au travail scientifique plutôt qu'à une activité de détente. D'ailleurs, la distinction entre jeu et travail proposée par Huizinga (1951) et reprise

¹⁰³ Le caractère non productif signalé par ces auteurs fait référence à la dimension économique.

par Caillois (2012) dans son étude sur le jeu, est sous-jacente à celle entre jeu et science chez *Foldit*. Aussi, l'actualisation *New Chapter* a-t-elle traduite cette opposition en termes d'« *accuracy* » et « *playability* », distribués respectivement entre les *continuums* complexes des scientifiques et des amateurs. Par ailleurs, certains joueurs ont réfléchi sur la frontière entre travail et jeu à propos en gardant en tête leur mécontentement avec l'impact du *New Chapter* dans leurs façons de jouer. Ils ont alors remarqué la nécessité de l'équilibre entre jeu et recherche scientifique dans l'expérience. À mon avis, ces deux dimensions ne se trouvent pas en opposition pour les joueurs, mais plutôt en complémentarité. En revanche, il semble que pour l'équipe scientifique le choix de la science s'impose naturellement.

Un équilibre s'établit donc entre les conditions ludiques pour les joueurs et les besoins scientifiques de l'équipe *Foldit*. Mais il reste précaire en raison du processus d'actualisation auquel est soumis constamment le logiciel *Foldit*. Autrement dit, l'équilibre jeu/science se trouve en permanente construction et avec elle la durabilité du projet puisque *Foldit* fonctionne grâce à la participation massive et constante des joueurs.

Enfin, une autre approche peut aussi nous permettre, dans cette section d'explorer la tension entre jeu et science chez *Foldit*. Il faut rappeler que la formulation de *Foldit* part d'un problème nettement scientifique, celui de dévoiler les structures des protéines. Or, dans le processus d'informatisation de la science (Cooper, 2011), certaines habiletés humaines restent plus performantes que la puissance de calcul des ordinateurs pour la résolution des problèmes de raisonnement spatiale. Ainsi, *Foldit* peut être vu comme un projet de recherche scientifique déguisé en jeu vidéo en ligne dans le but de profiter des habiletés humaines dans sa quête sur les structures de protéines. À cet égard, les concepteurs de *Foldit* ont mobilisé la stratégie de la « *gamification* » qui vient du management, et qui consiste en l'application des éléments ludiques dans d'autres contextes que le jeu – ici une recherche scientifique – afin d'encourager la participation nombreuse et durable. Sous cette optique, le jeu apparaît comme un recours du projet de recherche dans le but d'accomplir son défi. Dans cette perspective, la tension est issue des attentes que la formulation du jeu offre aux participants vis-à-vis des fins sous-jacentes de l'expérience.

5.4 Les rapports

À la différence de l'astronomie ou de l'ornithologie où les sciences participatives ont une longue tradition (Miller-Rushing et coll, 2012), le domaine de la biochimie, principalement développé à l'intérieur des laboratoires, maintenait jusqu'à récemment son caractère plutôt « confiné » (Callon, Lascoumes et coll., 2001). *Foldit* est une expérience novatrice qui se place ainsi dans le processus d'informatisation de la science (Cooper, 2011), qui relie amateurs et professionnels de la biochimie et dont le précédent est celui des expériences de *distributed computing*¹⁰⁴. À cet égard, les relations entre ces deux collectifs se construisent plutôt à partir des échanges dans les plateformes qui les réunissent.

Nous avons remarqué que les échanges entre les amateurs et les professionnels dans l'expérience *Foldit* sont modelés par leurs compétences ainsi que par les circonstances dans lesquelles ces échanges se produisent, notamment les mises à jours, les compétitions externes (par exemple les *CASPs*), ou encore une réussite, etc. D'autre part, nous avons aussi noté que l'ensemble de participants à *Foldit* est constitué par un groupe hétérogène des joueurs et que leurs *backgrounds* sont diversifiés, comme leurs compétences et leurs façons de jouer. En effet, certains joueurs sont habitués à jouer « à la main », d'autres sont plus à l'aise en utilisant des recettes, tandis que d'autres combinent ces deux modalités de jeu. De plus, la puissance de calcul (certains joueurs utilisent plus d'un ordinateur et/ou les allument en permanence) mobilisée par les joueurs leur donne ainsi un aperçu personnalisé du jeu. L'équipe *Foldit* est également diverse, composée d'informaticiens, de mathématiciens, de biochimistes, de biologistes, de bio-informaticiens, etc., ce qui suppose une certaine diversité entre eux à l'égard de leurs compétences et de leur regard sur le jeu.

À cette diversité de compétences et de façons de jouer à *Foldit*, s'ajoute le contexte d'actualisation *New Chapter*. Ce dernier, nous l'avons remarqué, a complexifié le déroulement habituel de l'expérience *Foldit*. Ainsi, de multiples formes de rapports sont possibles à partir des multiples combinaisons de compétences des acteurs. Cela dit, les rapports se présentent

¹⁰⁴ Voir la section 3.1

dans un *continuum* de possibilités dont l'exploration faite durant la mise à jour *New Chapter* a permis d'en repérer trois types : de coopération, d'asymétrie, et de négociation.

D'abord, il faut rappeler qu'habituellement les acteurs qui participent le plus fréquemment dans les échanges sont les joueurs plus actifs et bien placés dans le tableau de classement ainsi que le parti d'informaticiens de l'équipe *Foldit*. L'implantation du *New Chapter* a mis en constante relation ces joueurs qui ont été surpris par l'arrivée de cette mise à jour et qui ont rapidement détecté les bogues et les changements dont a été sujet le jeu. Ces joueurs avaient déjà des compétences informatiques, ou les ont développés dans le jeu. Ce qui leur a permis de réaliser des tests, d'afficher des commentaires et de participer aux échanges de manière très active. À cet égard, les échanges repérés témoignent des connaissances avancées de certains joueurs qui font des commentaires critiques ou des essais, ou qui suggèrent des changements aux membres de l'équipe *Foldit*. De son côté, l'équipe de développeurs de *Foldit* est assez ouverte aux commentaires et suggestions. Durant certains échanges, les développeurs ont d'ailleurs posé des questions aux joueurs plus experts à propos des tests que ces derniers ont faits. Il est difficile toutefois de suivre ces échanges car ils sont d'un niveau assez spécialisé. Mais mes observations du site ainsi que l'analyse des échanges repérés témoignent de la coopération qu'y se déroule dans ce contexte.

Lorsque les thèmes des échanges portent sur les connaissances en biochimie des protéines, ces échanges, qui d'ailleurs sont moins fréquents, prennent une forme didactique et se déroulent de façon asymétrique. Dans ces échanges l'on constate que la connaissance est diffusée de l'équipe *Foldit* vers les joueurs. Ce type d'échange a été repéré dans la section du *Wiki*, du *Forum* et du *Feedback* de la plateforme. Certains de ces échanges se présentent sous le format de question-réponse ou d'un exposé fait par un scientifique à propos d'un sujet particulier. D'autre part, durant l'implantation du *New Chapter*, plusieurs joueurs qui n'ont pas encore des connaissances en informatique ont posé de questions aux collègues joueurs ou aux membres de l'équipe *Foldit* par rapport à cette mise à jour dans les sections des échanges mentionnées plus haut. Ces échanges se sont déroulés dans une forme asymétrique. Cela suggère que, sous un même sujet (par exemple la mise à jour *New Chapter*), les acteurs peuvent développer des échanges différents et produire des rapports aussi diversifiés. Dans le même ordre d'idées, il

est possible de trouver des joueurs qui ont des connaissances en biochimie (peut-être parce qu'elles sont liées à leur travail) et qui pourraient avoir des échanges moins asymétriques avec les membres de l'équipe *Foldit*. Je n'ai pas repéré encore ce type d'échange, mais il reste tout à fait possible.

Finalement, dans un contexte de tension, comme celui de l'implantation du *New Chapter*, où les compétences en informatique du jeu et en biochimie des protéines ont été mobilisées par les acteurs (amateurs et professionnels), les échanges ont exprimé des tentatives de négociation, particulièrement de la part des joueurs. D'une part, ces joueurs ont critiqué la mise à jour (sa qualité et ses conséquences pour le jeu) et d'autre part, l'équipe *Foldit* a justifié sa décision (faire la mise à jour tout de suite), selon la nécessité d'améliorer le calcul de l'énergie des protéines. Ces échanges ont exprimé ainsi des tentatives de négociation proposées par les joueurs. Cependant, comme nous l'avons vu, la mise à jour a été implantée comme prévu par l'équipe *Foldit*.

L'équipe *Foldit*, dans un respect des conditions du *New Chapter*, a justifié la mise à jour en par une volonté d'atteindre une plus grande précision scientifique. Cet argument souligne d'abord une distinction entre scientifiques et non-scientifiques. L'idée est qu'il y a des raisons scientifiques pour réaliser l'actualisation, ce qui constituerait suffisamment d'arguments pour la réaliser. Ensuite, l'argument affirme l'importance de la quête de précision dans la recherche scientifique (ce qui a été partagé par les joueurs). De plus, la validité du *New Chapter* était le résultat d'essais réalisés par l'équipe *Foldit* dans son laboratoire. De son côté, les joueurs ont repéré les bogues du *New Chapter* et se sont ensuite intéressés aux changements que cette mise à jour allait produire dans leur façon de jouer. Par la suite, certains joueurs ont fait des essais, demandé des informations concernant les changements et suggéré des améliorations. Dans les échanges, les joueurs ont exprimé leur mécontentement et ont suggéré de suspendre la mise à jour. Ensuite, ils ont demandé de remettre à plus tard l'actualisation. Finalement, certains joueurs ont évoqué la possibilité de quitter le jeu si l'implémentation persistait.

Les essais de négociation des joueurs et la persistance de l'équipe *Foldit* dans son argument témoignent du décalage dans les pratiques entre professionnels et amateurs ainsi que dans leur

représentation de la recherche scientifique. De plus, l'insistance de l'équipe *Foldit* à faire la mise à jour peut également exprimer une démarcation (Charvolin, 2011), une volonté formative ou d'encadrement de la part des scientifiques vis-à-vis de joueurs amateurs de science. Par ailleurs, le décalage des représentations de la science peut ouvrir la possibilité à une reformulation des méthodes, voire des ruptures dans le parcours habituellement suivi par les chercheurs et dont les amateurs sont en mesure de souligner aussi (Newman, Wiggins et coll., 2012).

5.5 L'exploitation

En ce qui concerne l'expérience *Foldit*, elle réunit certaines caractéristiques qui complexifient une discussion autour des possibilités d'exploitation. En effet, *Foldit* est une expérience de production de données pour la recherche à partir des habiletés, savoirs, intuitions, etc., mais qui en même temps est un jeu vidéo en ligne, conçu comme une compétition (il y a jusqu'à trois niveaux : individuel, groupal et externe - durant les *CASPs*).

En effet, nous avons souligné le fait que la participation des joueurs ressemble beaucoup à une formulation du travail immatériel (Gorz 2003), inscrite dans une chaîne productive des données. Ainsi, les savoirs, les connaissances, les habiletés et les intuitions mobilisées dans cette expérience permettent de signaler qu'effectivement dans la perspective de Negri (1997) et de Gorz (2003), les joueurs réalisent un travail immatériel. Cependant, d'après les entrevues, les participants ne voient pas leur expérience comme un travail, mais plutôt comme une activité double, à la fois un jeu et un projet de science. À cet égard, ils ne sont pas rémunérés financièrement, mais cette expérience leur permet d'accomplir des projets personnels, qu'ils ne pourraient pas réaliser autrement¹⁰⁵. Autrement dit, certains joueurs (je parle des amateurs ou au moins des participants engagés) retirent des gratifications personnelles de cette expérience. D'autre part, les réactions des joueurs à la mise à jour *New Chapter* ont soulevé l'importance de la dimension ludique dans *Foldit*. Les échanges entre les joueurs de *Foldit* et les professionnels scientifiques témoignent de la recherche d'un équilibre entre science et jeu. Un

¹⁰⁵ Devenir chercheur pour Murlow, Yoyo et Bruno.

équilibre qui se construit au fur et à mesure que l'expérience se développe et qui est façonné par les attentes des deux collectifs.

D'après Hesmondhalgh (2010), il existe trois principes marxistes concernant l'exploitation. D'abord, la dépendance : la richesse d'une classe vs la pauvreté de l'autre. À cet égard, l'équipe *Foldit* ne deviendra pas riche ni l'ensemble de joueurs ne deviendra pauvre à cause de leur participation à cette expérience. Cependant, si l'on comprend les données comme une source de richesse ou leur absence comme une source de pauvreté, on pourrait établir effectivement un lien du type d'exploitation. Le deuxième principe souligne l'exclusion des exploités des ressources productives. À ce propos, les supposés « exploités » portent toujours avec eux leurs ressources productives, leurs corps; ils ne sont pas exclus de ces ressources et ce principe ne favorise pas une relation d'exploitation. Le troisième principe parle de l'appropriation du travail (immatériel). À cet égard, il existe un transfert plutôt volontaire des données produites par les joueurs, cependant, d'autres données produites par les participants peuvent être capturées par l'équipe *Foldit*. Ceci, même s'il est indiqué sur le site web, il est probable que pour certains joueurs cela résulte effectivement en une appropriation.

Or, ces trois principes de l'exploitation d'après Marx, s'accompagnent d'une coercition dans les relations d'exploitation (Hesmondhalgh, 2010). À cet égard, il faut souligner le caractère volontaire de la participation des amateurs dans *Foldit*, c'est-à-dire, les joueurs peuvent en tout temps quitter s'ils le désirent. À ce moment-là, l'on serait tenté d'indiquer l'impossibilité de l'exploitation sous ce critère, mais *Foldit* est une expérience ludique attirante, et d'après Andrejevic (2004), la coercition pourrait rester cachée pour le participant. D'autre part, l'exploitation d'après Marx a une dimension économique et une autre politique, cette dernière soulève de la domination (Hesmondhalgh, 2010). Ainsi, dans cette dimension, la domination pourrait s'exprimer à travers de l'image d'autorité qu'ont certains joueurs des scientifiques.

Cela dit, il est difficile à dire si des rapports d'exploitation sont développés dans cette expérience. Avec la reformulation du capitalisme cognitif, de nouvelles formes d'exploitation pourraient s'établir dans les expériences de contribution sur Internet. D'ailleurs, la multiplicité des expériences possibles dans *Foldit* n'exclut pas certainement une possibilité d'exploitation.

Bref, les joueurs qui participent produisent des données pour la recherche sous la forme d'un travail immatériel, cependant ces échanges ainsi que les rapports qu'ils expriment ne soulèvent pas de formes de coercition. Au contraire, les participants se rapprochent volontairement de l'expérience suivant leurs intérêts et réalisent leurs pratiques participatives dans un contexte qui équilibre contribution et collaboration (Lejeune, 2012), avec des formes de détente et d'amusement. Or, durant la période examinée, les joueurs ont même mobilisé leurs compétences et affirmé leur engagement au projet (réalisation de preuves, proposition de suggestions). D'ailleurs ils ont tenté, durant la période examinée, d'élargir leur espace de participation sous des formes qui se rapprochent des dimensions participatives proposées par Zask (2011), notamment prendre part, contribuer et bénéficier. Certes, certains d'entre eux n'ont pas obtenu ce qu'ils cherchaient à propos de l'actualisation *New Chapter*, cependant, leur « *power to act* » (Heaton et Proulx, 2015) est là et témoigne d'une formulation performative de l'expérience. Par ailleurs, d'après les données examinées dans cette recherche, les joueurs trouvent dans *Foldit* des formes de socialisation et d'individuation à travers leur contribution dans un domaine autre que celui où ils gagnent leur vie.

D'autre part, les joueurs savent que la plateforme capture leurs résultats et leurs stratégies durant le jeu. Ainsi, à la différence d'autres expériences de participation en ligne¹⁰⁶ où les informations personnelles sont traduites en marchandises (*commodities*) de manière non transparente, les données apportées par les joueurs aux designs de protéines dans *Foldit* s'ajoutent à la production d'un bien commun. Or, la disposition de l'équipe de scientifiques à inclure les joueurs en tant que co-chercheurs dans le contexte de publications ouvre la porte à de nouvelles formulations de reconnaissance. Finalement, les rapports qui s'établissent dans des conditions de stabilité chez *Foldit* sont plutôt de coopération et parfois d'encadrement en biochimie des protéines, mais dans les deux cas, ces rapports expriment, à mon avis, une confiance mutuelle¹⁰⁷.

¹⁰⁶ Comme celles des réseaux sociaux discutées par Christian Fuchs (2010) et Arvidsson et Colleoni (2012).

¹⁰⁷ Je n'ai pas exploré la notion de confiance, cependant elle semble être une autre piste d'analyse porteuse.

6. Conclusions

Cette recherche m'a permis d'explorer les rapports qui lient les amateurs et les professionnels dans le cadre du jeu *Foldit*, une expérience de science participative sur Internet. Ces rapports ont été explorés à partir des échanges sur la plateforme à l'occasion de l'actualisation *New Chapter* du logiciel *Foldit*. L'examen de ces rapports contribue à une meilleure compréhension du phénomène de la participation sur la Toile, vis-à-vis de la notion de travail immatériel proposée par l'approche du capitalisme cognitif.

D'abord, j'ai présenté le contexte contemporain de la participation sur Internet où les projets de science participative réalisent, à travers la collaboration et le partage, différentes formes de production de données à partir des habiletés, savoirs, et connaissances des amateurs participants. Ensuite, j'ai soulevé certaines approches divergentes qui essaient de caractériser les expériences de participation sur Internet. Certaines de ces approches considèrent cette participation comme le germe d'une nouvelle économie, alors que d'autres sont plus critiques et signalent que la montée de la participation s'accompagne de pratiques d'exploitation sur la Toile.

À ce propos, j'ai construit mon cadre conceptuel à partir d'une notion générale de rapport en tant que relation qui se manifeste dans les échanges entre deux parties. D'autre part, j'ai mobilisé la notion de participation en m'appuyant particulièrement sur celle proposée par Joëlle Zask (2011). Les sciences participatives ont été présentées sous l'angle de pratiques de participation interdépendante entre amateurs et professionnels (Charvolin, 2011 ; Stebbins, 1980). Finalement, les notions de travail immatériel et de capitalisme cognitif ont été empruntées principalement aux théoriciens Gorz (2003), Negri (1997) et Moulier Boutang (2007).

Ainsi, j'ai décidé d'explorer *Foldit* comme un système de production immatérielle de données scientifiques, et d'y repérer les rapports qui s'établissent entre amateurs et professionnels afin de faire ressortir la voix des acteurs dans ce phénomène. Si l'observation et les entrevues ont

porté sur *Foldit* dans son ensemble, les échanges examinés dans *Foldit* correspondent à la période de l'actualisation de son logiciel de base nommée *New Chapter*, qui forme le centre de mon exploration.

Les rapports repérés dans *Foldit* durant l'actualisation *New Chapter* se révèlent contextualisés et en lien avec les compétences des acteurs concernés. Ce sont les compétences mobilisées par les acteurs dans les contextes précis qui vont favoriser un certain mode de rapport. Ces rapports se placent ainsi dans un « continuum » complexe et diversifié de possibilités. À titre illustratif, j'ai repéré dans ce continuum, trois types de rapports : d'asymétrie, de coopération et de négociation. Cependant, ces formes de rapport ne sont pas absolues, elles sont plutôt multiples, elles se superposent entre elles et finalement, elles répondent à une circonstance précise, l'actualisation *New Chapter*.

D'autre part, cette exploration de *Foldit* m'a permis de repérer comment la continuité de cette expérience dépend de l'équilibre entre ses deux versants : *Foldit* en tant qu'expérience ludique et *Foldit* en tant qu'outil de calcul scientifique. À cet égard, la formulation d'un projet de type hybride comme celui-là demande d'une collaboration constante et étroite entre les deux collectifs concernés, et cela dès la conception. Les changements durant l'évolution du projet demandent des mises à jour dans les deux dimensions de l'expérience afin de maintenir son efficacité.

Avant de présenter des pistes de recherche futures, je voudrais m'attarder sur deux aspects à propos de ma démarche en tant que chercheur débutant. En premier lieu, je trouve comme une limitation dans cette recherche le manque d'études existantes à propos des sciences participatives sur Internet sous une optique du travail immatériel. Ainsi, ma formulation d'une chaîne de production immatérielle dans l'analyse n'est pas appuyée et reste intuitive. En deuxième lieu, j'ai été assez attentif à garder une place la plus équidistante possible des deux collectifs, des amateurs et des professionnels scientifiques. Malgré cela, maintenant, à la fin du processus, je me rends compte que je me suis rapproché plus du côté des amateurs que des professionnels dans cette exploration. Je crois qu'une explication de cette situation se trouve

dans mon expérience personnelle d'amateur. D'une part, avant de faire des études en communication et même de travailler dans ce domaine-là, j'ai réalisé des pratiques d'amateur du cinéma pendant deux années. Dans cette expérience, j'ai beaucoup valorisé l'aspect de la contribution, du partage, de l'apprentissage, de la socialisation et du désintéressement financier que j'y ai vécu. D'autre part, j'ai joué à *Foldit* comme joueur individuel avant ma recherche. À cet égard, il faut préciser que je le faisais rarement et que je n'ai pas dépassé le niveau débutant, par conséquent ma connaissance du jeu à l'époque était assez limitée. Cependant, j'ai eu l'expérience d'un joueur et non celle d'un scientifique, j'en suis conscient.

Enfin, je voudrais proposer deux pistes qui ont émergé de cette exploration et qui, à mon avis, demandent une attention particulière. Premièrement, l'exploration des rapports entre amateurs et professionnels m'a permis de constater la dimension performative des projets de sciences participatives. C'est-à-dire, ces projets ne sont pas de formules définitives que les acteurs vont suivre comme dans un jeu de rôles. L'observation et l'examen des données signalent que ces expériences se construisent constamment, en particulier celles qui se déroulent sur Internet. En effet, la participation massive des amateurs dans *Foldit* témoigne d'une certaine ouverture et flexibilité de la communauté scientifique à l'exploration de formes de production de connaissance autres que les laboratoires, fermés et plutôt réfractaires aux influences externes. Cependant, la rencontre entre amateurs et professionnels se révèle soumise à des formes de négociation entre la recherche d'une participation plus élargie des amateurs et d'un essai de contrôle de la part des professionnels. Et cela, d'une certaine façon grâce au contexte informatique où se déroulent ces expériences, un contexte qui semble chaque fois plus accessible aux profanes.

Deuxièmement, il me semble intéressant d'approfondir une caractéristique que je trouve rare parmi les expériences de science participative et qui constitue un élément crucial chez *Foldit* : la double condition des joueurs. D'une part, les joueurs sont des participants-collaborateurs et, d'autre part, ils sont objet d'étude pour la recherche sur les protéines. En fait, ils sont l'objet principal d'étude dans cette recherche. Cette double condition est particulière à *Foldit* et il semble déclencher une autre tension dans la façon dont l'équipe scientifique se représente les joueurs, d'une part comme des collaborateurs actifs qui coopèrent avec eux, parfois même

comme des collègues, et d'autre part, comme des sujets d'étude de qui ils obtiennent des données pour la recherche.

Finalement, je trouve qu'une révision des catégories d'amateur et de professionnel s'avère pertinente. En effet, il semble que la distinction entre ces deux catégories s'est faite sur la base de critères différents. D'une part, les amateurs sont pensés comme des passionnés, qui ne sont pas rétribués financièrement dans l'expérience, tandis que les professionnels sont pensés comme des travailleurs qui gagnent leur vie avec cela. Cependant, parfois les professionnels se révèlent passionnés de leurs métiers, et d'autres fois les amateurs réalisent leurs pratiques sous une configuration qui ressemble à celle d'un travail. Bref, les pratiques s'entremêlent entre ces acteurs à un tel point que problématiser leurs définitions à partir de leurs pratiques pourrait se révéler une voie intéressante à suivre.

Bibliographie

- Abu-Doleh, A. A., Al-Jarrah, O. M., & Alkhateeb, A. (2012). Protein contact map prediction using multi-stage hybrid intelligence inference systems. *J Biomed Inform*, 45(1), 173-183. doi: 10.1016/j.jbi.2011.10.008
- Akst, J. (2011). Public solves protein structure. Players of an online game that allows users to adjust how proteins are folded have solved a decade-long protein structure mystery. *The Scientist*, septembre 18.
Repéré à <http://www.the-scientist.com/?articles.view/articleNo/31155/title/Public-Solves-Protein-Structure/>
- Alberti, S. (2001). Amateurs and Professionals in One County: Biology and Natural History in Late Victorian Yorkshire. *Journal of the History of Biology* Vol. 34, No. 1 (Spring, 2001), 115-147. Springer. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/4331636>
- Allard, L. (1999). L'amateur: une figure de la modernité esthétique. *Communications*, 68. Le cinéma en amateur. 9-31. doi : 10.3406/comm.1999.2028
- Allard, L. (2009). Remix culture : l'âge des cultures expressives et des publics remixeurs. Repéré à <http://www.jeunesse-vie-associative.gouv.fr/IMG/pdf/RemixCulture.pdf>
- Andrejevic, M. (2004). *Reality TV: The work of being watched*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Armstrong, E. (2011). Foldit game leads to AIDS research breakthrough. *CNET News*. Repéré à http://news.cnet.com/8301-27083_3-20108365-247/foldit-game-leads-to-aids-research-breakthrough/
- Arvidsson, A. & Colleoni, E. (2012). Value in Informational Capitalism and on the Internet. *The Information Society : An International Journal* 28(3), 135-150.
doi : 10.1080/01972243.2012.669449
- Baker, D. (2005). What is Rosetta@home ?
Repéré à http://boinc.bakerlab.org/rosetta/rah_about.php
- Bardini, T. (2008). L'oeil et la main, l'écran et la souris. La promesse de Metatron. Dans L. Poissant (dir.), *La prolifération des écrans*, p. 27-5. Québec, Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Bauwens, M. (2006). Le Peer to Peer : Vers un Nouveau Modèle de Civilisation. *Integral Review* (2) Repéré à <http://integral-review.org/documents/Bauwens,%20Peer%20to%20Peer%202,%202006.pdf>

- Bauwens, M. (2011). Defining True P2P Infrastructures. Repéré à http://p2pfoundation.net/Defining_True_P2P_Infrastructures
- Bauwens, M. (2012a). Rendre autonome la production entre pairs. *Revue Critique d'écologie Politique*. Repéré à <http://ecorev.org/spip.php?article918>
- Bauwens, M. (2012b). L'économie de l'abondance va-t-elle tuer le capitalisme de la rareté ? Repéré à <http://www.fhmt.com/2012/05/11/leconomie-de-labondance-nee-de-linternet-va-t-elle-tuer-le-capitalisme-de-la-rarete/>
- Benkler, Y. (2006). *The Wealth of Networks. How Social Production Transform Markets and Freedom*. New Haven, CT : Yale Prees University. Repéré à http://www.benkler.org/Benkler_Wealth_Of_Networks.pdf
- Bensa, A. (1995). De la relation ethnographique. À la recherche de la juste distance, *Enquête. Les terrains de l'enquête*. Repéré à <http://enquete.revues.org/268>
- Blais, M. et Martineau, S. (2006). L'analyse inductive générale : description d'une démarche visant à donner un sens à de données brutes. *Recherches Qualitatives*, 26(2), 1-18.
- Bohannon, J. (2014). Online Video Game Plugs Players Into Remote-Controlled Biochemistry Lab. *Science*. Vol. 343, 31 January. Repéré à <http://www.sciencemag.org/content/343/6170/475.summary>
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., and Wilderman, C. (2009). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report*. Rapport. Washington, D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). Repéré à <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519688.pdf>
- Brenna. B. (2011). Clergymen Abiding in the Fields: The Making of the Naturalist Observer in Eighteenth Century Norwegian Natural History. *Science in Context*, 24, 143-166 doi:10.1017/ S0269889711000044
- Britannica.com. (s.d.). *Louis XIV*. Repéré à <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/349071/Louis-XIV-style#ref208229>
- Bruns, A. (2008). *Blogs, Wikipedia, Second Life, and Beyond*. New York, N.Y. : Peter Lang.
- C2D, Conseil de développement durable et La CUB, Communauté urbaine de Bordeaux (2012). Osez participer ! Assises de la participation. Première Édition (15 et 16 novembre 2012). Restitution des ateliers et discussion de clôture. Vidéo en ligne, durée : 1h27'27". Repéré à <http://www.lacub.fr/c2d/video/osez-participer-restitution-des-ateliers-et-discussion-de-cloture>

- Caillois, R. (2012). *Les jeux et les hommes : le masque et le vertige*. Paris, France : Gallimard.
- Callaway, E. (2007). Nature 449, 765, en ligne 16 octobre. doi:10.1038/449765a
Repéré à <http://www.nature.com/news/2007/071016/full/449765a.html>
- Callon, M., Lascoumes, P. et Barthe, Y. (2001). *Agir dans un monde incertain*. Paris, France : Seuil.
- Cardon D. et Levrel, J. (2009). La vigilance participative. Une interprétation de la gouvernance de Wikipédia, *Réseaux* 2009/2(154), 51-89. doi: 10.3917/res.154.0051
- Carter, D. (2005). Living in virtual communities : an ethnography of human relationships in cyberspace. *Information, Communication & Society*. Vol. 8, No 2, 148-167, doi : 10.1080/13691180500146235
- Casilli, A. (2013). Digital Labor : une notion sans équivalent ? Présentation Collège des Bernardins, Département EHS « L'entreprise : propriété, création collective, monde commun » 26 mars 2013.
Repéré à <http://www.bodyspacesociety.eu/2013/03/26/slides-quest-ce-que-le-digital-labor/>
- Charvolin, F., Micoud, A. et Nyhart, L. (2010). *Des sciences citoyennes ? La question de l'amateur dans les sciences naturalistes*. Clermont-Ferrand, France : Éditions de l'aube.
- Charvolin, F. (2011). La « cause » des sciences citoyennes. *Alliage*, no. 69, octobre 2011, mis en ligne le 17 juillet 2012. Repéré à <http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3260>
- Chevrier, J. (2009). La spécification de la problématique. Dans B. Gauthier (dir.), *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (pp. 51-84). Saint-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.
- Cooper, S., Khatib, F., Treuille, A., Barbero, J., Lee, J., Beenen, M., . . . Foldit players (2010). Predicting protein structures with a multiplayer online game. *Nature* 466, 756-760. doi :10.1038/nature09304
- Cooper, S., Treuille, A., Barbero, J., Leaver-Fay, A., Tuite, K., Khatib, F., and >57,000 Foldit players. (2010). The Challenge of designing scientific discovery games. *FDG*, June 19-21, Monterrey, CA. USA
- Cooper, S. (2011). *A Framework for Scientific Discovery through Video Games*. (Thèse de doctorat, University of Washington, Washington, États-Unis). Accessible par ProQuest ProQuest database. (3501867). Repéré à <http://gradworks.umi.com/35/01/3501867.html>

- Cooper, S., Khatib, F. et Baker, D. (2013). Increasing Public Involvement in Structural Biology. *Structure* 21, pp. 1482-1484 September 3.
doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2013.08.009>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. et Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. Dans *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. ACM, New York, NY, USA, 9-15. doi :10.1145/2181037.2181040
- Dyer-Whiteford, N. (1999). Cyber-Marx. Cycles and Circuits of Struggle in High Technology Capitalism. Repéré à <http://www.fims.uwo.ca/people/faculty/dyerwithford/>
- Eiben, Ch., Siegel, J., Bale, J., Cooper, S., Khatib, F., Shen, B., Foldit Players, Stoddard, B., Popovic, Z. & Baker, D. (2012) Increased Diels-Alderase activity through backbone remodeling guided by Foldit players. *Nature Biotechnology*. doi :10.1038/nbt.2109
- Flichy, P. (2010). *Le sacre de l'amateur. Sociologie des passions ordinaires à l'ère numérique*. Paris, France : Éditions du Seuil.
- Flick, U. (1999). Social Construction of Change : Qualitative Methods for Analyzing Developmental Process. *Social Science Information*, 38(4), 631-658.
- Flick, U. (2009). *An Introduction to Qualitative Research*. London, Angleterre : Sage
- Foucault, M. (1994[1977]). *Dits et écrits*. Paris, France : Gallimard.
- Fuchs, Ch. (2010) Labor in Informational Capitalism and on the Internet. *The Information Society : An International Journal*, (26)3, 179-196. doi :
<http://dx.doi.org/10.1080/01972241003712215>
- Fuchs, Ch. (2013) Class and Exploitation on the Internet. In Trebor Scholz (ed.). *Digital Labor. The Internet as Playground and Factory*, 211-224. New York, N.Y. : Routledge.
- Good, B. et Su, A. (2011). Games with a scientific purpose. *Genome Biology* 12: 135.
Repéré à <http://genomebiology.com/2011/12/12135>. doi : 10.1186/gb-2011-12-12135
- Gorz, A. (2001) « La personne devient une entreprise » Note sur le travail de production de soi, *Revue du MAUSS*, 2001/2 no 18, p. 61-66. doi : 10.3917/rdm.018.0061
- Gorz, A. (2003). *L'immatériel. Connaissance, valeur et capital*. Paris, France : Galilée.
- Gruson-Daniel, C. (2014). Cartographier l'écosystème de l'Open Science pour mieux comprendre ses enjeux. Site Web Hack you phd.
<http://hackyourphd.org/en/2014/07/cartographier-lecosysteme-de-lopen-science-pour-mieux-comprendre-ses-enjeux/>

- Hand, E. (2010). Citizen science : People power. *Nature*. doi :10.1038/466685a
- Heaton, L. et Proulx, S. (2015). Sous presse, Paradoxical empowerment : immaterial labor translated in a web of affective connections. *The Information Society*, 31 (1).
- Hennion, A. (2009). Réflexivités. L'activité de l'amateur. *Réseaux*, n° 153, « fans et amateurs » O. Donnat (Édit.).
- Hennion, A. (2010). Vous avez dit attachements ? ... dans M. Akrich, Y. Barthe, F. Muniesa & Ph. Mustar (Édit.), *Mélanges en l'honneur de Michel Callon*, Paris : Presses de l'École des Mines.
- Hine, C. (2000). *Virtual Ethnography*. London, Angleterre : Sage.
- Huizinga, J. (1951). *Homo Ludens. Essai sur la fonction sociale du jeu*. Paris, France : Gallimard.
- Jankowski, F. et Le Marec, J. (2011). Recherche participative et gestion de ressources naturelles. Présentation de journée d'étude le 4 mai 2011, salle F 122, à l'École Normale Supérieure de Lyon, France.
Repéré à <http://c2so.ens-lyon.fr/spip.php?article128>.
- Keen, A. (2008). *Le culte de l'amateur. Comment Internet tue notre culture*. Montréal, Québec : Les Éditions de L'homme.
- Kelty, C. et Panofsky, A. (2014). Disentangling Public Participation In Science and Biomedicine. *Genome Medicine*. 6:8, doi : 10.1186/gm525
- Khatib, F., Cooper, S., Tyka, M., Xu, K., Makedon, I., Popović, Z., . . . Foldit Players. (2011). Algorithm discovery by protein folding game players. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(47), 18949-18953. doi : 10.1073/pnas.1115898108
- Khatib, F., DiMaio, F., Foldit Contenders Group, Foldit Void Crushers Group, Cooper, S., Kazmierczyk, M., Gilski, M., Krzywda, S., Zabranska, H., Pichova, I., Thompson, J., Popović, Z., Jaskolski, M. & Baker, D. (2011). Crystal structure of a monomeric retroviral protease solved by protein folding game players. *Nature Structural & Molecular Biology*. doi :10.1038/nsmb.2119. Nature, America, Inc.
- Khoury, G., Liwo, A., Khatib, F., Zhou, H., Chopra, G., Bacardit, J., ... and Foldit Players (2014). WeFold: A Coopetition for Protein Structure Prediction. *Proteins: Structure, Function and Bioinformatics*. « Accepted Article » doi : 10.1002/prot.24538
- Kozinets, R. (2010). *Netnography : doing ethnographic research online*. Los Angeles, CA : Sage.

- Kuhn, T. ([1970] 1983). *La Structure des révolutions scientifiques*. Paris, France : Flammarion
- Larousse.com (s.d.). *taylorisme*. Repéré à <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/taylorisme/96113>.
- Lazzarato, M. (1992). Le concept de travail immatériel, la grande entreprise. *Futur Antérieur*, 10/2. Repéré à <http://www.multitudes.net/Le-concept-de-travail-immateriel/>
- Lazzarato, M. et Negri, A. (2003). Travail immatériel et subjectivité. *Revue Multitudes*. Repéré à http://multitudes.samizdat.net/spip.php?page=imprimer&id_article=474
- Lejealle, C. (2008). *Le jeu sur le téléphone portable : usages et sociabilité*. Paris, France : L'Harmattan.
- Lejeune, Ch. (2012). Théorie des collectifs médiatisés : Production, coordination et temporalité de Wikipédia, de Linux Debian et de l'Open Directory Project dans Proulx S. et Klein, A. (Édit.), *Connexions. Communication numérique et lien social*, Namur, Belgique : Presses Universitaires de Namur.
- Lessig, L. (2008). Remix. Making art and commerce thrive in the hybrid economy. Repéré à <http://digital-rights.net/wp-content/uploads/books/Remix.pdf>
- Lévy, P. (1989). Remarques sur les interfaces. Dans *Réseaux*, 7(33), 7-26. Repéré à http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/reso_0751-7971_1989_num_7_33_1299
- Lévy, P. (2002). *Cyberdémocratie*. Paris, France : Odile Jacob.
- Lichtenstein, J. (2008). Centre Pompidou, IRI. Séminaire : "Les Figures de l'Amateur", sous la direction de Jacqueline Lichtenstein. Repéré à <http://web.iri.centrepompidou.fr/fonds/seminaires/seminaire/detail/1>
- Lievrouw, L. (2010) Social Media and the Production of Knowledge: A Return to Little Science ?, *Social Epistemology: A Journal of Knowledge, Culture and Policy*, 24:3, 219-237. doi : <http://dx.doi.org/10.1080/02691728.2010.499177>
- Marshall, J. (2012). Victory for crowdsourced biomolecule design. *Nature News*. Repéré à <http://www.nature.com/news/victory-for-crowdsourced-biomolecule-design-1.9872>
- Matagne, P. (2006). Les sciences citoyennes. Vigilance collective et rapport entre profane et scientifique dans les sciences naturalistes. Compte rendu de colloque (Saint-Étienne, 13-14 janvier 2005). *Nature Sciences Sociétés* 14, 425-427, doi :10.1051/nss:2007012
- Mathieu, D. (2011). Observer la nature, une problématique « science citoyenne » ? *Forêt méditerranéenne*, 32, pp. 115-118.

- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken. Why Games Make Us Better and How They Can Change the World*. New York, N. Y. : Penguin.
- Miller-Rushing, A., Primack, R. and Bonney, R. (2012). The history of public participation in ecological research. *Ecol. Environ.* 2012. 10(6), 285-290. doi :10.1890/110278
- Millerand F. (2011). Le partage de données scientifiques à l'ère de l'E-Science : L'instrumentation des pratiques au sein d'un collectif multidisciplinaire. *Terrains & travaux*, 2011/1 n° 18, 215-237.
Repéré à <http://www.cairn.info/revue-terrains-et-travaux-2011-1-page-215.htm>
- Mintzberg, H. (2006). Patent nonsense: Evidence tells of an industry out of social control. *Canadian Medical Association Journal*. vol. 175, no. 4, 374-376 doi : 10.1503/cmaj.050575.
- Moulier Boutang, Y. (2007). *Le capitalisme cognitif : la nouvelle grande transformation*. Paris, France : Ed. Amsterdam.
- Murthy, D. (2008). Digital Ethnography : An examination of the Use of New Technologies for Social Research. *Sociology*. vol. 42 no. 5 837-855 doi : 10.1177/0038038508094565
- Newman, G. ; Wiggins, A. ; Crall, A. ; Graham, E. ; Newman, S. ; et Crowston, K. (2012). The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Front Ecol Environ* 2012 ; 10(6), 298–304. doi :10.1890/110294
- Negri, A. (1997). Travail et affect. *Futur Antérieur*. Repéré à <http://multitudes.samizdat.net/Travail-et-affect>
- Negri, A. (1999). Value and affect. *Boundary 2* 26(2), 77–78.
- Nielsen, M. (2012). *Reinventing Discovery : The New Era of Networked Science*. Princeton, N. J. : Princeton University Press.
- Ollivier, B. (2000). *Observer la communication : naissance d'une interdiscipline*. Paris, France : Éditions du CNRS
- O'Reilly, T. (2005). What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Repéré à <http://oreilly.com/lpt/a/6228>
- Orgad, S. (2009). How can researches make sense of the issues involved in collecting and interpreting online and offline data. Dans Markham, A. & Baym, N. (Édit.) *Internet inquiry : conversations about method* (pp. 33-53). Los Angeles, CA : Sage.
- P2Pfoundation (2006). *Defining P2P as the relational dynamic of distributed networks*. Repéré à http://p2pfoundation.net/Defining_P2P_as_the_relational_dynamic_of_distributed_net

works

- Pasquinelli, M. (2010). Effets de serfs sur la Toile. Écrans & Medias. *Libération*, 2 mars 2010. Entrevue réalisé avec Marie Lechner.
- Paulré, B. (2009). Introduction au capitalisme cognitif. Séminaire. Repéré à <http://seminaire.samizdat.net/spip.php?article84>
- Pietzsch, J. (2003). The importance of protein folding. Horizon Symposia, Nature.com. Repéré à <http://www.nature.com/horizon/proteinfolding/background/importance.html>
- Prestopnik, N. et Crowston, K. (2011). *Gaming for (Citizen) Science. Exploring Motivation and Data Quality in the Context of Crowdsourced Science Through the Design and Evaluation of a Social-Computational System*. Communication présentée à 2011 Seventh IEEE International Conference on e-Science Workshops. doi : 10.1109/eScienceW.2011.14
- Proulx, S. (2006) Communautés virtuelles : ce qui fait lien. Dans S. Proulx, L. Poissant, M. Sénécal, (dir), *Communautés virtuelles : penser et agir en réseau* (pp. 13-26). Québec, Québec : Presses de l'Université Laval.
- Proulx, S., Heaton, L., Kwok Choon, M. et Millette, M. (2011) Paradoxical empowerment of producers in the context of informational capitalism. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 17(1), 9-29. doi : 10.1080/13614568.2011.552646
- Proulx, S. (2014). Capitalisme et communication : une monétisation de la relation sociale. Dans Anne-Sophie Collard et Annabelle Klein (Édit.). *Communication. Regards croisés sur la relation* (pp. 194-203). Namur, Belgique : Presses universitaires de Namur.
- Rogers, R. (2009). *The End of the Virtual. Digital Methods*. Communication présentée à Chair of New Media & Digital Culture at the University of Amsterdam le 8 mai 2009. Repéré à http://www.govcom.org/publications/full_list/oratie_Rogers_2009_preprint.pdf
- Schrope, M. (2013). Solving tough problems with games. Online communities are using the power of play to solve complex research problems. *PNAS*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Repéré à <http://www.pnas.org/content/110/18/7104.full>
- Secord, A. (1994) Corresponding interests: artisans and gentlemen in nineteenth-century natural history. *The British Journal for the History of Science*, 27(4), 383-408. Repéré à <http://www.jstor.org/stable/4027623>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467-471. doi : 10.1016/j.tree.2009.03.017

- Stebbins, R. (1980). "Amateur" and "Hobbyst" as concepts for the study of leisure problems. *Social Problems*, vol. 27, No. 4, 413-417.
- Stebbins, R. (2001). Serious leisure. *Society*. May/June, vol. 38, issue 4, pp. 53-57.
Repéré à <http://link.springer.com/article/10.1007/s12115-001-1023-8>
- Stiegler, B. (2011). Le temps de l'amatorat. *Alliage*, n 69. mis en ligne le 17 juillet 2012.
Repéré à <http://revel.unice.fr/alliage/index.html?id=3272>
- Terranova, T. (2013) Free Labor. Dans Trebor Scholz (Édit.) *Digital Labor. The Internet as Playground and Factory* (pp. 33-57). New York, N.Y. : Routledge.
- Vetter, J. (2011). Introduction : Lay participation in the history of scientific observation. *Science in Context*, 24(2), 127-141. doi :10.1017/S026988971000032
- Wiggins, A. et Crowston, K. (2011). *From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science*. Communication présentée à Citizen Science Research at Syracuse University
Repéré à <http://citsci.syr.edu/sites/crowston.syr.edu/files/hicss-44.pdf>
- Wright, E.O. (1997) *Class counts: Comparative studies in class analysis*. Cambridge, Angleterre : University of Cambridge Press.
- Zask, J. (2011) *Participer. Essai sur les formes démocratiques de la participation*. Paris, France : Le Bord de l'Eau

7. Annexes

7.1 Mail de recrutement 1

Hello,

I'm Ricardo Vidal, master's student in communication at the University of Montreal. I am doing my research on the relationship between the participants and the game designers of Foldit.

I also participate in game Foldit and I find it very interesting.

I want to talk with you, via Skype (or in person if possible), about your participation in the game. It will be a conversation rather than an interview. And this, according to your availability.

If you want to share some of your experience on Foldit, I'll contact you and give you the details. Thank you very much.

Bonjour,

Je suis Ricardo Vidal, étudiant à la maîtrise en communication à l'Université de Montréal. Je fais une recherche sur la relation qui existe entre les participants et les concepteurs du jeu Foldit.

Moi aussi, je participe au jeu Foldit et je le trouve fort intéressant.

Je voudrais parler avec vous via Skype (ou en personne si cela est possible), sur votre participation au jeu sous une dynamique plutôt d'une conversation que d'une entrevue. Et cela, d'après votre disponibilité.

Si vous souhaitez partager un peu de votre expérience sur Foldit, je vous recontacterai et vous donnerai les détails. Je vous remercie beaucoup.

Ricardo Vidal
Département de communication
Faculté des arts et des sciences
Université de Montréal

7.2 Mail de recrutement 2

Hello,

my name is Ricardo Vidal, I'm a master student at University of Montréal. I'm doing a research on Foldit with focus on the relationship between the participants and the Foldit team.

I have already talked with some members of Foldit team, and now, please, I would like to talk with participants who, like you, perhaps, could share their experience.

As you can imagine my research is not as big as Foldit ! but I think it is also important. So your participation will be very helpful and appreciated.

It would be great if you find some time to have a short conversation with me via Skype. Let me know if you need more details. Thank you very much.

Ricardo Vidal
Département de communication
Faculté des arts et des sciences
Université de Montréal

7.3 Guide d'entrevue 1 pour l'entretien avec les joueurs.

Question générale A :

Je voudrais que vous me racontiez, S.V.P., comment êtes-vous devenu(e) joueur(euse) de *Foldit* ?

Comment avez-vous commencé à jouer à *Foldit* ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Comment avez-vous pris connaissance du jeu ? Jouez-vous d'autres jeux en ligne ?
- Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans le jeu *Foldit* ?
- Comment participez-vous dans le jeu, seul (e) ? En équipe ? Niveau ? Fréquence ?
- Comment êtes-vous devenu (e) membre de cette équipe ? Si c'est le cas.
- Quelle est votre relation avec la science, la biochimie, les protéines ?

Question générale B :

Je voudrais savoir si dans votre participation vous communiquez avec l'équipe *Foldit*. Comment ? Par courriel, *Blog*, *Forum*, échanges en ligne, autre ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Avez-vous eu des échanges avec quelqu'un de l'équipe *Foldit* ?
- Comment s'est produite cette expérience, pouvez-vous me la raconter ?
- Dans quelles occasions communiquez-vous avec l'équipe *Foldit* ?
- À partir de quels sujets ?
- Comment communiquent-ils avec vous ?
- Comment se passent ces échanges ?
- Est-ce que vous voudriez communiquer avec eux ? Pourquoi ne l'avez-vous pas fait encore ?

Question générale C :

Comment interprétez-vous votre expérience dans *Foldit* ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Comment décrivez-vous votre participation à *Foldit* ? À la science ? Au jeu ?
- À votre avis, qu'est-ce que *Foldit* ? À quoi sert-il ? Pour quoi jouez-vous ? Comment considérez-vous votre participation au jeu, à la recherche, à la science ? Et comment, la participation de l'équipe *Foldit* ?

7.4 Guide d'entrevue 2 pour l'entretien avec les joueurs.

Question générale A :

Je voudrais que vous me racontiez, S.V.P., comment êtes-vous devenu(e) joueur(euse) de Foldit ?

Comment avez-vous commencé à jouer à Foldit ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Comment avez-vous pris connaissance du jeu ? Jouez-vous d'autres jeux en ligne ?
- Qu'est-ce qui vous intéresse le plus dans le jeu Foldit ?
- Comment participez-vous dans le jeu, seul (e) ? En équipe ? Niveau ? Fréquence ?
- Comment êtes-vous devenu (e) membre de cette équipe ? Si c'est le cas.
- Quelle est votre relation avec la science, la biochimie, les protéines ?

Question générale B :

Je voudrais savoir si dans votre participation vous communiquez avec l'équipe *Foldit*. Comment ? Par courriel, *Blog*, *Forum*, échanges en ligne, autre ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Avez-vous eu des échanges avec quelqu'un de l'équipe *Foldit* ?
- Comment s'est produite cette expérience, pouvez-vous me la raconter ?
- Dans quelles occasions communiquez-vous avec l'équipe *Foldit* ?
- À partir de quels sujets ?
- Comment communiquent-ils avec vous ?
- Comment se passent ces échanges ?
- Est-ce que vous voudriez communiquer avec eux ? Pour quoi ne l'avez-vous pas fait encore ?

Question générale C :

Qu'est-ce que vous pensez du *New Chapter* ?

Question générale D :

Comment interprétez-vous votre expérience dans *Foldit* ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Comment décrivez-vous votre participation à *Foldit* ? À la science ? Au jeu ?
- À votre avis, qu'est-ce que *Foldit* ? À quoi sert-il ? Pour quoi jouez-vous ? Comment considérez-vous votre participation au jeu, à la recherche, à la science ? Et comment, la participation de l'équipe *Foldit* ?

7.5 Guide d'entrevue 1 pour l'entretien avec les membres de l'équipe *Foldit*.

Question générale A :

Quelle est votre formation et comment êtes vous arrivé au projet *Foldit* ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Avez vous participé à d'autres projets du type *Foldit* ?
- Quelle est votre fonction dans l'équipe *Foldit* ?

Question générale B :

Comment se font les coordinations entre l'équipe *Foldit* scientifique et l'équipe de développeurs ?

Question générale C :

Comment interprétez-vous votre expérience dans *Foldit* en tant qu'expérience de science participative ?

Possibles questions d'orientation vers le sujet :

- Qu'est-ce que vous pensez de la participation à la recherche sur les protéines de personnes qui n'ont pas une formation scientifique ?

Question générale D :

- En quoi l'actualisation *New Chapter* est-elle particulière ?
- Comment interprétez-vous la réaction des joueurs ?
- Pourquoi l'urgence de faire l'actualisation malgré les plaintes des joueurs ?

7.6 Liste de échanges retenus pour l'analyse

Billets du *Portal*

A New Chapter for Foldit

Affiché le 9 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996588>

Katfish talks newchapter !

Affiché le 16 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996679>

Scientist Chat (transcription du *chat*)

Affiché le 22 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996722>

New Release

Affiché le 27 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996755>

Addressing problems with NC

Affiché le 8 fev 2014

<http://fold.it/portal/node/996871>

David Baker on the benefits and frustrations of NewChapter

Vidéo. Affiché le 9 fev 2014

<http://fold.it/portal/node/996883>

Billets du *Blog*

The Physics of Foldit Part I: Why Is It So Darn Difficult To Come Up With A Scoring System?

Affiché le 22 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996721>

Échanges du *Feedback*

[NewChapter] performance (speed) issues

par Susume le 12 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996631>

[NewChapter] Tutorial scores

par Brown42 le 16 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996662>

Will newchapter force old contests and puzzles to end ?

par jeff101 le 16 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996670>

A Request to Roll Back the NC Client

par auntdeen le 4 février 2014

<http://fold.it/portal/node/997241>

One player's perspective

par auntdeen le 11 février 2014

<http://fold.it/portal/node/996889>

One player's perspective - Revisited

par auntdeen le 22 février 2014

<http://fold.it/portal/node/997091>

For the love of God... please make Mutate stop!

par BootsMcGraw le 4 mars 2014

<http://fold.it/portal/node/997151>

Number of clients able to be run on NC

par spmm le 10 mars 2014

<http://fold.it/portal/node/997221>

A Few Facts

par auntdeen le 12 mars 2014

<http://fold.it/portal/node/997241>

Same computer, same dust - proof of overheating in current client

par auntdeen le 21 mars 2014

<http://fold.it/portal/node/997299>

Proposal: Puzzle points based upon the scientific value of puzzle

par CheezWhiz le 28 mars 2014

<http://fold.it/portal/node/997355>

Proposed change to "Overall" Category

par auntdeen le 28 avril 2014

<http://fold.it/portal/node/997587>

Billets du Forum

NewChapter - Seth's chat in vet room Jan 14, 2014

par auntdeen, le 15 janvier 2014

<http://fold.it/portal/node/996659>

NewChapter - Seth's chat in vet room Jan 15, 2014 (second chat)
par aunteen le 16 janvier 2014.
<http://fold.it/portal/node/996678>