

# viridis

SANS COOPÉRATION, PAS DE SURVIE

Gaspard et Sandra Bébié-Valérien / Art-Act





# **VIRIDIS**

**LA FERME À SPIRULINE / [WWW.VIRIDIS.GURU](http://WWW.VIRIDIS.GURU)**

*Enfant du monde de l'après, écoute le récit du passé.  
Forge ton avenir par ces paroles maintes fois répétées.*

*Écoute !*

*La terre a tremblé, le monde s'est effondré. Un cri sans souffle a transpercé le ciel, l'eau, la chair, l'animé et l'inanimé. Une noirceur profonde s'est élevée. Cette ombre, embrassant toutes choses, les esprits a corrompu et peu en sont revenus.*

*Le nuage ténébreux s'est répandu et s'écoule fatalement pour tous les temps à venir. Il est notre malédiction, celle de la mère-terre trahie par les mauvais sentiments des hommes.*

*Écoute !*

*De ce jour, les vivants parcourent les ruines du passé pour y trouver les ressources de civilisations nouvelles. Des jours anciens, il ne restera bientôt plus rien et l'on se souviendra longtemps de ce que qui fût et perdu. Des jours à venir, l'espoir repose dans le contrepoison vert.*

*Viridis !*

*Enfant du monde de l'après... Ce trésor, tu dois le protéger. Tu dois le nourrir et le faire prospérer. Il sera le berceau d'une nouvelle communauté. Elle en tirera sa nourriture, ses remèdes, son énergie !*

*Enfant du monde de l'après, ta responsabilité est grande.*

*Tu devras trouver le lieu où se développera cette nouvelle vie. Tu devras créer les conditions propices à son éclosion et collecter les ressources dont auront toute nécessité les femmes et les hommes qui te rejoindront.*

*Enfant du monde de l'après, je t'ai formé du mieux que je pouvais, mais l'expérience est la seule véritable épreuve. Je te soutiendrai depuis mon repaire. Tu pourras requérir mes conseils, et d'ici, je t'accompagnerai. Mais, surtout, n'oublie pas...*

*Les vivants ne le sont que le jour. La nuit, le nuage reparaît. La nuit appartient aux ombres. Nul ne revient de leur rencontre. Fuis et ne te retourne pas !  
Abandonne tous biens acquis et sauve ton cœur.*

*Enfant du monde de l'après, approche maintenant...*

*Éprouve le crépuscule, prend courage et bois avec moi à ton nouvel âge...*









# SOMMAIRE

Introduction	6
La spiruline	7
Présentation des artistes	9
Conversations	10
Origines du projet	12
Enjeux	16
Le jeu vidéo	22
Le jeu vidéo, mécanique et game design	24
Le jeu vidéo / détails	36
Conception artistique : panoramiques, retouches, scénario, vidéos, etc.	48
Expérimenter, se former, adapter	53
Processus et prototypes	56
La ferme réelle	57
Lancement et déroulement	64
Retours d'expériences	66
Viridarium, l'installation	68
Chronologie du projet	74
Lexique	75
Informations générales	
Présentation des contributeurs	77
Présentation du producteur	77
Présentation des co-producteurs et partenaires	78
Soutiens publics	78
Remerciements	79



## INTRODUCTION

Viridis, la ferme à spiruline, est une expérience de jeu vidéo connectée à la réalité. Elle associe l'agriculture aux technologies de l'internet ainsi qu'à la conception d'un jeu vidéo. Il s'agit d'une œuvre artistique de Gaspard et Sandra Bébié-Valérian menée de 2012 à 2014. Ce projet, tentaculaire et modulaire, représente leur volonté d'activation sociale, utopique et esthétique, des technologies et des pratiques artistiques.

Viridis, c'est avant tout une ferme à spiruline implantée dans les Cévennes. La spiruline étant une micro-algue dont les bienfaits sont nombreux et connus pour la santé et l'alimentation.

En traversant les domaines du jeu, de l'agriculture, de la science, de l'art et de l'ingénierie, ils ont tissé à travers Viridis un lien entre des internautes et des fermiers, entre des publics amateurs et d'autres avertis, entre des savants et des autodidactes, entre des observateurs et des acteurs.

L'ambition de ce projet était de mobiliser des moyens, des énergies et du temps dédiés au virtuel pour des applications concrètes avec des valeurs humanistes et sociales. Le présent ouvrage détaille le déroulement et les moyens mis en œuvre pour réussir cette tâche et aboutir à la concrétisation de Viridis dont le sous-titre synthétise l'esprit :

« Sans coopération, pas de survie ».

## LA SPIRULINE

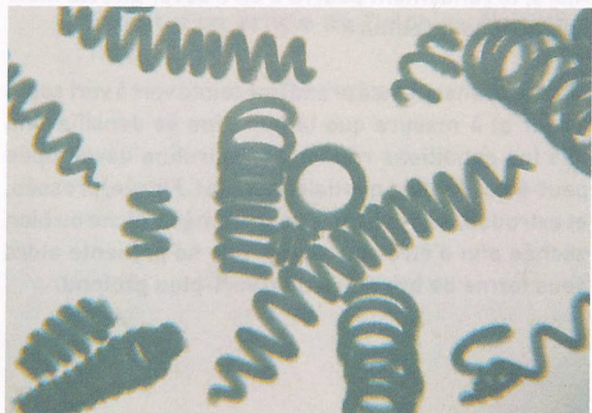
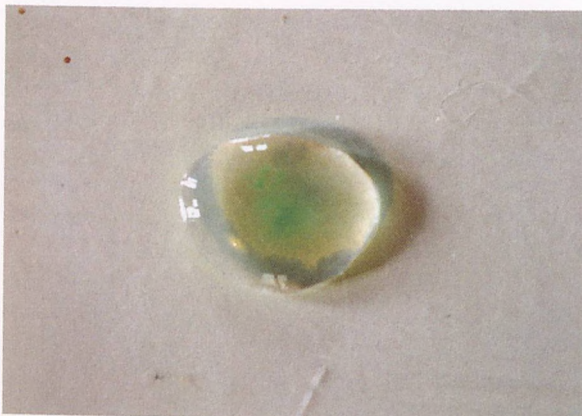
La spiruline est une cyanobactérie, une algue microscopique se développant dans des eaux saumâtres et peu profondes. Consommée depuis des millénaires, elle représente une formidable source de protéines mais aussi de vitamines et d'oligo-éléments. On la trouve à l'état naturel dans des lacs, au Pérou, au Tchad, en Inde ou en Birmanie. La spiruline était déjà consommée chez les Aztèques et les Incas qui la récoltaient sur le lac Texcoco.

Depuis des décennies, ce sont des programmes humanitaires établis dans des pays en situation de crise qui visent à installer des fermes à spiruline, non seulement pour compenser les carences alimentaires mais aussi permettre aux populations locales de s'autonomiser grâce à des circuits de production agricole courts et peu dispendieux. Des études ont également été produites auprès de populations carencées pour attester de l'impact avéré de la spiruline sur l'organisme<sup>1</sup>. Ainsi, il a été constaté que la spiruline réduisait drastiquement les risques de transmission du virus du sida, des femmes enceintes aux embryons. Également, dans le cas de maladies auto-immunes, la spiruline est préconisée<sup>2</sup>.

Outre l'observation de ces qualités, il est intéressant de noter qu'une fois une ferme à spiruline établie, les besoins en eau, en énergie restent limités. A l'exception de réajustements pour compenser l'évaporation des bassins, les cultures engagées peuvent durer facilement deux à trois années et fonctionner en circuits fermés. Les nourritures minérales et chimiques de la spiruline peuvent, certes, être des composés

chimiques synthétisés mais aussi substitués par des intrants maison ou biologiques. Ainsi, au lieu du nitrate d'ammonium ou des sulfates, l'on peut utiliser l'urine, du bicarbonate de sodium la lessive de cendres ou la lessive d'os calcinés. Au fer chélaté en comprimés, c'est un sirop de fer constitué de clous rouillés, de jus de citron et de vinaigre qui sera employé.

C'est donc dans une économie de moyens – créative, inventive - faisant appel au recyclage, au glanage, au bricolage que peut se développer la culture de spiruline. Au-delà de ce constat, c'est une perspective de développement durable que sous-tend la culture de spiruline. Par l'installation de fermes, installées à proximité de petites communautés, c'est une alternative alimentaire aux protéines animales qui est offerte. Car le constat est accablant pour les filières de l'élevage tant dans les ressources qu'elles mobilisent que dans leurs empreintes écologiques. La spiruline semble une réponse possible, dès lors qu'elle se développe à des échelles réduites, localisées et se profile dans le respect de l'environnement avec un contrôle sérieux et raisonnable des ressources (intrants, eau, énergie). À cela s'ajoute cette particularité : la spiruline se nourrit principalement de dioxyde de carbone et développe des cycles performants de photosynthèse et assimilation de gaz carbonés. C'est pourquoi aujourd'hui des bioréacteurs sont développés à partir de culture de cyanobactéries (spirulines, chlorelles et autres espèces) non seulement pour la production de biocarburant mais aussi dans l'idée de créer des « poumons verts ». La spiruline suscite d'ailleurs des fantasmes quant à la terraformation, ce concept proposant de modifier



l'environnement d'une planète, ou exoplanète, en la dotant d'une atmosphère viable pour les humains grâce au processus de photosynthèse.

Il existe en France des producteurs de spiruline, réunis en une fédération<sup>3</sup>. Ces producteurs sont principalement situés dans la partie sud de la France, et pour cause, les conditions optimales de culture nécessitent de la chaleur. Cette production française est surtout saisonnière, le reste du temps la spiruline restant à un état végétatif.

Les bonnes conditions pour produire de la spiruline consistent d'abord en un « milieu de culture » adéquat, de la chaleur, et de la lumière, de l'agitation. Ce que l'on appelle le milieu de culture, c'est la composition aqueuse dans laquelle la spiruline peut survivre et se développer. Ainsi, la spiruline ne supporte pas n'importe quelle eau. Elle se développe dans un milieu alcalin et salé. C'est pourquoi on ne la retrouve pas partout dans la nature, les conditions de composition du milieu, de la température et de l'agitation devant être réunies.

Là où le climat, la latitude, la géologie, la nature, le vent, etc., ne permettent pas une production naturelle, l'homme construit et reconstitue un milieu favorable sinon optimal : utilisation de serres pour la chaleur, intrants pour la composition du milieu de culture, agitation mécanique ou manuelle, ombrage...

Une unité de production peut être très sophistiquée (chauffage thermique, ajout d'azote, filtres à charbons et sable, lumière UV, brassage mécanique, séchoirs électriques) ou, au contraire, sommaire (bassins en argile, bêche tendue, brassage manuel, séchoir solaire). Alors, le rendement pourra s'en trouver affecté mais pas le cycle de culture.

Le bassinensemencé prend une teinte vert à vert sapin au fur et à mesure que la spiruline se densifie. Une fois les conditions réunies, la spiruline développée peut-être récoltée quotidiennement. Filtrée, pressée, et extrudée, elle peut être consommée fraîche ou bien séchée afin d'être conservée. Elle se présente alors sous forme de brindilles d'un vert-bleu profond.

## NOTES

1. <http://www.antenna.ch/recherche/nutrition/etudes>

2. Intérêt de la spiruline chez les personnes vivant avec le VIH à Bangui (RCA), E Yamani, J Kaba-Mebri, C Mouala, G Gresenguet, J-L Rey, 2009.

The Effect of Spirulina platensis versus Soybean on Insulin Resistance in HIV-Infected Patients: A Randomized Pilot Study, Azabji-Kenfack Marcel, Loni G. Ekali, Sobngwi Eugene, Onana E. Arnold, Edie D. Sandrine, Denis von der Weid, Emmanuel Gbaguidi, Jeanne Ngogang and Jean C. Mbanya. 2011.

3. <http://www.spiruliniersdefrance.fr>



## PRÉSENTATION DES ARTISTES

Art-Act est une entité binaire, constituée de Gaspard et Sandra Bébié-Valérian, qui utilise les moyens de l'art pour une « invention du quotidien », se détacher des normes, pour une politique de la récupération et du détournement. Inscrits dans le champ des arts numériques, électroniques et médiatiques, ils travaillent ensemble depuis 2003.

Leurs réalisations prennent généralement la forme d'installations s'appuyant sur les technologies pour mieux questionner notre relation au monde et à certains de ses enjeux comme l'énergie, l'alimentation, la liberté, la santé ou les ressources naturelles et industrielles. La technologie représente, selon eux, un paradigme des enjeux de pouvoir constitutifs de notre société. C'est pourquoi, il est souvent question dans leur travail de se réapproprier, questionner et mettre en « jeu » ces technologies. C'est, par conséquent, une façon pour eux d'interroger l'autonomie de chaque individu dans sa capacité à agir et à contribuer au monde.

*« D'emblée Sandra et Gaspard Bébié-Valérian annoncent la couleur : détournement, provocation, action artistique et politique, do it yourself, humour mordant, sens de l'autodérision. C'est que depuis leur rencontre aux Beaux Arts, ces deux-là portent un regard critique sur une société de consommation numérique qui dévore tout, y compris nos modes de créations, nos loisirs, notre imaginaire. D'où l'envie d'analyser le phénomène de cyberconquête de notre réalité et de mettre un coup de pied dans la fourmilière. En confrontant le détachement dérisoire des uns avec la violence quotidienne des autres. Autodidactes et recycleurs, autonomes dans leurs productions, déroutant les objets de leur fonction première déterminée par les fabricants pour mieux dire que notre vie est à nous, que nous devons nous libérer des ces limites et réinventer les usages.*

*Nullement enfermés dans le numérique puisque capables de passer de l'affichage à la publication et au jeu vidéo. Des touche-à-tout qui ont progressivement assumé leur statut de binôme pour mieux interroger le quotidien dans une perspective citoyenne. »*

Extrait d'un article de Delphine Neimon /  
TheArtChemists

## CONVERSATIONS

### ENTRE ART-ACT ET MANUEL FADAT

Extrait

« **Manuel Fadat** : Ce projet au long cours que vous menez actuellement, depuis deux ans, la ferme à spiruline, qui peut être considéré comme un tour de force, est un projet multimédia pluridisciplinaire, une création qui touche autant à des questions plastiques et esthétiques, questions de représentations, de perceptions, de conceptions, qu'à l'ingénierie critique, au sociopolitique, à l'économique, à l'écologie, à la politique, et au vivant, et pour laquelle vous êtes à la fois les chefs d'orchestre et les opérateurs, les maîtres d'oeuvre, les techniciens, les entrepreneurs et les producteurs.

Ce projet est un projet total, global, un méta-projet, à la croisée de nombreux chemins, un projet assez conséquent sur le plan ingénierique et artistique. C'est un « prisme » aux multiples facettes, c'est une cristallisation, un projet que l'on pourrait qualifier d'humaniste puisqu'il intègre des dimensions que j'ai déjà citées, la connaissance, l'autonomie, la liberté, la construction de soi, le partage, la solidarité, qui s'opposent assez nettement à la spéculation marchande, à l'avidité, soit au modèle ultra libéral.

**Sandra Bébié-Valérian** : [...] le projet peut être défini autrement, sous une forme interrogative : comment impliquer des personnes dans une situation réelle par une situation ludique ? Et cette problématique est importante, car elle aurait pu être, et le sera peut-être, déclinée sous n'importe quelle forme.

**Gaspard Bébié-Valérian** : Et par extension, comment un projet au long cours et tentaculaire, car nous n'avons jamais eu de projet aussi long et compliqué, qui certes a une inscription dans le jeu vidéo et dans le concret, c'est-à-dire le vivant, la production de spiruline, peut-il investir plusieurs temporalités, plusieurs personnes, acteurs, amateurs, acteurs culturels, usagers, sur des particularités, des détails, des rouages, des

expérimentations, qui ne seront pas visibles dans le jeu, mais qui constituent le projet ferme à spiruline en général ?

En clair, c'est comment rassembler, par exemple, des personnes autour de la fabrication d'un bioréacteur, un incubateur de souche ou l'invention d'un procédé de thermorégulation ? C'est, aussi, comment rassembler dans une exposition les différentes phases du projet de façon pertinente sans forcément déplacer deux-mille litres de spiruline ?

[...] Parce que ce projet recouvre une pluralité de phases, de moments, de séquences, qui peut être présentée sous forme de modules [...] C'est cette multitude qui compose la ferme à spiruline, et c'est comme ça que nous travaillons en général. Un projet, des ramifications et chaque partie du projet présente la possibilité d'être momentanément isolée pour devenir une œuvre à part entière. Même un document graphique réalisé par nos soins montrant par exemple le système d'autonomisation de la ferme constitue en soi une œuvre.

**MF** : Il faut donc considérer les parties comme aussi importantes que le tout, un projet qui crée des situations, des œuvres, du travail, des relations. Toutes sont reliées au projet global mais sont aussi satellitaires et autonomes. Pour vous, tout le processus est important et l'aboutissement n'est qu'une perspective qui ne doit être perçue qu'à l'aune de l'ensemble des étapes qui constituent « l'œuvre » et qui ont chacune leur autonomie, qui créent du sens, graines à partir desquelles germent d'autres séquences, ramifications, prévues ou non prévues, qui se déploient ou non et dont chacune crée de la valeur, du sensible, du pensable. Et d'ailleurs vous parlez de « projet ». C'est une constellation.

**GBV** : Complètement. La dimension processuelle est capitale. Et lorsque tu lis le projet dans cette optique là, le jeu vidéo peut être pris à part et constituer une œuvre en soi, alors qu'on pourrait penser que la finalité du projet serait l'équation « jeu vidéo + vraie ferme = œuvre ». Tout comme la ferme elle-même pourrait être considérée comme étant à part, parce que dans le fond, il n'y a pas de hiérarchie entre le jeu et la ferme, chacun faisant partie d'une totalité mais pouvant être appréhendée indépendamment. Et si cette dimension processuelle est constitutive du projet, lorsque nous arriverons à terme, nous pourrions mettre en évidence tout ce que l'on a « produit » ou « créé » bout à bout dans le cadre de ce projet « constellaire », en expliquant que tout fonctionne en interdépendance mais que chaque partie est une « séquence » du projet : un incubateur dans une structure mobile comprenant un monitoring pour le contrôle à distance et une animation explicative ludique reprenant l'ensemble des phases du jeu, des tests dans des dames-jeannes, des systèmes divers pour brasser la spiruline, la construction d'un bioréacteur, la réflexion sur les systèmes de présentation modulaire de la ferme, des workshops, sans compter tout ce que le jeu vidéo implique en termes de photographie, de game design, de développement ! Également sont à considérer toutes nos phases d'initiation, n'étant ni chimistes, ni biologistes. Nous avons rencontré des professionnels, des gens pragmatiques, qui nous ont donné des avis divers sur le projet, à la fois pour le jeu, à la fois pour la ferme, qui constituent autant d'expériences humaines. Autant de traces du projet que nous avons enregistrées, notées, et qui constituent des ressources.

**MF** : Ça me fait beaucoup penser à une discussion que nous avons eue avec Sandra qui m'expliquait que ce qui était important pour vous, c'était de créer des moyens, des possibles et qu'en un sens, cela comptait d'avantage que la fin, le cheminement plus que l'arrivée... Et qu'encore une fois, ce qui était important, décidément on aime l'expression, c'était de créer des situations et des modèles sociaux, politiques, économiques, qui vont vers l'autonomisation.

**GBV** : Tout à fait. Mais une question surgit alors, c'est la question de savoir si ce n'est pas un modèle trop

dispendieux et s'il est suffisamment efficace. Alors nous sommes convaincus du fait que l'efficacité, elle se fait dans le temps, sur la durée, sur les expériences, l'aléatoire mais aussi l'échec, mais, à une échelle plus globale, les gens veulent et attendent quelque chose de fini, de concret, quelque chose qui fonctionne et qui fasse exemple. Cette attente-là montre que nombreux sont ceux qui n'arrivent pas à considérer la part processuelle, la part de recherche, de laboratoire d'un tel projet et qu'ils ont besoin de se raccrocher à quelque chose de palpable. Bien sûr, pour nous aussi la part de recherche doit durer un temps, et il faut malgré tout avancer et présenter des formes finalisées pour faire rencontre. C'est une nuance que j'apporte sur la question des relations moyens / fin, je ne sais pas si elle est juste.

**SBV** : Tout au début du projet, les interlocuteurs nous posaient des questions extrêmement précises sur celui-ci alors même qu'il était en gestation, que nous ne savions pas encore de quelle façon procéder, et que nous ne savions pas encore si nous allions être capables d'y arriver. C'est d'ailleurs ce qui est intéressant, qu'en tant qu'artistes nous montrions que nous pouvions faire ces expériences, trouver des solutions, y compris sur des problèmes techniques que nous ne maîtrisions pas au départ. Du coup, nous n'avions pas toutes les clefs mais ce n'est pas ce qui nous a arrêtés, montrant ainsi que nous pouvions, en faisant les bons choix, les bonnes rencontres, en se posant les bonnes questions, nous approprier ce projet dans sa complexité, y compris ingénierique, scientifique, mécanique. On nous demandait par exemple comment le jeu allait interagir avec la ferme alors que nous étions en pleine recherche. Comme si nous avions pu déjà tout anticiper, si nous avions tout essayé. L'expérimentation n'aurait-elle plus sa place ? Les personnes sont tellement habituées à n'avoir que du produit fini que le reste passe au second plan ; or, pour nous, la phase expérimentale est précisément celle qui fait sens car c'est à ce moment, en tant qu'artistes, qu'on soulève des problèmes, qu'on façonne la réflexion. »



## ORIGINES DU PROJET

C'est de la fascination pour la spiruline que Viridis tire ses origines. Pour l'anecdote, la première fois que nous entendions parler de spiruline, c'était à l'évocation d'une expérience intime face au cancer. En nous décrivant ce qu'elle était, une micro-algue bleue stimulant le système immunitaire, nous pensions à l'alchimie, à la puissance du vivant. Notre intérêt pour la spiruline a d'abord été personnel et nous en consommions déjà avant de nous demander, curieux comme nous le sommes, comment elle était produite.

Comme cela est souvent le cas dans nos projets, une anecdote s'est reliée à une autre. Celle du succès d'un jeu vidéo sur les réseaux sociaux qui a fait la fortune de sa société d'édition : « FarmVille » de Zynga. Son entrée en bourse<sup>1</sup> a fait grand bruit et c'est par cette information que nous nous sommes intéressés à ce titre phare de l'époque.

Le principe, gérer une ferme virtuelle fantaisiste. Le modèle économique était simple : l'accès est gratuit. Pour améliorer la qualité de son jeu, accéder à des items particuliers, étendre considérablement son territoire, les utilisateurs pouvaient acheter en argent réel de la monnaie virtuelle, leur permettant d'effectuer des achats dans le jeu. Il y a une expression pour qualifier ce genre de jeu : « free to play, pay to win » (jouer gratuitement, payer pour gagner)

FarmVille n'est pas un *serious game* et la gestion de la ferme n'a absolument rien de réaliste : il n'y a pas de saisons, les fruits, les arbres et les légumes poussent

en quelques heures et les actions se limitent à bêcher, planter, récolter, stocker, vendre et bâtir. Le joueur peut, bien sûr, acquérir des semis, des outils, des machines, mais aussi des vêtements, des animaux, des nains de jardins et des licornes.

Ce jeu est strictement un *casual game* où l'on vient dépenser un peu de son temps et éventuellement un peu de son argent pour le plaisir de cultiver son jardin virtuel, l'agrémenter et le partager sur ses réseaux sociaux.

C'est en cristallisant un questionnement sur la valeur de l'investissement humain et financier dans une production de loisir strictement commerciale et surtout virtuelle que nous avons établi le lien avec la spiruline. Il s'agissait de détourner cet investissement au profit d'un projet matériel aux effets concrets dans le réel.

À cela venait s'ajouter une critique, celle des sociétés régies à distance où l'humain disparaît derrière des chiffres et les technologies de communication, ce que l'on appelle le « virtual management » appliqué aussi bien aux marchés financiers qu'aux travailleurs. Cette logique de la gestion par écrans interposés peut conduire à la déshumanisation des rapports et des liens dans le processus de production. En distanciant les rapports directs, il est plus facile de mettre de côté l'empathie ou de réduire la frontière entre le temps du travail et le temps personnel.



Dans le même temps, la société connaît une *gamification*, c'est-à-dire que le ludique recouvre de plus en plus certains aspects de la vie, de l'apprentissage, du vivre ensemble. En appliquant des codes et des mécaniques de jeu, celles-ci s'appliquent aussi bien au travail, à l'école, à la politique, au journalisme, au commerce, à la santé, etc. Avec la multiplication des contenus et des stimuli via les nouveaux médias est apparue une crise de l'attention : pour obtenir cette attention, pousser les comportements, la « ludification » est d'une redoutable efficacité car elle fait appel à quelque chose de profondément ancré, non seulement chez l'humain, mais chez tous les mammifères. Même adultes, nous gardons notre capacité à jouer. Le risque, dans une société d'abondance, serait de ne pouvoir répondre qu'à ce genre de sollicitations car elles fonctionnent sur le régime du plaisir. C'est ce que pointe Ian Bogost, chercheur et game designer enseignant au Georgia Institute of Technology, dans un article où il dénonce certaines intentions de manipulation par l'application des techniques de jeu dans le quotidien<sup>2</sup>. Le jeu peut ainsi conduire au meilleur comme au pire et il faut développer une intelligence critique et une vigilance vis-à-vis de ce genre de stimuli. Tout est dans l'éthique qui précède l'intention et cela s'applique aussi bien à la production appliquée à la culture qu'à l'agriculture. C'est aussi ce qui a prévalu dans La ferme à spiruline : donner une intention socialement et humainement positive derrière une utilisation d'outils, de codes et de méthodes qui ne sont pas foncièrement mauvaises en elles-mêmes mais sous-employées pour le bien commun.

Si la production de spiruline répond à une demande de marché, qu'elle est cultivée de manière intensive sur des hectares, engendrant une pollution, elle est aussi souvent associée à des valeurs humanistes et déployée dans des contextes humanitaires.

Le contraste entre l'exploitation du loisir ou la gestion virtuelle des hommes et du marché en est d'autant plus puissant. Au bout d'une longue réflexion et d'un processus de création, c'est la possibilité de travailler collectivement via une plateforme virtuelle et en impacter le réel qui a fait le véritable enjeu de cette œuvre. De la critique, nous sommes passés à une

application concrète dans une démarche humaniste, sociale et constructive.

Tout le ressort de « La ferme à spiruline » est donc de questionner l'investissement humain et financier dans une production de loisir strictement commerciale et surtout virtuelle. Il s'agissait de détourner cet investissement au profit d'un projet se prolongeant dans la réalité. Au bout d'une longue réflexion et d'un processus de création, c'est la possibilité de travailler collectivement via une plateforme virtuelle et en impacter le réel qui a fait l'enjeu de cette création.

Le projet a connu deux évolutions majeures. La première a fait son chemin suite à des échanges avec un public plutôt artistique lors d'une SONDE<sup>3</sup> au CNES-la Chartreuse. Dans l'idée initiale, l'interaction entre les joueurs et la ferme devait être la plus « sensible » possible, ce qui impliquait la mort de la spiruline dans le cas où les joueurs prenaient de mauvaises décisions, s'occupaient mal de la production, voire la sabotaient (qui n'a jamais exploré les limites de vie et de mort dans un jeu-vidéo ?). La prise de risques faisait partie du projet et venait appuyer la critique du « virtual management » ou management distancié.

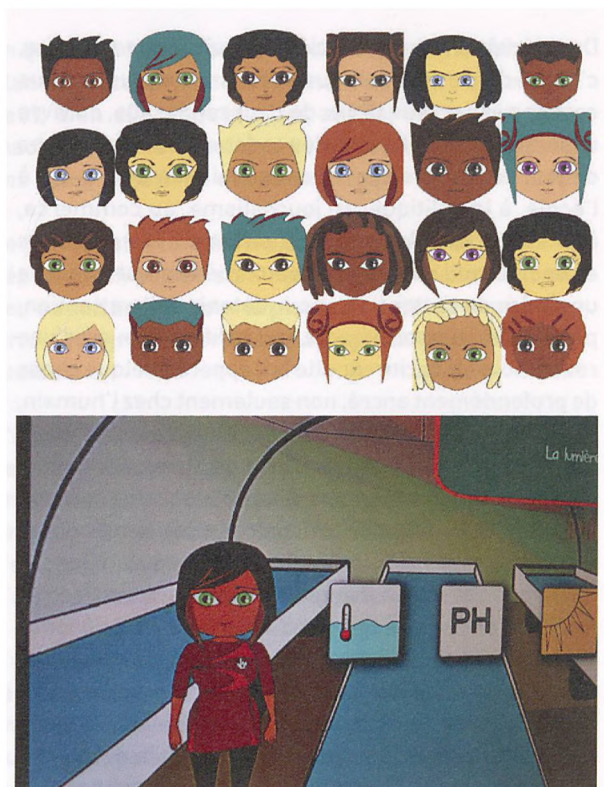
Or, la prise en compte du vivant, d'une part, et le labeur engagé par le fermier, d'autre part, étaient deux faits que ce premier public n'envisageait pas de voir mettre en danger. Le frein était véritable et il fallait en tenir compte. Quelque part, il était aussi rassurant d'observer que le cynisme n'avait pas de place dans le projet et qu'il fallait au contraire encourager le respect pour le vivant et le travail engagé.



La deuxième évolution a été l'abandon du modèle « FarmVille » après des essais peu concluants, tant en terme de mécanique de jeu qu'en terme de design graphique. En effet, bien que le résultat de ce type de jeu paraisse très simple, voire pauvre, sa force réside dans le renouvellement constant et la nouveauté qui tiennent en haleine les joueurs. Recréer un univers à la « FarmVille » était en fait un travail titanesque pour une production décevante de notre point de vue. Un jeu comme « FarmVille » est un titre réalisé par une société employant des milliers de personnes. Avec une telle force de production, il est tout-à-fait possible de créer de la nouveauté, de la réactivité et de la diversité.

Molleindustria, le collectif d'artistes milanais qui réalise des jeux vidéos critiques, a très bien réussi à reproduire la mécanique du jeu de gestion dans son Mc Donald's Videogame<sup>4</sup>, dont le premier tableau ressemble fortement à l'esthétique de Zynga et à FarmVille (la première opération consiste justement à cultiver des terres). Dans ce titre, le joueur dirige l'enseigne et est confronté à tous les aspects de gestion : dans les « restaurants », dans les champs, dans les services marketing. Au fil du jeu, pour pouvoir augmenter ses profits, le joueur entre dans une spirale où, avec l'affluence de la demande, la pression sur les agriculteurs provoque des catastrophes humaines et environnementales. Afin de limiter l'impact sur l'image de l'enseigne, des stratégies de communication peuvent être mises en place (*greenwashing*). Et pour augmenter les profits, quoi de mieux que d'avoir recours à des solutions discutables d'un point de vue sanitaire, comme l'emploi de farines animales, d'OGM, de la pression au travail, etc. Ce jeu est très bon et nous a inspiré par son intelligence et la qualité de sa réalisation.

Mais il est aussi autonome et ne se renouvelle pas. Il se joue en ligne ou peut être téléchargé. Il n'y a pas d'interaction ni de transaction. Si le joueur se laisse dépasser par les tâches de gestion, il est *Game over* et doit recommencer la partie. En pratique, il est très difficile de tenir longtemps et cela fait aussi partie de la critique intrinsèque à ce jeu : le système de Mc Donald's n'est pas tenable sans engendrer de la pression et de la destruction. Une finalité donc différente de ce que nous cherchions à atteindre puisque l'interaction et la connexion au temps et au réel était au cœur du jeu-vidéo.



Dans les autres difficultés résidait la contrainte temporelle qui peinait à être résolue. Le temps du jeu étant asynchrone par rapport à la production de spiruline. En effet, l'expérience fonctionnait sur un principe de saisonnalité : ensemencement et développement de la spiruline, densification et récolte quasi-journalière, mise en hibernation, toutes ces étapes se sont étendues de juin à octobre, avec des moments plus intenses que d'autres.

Il fallait aussi tenir compte de l'étalement des actions des joueurs, ce qui s'est en effet produit puisqu'au démarrage nous comptabilisions 200 joueurs qui se sont étoffés au fil des semaines en 2000 joueurs.

Il y avait aussi bien d'autres problématiques à résoudre, comme l'interaction avec la communauté, les modèles statistiques, l'autonomisation de la ferme, la gestion des données, etc.



Cette contrainte de *gameplay* que nous nous étions fixée s'est révélée au fil des échanges avec des acteurs du jeu vidéo comme un défi trop important et peut-être pas si valable.

La décision radicale a alors été prise de se détourner de ce premier modèle pour se concentrer sur l'objectif réel qui n'était pas le détournement en soi. Le détournement était le moyen et nous en avons fait une fin, ce qui avait entraîné de nombreuses difficultés.

Du jeu de gestion, nous avons alors décidé de glisser vers un univers artistiquement proche de nous, plus photoréaliste, scénarisé, incluant divers médias. Sans perdre l'interaction directe avec la ferme à spiruline, le jeu offrait une meilleure immersion au joueur, développait un cheminement graduel en difficulté et permettait d'être régulièrement augmenté de nouveaux niveaux. De la statistique transformée en clics, de la variable de régulation associée aux crédits virtuels de production de spiruline, le projet a bien évolué.

Le retour à un mode d'expression maîtrisé a tout changé et donné une nouvelle envergure à la Ferme à spiruline, laquelle est devenue Viridis, une fiction post-apocalyptique au rendu immersif. Le jeu, pierre angulaire du projet, a ainsi été désigné comme un jeu d'exploration, d'aventure et de gestion communautaire d'une exploitation de spiruline, dont la devise est « sans coopération, pas de survie ».

#### NOTES

1. Près de 9 milliards de dollars US en novembre 2012.

2. [http://www.gamasutra.com/view/feature/132682/persuasive\\_games\\_shell\\_games.php](http://www.gamasutra.com/view/feature/132682/persuasive_games_shell_games.php)

3. <http://lessondes.chartreuse.org/document.php?r=6&id=8>

Les Sondes étaient des rencontres organisées au sein du Centre National des Écritures du Spectacle. Elles réunissaient des artistes, des auteurs, des scientifiques, des théoriciens, entre autres, autour de thématiques impliquant les nouvelles écritures, les rapports entre scène et technologie ou encore l'homme et la machine, le spectateur. Art-Act a participé à la dernière Sonde qui portait sur le jeu vidéo.

4. <http://www.mcvideogame.com>

## ENJEUX

### *Un jeu vidéo pour une action réelle*

Depuis leurs téléphones, tablettes, ordinateurs ou consoles, de plus en plus de personnes se divertissent aujourd'hui avec des jeux vidéo aux couleurs acidulées et aux gameplays rudimentaires. Nous avons observé une évolution dans les cibles d'usagers mais aussi dans les rapports que nous entretenions précédemment avec le jeu. Alors que les jeux vidéo étaient souvent conditionnés et restreints à des jeunes publics masculins et qu'ils étaient la plupart du temps assimilés à une culture *geek* ou instrumentalisés dans le cadre de débats sans fin relatifs à la banalisation de la violence, petit à petit, de nouveaux publics s'y sont intéressés et de nouveaux produits culturels ont été développés.

Nouveaux usages, nouveaux besoins et habitudes, le jeu vidéo s'est élargi jusqu'à toucher la quasi totalité des tranches de la population (âge, sexe, catégories sociales). Certes, c'est avec l'équipement massif en *smartphones* que cette présence s'est imposée de façon si flagrante.

Cependant, nous pouvons faire ce constat : le jeu vidéo n'est plus perçu et réalisé comme avant. Initialement conçu pour des ordinateurs ou des consoles, les joueurs faisaient l'acquisition d'un titre dont la durée de vie dépendait de l'accomplissement d'un objectif (atteindre un niveau supérieur, battre le big boss, mettre son adversaire *game over*, etc.). Le joueur s'engageait pour des heures de jeu afin de venir à bout de son aventure et battre des records. Aujourd'hui, il ne s'agit plus seulement de cela. Le jeu vidéo est sur tous les supports mobiles et sur internet, donc connecté. Il est ainsi devenu un passe-temps très facile et dont la durée peut n'être que de quelques minutes : tentant pour une petite pause au travail, dans la salle d'attente, dans les transports en communs, etc.

Le jeu est un divertissement, parmi d'autres, qui demande assez peu d'engagement tout en présentant un avantage de taille : il est devenu aussi simple à démarrer qu'à quitter et surtout, il est facilement addictif. Facebook, comme plate-forme sociale, est rapidement devenue l'un des acteurs majeurs de cette

frange de joueurs occasionnels et qualifiés de *casual gamers*. C'est aussi un lieu d'affichage public et toutes les performances peuvent être fièrement disposées sur sa page personnelle. On peut inviter des amis ou se mesurer à des inconnus. La technologie ouvre ainsi le jeu à plusieurs voire à des milliers de joueurs simultanés, tout autour du monde.

Dans cet amas de propositions ont émergé toutes sortes de jeux, dont un genre assez particulier, le jeu de simulation, offrant la possibilité de construire et entretenir un univers personnalisé, reflet de l'identité de chacun des usagers, permettant de donner vie et corps aux plus grandes excentricités et prolongeant virtuellement ce que nous qualifierions de jardin secret.

Le jeu, de façon générale et non exclusive au jeu vidéo, se caractérise par l'utilisation de règles et d'un cadre d'exécution de ces dernières. Bien qu'il sous-tende pour chacun des joueurs un cadre commun, il offre en réalité désormais une infinité de variations et permet une pleine appropriation, induisant une forme d'omniscience et de pouvoir détaché, distant sur chacune des actions ou objets disponibles. Paradoxalement, c'est en s'insérant dans une structure établie et cadrée par des codes donnés (sémantiques, graphiques, temporels) que le joueur peut, du moins pense-t-il, diriger, alimenter, gouverner, piloter son univers à sa guise et selon son système de pensée. Pertes et profits seraient donc des conséquences logiques des actions entreprises et l'univers virtuel représentatif de la micro-politique menée. C'est en faisant ce constat et en observant la montée en puissance d'entreprises spécialisées dans le secteur du jeu vidéo, d'un point de vue économique et médiatique (entrées en bourse, industries culturelles et produits dérivés), que nous avons eu le désir de créer un contre-jeu voire même un anti-jeu.

Cette approche critique du jeu vidéo et par le jeu vidéo a déjà donné naissance à des propositions pour faire émerger des alternatives : *game art*, jeux vidéo contestataires<sup>1</sup>, *serious games*<sup>2</sup>, où l'idée est qu'un jeu peut être bien plus qu'un jeu. Pour notre part, l'enjeu principal était de trouver comment rassembler une communauté d'individus, leur proposer d'interagir

à travers un jeu pour agir au bénéfice d'une action inscrite dans le réel.

Dépasser le virtuel pour se raccrocher au réel. Se servir du virtuel pour influencer, produire du vivant. La ferme à spiruline se pose donc en ces termes. Se baser sur un environnement généré par le travail de l'homme et de la nature en place et lieu d'un environnement virtuel généré par le programme machinique.

### ***Introduire du vivant***

Introduire du vivant dans le projet à travers la spiruline eut un impact déterminant tant conceptuellement que techniquement. Il s'agissait de poser clairement un enjeu dépassant le cadre du loisir. Concrètement, il y avait un risque que la spiruline meure, par conséquent perdre la production. Il y avait donc une responsabilité partagée avec les joueurs et ceux-ci entraient dans l'aventure sachant qu'il y avait derrière l'écran une ferme réelle, des fermiers au travail et une spiruline à faire croître, récolter, soigner. Un tout autre genre de rapport à la virtualité, qui n'en était plus d'ailleurs...

Le « care », le fait de créer un rapport intime entre un programme et son usager, où le soin est à la base du jeu, a déjà été produit : les tamagotchi<sup>3</sup> en sont un exemple. Le premier tamagotchi était un « jouet » électronique en forme d'œuf à écran digital. Le programme simulait un animal de compagnie, chien ou chat, dont son propriétaire devait prendre soin en réalisant régulièrement des actions (nourrir, coucher, laver, etc.). Dans ce cas-ci, même si le vivant est une micro-algue (moins attachant qu'un animal, certes), il n'empêche que la projection de la mort, de la perte, du gâchis, est apparue comme quelque chose de très puissant alors même que le projet était en cours d'écriture. Jouer avec la vie est un tabou et il n'y avait que dans l'idée d'une responsabilité répartie et concertée que cela pouvait prendre sens.

De plus, la spiruline fait référence d'une part à l'agriculture et d'autre part à l'humanitaire, les deux pouvant être reliés par la gestion des ressources alimentaires. L'agriculture moderne s'appuie ainsi sur

les nouvelles technologies (pilotage automatique des machines agricoles par satellite et GPS, automatisation des intrants, météorologie, manipulation génétique, etc.) et elle fait aussi l'objet de spéculations sur les places boursières. Le management distancié est déjà une réalité. Il concerne les cultures autant que les hommes qui les travaillent.

Par ailleurs, il est devenu une certitude qu'il sera nécessaire dans les prochaines décennies de modifier les sources principales de protéines et de réduire les élevages. D'où l'apparition dans nos assiettes de ressources alternatives notamment les insectes<sup>4</sup>. Les programmes spatiaux de la NASA (CELLS) et de l'Agence Spatiale Européenne (MELISSA) se sont aussi intéressés à la spiruline comme source basique alimentaire destinée aux vols spatiaux de longue durée. Les qualités nutritives mais aussi les cycles de photosynthèse absorbant le CO<sub>2</sub> et rejetant l'O<sub>2</sub> font de la spiruline un compagnon très intéressant pour la conquête spatiale.

### ***Do It Yourself***

La prise de conscience des modes de production des produits alimentaires pousse de plus en plus de consommateurs à se tourner vers des filières courtes, au bénéfice de leur santé, mais aussi pour des raisons éthiques puisque les pays riches déstabilisent les systèmes agraires d'autres pays moins avancés par un processus de concurrence déloyale dans les marchés intérieurs<sup>5</sup>. L'autonomie alimentaire est ainsi à travailler des deux côtés, d'une part, en limitant l'accroissement de l'industrialisation, de la spéculation et des subventions à l'exportation, d'autre part en augmentant les capacités de production sur les territoires mêmes où les besoins se font sentir.

À cet égard, le projet aborde la question sous l'angle de la fiction, où la survie de la communauté dépend de sa capacité à produire de la spiruline, mais aussi sous l'angle très pratique de l'auto-production grâce à toutes les instructions, autant dans le jeu que dans le kit domestique. Toutes ces ressources proviennent d'ailleurs de documents destinés à monter des projets

à visée humanitaire. Économie de moyens, débrouille, récupération, c'est une approche du *Do It Yourself*, du faire soi-même qui s'inscrit tout au long du projet.

Étant dans un projet hors-norme, dans une situation expérimentale croisant des champs divers que sont le jeu vidéo, l'agriculture, la gestion communautaire, les outils pour penser et produire Viridis devaient être adaptés, cohérents et abordables, les compétences et savoirs à acquérir relevant de la recherche et de l'auto-apprentissage.

La recherche de solutions, notamment techniques et technologiques ont permis d'inventer de nouvelles manières de faire, ce qui est dans l'esprit de l'*art de faire* qui nous anime, alimenté par la pensée de Michel de Certeau<sup>6</sup>.

Cela s'est révélé dans l'autonomisation de la ferme, pour son alimentation énergétique en solaire, ses dispositifs mécaniques, la captation et la gestion des données, mais aussi sur des techniques logicielles pour la captation et le traitement des images dans le jeu vidéo. Tout le processus de création a été jalonné de trouvailles et d'inventions qui écartent d'autant plus le projet de l'idée de produit fini.

### **Complexités techniques**

Viridis est un projet ambitieux aux complexités techniques multiples tenant de la création d'un jeu vidéo, de l'agriculture, de la domotique ou de l'énergie. L'entrelacement de chaque problématique a eu des impacts réciproques, une solution ici se répercutant là.

Le jeu vidéo devait ainsi permettre au joueurs d'interagir avec la ferme réelle. Pour cela, l'échange d'information était fondamentale : comment récolter des données, les traiter, les transmettre, quelle forme leur donner, comment retourner les actions des joueurs et par quel biais ?

La donnée, ce seul paramètre a fait l'objet de beaucoup de recherches, de choix et de compromis pour offrir la meilleure jouabilité tout en permettant une expérience de jeu réussie ainsi que la survie de la spiruline. Quelles

étaient les informations pertinentes à communiquer au joueur ? Le nombre de paramètres dans la culture de spiruline peut être très élevé, mais il fallait que ceux-ci soient, premièrement, communicables, deuxièmement, compréhensibles. Le type de capteurs disponibles et abordables a aussi été déterminant. Électroconductivité, pH, température dans le bassin, température extérieure, ensoleillement, turbidité, salinité, humidité dans la serre, densité, couleur et odeurs faisaient l'objet d'une actualisation quotidienne et permettait aux joueurs d'aviser des bonnes décisions. D'autres variables étaient réalisées par la prise manuelle de mesures : niveau de l'eau et densité (disque de Secchi).

La domotique impliquait aussi bien l'automatisation d'une partie des tâches, principalement le brassage, mais aussi l'envoi automatique des données depuis un terrain sans accès à l'électricité ou internet. Il fallait ainsi résoudre deux problèmes : l'autonomie énergétique et le relais des données. La première solution a été apportée par l'utilisation de l'énergie solaire et la deuxième par l'emploi d'un mini-ordinateur programmé pour gérer une connexion à internet via une clé 3G.

Par ailleurs, la question du modèle statistique a longuement été discutée. En effet, comment plusieurs centaines de joueurs pouvaient-elles gérer ensemble une même parcelle de culture de spiruline ?

Comment aussi gérer leurs progressions dans le temps sachant que tous ne commençaient pas au même moment, ne jouaient pas au même rythme, ne prenaient pas les mêmes décisions ?

La simple moyenne risquait de mettre très rapidement en danger la spiruline et cette option a rapidement été écartée, non sans débat. À cela, nous avons préféré une méthode plus positive de répartition de points remportés et de jauges, la communauté de joueurs devant rassembler ses forces par ordre de priorités. La difficulté était de répondre collectivement aux bonnes priorités, dans des délais courts, et à rester attentifs aux ajustements quotidiens, en respectant une stricte interaction entre les joueurs et la ferme.

Viridis est aussi un projet impliquant du vivant, astreint à des contraintes météorologiques et climatiques du fait des caractéristiques de sa culture. Chaleur et lumière lui sont essentielles si on ne veut pas la voir dépérir ; le contrôle chimique et la surveillance des variables de croissance également. Pour preuve, tout au long de l'été, la ferme a subi de graves intempéries et il a fallu résoudre des problématiques agronomiques, envisager des solutions énergétiques *low-tech* et abordables financièrement.

De ces contraintes découlait la saisonnalité du projet. Ceci explique pourquoi la ferme a été placée en hibernation dès octobre 2014, rompant ainsi le lien entre l'expérience virtuelle et la ferme réelle.

L'économie de moyens nous a aussi souvent contraints, sur le terrain, à de la débrouille, de la récupération et beaucoup d'huile de coude.

Enfin, du point de vue de la réalisation artistique, il a fallu adapter des technologies et des programmes dont l'usage premier n'était pas destiné à la création de jeu vidéo. Il a d'abord fallu tester les possibilités, faire beaucoup de recherches avant de s'assurer que les intégrations graphiques, sonores, les bases de données, le *gameplay*, le *scoring* et la communication avec l'interface principale pouvaient fonctionner ensemble. Notre base n'est pas, alors, un moteur de jeu vidéo classique, tel Unity, mais l'adaptation d'une combinaison de programmes employés à la création de visites virtuelles.

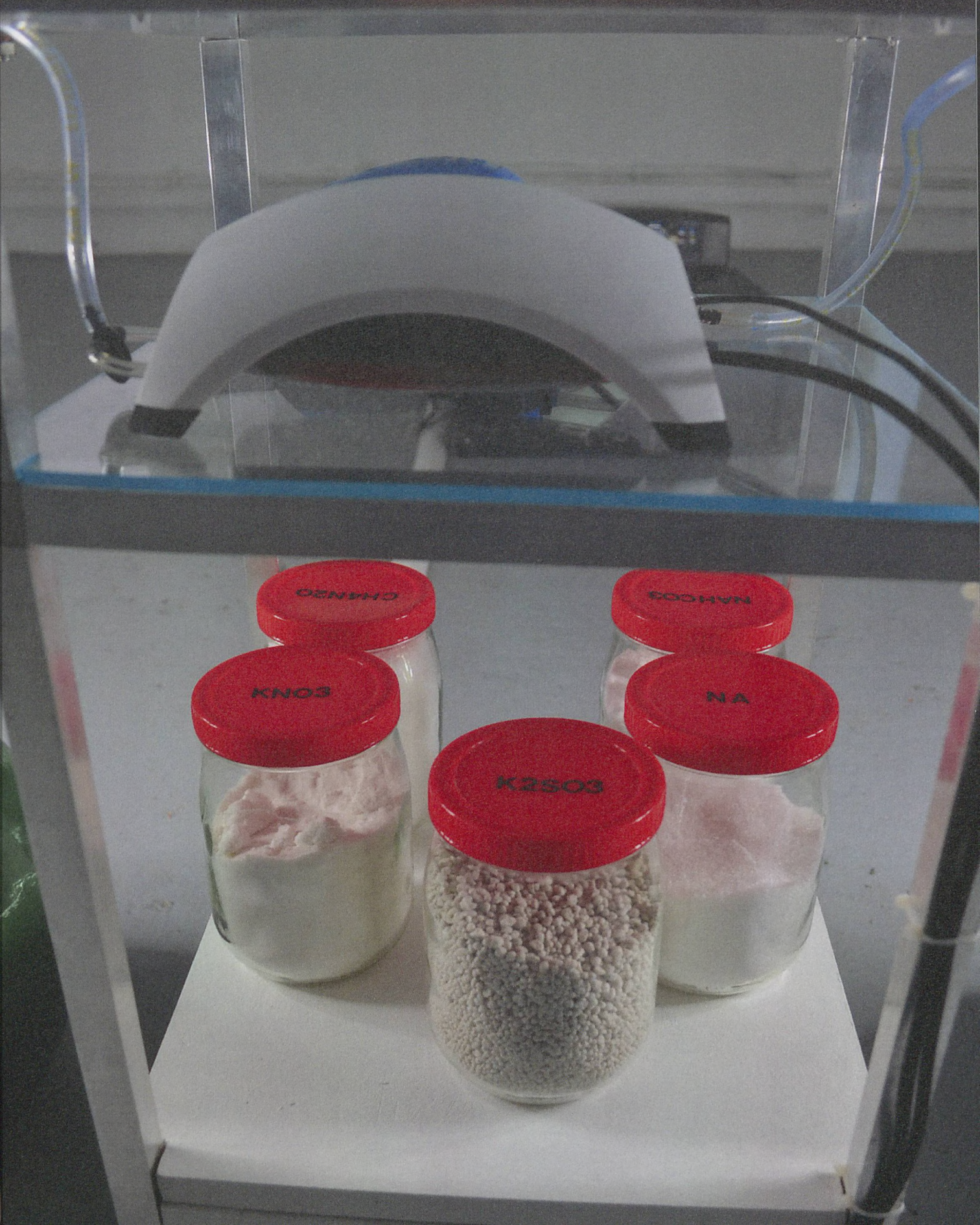
## NOTES

1. Molleindustria, par exemple : [www.molleindustria.org](http://www.molleindustria.org)
2. Jane McGonigal, *Reality is broken. Why games make us better and how they can change the world.*
3. Produit par Bandai en 1996.
4. Rapport de la FAO Insectes comestibles. Perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale : <http://www.fao.org/3/a-i3253f.pdf>
5. Voir le rapport de la FAO sur l'agriculture mondiale à l'horizon 2015/2030 : <http://www.fao.org/docrep/004/y3557f/y3557f07.htm>
6. Philosophe français, auteur de *L'invention du quotidien 1 : Arts de faire*, Gallimard, 1990.









CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O

NAHCO<sub>3</sub>

KNO<sub>3</sub>

NA

K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>



## LE JEU VIDÉO

*« Enfant du monde de l'après, écoute le récit du passé.  
Forge ton avenir par ces paroles maintes fois répétées.  
Écoute... »*

..

### **INTERDÉPENDANCE**

L'avancement du joueur lui permet d'acquérir des points d'expérience réinvestis dans la gestion de la ferme réelle. Par des systèmes de monitoring, d'automatisation et de référendum, il est collectivement en charge de la production de la spiruline. Le fermier est là pour le guider, à l'instar du guru, figure emblématique et charismatique que l'on retrouve dans l'univers du jeu.

### **UNIVERS GRAPHIQUE ET SONORE**

Le joueur évolue dans un univers composé de panoramiques photographiques sphériques (360°). Les images ont été retravaillées pour s'adapter au contexte post-apocalyptique du scénario.

Le joueur dispose d'un temps limité pour explorer les niveaux et rapporter les matériaux dont il aura besoin. Il doit aussi éviter les dangers incarnés par les « ombres ». Le son prend alors toute son importance puisqu'il rythme le jeu et signale au joueur les limites de sa partie. Le décor est aussi altéré par des variations de lumière pour intensifier l'expérience de jeu et faire vivre l'urgence du succès de la mission.

### **APPRENTISSAGE**

Viridis est un jeu vidéo ludique mais aussi didactique.

Il est un vecteur des savoirs essentiels sur la culture de spiruline. Au fil du jeu, les savoirs et compétences utiles peuvent être transmis et appliqués grâce au kit domestique développé par les artistes.







## LE JEU VIDÉO, MÉCANIQUE ET GAME DESIGN

La devise du projet pose d'emblée le postulat de la survie.

En une période indéterminée, une catastrophe a décimé les populations, détruit toutes les infrastructures. Dans ce monde que l'on ne peut situer ni dans le temps ni géographiquement, ne subsistent que quelques survivants. Les technologies si répandues sont désormais inutiles et le quotidien s'organise autour de problématiques essentielles : manger, se soigner, vivre. Pour cela, seul est efficace le contre-poison vert Viridis, dénommé en d'autres temps la spiruline.

Viridis représente une aventure immersive dans laquelle le joueur incarne un Enfant de l'Après, un personnage dont les missions successives consistent à explorer des espaces désertés (forêts, serre abandonnée, usine, grotte, hôpital, etc.) et au sein desquels il y récoltera les matériaux nécessaires à la construction d'une ferme à spiruline. Ces actions gratifient le joueur de points qui lui permettent, à son gré, d'investir dans la ferme réelle. Le joueur peut alors prioriser ses investissements soit sur des actions soit sur des items. Pour exemple, en plein été, la ferme réelle nécessitait plusieurs validations d'actions et d'achats de matériel. Un système solaire étendu, une nouvelle pompe, l'achat de savon noir pour le nettoyage des outils, une réparation sur la bâche ainsi que la maintenance des pompes de brassage. Le joueur pouvait, à sa guise, décider de placer ses points sur l'une de ces actions ou bien en répartir sur plusieurs. C'est seulement avec l'effort collectif de la communauté que l'ensemble des actions pouvait être validé.

Le projet lancé à la mi-juin 2014 a rassemblé plus de 2000 joueurs dans une démarche active et suscité plus de 75 000 visionnages. Ce sont ces 2000 joueurs qui, par l'intermédiaire du jeu, décidaient des actions à entreprendre sur la ferme et investissaient sur des objets ou actions leur semblant essentielles au bon développement de la ferme et ainsi accéder à une production optimisée de la spiruline. La ferme réelle équipée de capteurs offrait un aperçu sur l'état de la culture. L'ensemble des décisions était de natures différentes : les référendums quotidiens étaient basés sur des réglages et des opérations courantes, et les actions communautaires, visaient à améliorer la ferme et faire face aux urgences.

Les fermiers établis sur la ferme réelle appliquaient les décisions mais, aussi, par le biais d'un journal de bord interagissaient avec la communauté en prodiguant conseils et retours. Pour cela, ils se sont appuyés sur Twitter pour tenir les joueurs informés en temps réel des événements sur le terrain, rappeler les tâches quotidiennes ou bien mobiliser la communauté sur des urgences.

Outre l'aspect ludique et spécifique du jeu, il y a une dimension didactique dans ce projet qui permet à chacun des joueurs d'assimiler l'ensemble des étapes et des notions fondamentales de la production de spiruline. Effectivement, le *game design* s'est appuyé exclusivement sur des données cohérentes, chimiques, mécaniques, biologiques de culture de spiruline, de même que pour la construction des éléments constituant la ferme. Le tout marchait comme un miroir déformé par la fiction, mais connecté à la réalité.



# viridis

SANS COOPÉRATION, PAS DE SURVIE

Journal de bord ⓘ  
de **badiou** (Fermier)

- Missions
- Guru
- La ferme
- XP
- Options

Étapes validées : 4 / 14

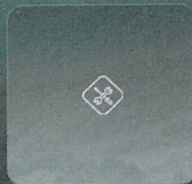
Jours écoulés : Protéger la zone : 4 / 5

Points d'expérience acquis : 5800 / 13080

Stock d'eau : 16 / 231

INVENTAIRE ⓘ ↻

Fabrication















Inventaire et Fabrication

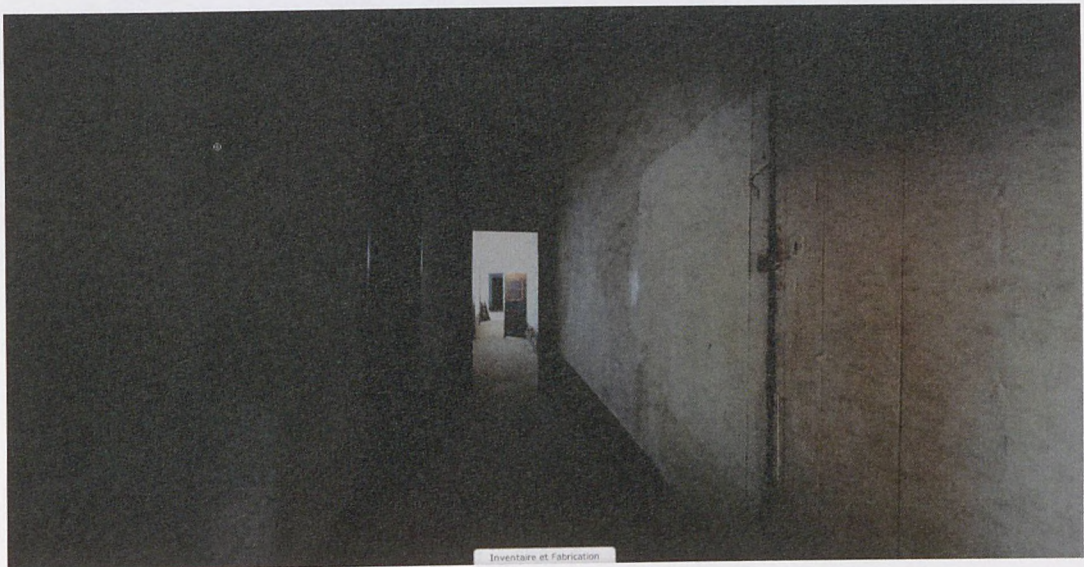


Inventaire et Fabrication



Inventaire et Fabrication





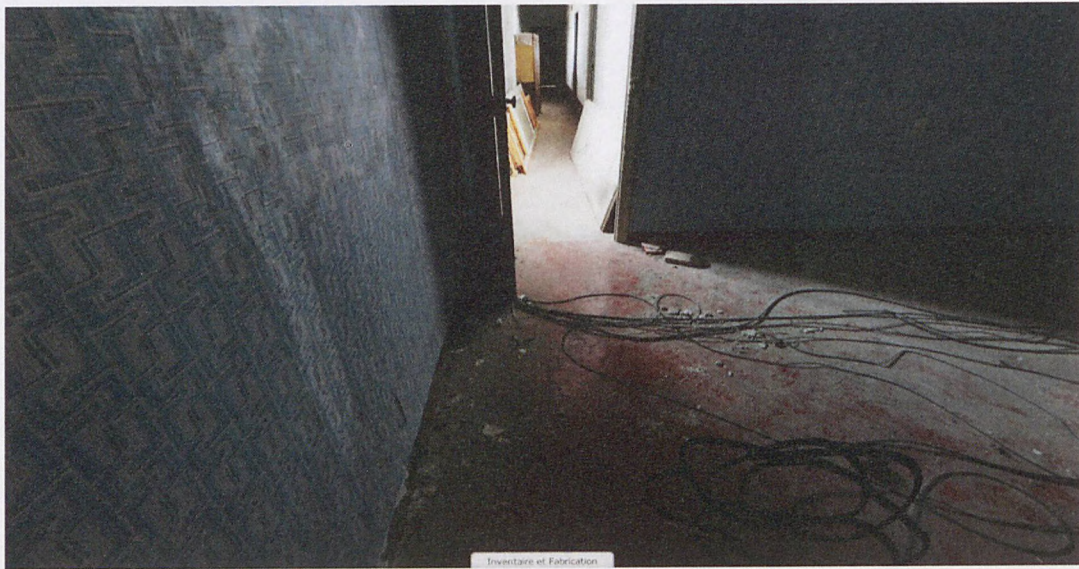
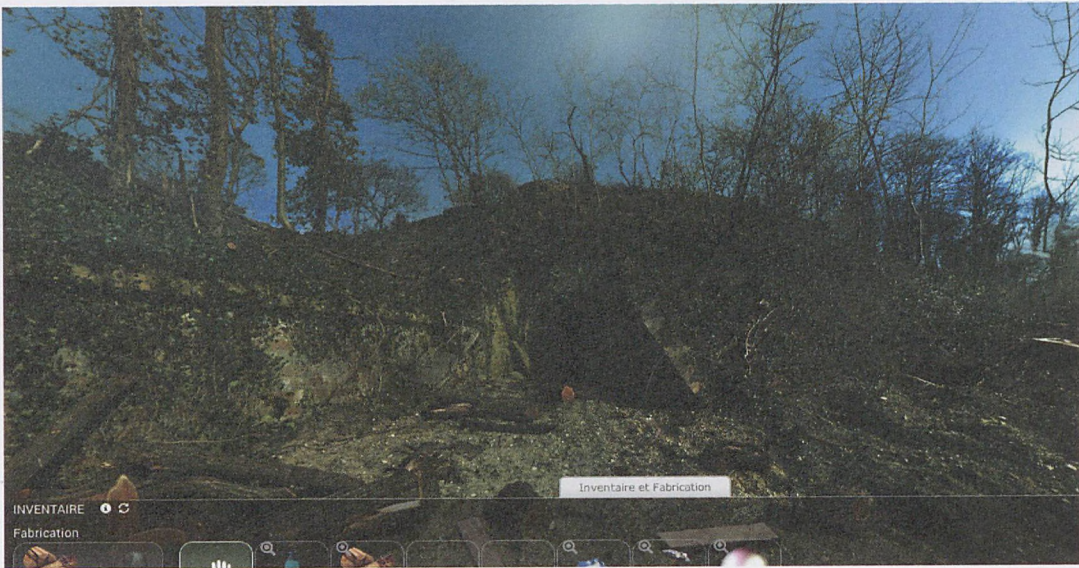
















Inventaire et Fabrication



Inventaire et Fabrication



Inventaire et Fabrication











## LE JEU VIDÉO / DÉTAILS

La partie relative au jeu vidéo de Viridis mélange plusieurs genres : l'aventure, la gestion et l'exploration. Le joueur évolue dans un univers immersif photographique à 360° où les paysages vides rappellent le contexte post-apocalyptique. Il navigue et interagit avec les objets en cliquant sur des zones sensibles.

Il incarne « l'Enfant de l'Après » investi par le « guru » d'une mission pour la survie des derniers hommes et l'établissement d'une future communauté.

Plus particulièrement, il doit établir un nouveau site pour l'accueil de cette communauté. Mais le préalable à toute survie est l'implantation d'une unité de production de spiruline. Pour cela, le joueur doit explorer des espaces dévastés au sein desquels il y récolte les matériaux nécessaires à la construction d'une ferme. Il peut utiliser ces matériaux tels quels ou bien faire preuve d'imagination en les rassemblant pour créer des outils ou construire des éléments.

Chaque tâche correspond à une mission et à une étape réalisée dans la construction de la véritable ferme. Ainsi, la ferme virtuelle évolue au fil des missions, en miroir à l'expérience vécue et aux contraintes rencontrées dans la réalité : de la préparation du terrain et sa sécurisation (contre les animaux et les éléments pour la ferme réelle, mais aussi contre les « ombres », dans la ferme virtuelle), à la construction du bassin jusqu'au démarrage de l'exploitation, puis à la récolte et à la conservation de la spiruline.

Une limite de temps est imposée au joueur pour réussir une mission. En effet, les cycles de jour et de nuit sont respectés et à la nuit tombée, la mission trouve son terme en raison du danger que représentent les « ombres ». En cas d'échec, il faut recommencer. Ces actions gratifient le joueur de points qui lui permettent, à son gré, d'investir ensuite dans la ferme réelle à travers un espace communautaire.

### **Le guru**

Le guru est un personnage étrange qui apparaît dès le début du jeu. Il est une figure initiatique et c'est lui qui investit le joueur de sa mission. S'exprimant par tournures emphatiques et mystiques, c'est par sa parole que l'on devine le contexte dans lequel évolue le joueur :

« Écoute,  
la terre a tremblé, le monde s'est effondré. Un cri sans souffle a transpercé le ciel, l'eau, la chair, l'animé et l'inanimé.

Une noirceur profonde s'est élevée. Cette ombre, embrassant toute chose, les esprits a corrompu et peu en sont revenus.

Le nuage ténébreux s'est répandu et s'écoule fatalement pour tous les temps à venir.

Il est notre malédiction,  
celle de la mère-terre trahie par les mauvais sentiments des hommes [...]

Le guru est le seul personnage rencontré dans le jeu. À aucun moment on ne perçoit les traces de la communauté et le guru est le seul lien existant. Ce personnage est évidemment ambigu, ce qui est important pour une suite probable du jeu. Au tout début de l'aventure, on retrouve le guru dans une grotte où il accomplit le rite initiatique au préalable d'une première étape servant de tutoriel : apprendre à se déplacer dans le jeu, apprendre à collecter des objets et à réaliser son premier « craft », c'est-à-dire créer un nouvel objet à partir de plusieurs autres. On retrouve le guru dans ce lieu mais aussi dans ses environs à certaines étapes du jeu. Ses interventions prennent la forme d'intermèdes ou d'incrustations vidéos.





### ***Le personnage principal***

Le peu que l'on sait du personnage principal, c'est ce que le guru nous en dit. Il s'agit d'un Enfant de l'Après, qui n'a pas connu le monde d'avant la catastrophe, placé sous la coupe du guru dans le but de servir la communauté. Cette mission est sa première et pour cela il doit quitter la protection de son maître et parcourir des lieux inconnus. Il est donc seul pour mettre en application son apprentissage, bien qu'il puisse retourner vers le guru en cas de difficulté. Le joueur contrôle son personnage en vue subjective, c'est-à-dire qu'il voit directement à travers ses yeux sans que l'on représente sa corporéité.

### ***Les ombres***

« Les vivants ne le sont que le jour. La nuit, le nuage reparaît. La nuit appartient aux ombres.

Nul ne revient de leur rencontre. Fuis et ne te retourne pas ! Abandonne tous biens acquis et sauve ton cœur. »

On ne sait pas ce que sont exactement les ombres. On ne peut les voir mais seulement les entendre par une multitude de voix chuchotantes, grinçantes, parfois animales. Elles sont utilisées dans le jeu comme des remparts et se tapissent dans les lieux sombres. Certains endroits ne sont ainsi accessibles qu'après avoir fait fuir les ombres grâce à la lumière. Se laisser prendre par le temps, c'est devoir fuir devant elles en laissant tout derrière soi, ou bien se laisser prendre par elles.

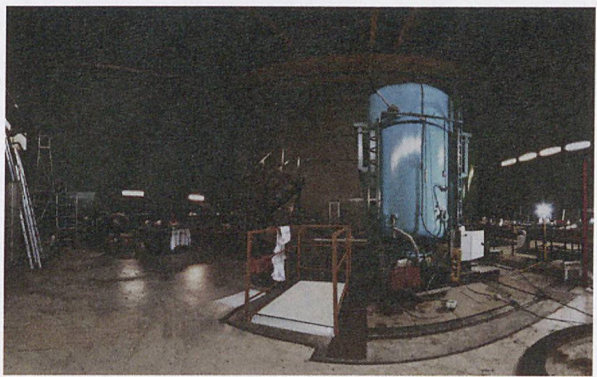
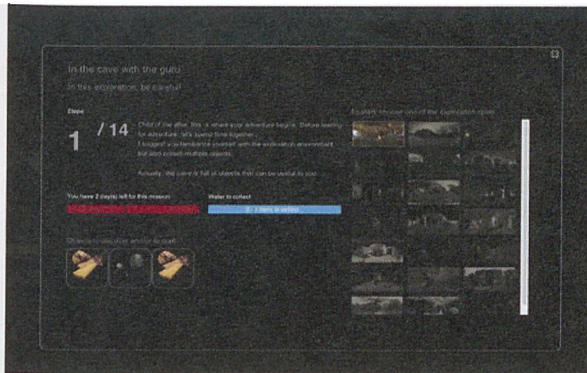




## L'avancement dans le jeu

Au commencement, la zone d'exploration est limitée. Au fur et à mesure, de nouveaux lieux se dévoilent, ouvrant petit à petit tout le domaine du jeu. Par la suite, c'est en passant de l'un à l'autre que le joueur amasse les matériaux nécessaires à l'implantation puis l'exploitation de son unité. Il faut développer son sens de l'observation et se retrouver parmi tous ces niveaux qui peuvent parfois être labyrinthiques, comme cela est le cas pour l'hôpital ou le Fort. Si des éléments sont faciles à découvrir, d'autres en revanche sont bien cachés. Il faut aussi pouvoir trouver les bonnes combinaisons afin d'assembler les objets et créer les bons outils.

Au début de chaque mission apparaît une liste d'objets à trouver et à récolter, ainsi que des jauges à atteindre pour des ressources en eau. Lorsque le joueur trouve ces objets, ils sont répertoriés dans un inventaire. Celui-ci contient un nombre limité d'objets et ce n'est qu'à la construction d'un espace de stockage qu'il lui est permis d'en collecter plus. Certains objets sont simples et se retrouvent d'une session à l'autre. D'autres sont des objets bloquants sans lesquels l'avancement dans le jeu n'est pas possible et que l'on ne peut trouver qu'une seule fois. Le joueur crée aussi des outils qui peuvent être réemployés. Enfin, les objets deviennent des éléments constitutifs de la ferme.















Le jeu comprend cinq environnements en plus de la grotte et ses environs, pour un total de deux-cent cinquante panoramiques. Ces environnements sont répartis en deux lieux distincts : l'hôpital et le dépôt militaire, l'un à l'est, l'autre à l'ouest de la grotte. Le niveau de difficulté est croissant avec une rareté accrue des objets et ressources, ainsi que des énigmes à résoudre. Au total, ce sont quinze missions que le joueur doit accomplir. La fin du jeu intervient lorsque l'unité de production de Viridis est complète et fonctionnelle. Tout est alors en place pour la venue d'une communauté dont l'accroissement dépendra de la construction de nouveaux bassins et d'une augmentation des récoltes. Alors, le guru réapparaît une dernière fois pour une cérémonie toute particulière.

### ***Remporter des points***

Tout au long de ses explorations, le joueur remporte des points d'expérience en découvrant des nouveaux panoramiques, en augmentant ses ressources en eau, en rapportant des objets, en remplissant ses missions et en validant des étapes importantes de construction de l'unité de production de spiruline.

Le joueur cumule ces points et peut alors s'en servir au profit de la gestion de la ferme réelle. Les points investis ne sont pas décomptés de sa partie, mais le joueur ne peut accorder plus de points qu'il n'en aura gagnés. Pour cela, il passe par un panneau de contrôle dans l'espace communautaire. C'est aussi le point d'entrée du jeu vidéo.

### ***Interface et visualisation des données***

L'entrée dans Viridis se fait par une interface qui est, par défaut, l'espace communautaire. Depuis cet espace, le visiteur peut accéder au jeu vidéo, aux données de la ferme réelle, au journal de bord des fermiers ainsi qu'aux actions communautaires. Pour participer à la gestion de la ferme et jouer en ligne, une inscription est nécessaire. Mais il est tout aussi possible d'adopter une position d'observateur - ou de spectateur - en suivant l'évolution de la ferme via la visualisation des données, la galerie photo, ou encore le journal de bord. C'est tout l'intérêt de ce dernier animé par les fermiers. Ce journal retranscrit les tweets quotidiens réalisés sur le terrain, faisant état de l'évolution des chantiers, de la santé de la spiruline, des événements survenus, des urgences à traiter, etc.

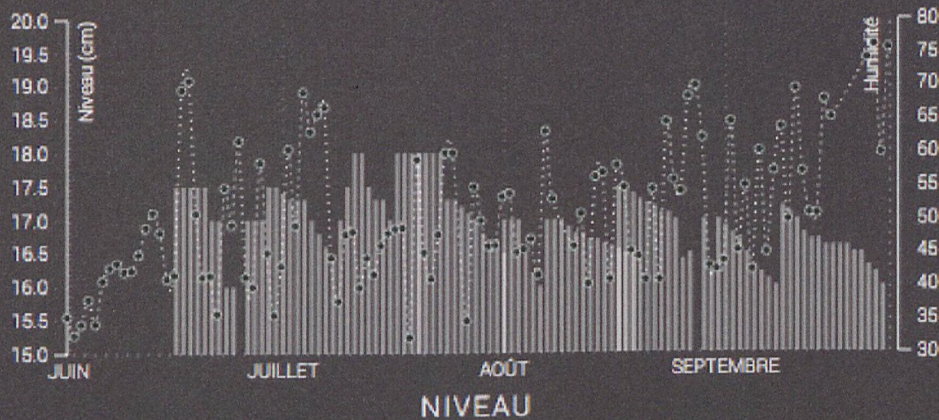
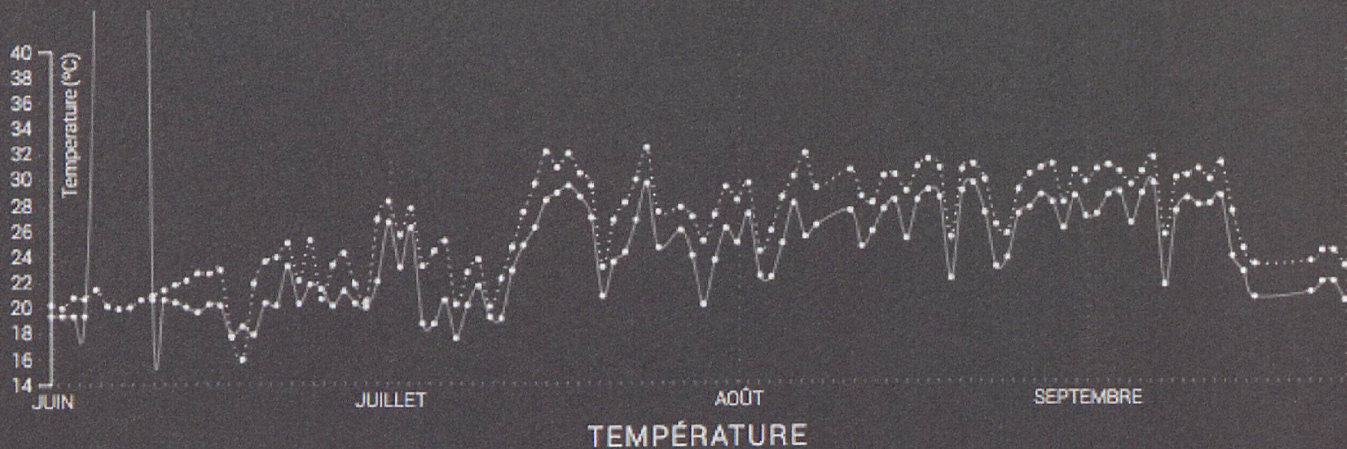
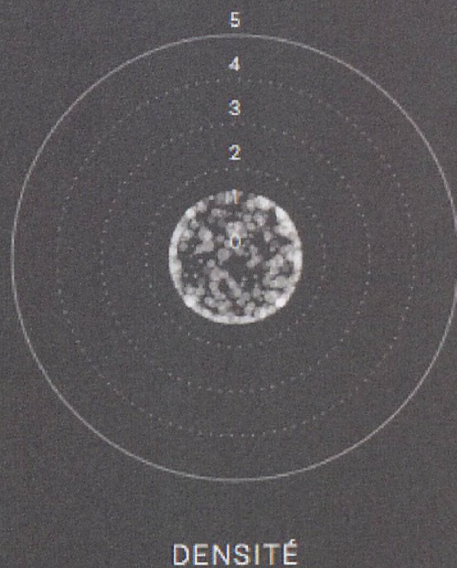
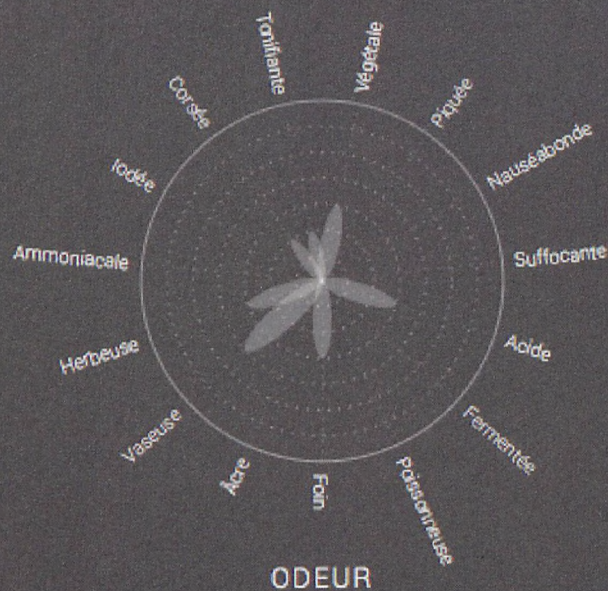
Cette interface est ce qui établit le lien entre le jeu virtuel et la ferme réelle.

Grâce à la *data visualisation*<sup>1</sup>, il est possible de suivre en temps réel la bonne tenue et les besoins de la ferme : odeur, température, couleur, ensoleillement, densité, électro-conductivité, niveau de l'eau, pH. Tous ces éléments donnent autant d'indices sur l'évolution de la production de spiruline. L'odeur, par exemple, est un élément extrêmement important. C'est le premier contact du fermier avec sa production. Dès l'entrée dans la serre, une odeur, âcre et acide, est un signe inquiétant. Au contraire, une odeur d'herbe fraîche, iodée voire légèrement vaseuse, révèle une culture en pleine santé. La couleur, également, confirme un problème si elle tire vers un jaunissement. Il s'agit donc de pouvoir en donner une juste perception puisque ces indices sont purement subjectifs<sup>2</sup>. Julia Delcambre, webdesigner de l'interface a trouvé des solutions graphiques inventives pour donner forme à tous ces éléments.

Un historique des données permet de suivre cette évolution tout au long qu'a duré l'expérience et de voir ainsi les éventuelles corrélations.

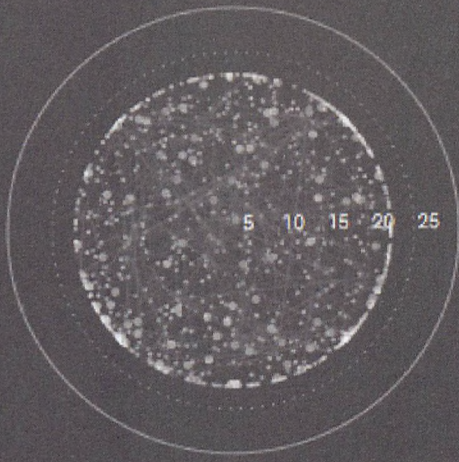
De plus, l'état des ressources en eau et en énergie est communiqué. Cela permet de prendre des décisions



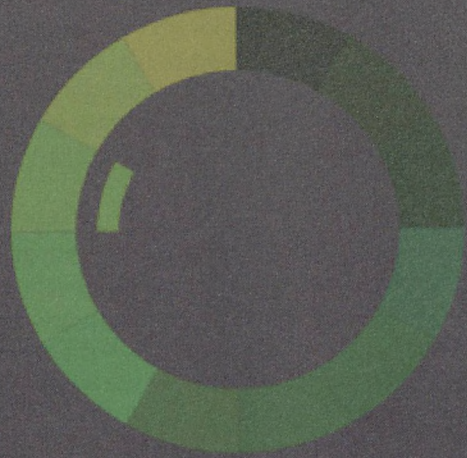


DÉ

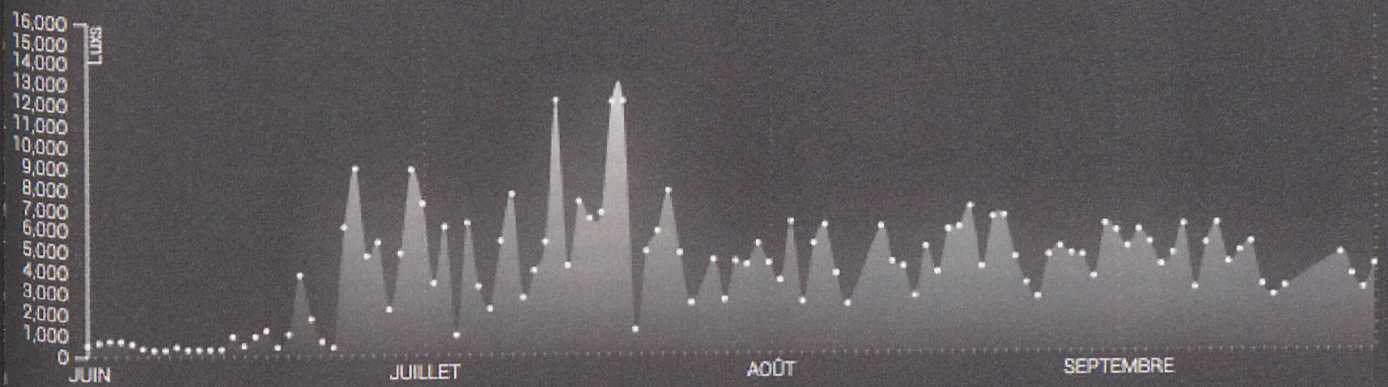




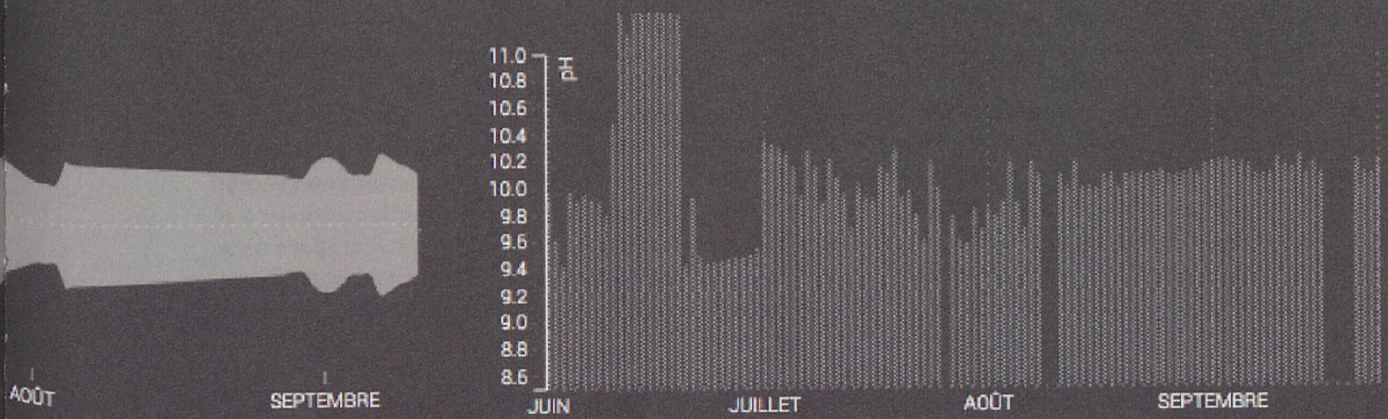
ÉLECTRO-CONDUCTIVITÉ



COULEUR



ENSOLEILLEMENT



PH DU BASSIN

AOÛT  
SITÉ

SEPTEMBRE

JUIN

JUILLET

AOÛT

SEPTEMBRE



collectives sous forme de référendums pour des tâches courantes : brassage, ombrage, nettoyage, puiser de l'eau, ajout d'eau, récolte. Chacune de ces tâches représente un coût en énergie et/ou en eau, et suppose la bonne observation et anticipation des besoins en ressources.

Il ne s'agissait pas non plus de prendre à la légère cette contrainte de l'eau et de l'énergie disponible. La production d'énergie était limitée par la capacité des panneaux solaires et de stockage de la batterie, quant à la réserve d'eau, elle était réduite et vite épuisable. Une gestion avisée s'imposait.

Chacun des référendums, pour les tâches quotidiennes, se présentait de la façon suivante. Le joueur avait un choix à exprimer du type : « augmenter », « réduire », « conserver », ou bien « oui », « non » ; ou encore, choisissait parmi plusieurs valeurs dans la « durée » et « fréquence » du brassage. À chaque joueur équivalait un vote. À midi, les votes étaient clos.

Alors, les tâches à réaliser pour le jour étaient validées, et la jauge des ressources décomptée. L'ouverture du vote pour le jour suivant démarrait à midi et une minute. Les fermiers appelaient - via leur journal de bord - aux votes, indiquaient les résultats et appliquaient les décisions majoritaires.

D'autres actions étaient possibles, regroupées dans des « actions communautaires ». Celles-ci concernaient les améliorations possibles de la ferme, d'une part, et les urgences d'autre part. Le système était différent des référendums puisqu'il ne s'agissait plus pour les joueurs d'exprimer un vote mais de remplir une jauge avec leurs points d'expérience. Ainsi, une valeur était donnée à une action en fonction de plusieurs critères : difficulté et durée de mise en œuvre, matériaux, coûts, ressources en énergie ou en eau, etc. Pour valider une action la jauge devait être atteinte. Pour cela, le joueur déterminait le nombre de points d'expériences, remportés dans le jeu vidéo, qu'il souhaitait attribuer à telle ou telle action. Souvent, plusieurs actions avaient besoin d'être validées dans une courte période et les urgences nécessitaient une réaction prompte de la part des joueurs. Il leur incombaient ainsi de définir les actions prioritaires et de

bien répartir leurs points. Tout cela leur demandait bien sûr de l'observation afin d'évaluer la faisabilité.

La difficulté résidait dans cette gestion des points d'expérience des joueurs. Depuis le tout début du projet, la question du modèle statistique pour gérer le ratio joueur/spiruline avait été posée et reposée. Mais elle était aussi intrinsèquement liée à la mécanique du jeu vidéo. Utiliser les points d'expérience et les convertir en force d'action est ce qui nous paraissait le plus pertinent et le plus réalisable. En quelque sorte, on retrouve une transposition du modèle financier avec des gains, à répartir dans des investissements, qui seront plus ou moins adéquats à augmenter les capacités de production. À la différence, ici, qu'il s'agit de « réinvestir » ce qui correspond à du temps consacré de manière ludique à une œuvre !

Ce qu'il nous manque à trouver, c'est une opération algorithmique qui automatise les jauges de valeurs des actions communautaires en fonction du nombre de joueurs. En effet, il y eut des vagues successives d'inscriptions. Ce qui causait des périodes de creux et de plein, les nouveaux joueurs misant massivement sur des actions communautaires en cours de validation alors que certaines urgences pouvaient intervenir à n'importe quel autre moment, même s'il restait peu de joueurs avec des points d'expérience en réserve. Il n'y a pas eu d'automatisation de cette procédure et tout s'est fait dans le rapport entre les besoins, l'analyse sur le vif de la communauté des joueurs et le retour des fermiers.

Aussi, pour encourager les joueurs qui étaient allés au bout du jeu vidéo, un système de points bonus a été implémenté pour toutes les participations aux référendums. Ce nombre de points était modique comparé aux points d'expérience que l'on pouvait acquérir dans le jeu, mais il permettait de contribuer aux actions communautaires pour les améliorations de la ferme et les urgences. Cela permettait éventuellement aux non-joueurs, mais simples inscrits, de contribuer au projet.

En effet, l'interface communautaire étant ouverte à tous, plusieurs degrés d'implications étaient



possibles : joueurs, inscrits et visiteurs. Les joueurs sont ceux qui ont exploré le jeu. Les inscrits, sont ceux qui ont peut-être, ou pas, commencé le jeu mais n'ont pas passé la phase du tutoriel. Les visiteurs sont de simples spectateurs qui ont accès à toutes les informations sans pouvoir prendre part aux référendums ou aux actions communautaires. Les joueurs sont donc les plus à même de participer grâce à leur gain de points d'expérience.

Cette ouverture, nous l'avons souhaitée pour ne pas rendre cette expérience trop exclusive. Il était important de rendre visible la nature du projet et de créer du lien entre le réel et le virtuel. Ce lien peut se tisser par l'action, mais aussi par l'observation. Le journal de bord était, en ce sens, un outil indispensable pour tous, fermiers, joueurs, inscrits et visiteurs. Ainsi, toute l'expérience est documentée : les référendums, l'animation autour du jeu, l'évolution de la ferme, les bonnes et mauvaises surprises sur le terrain, des vidéos et des photos expliquant les processus de la production, la réalisation des actions communautaires, etc. Ce journal de bord, composé de fils Twitter, est une mine de ressources, utiles sur le moment, mais dont le contenu persistant est une trace précieuse sur le déroulé du projet mais aussi sur la culture de la spiruline.

## NOTES

1. Ensemble d'outils graphiques permettant de donner une forme de lecture pertinente à un ensemble de données, par exemple une courbe, un graphique, mais aussi des visuels plus esthétiques ou animés.

2. Dans une nouvelle version, il sera peut-être possible d'utiliser aussi des capteurs, mais de nouvelles recherches seront nécessaires.

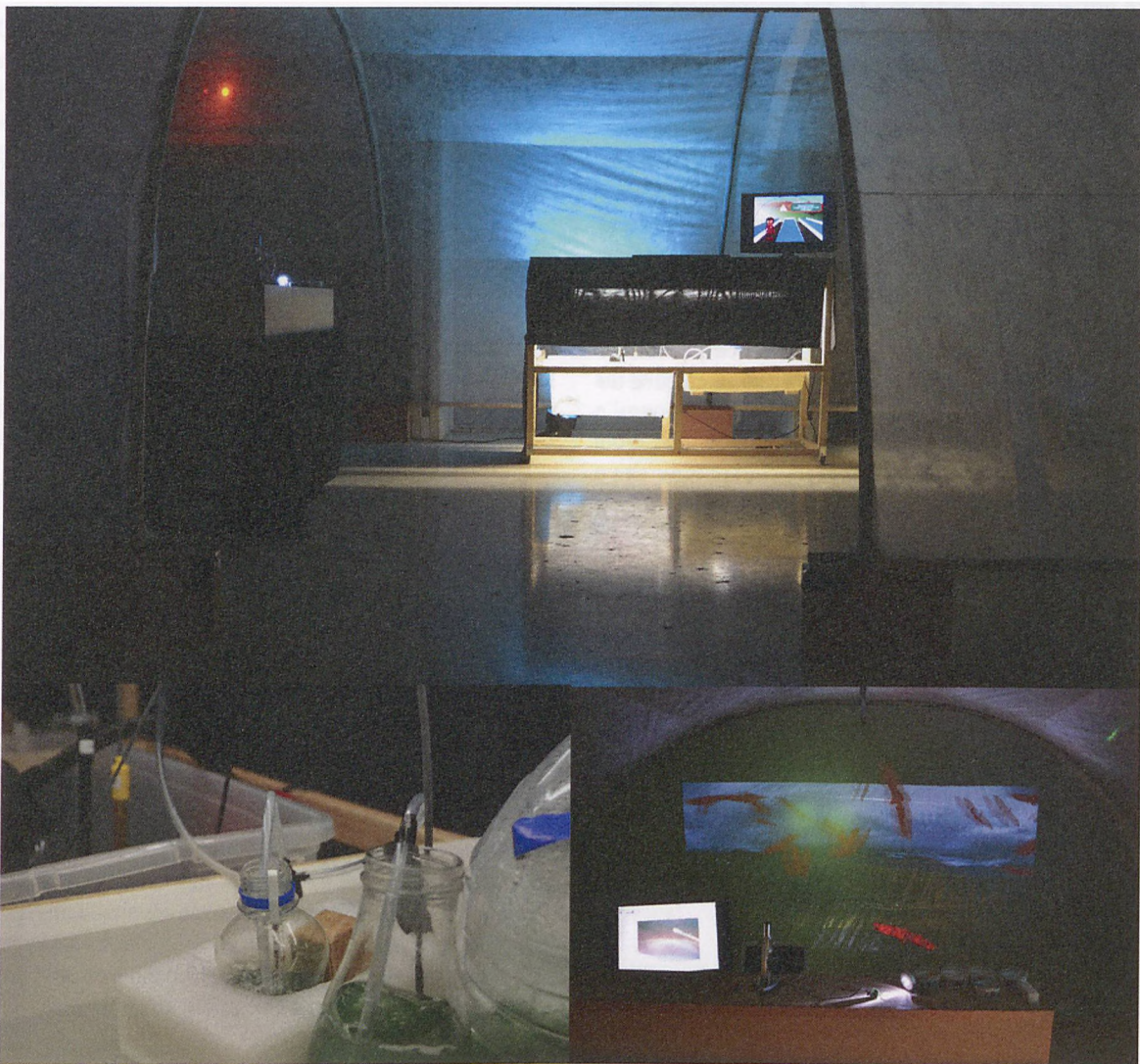


## CONCEPTION ARTISTIQUE : PANORAMIQUES, RETOUCHES, SCÉNARIO, VIDÉOS, ETC.

Le scénario de *Viridis* est tiré d'une expérience précédente, celle d'un synopsis de la quatrième édition des Rencontres des arts numériques, électroniques et médiatiques, intitulée « Silence Vert ». Cette exposition s'articulait autour d'une histoire où la catastrophe<sup>2</sup> s'était produite et où la survie s'organisait au sein d'un bunker :

« Les quelques habitants qui ont échappé au virus tentent alors de s'organiser. Pour survivre, s'alimenter, produire de l'énergie, se soigner, s'autonomiser, trouver un remède au virus, peut-être. Ceux-ci ont construit un laboratoire secret rudimentaire, en sous-sol, une sorte de crypte, étanche à l'air et à la lumière, tel un abri anti-atomique, fait de bric et de broc, de matériaux hétéroclites, sans aucune notion de chimie, de biologie, d'électronique. Ils expérimentent, pensent, inventent, tentant de ménager les conditions de leur survie.... »

Les œuvres présentées faisaient ainsi référence à la recherche, à l'environnement et au laboratoire, et c'est aussi dans ce cadre qu'a été présenté le tout premier prototype de « La ferme à spiruline ». Le scénario de *Silence Vert* nous a semblé pertinent vis-à-vis des enjeux déployés : technologie, biologie et environnement. La touche *survivaliste* rompait définitivement avec l'univers très coloré et enfantin de *FarmVille* et il fallut simplement pousser l'écriture pour que *Silence Vert*<sup>3</sup> devienne *Viridis*.







Potenza di esplorazione



Le scénario de Viridis est aussi bien un clin d'œil au cinéma ou à la littérature d'anticipation, qu'aux jeux vidéo qui ont remis au goût du jour la figure du zombie. Pourtant, il n'était pas non plus question d'en faire un jeu de genre et il s'agissait de poser des éléments qui pouvaient s'y référer et laisser l'imaginaire alors se développer. Nous avons ainsi gardé l'idée d'un virus qui se serait propagé et aurait décimé l'humanité.

Nous nous sommes également questionnés sur la forme que pouvaient prendre les « ombres ». Mais donner une forme, c'était déjà donner une représentation et donc imaginer une rencontre et rendre les « ombres » tangibles. Nous avons préféré utiliser le son pour marquer leur présence : une extrapolation par l'imaginaire, que l'on retrouve dans beaucoup de films d'horreur<sup>4</sup>.

Dans les recherches préalables et relatives à la conception du jeu vidéo même, plusieurs hypothèses de travail se sont posées. Il s'agissait de créer des environnements immersifs contribuant à situation empruntant au réel des décors, des éléments contribuant à l'histoire générale mais aussi répondant à la problématique de la conception graphique. En effet, si de nombreux moteurs de jeu permettent de simuler l'immersion en 3D et l'exploration<sup>5</sup>, ils requièrent pour autant la maîtrise d'environnements de modélisation complexes et longs à manipuler. Par ailleurs, c'est une esthétique particulière qui en découle, léchée, synthétique, déterminée. Il nous paraissait intéressant de nous extraire de ces canons et produire un jeu vidéo dans lequel nous nous reconnaissons. C'est pourquoi nous avons pris le parti de travailler à partir de photographies prises dans des lieux réels et opté pour la piste du panoramique sphérique.

Cette idée nous a été inspirée par les célèbres jeux vidéo *Myst* et *Riven*, caractérisés par leurs univers immersifs et leur principe du « pointer-cliquer ». Pour avancer, le joueur clique avec sa souris sur des points spécifiques, des « hotspots », qui le font naviguer d'un point à l'autre, ou encore lui permettent d'interagir avec des objets (consulter un livre, activer une manivelle, ouvrir une porte...). L'intrigue et la résolution d'énigmes priment sur les effets spéciaux. Le son est aussi soigné pour laisser la place à la contemplation. Ce sont des titres qui misent moins sur l'action que sur la réflexion d'où l'importance de créer des ambiances qui maintiennent les joueurs dans un univers singulier.

Le principe du panoramique sphérique consiste en une succession de prises de vues dont le décalage progressif

permet d'établir une vue complète depuis le point de vue central du photographe. Le nadir et zenith, soit le sol et le sommet font l'objet ultérieurement de retouches et permettent de créer une « bulle » au sein de laquelle le point de vue est totalement libre et peut explorer à sa guise.

Chaque panoramique est constitué de 38 prises de vue. Pour couvrir l'espace d'un lieu et simuler la déambulation, par exemple d'un point A vers un point B, avancer dans un couloir, passer une porte, etc., il fallut répéter l'opération pour autant de « hotspots » potentiellement activés. Des photographies intermédiaires, linéaires, complètent le tableau, notamment dès qu'il s'agit de mettre en scène un détail. Le nombre de panoramiques constituant le jeu est ainsi impressionnant et tous ont été retouchés. Ce sont des milliers de clichés qui ont ainsi été assemblés.

Il nous a paru intéressant également de nous approprier des logiciels<sup>6</sup> plus conçus dans la perspective de créer des visites virtuelles que pour des jeux vidéo. En un sens, nous nous sommes appuyés sur une technologie éprouvée mais non directement destinée à des jeux vidéo et dont la conception permet, avec un peu de recherche et d'inventivité, d'atteindre l'objectif visé. Codage, *reverse engineering* et ingéniosité ont répondu à la plupart des problématiques.

Afin de coller au plus prêt du scénario, nous avons travaillé sur des lieux laissés à l'abandon ou très particuliers.

Le vide, l'absence de vie, le sentiment d'abandon devait donc transparaître. Il fallait aussi une certaine corrélation entre les missions et les lieux pour trouver les objets nécessaires à la construction de la ferme. Typiquement, le Fort, niveau constitué de couloirs souterrains, de salles obscures taillées dans la pierre ne pouvait contenir d'objets électroniques. Par contre, son contexte permettait d'intégrer des matériaux simples tels que le bois, la pierre, le métal ou de la corde. À l'inverse, l'accélérateur de particules, un grand hangar dans lequel sont disposés ordinateurs, câblages divers, turbines et produits chimiques semblait être le lieu idéal pour inclure les objets permettant d'améliorer l'installation électrique de la ferme et tout ce qui touche à son automatisation.

Un travail conséquent de retouche a donc été nécessaire pour « nettoyer » les lieux des éléments anachroniques et malvenus : tags et graffitis, objets de consommation



trop identifiable voire des pieds ou têtes capturés dans le champ de l'appareil photo. Un traitement sombre ainsi qu'un rehaussement de certaines couleurs, des sépias, des traces d'incendies, etc. ont contribué à créer une ambiance d'après catastrophe. Un niveau tel que celui de l'hôpital se devait d'être angoissant. Et de fait, sans aucunes retouches, il l'était et les prises de vue se sont succédées dans un silence interrompu par des grincements de portes, le vent qui s'engouffrait et animait tous les éléments encore suspendus. Bien que ce lieu fut déjà bien assez lugubre, et afin de le rendre plus caractéristique, la bande son a été particulièrement travaillée.

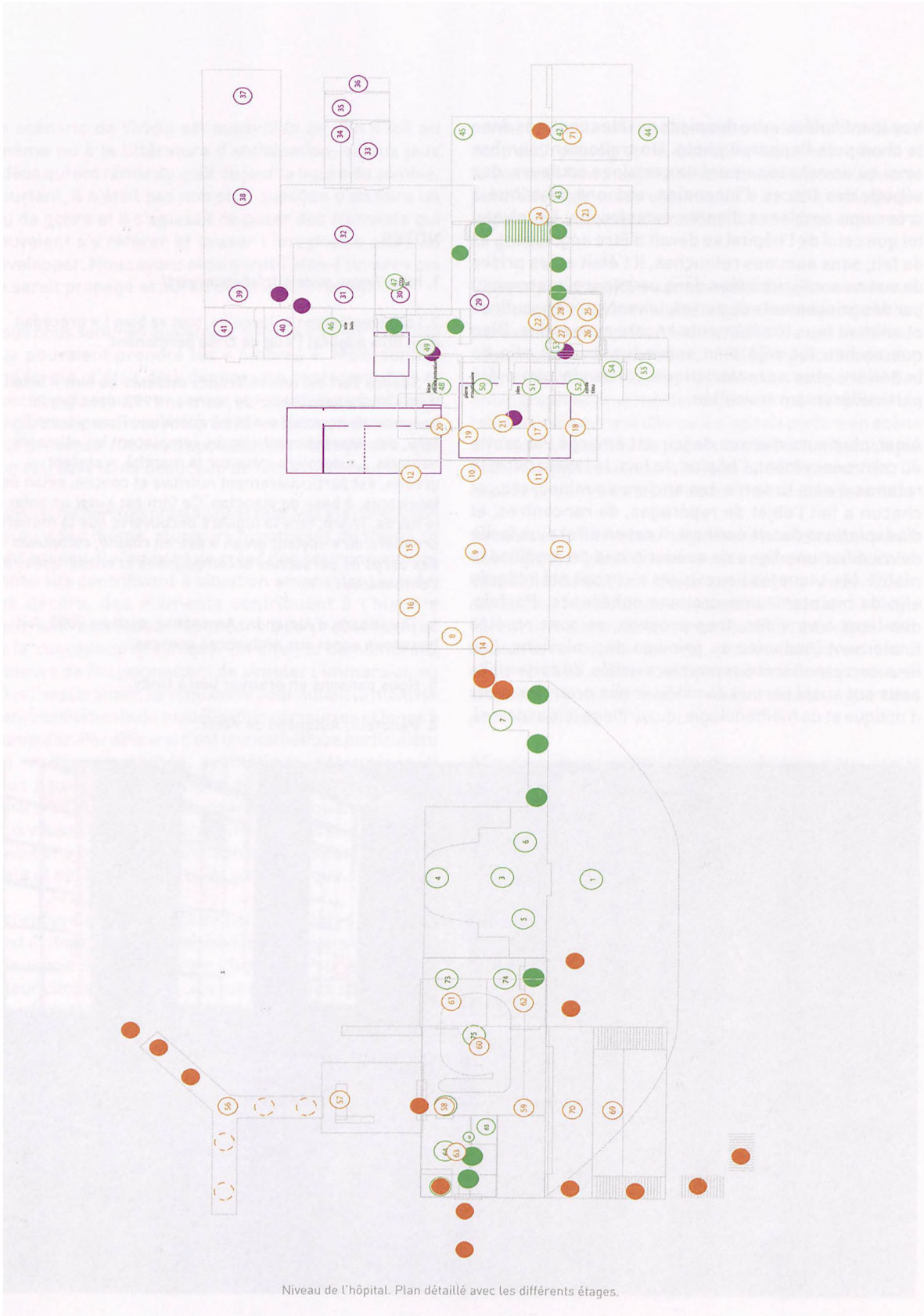
Ainsi, plusieurs niveaux de jeu ont émergé : la grotte du commencement, l'hôpital, le fort, le laboratoire, la retenue d'eau, la serre, les anciennes mines, etc., et chacun a fait l'objet de repérages, de rencontres, et d'adaptations dans l'écriture. Il est en effet plus facile de modifier une ligne de scénario que de modifier la réalité. Mais tous les lieux visités n'ont pas été intégrés afin de maintenir une certaine cohérence. Parfois, des lieux trop vides, trop propres, se sont révélés finalement inadaptés au principe des missions. Ces lieux correspondent aux premiers visités, de sorte qu'ils nous ont aussi permis de réaliser nos premiers tests d'optique et de méthodologie (quadrillage des espaces).

## NOTES

1. <http://www.oudeis.fr/silence-vert/>
2. La 3<sup>ème</sup> édition « Jusqu'ici, tout va bien ! » précédait d'un titre augural l'état de crise permanent.
3. *Silence Vert* est une référence évidente au film « Soleil Vert » de Richard Fleischer, sorti en 1973, dans lequel la survie alimentaire est le lot quotidien. Pour y faire face, des denrées synthétiques remplacent les aliments naturels. La dernière mise sur le marché, « soylent green », est particulièrement nutritive et conçue, selon ses fabricants, à base de plancton. Ce film est aussi un polar et le héros, Thorn, fera la lugubre découverte que la matière première du « soylent green » est, en réalité, composée des corps de personnes accompagnées et encouragées à l'euthanasie .
4. *The Others*, d'Alejandro Amenábar, sorti en 2001, fait beaucoup appel aux ambiances sonores.
5. Nous pensons en premier lieu à Unity.
6. Panotour, Autopano de Kolor.







Niveau de l'hôpital. Plan détaillé avec les différents étages.



## EXPÉRIMENTER, SE FORMER, ADAPTER

Un projet comme Viridis, où l'interaction entre le réel et le virtuel implique du vivant, n'est pas commun et c'est toute sa caractéristique. Ainsi entre l'idée et sa concrétisation il aura fallu beaucoup de travail pour déterminer les multitudes de paramètres à prendre en compte.

Nous savions que :

- nous allions faire un jeu vidéo.
- nous allions produire de la spiruline.
- nous allions impliquer les joueurs.

Sans y être pour autant totalement étrangers ni insensibles, nous ne jouissions pas d'une expérience aguerrie de ces domaines.

La question générale était de savoir comment procéder et pour cela il fallait comprendre le mécanisme de chaque chose pour réaliser une mécanique globale. Notre méthode pour cela est ce que l'on peut appeler la *proof of concept*, la *preuve de concept*, où l'on éprouve les choses par un prototypage horizontal.

Nous avons commencé par travailler à différentes échelles et dans une approche modulaire. Expérimenter, tout en se formant, a enrichi le projet et rapidement permis de poser des limites.

Ainsi, afin de tester les capteurs, nous avons conçu un petit laboratoire mobile pour tester les capteurs et cherché à mettre en place un système d'automatisation de régulation de la température de l'eau. En utilisant un thermoplongeur, il s'agissait d'explorer la possibilité pour le joueur de contrôler la température du milieu de culture afin d'optimiser la croissance de la spiruline. Cette automatisation n'a pas été simple à mettre en place car elle dépendait aussi du volume, de la

température extérieure et de l'évaporation provoquée par une augmentation de la chaleur. En milieu maîtrisé et clos, la tâche n'a pas été concluante, il paraissait dès lors peu probable de la mettre en œuvre dans le cas concret de Viridis.

C'est tout une chaîne d'automatisation qui découlait de ce simple paramétrage : l'augmentation de la température équivalait à l'augmentation de l'évaporation et donc à une compensation par un apport d'eau qui pouvait déséquilibrer la composition même du milieu de culture. Il aurait fallu, alors, adapter le contenant à ces contraintes pour limiter les liens de cause à effet. De nouvelles problématiques intéressantes en terme de design, mais trop complexes pour le jeu vidéo.

La thermorégulation est un exemple parmi tant d'autres qui nous a conduit à affiner le projet. Le *monitoring* devait avoir du sens et ce travail de laboratoire nous a permis de sélectionner les plus intéressants tout en gardant en tête la lecture et l'interaction qui pouvaient être faites par le joueur.

Par ailleurs, les capteurs, spécifiques à l'aquaponie, n'ont pas fonctionné correctement dès le départ et de nombreuses heures de tests, de recherches, d'échanges peu fructueux avec leur concepteur ont ralenti le développement du projet. Finalement, il s'est avéré qu'il y avait des malfaçons dans la soudure de certains composants, ce qui a été révélé au fur et à mesure de tests et par élimination. Nous avons dû refaire les soudures proprement avant de comprendre, d'autre part, que l'interface fournie avec le produit fonctionnait très mal. La solution a été de ne pas se fier aux spécifications des fournisseurs et de s'appropriier les capteurs en utilisant des Phidgets<sup>1</sup> et Arduino<sup>2</sup>. Nous avons alors pris contact avec Peter Jordan, développeur d'une interface pour Phidgets, le HydroHomeSoft<sup>3</sup>,

1. Interface utilisateur programmable reliée en USB à un ordinateur.

2. Micro-contrôleur permettant la programmation, le pilotage, la réception de données et l'activation de périphériques externes. Arduino est utilisé dans les dispositifs interactifs.

3. <http://peterphrastus.com/drupal/tools>  
Programme de gestion pour un système de production hydroponique.



qui répondait à nos besoins. Ce dernier, emballé, a donc adapté son logiciel pour répondre aux nécessités spécifiques du projet.

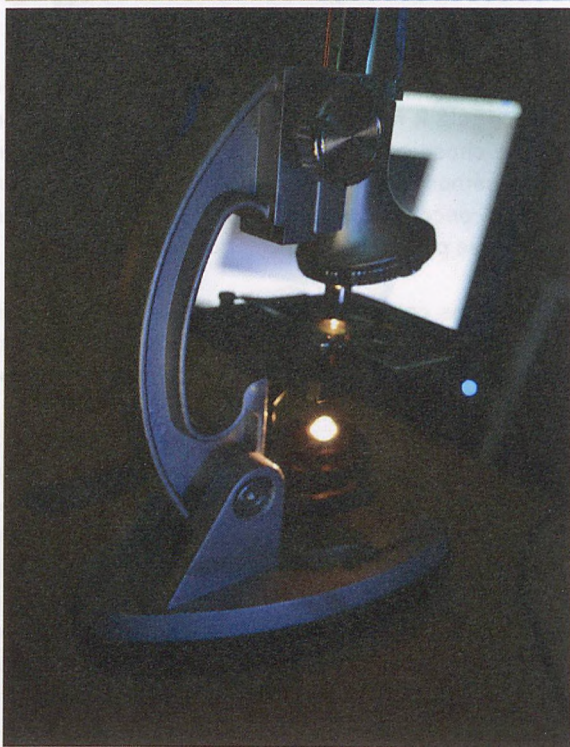
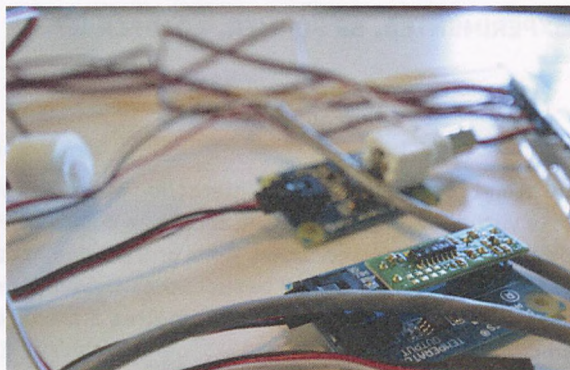
Les premiers tests ont été menés avec un aquarium rempli d'eau. Avant d'y intégrer de la spiruline, il était nécessaire de se former et de réunir tous les composants chimiques pour réaliser un milieu de culture. Un peu de pratique, une souche de spiruline dans de petites bouteilles et nous commençons à mettre en application toutes les recommandations, heureusement disponibles, grâce à l'esprit solidaire et humanitaire qui accompagne la culture de spiruline.

Viridis est un projet qui a ainsi réuni beaucoup de contributeurs aux profils et expériences diversifiés. C'est une expérience artistique qui est, à bien des égards, transdisciplinaire. La circulation des connaissances s'est faite dans les deux sens et les rencontres pour de la prospection, du débat ou de la réalisation ont jalonné toutes les étapes du projet, depuis son commencement jusqu'aux derniers développements.

Travailler avec du vivant change le rapport au travail en cours. Dès lors se joue la survie, le bien portant et de la même manière qu'une plante sur le déclin n'est pas très agréable à observer, une spiruline qui meurt cela se voit, se sent et lorsque cela se produit, il est fort probable que nous en soyons responsables. Et, à plusieurs reprises, nous avons perdu la spiruline. Problèmes de dosage, problèmes d'agitation, problèmes de contenant et d'évaporation. Toutes ces expériences ont compté dans la retranscription pour le jeu.

Puis il a fallu penser à une nouvelle échelle, celle du terrain : quelle taille, quelle quantité pour quel résultat prévisionnel ? Comment alimenter les systèmes automatiques, comment renvoyer les données collectées par les capteurs ? Quels matériaux pour la construction ? Etc.

Dans un premier temps, nous pensions pouvoir automatiser l'introduction des intrants dans la culture grâce à une seringue motorisée. Ce type de matériel appartient habituellement au domaine médical et a un coût élevé. Si le résultat était intéressant, il y avait un décalage entre ce *proof of concept* développé en





situation de laboratoire et son utilité sur le terrain. Cela, nous en avons pris conscience en observant les spiruliniers au travail. Toutes les tâches ne pouvaient être automatisées pour plusieurs raisons : le nombre et la nature des capteurs auraient dû être diversifiés, la préparation d'intrants était périssable, il aurait fallu encore plus d'énergie pour activer tous les mécanismes et la maintenance aurait été importante. Nous en avons conclu qu'il fallait un juste équilibre entre la domotique et le travail manuel, ce qui a été aussi confirmé par le game designer, Thibaut Trampont, qui désireait développer le lien entre les fermiers et les joueurs.

À l'été 2013, sortant du laboratoire, nous avons attaqué la construction de l'outil de production sur le terrain. Mise en place de la serre, établissement du bassin, installation du système énergétique solaire, des pompes et enfin ensemencement des bassins. Encore une fois, toutes les difficultés, les astuces et trouvailles ont par la suite été intégrées au jeu vidéo. Notre crainte était de perdre la spiruline en hiver et ces mois d'attente nous ont permis d'imaginer toutes les améliorations possibles, dont la mise en place de cadres tendus de moustiquaire pour empêcher les petits animaux (souris, insectes, lézards, grenouilles) de se noyer dans le bassin.



## PROCESSUS ET PROTOTYPES

Conversations entre Art-Act et Manuel Fadat, extrait.

« **Manuel Fadat** : Mais un projet qu'il faut toujours considérer du point de vue de l'art, du monde de l'art et des artistes que vous êtes, donc ? La question c'est comment vous deux, en tant qu'artistes, vous mettez en branle un processus nécessitant des compétences qui ne sont pas du ressort des artistes a priori, et ce que ce processus produit, tout du long du projet. Notre discussion montre qu'elle est là l'œuvre, dans la totalité, depuis l'intention de départ. Il faut tout repenser non pas en fonction de vos limites de compétences, mais en fonction de la façon dont vous avez fait évoluer le projet selon les conditions, c'est-à-dire, vous deux, en tant qu'artistes, dans un monde que vous ne connaissiez pas au début, que vous abordiez du point de vue créatif, théorique, et critique, et désormais ingénierique et technique.

**GBV** : Oui. Et cela me fait penser d'ailleurs à un modèle intéressant auquel je pense depuis quelques temps. Celui d'inscrire des artistes dans un projet ingénierique. Un ingénieur, un artiste, un designer et tout le monde recherche, avec ses propres façons de penser mais aussi ses méthodologies, ses différences. Pharmaceutique, biologie, automobile, peu importe. Ça peut être dans n'importe quel contexte. C'est une tournure d'esprit. Il peut y avoir une entente entre des industries et des artistes autour de nouvelles modalités de recherche. C'est un véritable échange auquel je pense, l'échange entre nos façons de fonctionner en tant qu'artistes, techniciens, et celles de l'ingénieur. Du coup, on devient artiste-ingénieur et ingénieur-artiste. Chacun s'adaptant à l'autre et modelant sa manière de fonctionner.

[...] Nous pouvons considérer que ce que nous faisons actuellement, c'est du prototypage. On crée un prototype et il pourra être répété sous différentes formes. Et qu'est-ce qui coûte le plus cher dans l'industrie ? Le prototypage. C'est un modèle formel et conceptuel, qui crée des interactions spécifiques homme-machine, ce qui ouvre des perspectives... Dans les arts numériques, on est souvent dans l'idée d'un produit technologique

culturel qui en plus doit avoir une finalité représente une fonctionnalité. Une œuvre d'art, finalement, on admet que ça n'a pas d'autre finalité que d'exister comme telle. Tandis que pour une œuvre numérique on se demande ce qui se passe, si ça fonctionne, comment ça agit, comment ça réagit, quel type d'électronique a été utilisé, bref, on veut comprendre la mécanique de cette fonctionnalité augmentée. Comme s'il fallait que les arts numériques soient du design augmenté, que ça passe par des bureaux d'étude, des années de recherche, et que ça marche !

C'est pour cela que je défends le projet dans sa dimension processuelle. Et je n'aurai pas honte de discuter avec les financeurs en leur faisant comprendre que si le projet n'est pas exactement conforme à l'image qu'ils se faisaient, c'est une multitude d'interactions, de recherches, de pistes ouvertes, et de productions ! Et cela devient un autre modèle de production. Finalement ce qui est important, ce n'est pas simplement le jeu vidéo, ou la ferme, mais l'ensemble. »



## LA FERME RÉELLE

La ferme de production de spiruline est implantée dans les Cévennes. Sous serre, elle a été construite avec des moyens *low-tech* et fonctionne en semi-autonomie grâce à l'énergie solaire. Elle est équipée d'un ensemble de capteurs ainsi que d'un micro-ordinateur capable d'envoyer et de recevoir des données à distance.

Les étapes de construction, les problématiques énergétiques et de communication, l'éloignement du point d'eau, sont autant d'expériences à retrouver dans le jeu. De la taille du bassin au mode de brassage, l'ombrage, les méthodes de régulation du milieu de culture, à la récolte, etc. Chaque action découle des choix communautaires. Les artistes-fermiers ont été présents tout au long de la saison, pour exécuter les tâches, faire le suivi, conseiller la communauté.





## **Des balbutiements à la culture**

La culture de spiruline paraît simple, accessible, c'est du moins ce que nous pensions au départ de ce projet. Cette idée fut confortée également par l'accessibilité de ressources riches et détaillées, notamment le célèbre manuel de culture artisanale publié par Jean-Paul Jourdan. Pas moins de deux cent pages détaillent milieu de culture, conditions optimales de développement, lumières, solutions nutritives et orévention des risques bactériologiques spécifiques à la spiruline.

Après lecture intensive de cette 'bible' et plusieurs échanges avec son auteur, nous avons pris contact avec des spiruliniers situés en région. Deux producteurs de spiruline, Benoît Legrain<sup>1</sup> et Cédric Joaquim<sup>2</sup>, nous ont accueilli sur leurs terrains et nous ont présenté leurs installations. Nous avons alors pu comparer et étudier leurs séchoirs, roues à aubes et débattre des points clés de la culture. Mais, nous avons aussi constaté que leurs fermes étaient conçues, voire pensées comme celles d'un pisciculteur ou agriculteur conventionnel. Dalles chauffantes, laboratoire de transformation, apport de CO2 dans le circuit d'eau, surfaces de culture de plusieurs centaines de mètres carrés. Nous nous sentions désormais prêts à lancer notre première culture.

Tout commença à l'automne 2012. Après une résidence de recherche au Labomedia à Orléans, nous avons conçu une structure en bois dans laquelle pouvait facilement s'encastrent des bacs de rangement, bacs dans lesquels nous avons prévu de cultiver notre première spiruline. Éclairage artificiel par néons, thermorégulation, voici la base de ce premier prototype d'incubateur. Nous nous étions également posés la question de fabriquer un système doseur pour les intrants et voir comment réguler le pH. C'est donc avec beaucoup d'invention et de récupération que nous avons fabriqué une seringue médicale motorisée permettant de mesurer avec précision les apports faits dans une culture.

---

1. Domaine Algal - [www.spirulinealaferme.com](http://www.spirulinealaferme.com)

2. [www.lechantdeleau.fr](http://www.lechantdeleau.fr)

## **L'incubateur de souche**

À l'issue de cette résidence, nous avons construit un prototype d'incubateur de souche et l'avons augmenté d'un écran regroupant toutes les données des capteurs. Désormais, il fallait mettre en place le développement d'une souche. Mais où trouver une souche ? L'institut Pasteur en était un des potentiels fournisseurs mais, après nos nombreux appels téléphoniques resta silencieux. Toujours pas de souche. C'est alors, par le bouche-à-oreille que nous récupérâmes une bouteille de spiruline concentrée à partir de laquelle débiter la culture.

Première expérience dont l'issue fut courte et catastrophique. La thermorégulation laissait à désirer et après deux jours de mise en culture, la souche avait cuit au contact du thermoplongeur. En urgence, quelques jours seulement avant une présentation dans le cadre de « Silence Vert », Rencontres des arts numériques, électroniques et médiatiques organisées par Oudeis, nous tâchions de récupérer une nouvelle souche. Ce fut chose faite et nous réussîmes, alors, pendant plusieurs mois à cultiver la spiruline. Progressivement, son volume augmenta tandis que nous apportions progressivement du milieu de culture.

## **Le terrain**

Approche de l'été 2013, toujours pas de terrain. Pourtant, il ne faudrait pas rater la belle saison et prendre du retard dans le projet. C'est grâce à des amis agriculteurs, qui acceptent de nous héberger pour ce projet expérimental, que nous pouvons enfin installer une serre. Pas moins de trois semaines successives sous le soleil, nous creusions le sol à la bêche pour réaliser un bassin nivelé et suffisamment surélevé du sol, pour éviter que des rongeurs ou insectes ne tombent dans la culture. Après de nombreuses suées et heures à monter la serre, nous avions enfin la possibilité de verser les quelques cent litres concentrés de souche placés sur notre balcon depuis des mois. Seule une partie du bassin fut remplie en vue de l'évolution à venir de la production que les joueurs allaient faire croître, encore et encore (en tout cas nous l'espérions très fort). Sur quelques mètres, la spiruline s'étendaient entre



quinze et vingt centimètres de profondeur. Or, il ne fallait pas oublier l'essentiel. La spiruline nécessite un brassage doux et régulier. Une pompe ferait très bien l'affaire pour commencer mais nous savions déjà que l'idéal serait une roue à aubes. Mais cette décision reviendrait ultérieurement aux joueurs.

### ***Du bassin au contrôle à distance***

Le terrain n'étant pas relié au réseau électrique, il nous a donc fallu réfléchir à un système autonome de production énergétique, solaire pouvant même, durant l'hiver, alimenter la pompe et tous les périphériques associés.

Une fois l'installation finalisée et après encore de beaux déboires, souvent liés à la météo, nous avons enfin pu lancer la culture. Quel plaisir de la voir, en quelques jours, se densifier, s'épaissir voire bleuir. Plusieurs cycles de récolte ont pu être entrepris et nous ont permis de vérifier ce constat certain : rien ne vaut la chaleur d'une serre ni la lumière naturelle du soleil. La serre fût donc opérationnelle dès le milieu de l'été 2013. La spiruline n'a pu profiter que de quelques semaines pour se développer car dès octobre, dans notre région des Cévennes, le climat commençait déjà à se rafraîchir et l'ensoleillement décroître. Il était donc temps de mettre la spiruline en hibernation, l'ombrer pour éviter qu'elle photolyse et croiser les doigts pour qu'elle passe l'hiver sans trop souffrir de températures basses.

L'hiver ne nous a pas épargné quelques brassages manuels les jours consécutifs de pluie. Les grosses pluies automnales nous ont aussi inquiétées : peur des inondations et crainte pour la solidité de la bâche couvrant la serre. Nous avons aussi eu le déplaisir d'éprouver la durée de vie des pompes ; ce qui nous a appris à toujours conserver une unité de rechange. Le brassage est très rapidement devenu une préoccupation de premier plan, car une spiruline mal brassée est une spiruline qui meurt, étouffée voire brûlée car elle s'agglomère en surface. À ce titre, on peut dire que Viridis est revenu d'entre les morts cet hiver-là. Le froid, la neige, les gelées, le manque de soleil, les petits animaux ne suffirent pas à l'éteindre totalement et au printemps nous relançons la culture. Ce processus, les spiruliniers le connaissent bien et une visite au

sortir de l'hiver chez l'un d'eux nous apprit que cet état végétatif, quasi cadavérique, n'est pas exceptionnel. Son vert n'est pas des plus profonds, il tire sur le jaune et la culture laisse apparaître beaucoup de boues minérales.

Ainsi avec le redoux et la lumière plus forte, nous sentions que la spiruline reprenait des forces et repartait. Afin d'éviter toute mauvaises surprises en début de saison, une petite quantité fut conservée en intérieur, au chaud et à la lumière, avec un bullage constant. Cette petite expérience nous a conforté, attestant de la bonne santé de la spiruline, puisque cet échantillon s'est rapidement densifié et a pris une couleur d'un vert profond. Cette précaution était nécessaire car si nous quittions l'hiver, nous n'étions pas à l'abri d'un épisode cévenol, c'est-à-dire plusieurs jours de pluies diluviennes. Or, dans une telle situation, le panneau solaire risquait de ne pas suffire. Il faudrait alors prendre son courage à deux mains et affronter le déluge pour un brassage manuel, mais aussi s'assurer du bon état de la serre.

### ***L'automatisation des données***

Cette période d'entre-deux nous a aussi permis de préparer le système du contrôle à distance, puisqu'il fallait pouvoir échanger des données, de la serre au jeu et du jeu à la serre. Le terrain n'étant pas relié aux systèmes de télécommunication ni au réseau électrique, il fallait donc prendre en compte ces conditions. Peut-être serait-il nécessaire de trouver une source d'énergie complémentaire ? Cela conditionnait le choix de l'équipement qui devait être minimal et peu gourmand. Pour la transmission des données, nous envisagions des pistes un peu archaïques comme la *CiBi* ou l'envoi de SMS transportant les fichiers logs avant de nous orienter finalement sur une autre technologie, plus récente et éprouvée.

Celle-ci a consisté en une clé 3G reliée à un micro-ordinateur spécifique pouvant résister à des conditions climatiques extrêmes et peu énergivore. La clé 3G était programmée pour s'allumer et s'éteindre à intervalles réguliers et envoyer les données des capteurs sur un serveur FTP. Résumé ainsi, cela pourrait paraître simple, mais en réalité il n'existait



pas de solution clé-en-main. Il existe des procédés M2M (*machine to machine*) qui permettent la connexion des objets et machines à des réseaux mobiles. Mais ils sont à usage industriels et dans un contexte rural comme le nôtre, la connexion satellitaire était préconisée. Impossible donc d'aller dans cette direction. Pourtant, l'intérêt d'une solution grand public est évident et on le retrouve de manière exponentielle dans ce que l'on appelle l'internet des objets. La différence se situe dans l'accès à l'internet. La domestication des réseaux permet de connecter tout et n'importe quoi pour capturer et *monitorer* des données.

Mais comment obtenir ce même type d'utilisation dans un contexte de nomadisme ou d'éloignement des réseaux fixes ?

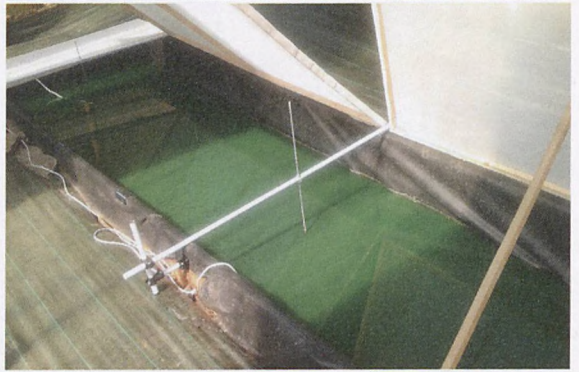
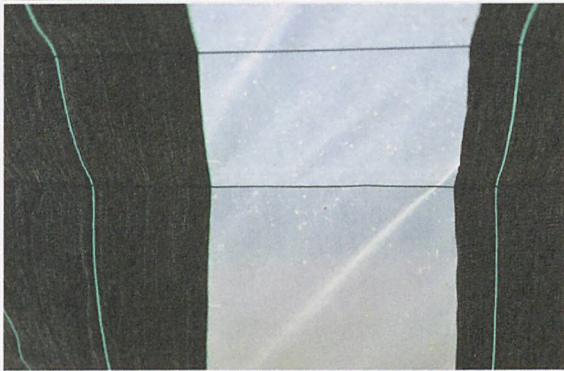
Pour répondre à cela, nous avons communiqué avec des ingénieurs en électronique et en télécommunication, mais, sans retours satisfaisants.

Nous devons donc concevoir par nos propres moyens le système d'envoi. La technologie 3G (et 4G désormais) est très répandue, mais elle est aussi très spécifique aux périphériques mobiles, principalement les *smartphones* qui n'ont pas les mêmes fonctions qu'un ordinateur et ne sont pas programmables de la même façon. En clair, on ne peut pas prendre la main aisément sur leur fonctionnement tant ces technologies sont liées à des usages déterminés. Se les réapproprier révélait un vrai challenge. La clé 3G, destinée au grand public, est quasiment désuète et surtout elle présente un inconvénient majeur : pour des raisons de sécurité et prévenir les dépassements accidentels de forfait, la clé était automatiquement déconnectée du réseau après un certain temps. Hors de question de laisser une clé 3G connectée constamment, encore moins d'automatiser son usage...

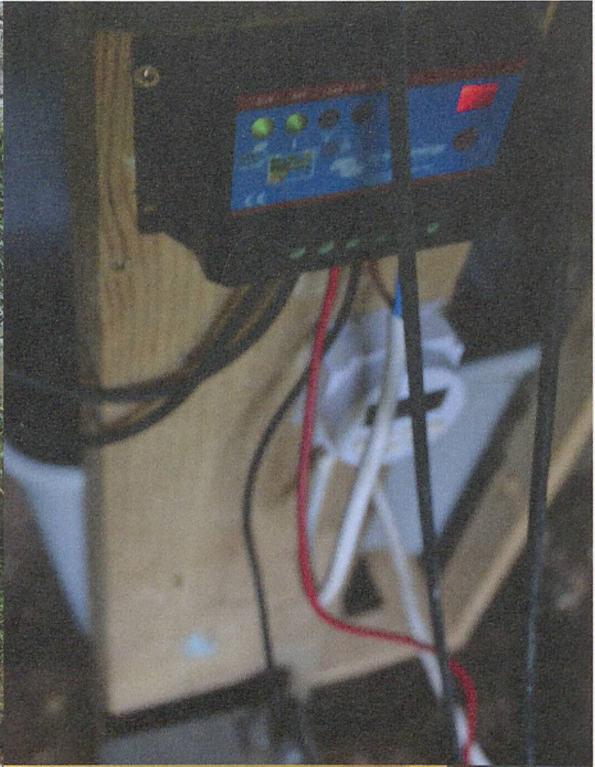
C'est pour gérer cette problématique qu'il fallut écrire un programme qui permette un allumage et une extinction du micro-ordinateur, une connexion, un envoi des données et une déconnexion automatique à internet de la clé. Les fonctionnalités essentielles enfin mises au point, nous pouvions nous atteler aux améliorations possibles sur le terrain : diversification et multiplication des sources

d'énergie (éolien, récupération de la chaleur et du CO2 du compost), extension du bassin, aménagement et amélioration du séchoir, du système d'ombrage, mais aussi mini-cultures annexes permettant d'éloigner les insectes ou encore fabriquer des intrants plus naturels.















## LANCEMENT ET DÉROULEMENT

Le lancement de Viridis a donc eu lieu au début du mois de juin 2014 avec un trailer et ce message énigmatique,

« Enfant de l'après, écoute !  
Es-tu prêt à recevoir Viridis ? »

Au tout début, c'est l'univers du jeu vidéo qui a particulièrement été mis en avant et posé les éléments narratifs. Puis, le caractère fictionnel a petit à petit laissé de la place à la réalité de la ferme. Le jeu vidéo étant l'entrée du projet, il était important de parvenir à constituer une communauté et l'encourager dans son expérience de jeu. Nous avons été très enthousiastes lorsque le site Indius<sup>1</sup>, dédié aux jeux vidéo indépendants, a créé un espace dédié à Viridis sur son forum. Ce forum nous a permis d'établir un premier contact avec les tous premiers joueurs qui se sont montrés efficaces en créant des supports communs pour pouvoir coopérer, notamment dans les décisions concernant les actions communautaires, mais aussi pour résoudre les énigmes du jeu.

Mais Viridis, c'est aussi un projet hybride issu de la création artistique numérique, au sens des arts visuels, et son public était donc très diversifié et ne comprenait pas seulement des « gamers ». Entre le néophyte et le *hardcore gamer*, le niveau de difficulté pouvait être perçu de manière inégale. Pour aider les premiers, nous avons donc mis en place des tutoriels vidéo afin de les aider à résoudre les premières étapes de jeu et leur permettant d'acquérir les éléments du *gameplay* (associer des objets, se déplacer).

Il était aussi impératif de mobiliser la communauté pour effectuer les référendums. Cette partie a été plus longue à mettre en place que les engagements de points d'expérience dans les actions communautaires, d'où l'importance de valoriser l'incidence des votes sur l'état de la ferme. Dès le départ, nous avons eu de nombreuses inscriptions et les premiers joueurs ont été très actifs. Ceci a donc permis d'enclencher

très rapidement les premières améliorations de la ferme. Bien sûr, nous avions une saison d'avance sur les joueurs puisque la serre et le bassin étaient déjà construits, un des panneaux solaires déjà en place et la spiruline en culture. Mais il restait beaucoup à faire avant de pouvoir commencer même à récolter !

Les tâches se sont donc enchaînées rapidement : protection du sol pour éviter les poussières, cadres de moustiquaires pour éviter la chute de petits animaux et autres insectes, équipement d'un capteur de luminosité, nettoyage du bassin pour éliminer les boues minérales...

Il y eut, bien sûr, quelques urgences dont la plupart liées à la météo. En effet, l'été 2014 s'est caractérisé par son mauvais temps, avec des orages très violents, des journées successives de pluie qui ont induit un ralentissement des brassages, voire des brassages manuels. Mais il y eut aussi des surprises, comme un mauvais calibrage du pHmètre ou encore la défaillance d'une pompe.

Les premières améliorations finalisées, il fallait désormais penser à augmenter la production. En début de saison, le volume de spiruline n'était qu'à un quart de sa capacité. Or, c'était à la communauté de choisir si elle préférait étendre la production, quitte à reporter les premières récoltes, ou bien débiter le plus tôt possible une récolte sur un plus petit volume. Les joueurs se sont portés sur l'extension du bassin, ce qui eut plusieurs suites : augmentation nécessaire des ressources en eau et en énergie, pour fabriquer le milieu de culture d'une part, et brasser correctement le volume de spiruline, d'autre part ; mise en place d'un nouveau panneau solaire, de sa batterie, fabrication de nouveaux cadres de protection et installation d'une nouvelle pompe. Cette opération d'extension du bassin était donc importante à mener et elle a été validée à deux reprises. Mais la mise en œuvre a aussi pris du temps, notamment par une gestion non raisonnée de l'eau, pourtant indispensable au projet.

Le nombre de joueurs disposant de points d'expérience a aussi évolué tout au long de la saison. Certaines actions ont été validées très rapidement et d'autres

---

1. <http://indius.org>



ont mis plus de temps avant une nouvelle mobilisation. Les tâches se sont donc succédées à des rythmes différents et le travail de récolte, à proprement parler, n'a débuté qu'à la mi-juillet. Les toutes premières récoltes n'ont pu être, par conséquent, comptabilisées. En effet, celles-ci étaient indispensables au vu de la densité maximale de la spiruline. Mais du retard a été pris sur la construction du séchoir solaire, il n'y avait pas donc pas de méthode de conservation. Nous nous sommes donc résolus à la congeler, ce qui était « hors jeu ». Le mauvais temps n'a rien arrangé : des orages répétés ont endommagé l'installation solaire, des températures rafraîchies et une impossibilité de récolter par temps de pluie. La période de la récolte a aussi mis une pression supplémentaire sur les joueurs vis-à-vis de la gestion des ressources premières : récolter, c'est puiser de l'eau pour nettoyer les outils ! Et nous avons remarqué une prudence un peu excessive de la part des joueurs qui sont allés à l'économie. Mais la prévention des risques, surtout au regard des urgences survenues, a bien été intégrée. Le rythme des récoltes s'est bien déroulé de la mi-juillet à fin septembre et des améliorations se sont succédées en vue de produire un peu plus et optimiser la ferme.

C'est une temporalité bien différente de celles des producteurs-artisans, mais tout l'intérêt de l'expérience était de procéder étape par étape en communauté. La somme des tâches quotidiennes (cinq tâches soumises à référendum), des actions d'amélioration (une vingtaine) et des urgences témoigne de ce travail étendu sur toutes ces semaines. Le mois de septembre a vu la production se réduire au fur et à mesure que les journées ont commencé à décroître, que la température a baissé et que la spiruline végétait. Les inondations, violentes, se sont abattues sur toute la région, provoquant des dégâts sur la serre et le terrain. Les votes quotidiens ont été suspendus et de nombreuses actions d'urgence sont venues s'ajouter. Ce coup dur a marqué le début des préparatifs pour la mise en hibernation de la spiruline et les fermiers ont demandé aux joueurs quelques congés qui leur ont été attribués.

En conclusion de la saison, une dernière question fut posée aux joueurs : la destination de la spiruline récoltée. Il fut donc proposé trois possibilités :

- répartir la production entre les joueurs ;
- redistribuer la production à une banque alimentaire
- revendre la production au bénéfice de la ferme et ainsi amortir les investissements faits durant la saison.

Très étonnamment, la communauté des joueurs a massivement décidé de laisser la vente de la spiruline au bénéfice de la ferme et non pas de la récupérer individuellement. Ainsi, la spiruline a servi au développement futur du projet. C'est non seulement une marque de confiance mais aussi d'espoir dans le devenir de cette expérience. L'ensemble de l'équipe a perçu cette décision comme un choix responsable mais aussi désireux de contribuer à long terme au renouvellement du projet.



## RETOURS D'EXPÉRIENCES

Rétrospectivement, Viridis est une sorte d'Odyssee. Un long voyage initiatique qui nous a plongé dans les univers du jeu vidéo et de l'agriculture avant de revenir au champ de l'art. Nous sommes partis d'un point de vue que nous souhaitons explorer, partager, et, ce point de vue s'est transformé, nous a transformés.

Nous avons découvert dans le jeu vidéo un média puissant, fédérateur, au public élargi et réceptif. Dès que nous nous sommes départis du modèle rigide de FarmVille, nous avons trouvé un médium, des techniques et manières de faire qui offrent une grande liberté de création et que nous développerons encore dans de nouveaux projets.

L'expérience de la spiruline a été formidable. Apprendre à travailler avec le vivant est valorisant et dans le cas du jeu vidéo comme de la spiruline, nous en avons tiré de nouvelles compétences. Cette expérience autodidacte, nous voulions vivement la faire passer dans ce projet, afin que tout un chacun puisse se saisir de ces propres capacités d'auto-apprentissage quels que soient le moment et les circonstances où interviennent la nécessité ou l'envie de créer. Par contre, cela demande du temps et de la disponibilité, chose de plus en plus rare dans une société de la vitesse et de la lutte pour l'attention.

Il y eut des difficultés et des défis certains. Mais, Viridis, une fois lancé, a comblé nos attentes en réussissant le pari de créer un lien entre des internautes et une situation réelle à travers un espace ludique virtuel.

Parfois, il nous semble que cette expérience a duré trop longtemps et dans le même temps, il nous semble avoir manqué de temps. À l'issue d'un tel projet, il est plus difficile de regarder en arrière que de regarder en avant et les possibilités pour améliorer, créer, innover encore, s'imposent à nous. Viridis est, de notre point de vue, une très belle création dont nous tirons de la fierté. Nous ne le regardons pas comme un projet fini, mais comme un univers tout juste naissant.

### **Perspectives**

La première suite à donner à Viridis, c'est le développement du Viridarium, la version en bioréacteur et domestique de la culture de spiruline. Outre son aspect sculptural, c'est aussi une autre façon de penser à une possible réactivation du jeu dans un tout autre contexte, celui d'un milieu clos et non dépendant des contraintes naturelles de saison, comme nous en avons fait l'expérience à l'été 2014.

Parmi les perspectives que nous donnons au projet, il y a donc la possibilité d'engager une nouvelle saison en dehors d'une serre, en dehors de l'été. Nous avons déjà travaillé, en début de projet, à un prototype en intérieur et c'est cette piste que nous souhaiterions reprendre.

Par ailleurs, le jeu était, et est toujours, disponible sur internet<sup>1</sup>. D'autres supports sont à exploiter, surtout pour accentuer le caractère immersif de l'univers déployé dans Viridis. Quant à la partie communautaire, elle serait plus encore incluse dans le jeu. La portabilité est aussi une donnée importante afin d'encourager le lien entre la ferme réelle et les joueurs.

D'autres pistes sont aussi à explorer quant à la question de la redistribution des points d'expérience, la mise en place de niveaux de difficultés et l'implication de la communauté. Comme nous le faisons remarquer précédemment, il existe plusieurs degrés d'implications selon que l'on joue, que l'on soit seulement inscrit ou encore simple observateur. Toutes ces données sont à prendre en compte et sont autant de sources de réflexion. En effet, cette première saison aboutie, de nouvelles problématiques émergent. C'est aussi cette capacité de dépassement qui, aujourd'hui, nous intime de penser Viridis sous un nouvel angle.







## VIRIDIARIUM, L'INSTALLATION

Il est important de penser à une forme qui soit à la fois une trace et un prolongement du projet. Le Viridarium est une installation qui reprend et esthétise l'idée d'un kit domestique tout en incluant les éléments du jeu, notamment les panoramiques immersifs.

L'installation est une forme sculpturale et onirique du projet. Reproduisant un milieu clos de culture de spiruline, elle reprend des éléments tels que bonbonnes de verre, amplification sonore, vidéoprojecteur, électroniques diverses, bulleurs et verrerie de laboratoire.

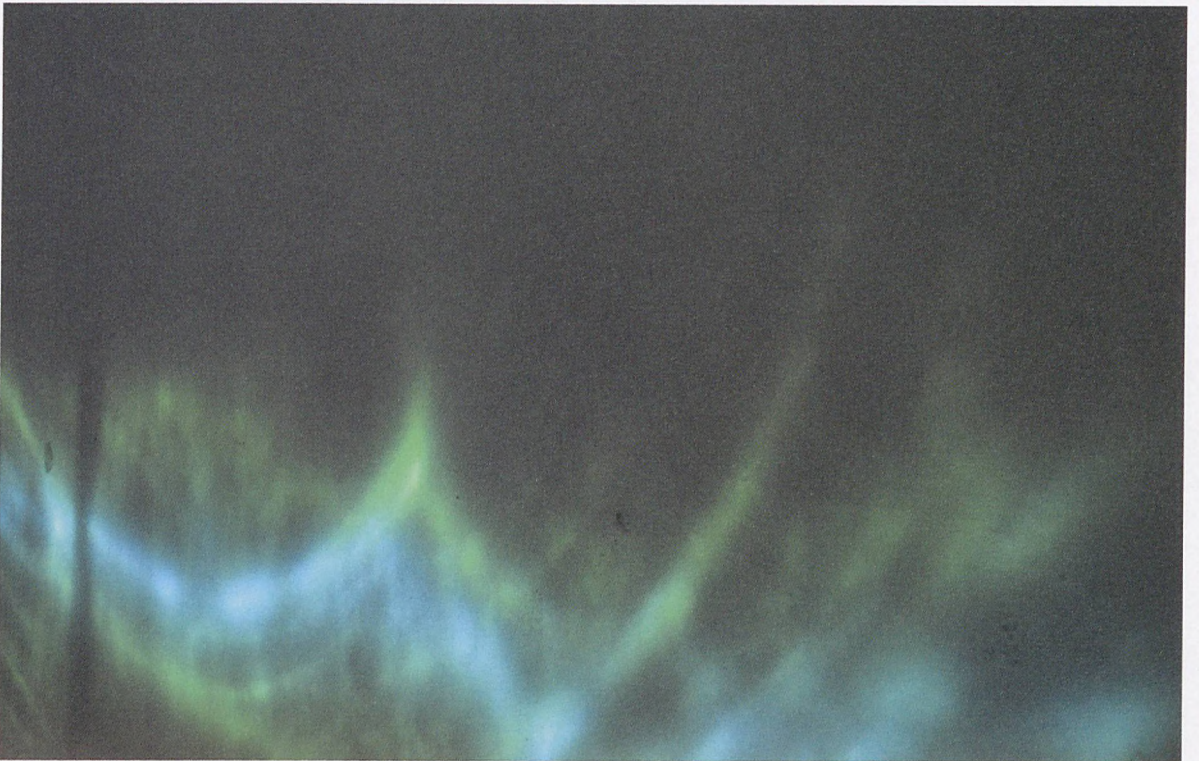
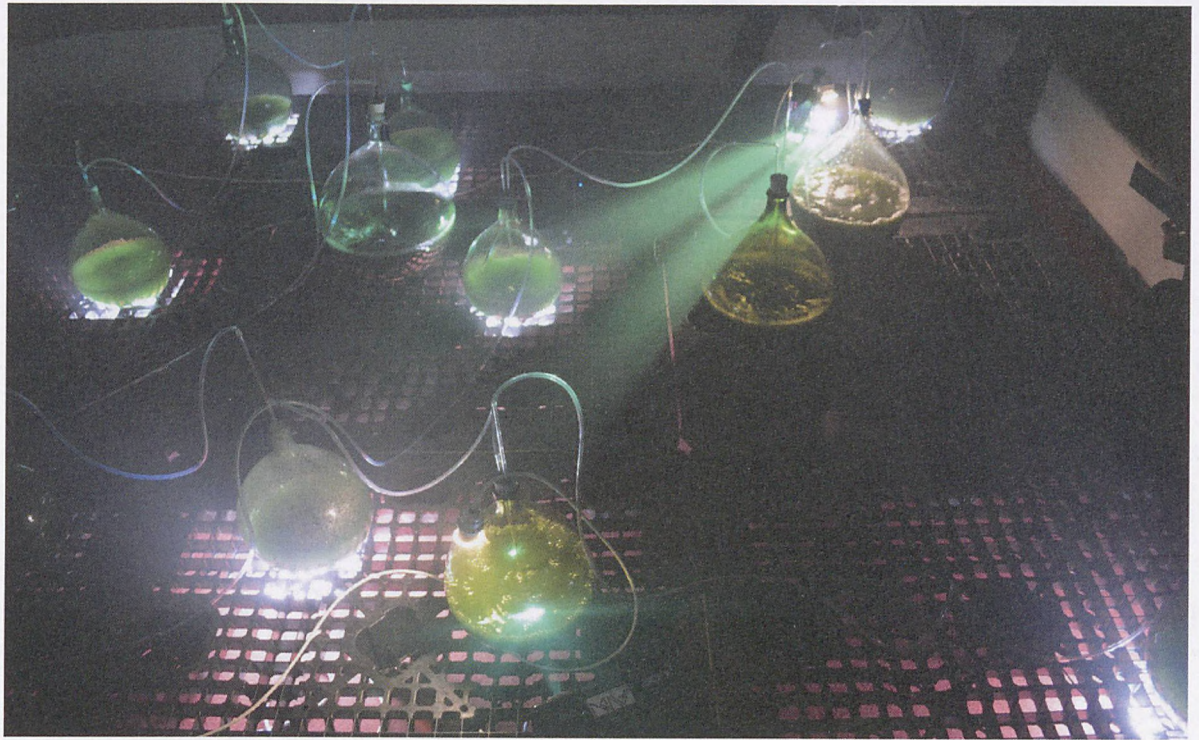
Le Viridarium est une installation évolutive qui dans ses différentes propositions inclut des éléments tirés du jeu : environnement immersif, interaction avec le public, partage des savoirs.

La première présentation s'est déroulée dans le cadre du festival Théât' Réalités au CCO de Villeurbanne et en partenariat avec AADN le 19 mars 2014, et a été conçue dans le cadre d'une résidence se tenant en mars 2014, au LabLab d'AADN. La création de ce bioréacteur s'est faite en rassemblant des participants de tous bords (aquariophile, designer, scénographe, plasticien,...) et privilégiait le recyclage et l'expérimentation.

Le Viridarium a aussi été présenté durant le festival Gamerz 2014 (Aix-en-provence), au ZO (Nîmes) ainsi qu'au CEAAC (Strasbourg) dans différentes configuration. L'évolution de l'installation tend à inclure de nouveaux éléments, notamment le 3Dpad, une interface *open-source*, qui permet de se passer de l'utilisation d'une souris et fonctionne avec la reconnaissance de la gestuelle ; utilisation de l'Oculus Rift pour l'immersion dans le jeu ; une version *standalone* du jeu vidéo ; l'insertion de nouveaux éléments comme la lessive de cendre ou d'os, qui font partie des missions dans le jeu.













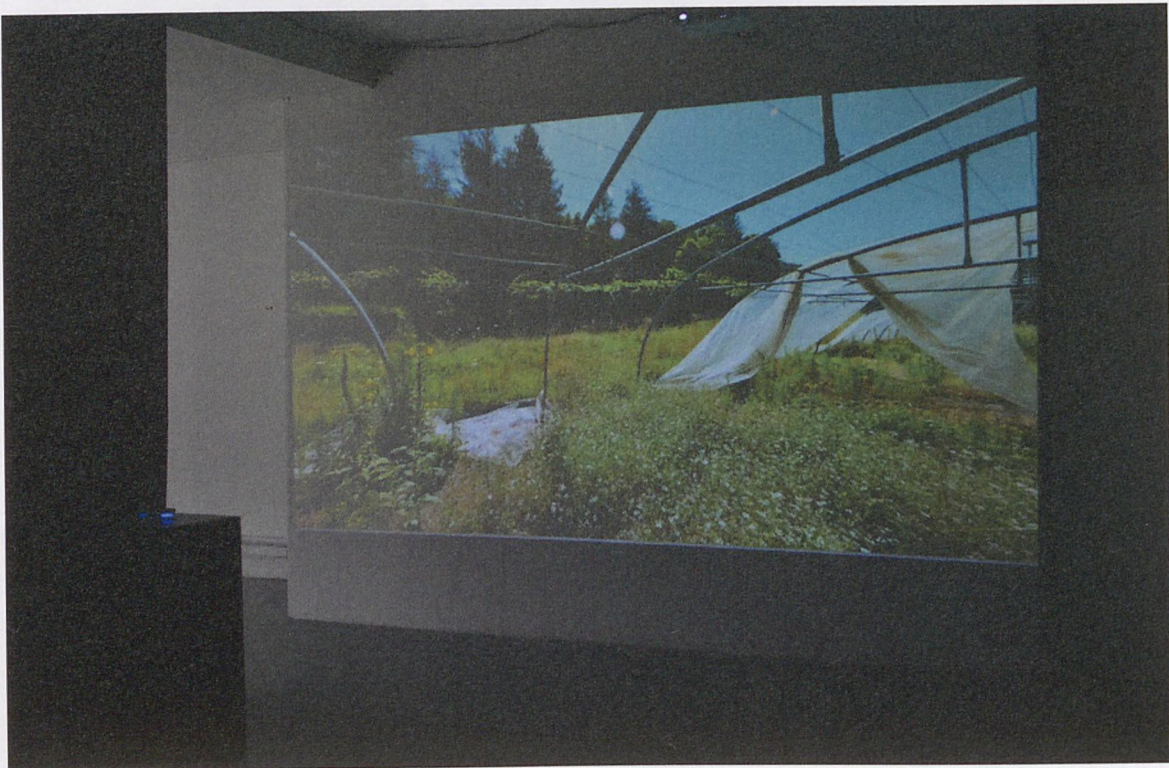


K2508

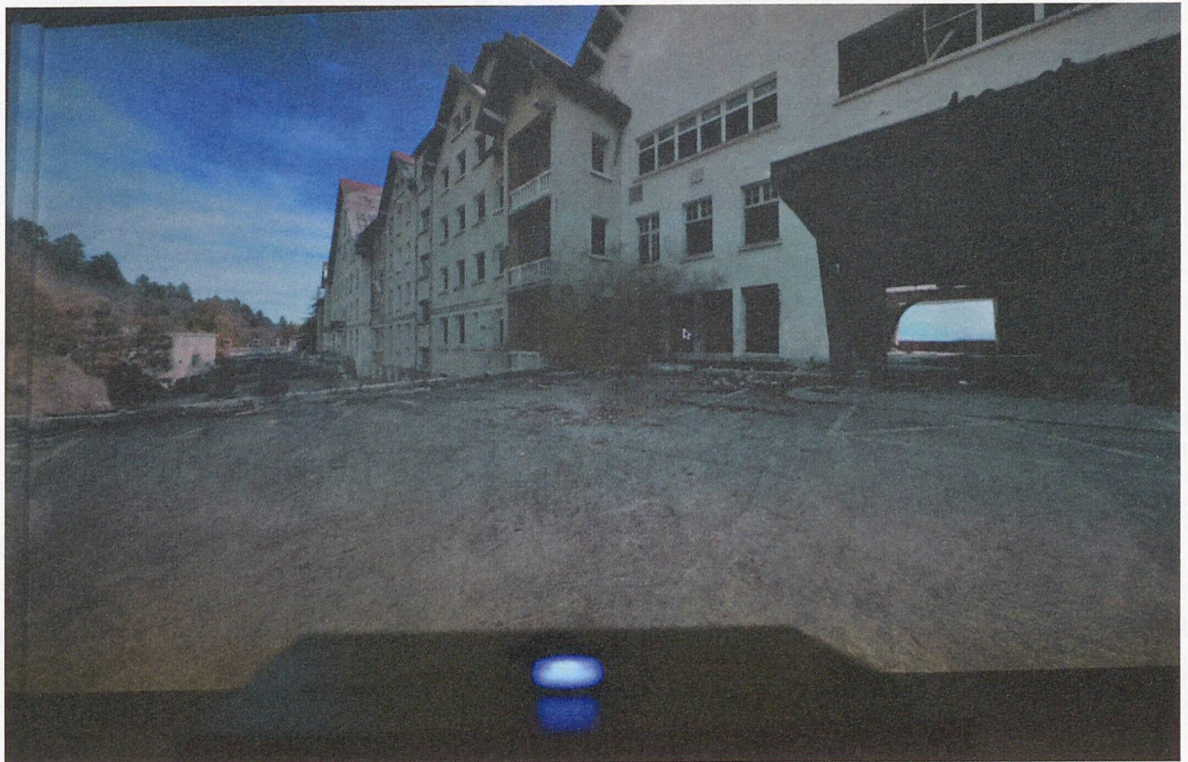
MA

MA

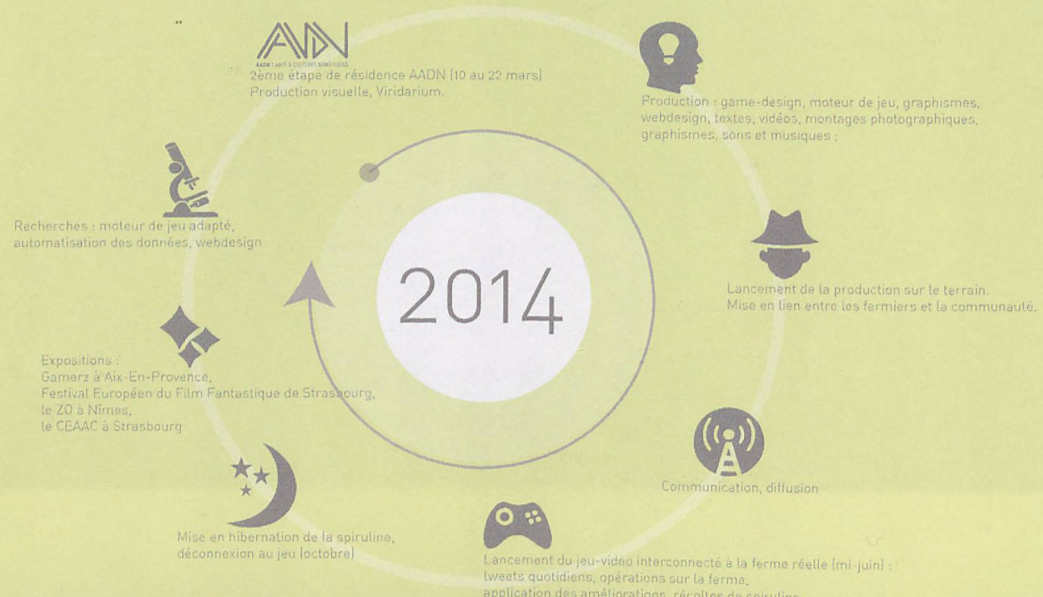
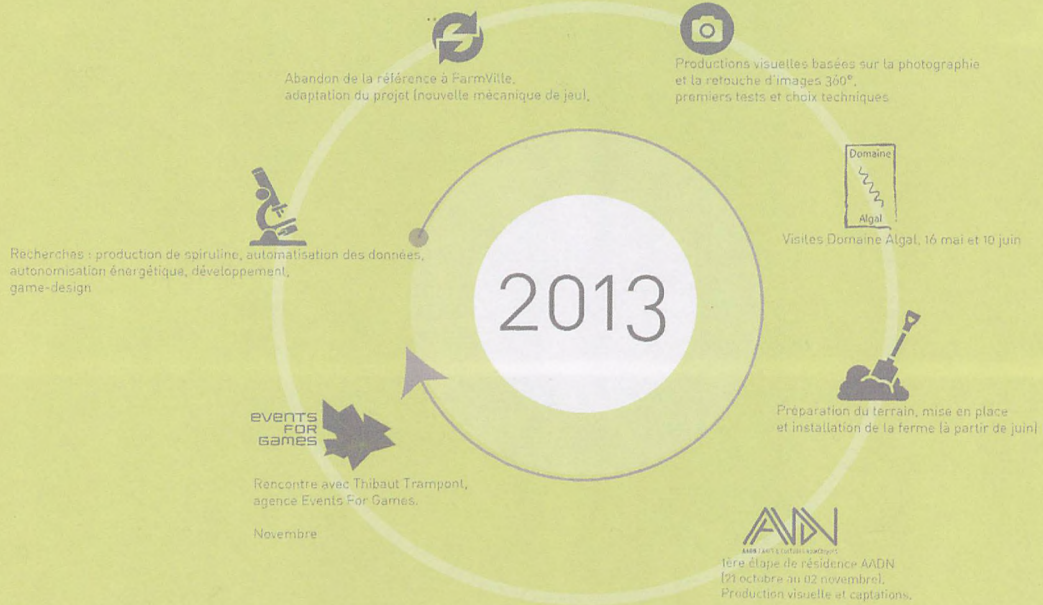
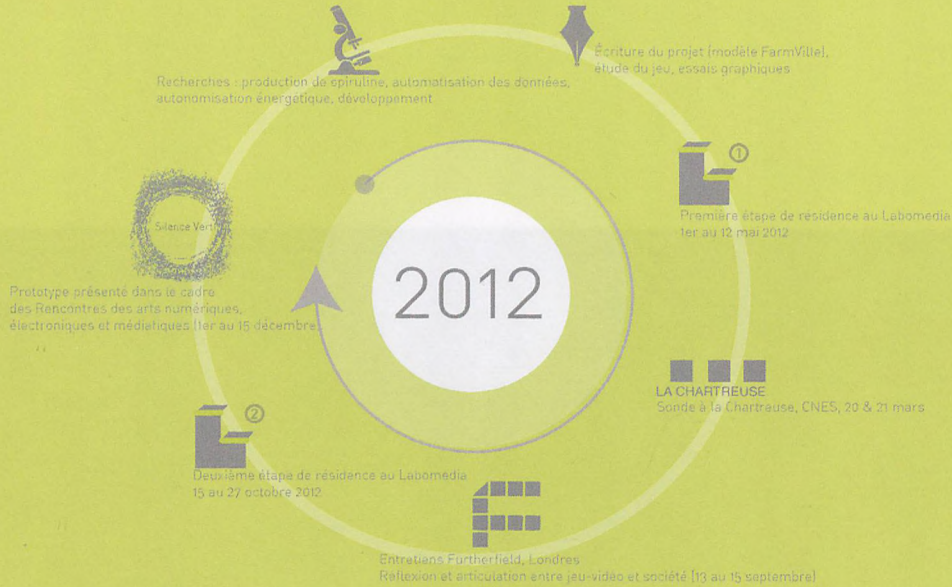














## LEXIQUE

### Arts numériques

Les arts numériques sont des pratiques artistiques engageant des technologies numériques parce qu'elles en font leur support, leur médium, leur analyse ou leur critique. Les technologies numériques recouvrent autant les champs visuels (images, photographie, vidéo, cinéma), sonores (générativité, synthèse, *field recording*, mixage), médiatiques (radio, internet, télévision, langages de programmation) ou encore électroniques (capteurs, micro-contrôleurs, robotique). Ces possibilités de création ont permis, notamment, de faire émerger des œuvres dites « interactives », « temps réel », « génératives », c'est-à-dire des œuvres programmées pour évoluer en fonction d'une ou plusieurs données (l'action du public, la luminosité, le mouvement...). Les artistes s'emparent aussi des technologies pour détourner des usages, hybrider des pratiques, créer de nouveaux objets ou manières de faire.

### Spiruline

La spiruline est une cyanobactérie (d'où sa couleur bleu-vert) qui se développe naturellement en milieu aqueux alcalin. On la retrouve dans les lacs salés d'altitude. La spiruline est consommable et représente un formidable complément alimentaire, riche en protéine et en oligo-éléments. Elle a un puissant effet protecteur contre les maladies auto-immunes. Cultivée depuis des millénaires, on en retrouve la trace chez les Incas. Elle fait l'objet de programmes humanitaires, notamment en Afrique, car sa culture nécessite peu d'eau et de la chaleur. Sa récolte se fait par filtration et son aspect est alors celui d'une pâte vert-bleu profond que l'on peut consommer telle quelle après essorage ou bien en brindilles après séchage.

### Bioréacteur

Le bioréacteur est un circuit fermé dans lequel se développent par exemple des bactéries ou, ici, la spiruline. Par la fermentation, on peut aussi produire de l'énergie grâce aux gaz et à la chaleur, conséquences de la décomposition des algues.

### Kit domestique

Le kit domestique permet la micro-production de spiruline à une échelle individuelle. En reproduisant les conditions propres au développement de la spiruline, dans un espace réduit, il est possible de

créer chez soi une petite unité en s'équipant de matériel d'aquariophilie et en faisant preuve d'inventivité.

### Mécanique de jeu vidéo

La « mécanique » d'un jeu vidéo est ce qui le fait fonctionner : c'est l'ensemble des rouages qui lient le joueur et le jeu, la manière de progresser dans le jeu (gagner des points, réussir une mission, etc.), le type de jeu, en quelque sorte.

### Game design

C'est l'ensemble des règles et composantes du jeu vidéo. Toute la conception du jeu dépend de son *game design* : les objectifs du jeu, les obstacles, les succès et les échecs, l'ergonomie, les niveaux, le mode de jeu, le nombre de joueurs, la durée de jeu, le support ou le dispositif, etc. Le *game design document* est ainsi la trame du jeu, un *storyboard* ultra-détaillé.

### Serious game

Le serious game sous-tend une approche de transmission de l'information par le jeu. Celle-ci peut être aussi bien pédagogique que publicitaire. Le jeu, ici, n'appartient pas purement au régime du divertissement, il s'agit bien de provoquer un changement chez le joueur comme un état d'esprit ou un comportement. Le *serious game* oscille souvent entre marketing, pédagogie et actions préventives.

### Jeu de gestion

Les jeux vidéo de gestion sont un genre à part entière où il s'agit, comme son nom l'indique, pour le joueur de gérer une situation : gérer une ferme (ses stocks, sa production, son rendement), gérer un territoire (sa démographie, son commerce, ses approvisionnements, son environnement, sa gouvernance), gérer des guerres, etc. Le joueur est omniscient et doit maîtriser au mieux différents paramètres qui lui permettront de faire évoluer une situation de départ.

### Guru

Un guru est un maître dans son domaine, qui peut être spirituel. Il est enseignant et guide ses disciples. Un guru n'est pas autoproclamé, ce sont ses élèves par leur rapport à leur maître qui induisent son statut, par ailleurs informel.

### Data

Les *data* sont des « données », c'est-à-dire, dans le cas de la ferme à spiruline, les mesures capturées, enregistrées et renvoyées par ordinateur sur internet



afin d'être intégrées au jeu. Prenons pour exemple le capteur de pH. Cette mesure est enregistrée puis renvoyée par l'ordinateur sur le serveur du jeu. Les joueurs peuvent accéder ainsi aux « données » de la ferme, aux datas, telles que le pH, la température, la luminosité, l'électroconductivité, etc.

### **Temps réel**

On parle ici d'échange des informations « en temps réel », c'est-à-dire dans le moment même. Ainsi, on peut accéder à des informations à distance sans délais.

### **Immersion**

Dans le domaine du jeu vidéo ou du numérique, l'immersion fait appel à des réalités virtuelles ou des environnements où l'attention de la personne est captée par la stimulation de ses sens, le plus souvent l'ouïe et la vision. L'objectif recherché est un sentiment d'immersion dans un univers ou l'« environnement » recréé, se substitue, le temps de l'expérience à l'environnement réel. Pour cela, on utilise la plupart du temps un champ visuel à 180° ou 360° (notamment pour une visée subjective), des sons directionnels, des stimuli physiques (équilibre, mouvements, tremblements), le tout réagissant en direct selon les actions du joueur.

### **Capteur**

Élément électronique ayant pour fonction de capturer, d'acquérir des données. Le capteur est relié à un instrument (électronique ou informatique) qui pourra enregistrer, interpréter et utiliser ces données selon sa programmation. Il existe de très nombreux types de capteurs pour la physique ou encore la chimie.

### **Automatisation**

C'est le dispositif qui permet de réaliser un certain nombre de tâches sans intervention humaine. Dans le projet, l'automatisation concernait notamment la production énergétique (photovoltaïque), le brassage (mécanique), la collecte et l'envoi des données (informatique, électronique, programmation).

### **Autonomie**

L'autonomie est souvent employée, ici, vis-à-vis des ressources. Celles-ci ne font pas appel à des réseaux externes, comme le réseau électrique. Elles ont une origine naturelle, comme le rayonnement du soleil qui, grâce à la transformation photovoltaïque, alimente les batteries. Elles fournissent alors l'énergie nécessaire à l'exploitation. La dépendance est ainsi amoindrie et on peut en dire de même lorsque l'on parle d'autonomie

alimentaire où l'auto-production répond à la majeure partie des besoins. Ce projet aurait eu moins de sens, à nos yeux, sans cette question de l'autonomie.

### **Communauté**

La communauté est un groupe de personnes partageant un bien commun, une histoire ou encore une ensemble de valeurs communes. Dans le jeu vidéo, la « communauté de joueurs » s'applique aussi bien à un jeu spécifique qu'à l'ensemble des joueurs. Mais depuis l'avènement de l'internet et les possibilités offertes de jouer massivement ensemble, l'idée de communauté s'est largement répandue. Dans Viridis, nous faisons référence à la communauté vis-à-vis des joueurs qui gèrent en commun la ferme réelle, mais aussi vis-à-vis de la fiction, dans le jeu, faisant référence à la communauté comme la famille des survivants.

### **Management**

Le management est l'organisation matérielle et humaine mise en œuvre dans un projet. Ce terme appartient plutôt au registre de l'entreprise mais on le retrouve dans des domaines de plus en plus diversifiés, jusque dans la vie privée. Les objets intelligents, tels que la balance connectée, le capteur cardiaque ou l'*Apple Watch* tendent à encourager l'auto-management grâce au *monitoring* de soi. Le management implique aussi un travail de coordination des équipes et équipements, d'où une subordination à un chef, le manager.

### **Production**

Nous parlons ici de production de spiruline lorsqu'il s'agit de la cultiver et de la récolter à des fins de distribution. Mais nous parlons aussi de production artistique lorsqu'il s'agit de passer à la phase concrète, après le développement : création des images, des textes, des vidéos, du code, etc. C'est l'étape de fabrication. On parle aussi de production en ingénierie culturelle lorsqu'il s'agit de trouver les moyens financiers, matériels et techniques qui servent à la concrétisation du projet.



## PRÉSENTATION DES CONTRIBUTEURS

### **Sandra & Gaspard Bébié-Valérian aka Art-Act,**

artistes, idée originale, prises de vue, images, textes, sons et musique  
[www.art-act.fr](http://www.art-act.fr)

### **Thibaut Trampont, Events for Games :** gamedesign et diffusion

Events For Games est une agence spécialisée dans le domaine des jeux vidéo. Elle soutient par ses différents services, la création et la diffusion des œuvres et produits de ses clients et partenaires.

### **Hexagence, Christophe et Sylvie Couprie :** développement

Spécialisés dans le domaine du jeu vidéo en ligne, ils ont une grande expérience des jeux communautaires.

### **Julia Delcambre :** webdesign, *data visualisation*

Web designeuse, Julia Delcambre a travaillé sur de nombreux projets artistiques, en concevant des sites originaux et inventifs.

### **Micah Parker :** graphisme

Graphiste et animateur 2D et 3D, Micah Parker est indépendant et a aussi contribué à des projets de producteurs tels que le studio La Fabrique ou encore participé au film « L'écume des jours » de Michel Gondry.

### **Manuel Fadat :** acteur, voix, musique et complice

Manuel Fadat est historien de l'art, commissaire d'expositions. Il a volontiers donné de sa personne en incarnant le guru et contribuant à la bande-son du projet.

## PRÉSENTATION DU PRODUCTEUR

### Oudeis, laboratoire pour les arts numériques, électroniques et médiatiques

Oudeis est une structure dédiée à l'exploration critique des nouveaux médias, à la production artistique et théorique des formes numériques. L'association est située au Vigan où elle est engagée dans des activités de diffusion, de production et d'accueil d'artistes en résidence. Elle s'est constituée depuis 2014 en laboratoire afin de se consacrer plus encore à la création. Oudeis se démarque par sa ligne curatoriale qui met en chantier des problématiques et enjeux liés aux technologies de l'information et de la communication et mises en perspective par des esthétiques "pauvres" ou de la récupération/détournement.

Dans une synthèse de savoir-faire artistique qui s'appuie tant sur la technologie que l'esthétique des médias, Oudeis travaille de manière resserrée avec les artistes qui sont accueillis sur un territoire singulier, beau et difficile à la fois. Oudeis est aussi un lieu de ressources et de pratiques artistiques : ressources théoriques, ateliers d'électronique et capteurs, de multimédia, de vidéo et de création sonore.

Contact :

1 rue de la Carrièresasse. 30120 Le Vigan. 04 67 68 87 19

[www.oudeis.fr](http://www.oudeis.fr)



## PRÉSENTATION DES CO-PRODUCTEURS ET PARTENAIRES

### *Les co-producteurs*

#### **AADN**

AADN œuvre pour le développement des Arts et Cultures Numériques à Lyon et en Région Rhône-Alpes. Dans un aller-retour entre actions de terrain et démarche théorique, création artistique et développement culturel, AADN dresse des passerelles entre art, société et technologie, interrogeant le numérique dans sa relation aux hommes et à la ville. Avec le soutien de la région Rhône-Alpes et le DICRÉAM.

[www.aadn.org](http://www.aadn.org)

#### **LABOMEDIA**

Le Labomedia est une association au croisement des pratiques artistiques et technologiques. Le Labomedia créé, développe et soutien des projets artistiques, diffuse des œuvres et projets numériques, anime un laboratoire multimédia et accompagne les publics par de la formation et innovation pédagogique.

[www.labomedia.org](http://www.labomedia.org)

### *Les partenaires*

**The Artchemists.** Générateur d'étincelles culturelles, The ARTchemists.com est un webzine dédié à la transversalité culturelle et à l'émergence artistique.

[www.theartchemists.com](http://www.theartchemists.com)

**MCD.** Le Magazine des Cultures Digitales retrace l'actualité des cultures numériques et explore des thématiques à travers des contributions plurielles d'artistes, théoriciens et acteurs de la création actuelle.

[www.digitalmcd.com](http://www.digitalmcd.com)

**La Chartreuse.** Le CNES accompagne les artistes émergents engagés dans les nouvelles formes d'écriture. Le CNES intervient dans les premières phases des projets à travers des résidences, des rencontres professionnelles et avec les publics, ainsi qu'à travers la recherche et l'expérimentation. Les sondes offrent ainsi un espace d'expérimentation et de construction collective liées aux nouveaux médias.

## LES SOUTIENS PUBLICS

### **L'Europe**

Viridis a bénéficié du soutien de l'Europe via le fond FEDER.

### **La Région Languedoc-Roussillon**

Viridis a bénéficié du soutien à la création numérique de la Région Languedoc-Roussillon

### **La Direction Régionale des Affaires Culturelles du Languedoc-Roussillon**

Viridis a bénéficié du soutien à la création numérique de la DRAC Languedoc-Roussillon, direction du cinéma, audiovisuel et multimédia.





## REMERCIEMENTS

Les artistes, Gaspard et Sandra Bébié-Valérian, remercient chaleureusement les nombreuses personnes qui ont soutenu, contribué ou participé, directement ou indirectement au projet. En particulier, nos pensées vont à :

Florence et Micah Parker qui ont hébergé la véritable ferme sur leur exploitation ;  
Peter Jordan, pour son logiciel et sa disponibilité ;  
Cédric Joaquim, Benoît Legrain et Jean-Paul Jourdan, pour leur conseils et le partage de leurs connaissances sur la spiruline.

Sans ces personnes, Viridis n'aurait pas existé.

Merci à nos compagnons de route, tout particulièrement à Manuel Fadat, notre complice. Aussi à Thibaut Trampont, Julia Delcambre, Christophe et Sylvie Couprie, David Lavaysse, Gaël Alonzo et Delphine Neimon.

Merci aussi à ceux qui nous ont suivi, aidé à la production ou coproduction de cette aventure, en premier lieu à Oudeis, au Labomédia et leur fantastique accueil, à l'AADN qui nous a fait découvrir et ouvert des lieux insoupçonnés, à Robin Jodon, aux Amis du fort de Bron et à l'association L'eau à Lyon et la pompe de Cornouailles. Enfin, nous voulons remercier les enthousiastes et les sceptiques. Dans les deux cas, nous y avons trouvé matière à avancer et à créer cette expérience de jeu unique, Viridis.

Oudeis, laboratoire des arts numériques, électroniques et médiatiques, remercie les artistes, tous les partenaires et contributeurs de Viridis, sans oublier le public qui a répondu présent en participant à un projet artistique hybride impliquant du vivant, du virtuel et de l'humain, du jeu vidéo, de la fiction et du réel, du travail, du loisir et de la critique.



Crédits photographiques, tous droits réservés :  
Oudeis / Gaspard et Sandra Bébié-Valérian. Interfaces de jeu et data visualisation : Julia Delcambre

Achévé d'être imprimé en France, juin 2015 / Le Vigan.  
ISBN : 978-2-918317-05-0 EAN : 9782918317050











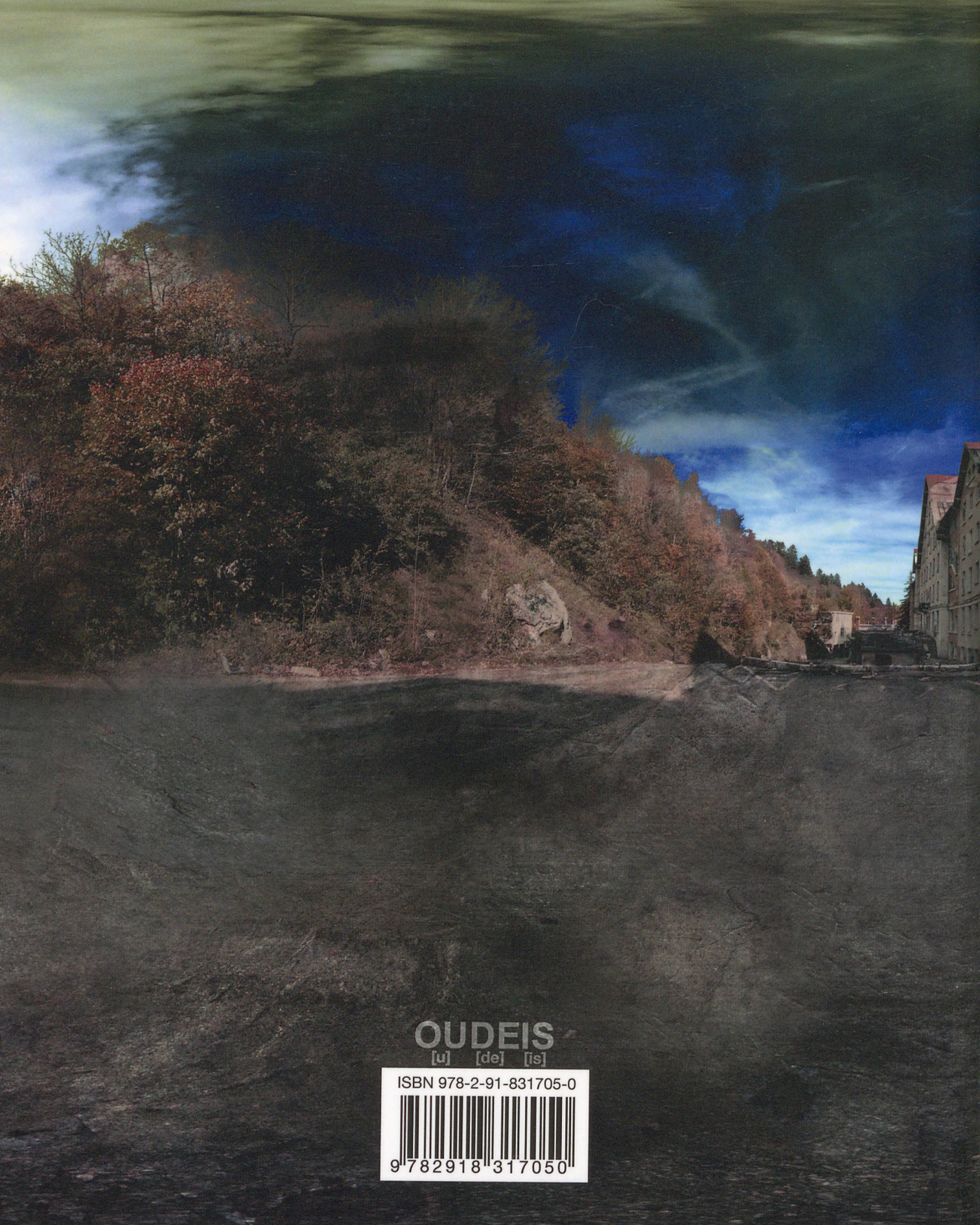
Lightning Source UK Ltd.  
Milton Keynes UK  
UKIC01n2224280615  
254273UK00005B/18



\* 9 7 8 2 9 1 8 3 1 7 0 5 0 \*







**OUDEIS**  
[u] [de] [is]

ISBN 978-2-91-831705-0



9 782918 317050