

Benoit Bernier

Loaredau
et les
bactésprits



**Loaredau
et les
bactésprits**

Du même auteur

Ti-cul Esprit, 2019

Algorisci et Bouddhaug, 2018

Dépôt légal : 2023

Bibliothèque et archives nationales du Québec

Bibliothèque et archives Canada

À mes petits-enfants adorés,
Louis, Arthur, Alfred et Laurie

Table des matières

Prologue.....	4
Papy	6
Loaredau.....	27
Avatars microscopiques.....	38
Des animaux	52
L'enfance de l'humanité.....	66
L'adolescence de l'humanité	82
Au seuil de la maturité.....	99
Colonie sur Mars	122
Expédition sur Titan	134
Une Terre verte en 11253.....	150
En 112420 après un gel-dégel	170
Une ville dans l'espace.....	186
Base sur Proxima b du Centaure	199
À la recherche d'une résilience biologique	219
Une communauté humaine sur Adoter	238
Des microbes intelligents	258
La grande catastrophe.....	277
L'ère des bactésprits.....	306
Loaredau en l'an 1002873.....	327
Épilogue.....	333

Prologue

Un million d'années se sont déjà écoulées depuis le début de l'époque de l'âge d'or de l'humanité. Vers 2500 après J.-C., les humains, en symbiose avec des algorithmes, avaient implanté une gouvernance mondiale. Ils vécurent enfin une longue période de paix. Une prise de contact avec des êtres conscients ailleurs dans le cosmos leur avait permis de participer à la réalisation des premières mailles d'une toile de conscience cosmique en voie d'être tissée à travers notre univers.

On est en l'an 1002500 après J.-C. pour l'espèce humaine, du moins ce qu'il en reste. Ce repère temporel associé à un ancien sage a été désigné arbitrairement l'an zéro. Il a été conservé par les humains par tradition et faute de pouvoir mettre une date précise sur l'apparition de l'espèce.

Même si les humains continuent souvent de désigner le temps en année dans leurs conversations courantes, les étalons officiels de mesure du temps ont depuis longtemps été remplacés. Des contacts de plus en plus fréquents avec des êtres conscients d'autres planètes rendaient inappropriée une mesure du temps basée sur la rotation de la Terre sur elle-même et sur sa période de révolution autour du Soleil. Chaque planète possède sa propre périodicité. On s'est donc entendu à travers le cosmos sur une désignation commune basée sur la seconde du temps atomique international déjà défini sur la Terre en 1967 après J.-C., et basé sur des horloges atomiques. Les jours et les années ont été remplacés par des multiples de la seconde, en l'occurrence des mégasecs – ou un million de secondes –, des gigasecs – ou un milliard de secondes – et des térasecs – ou 1 000 milliards

de secondes —. En nous basant sur le temps zéro des humains, nous sommes dans le térasec 31.

Une nouvelle extinction de masse a frappé la Terre en l'an 815000. Cette extinction rappelle celle qui a mené à la disparition des dinosaures 65 millions d'années avant J.-C., mais cette fois, l'espèce humaine fut particulièrement frappée. Contrairement aux dinosaures, les humains n'ont pas complètement disparu. Quelques millions de personnes ont survécu. Elles étaient regroupées dans des communautés isolées, parfois souterraines, parfois sous-marines et pour certaines d'entre elles, extra planétaires.

La disparition des dinosaures avait favorisé une spectaculaire évolution des mammifères qui a mené jusqu'à l'espèce humaine. De même, la quasi-disparition de l'espèce humaine a favorisé le développement d'une nouvelle espèce beaucoup plus évoluée, les bactésprits. Bien que leur évolution fût graduelle, les bactésprits ont adopté un nouveau temps zéro qui correspond à une prise de conscience en tant qu'espèce la plus évoluée sur la Terre il y a 47 500 ans, soit en l'an 955000 pour les humains.

Le jeune Loaredau s'interroge beaucoup sur l'évolution de la vie sur Terre et sur celle de l'humanité. Papy lui a déjà parlé de l'époque où l'humanité s'apprêtait à entrer dans son âge d'or (*Algorisci et Bouddhaug*, du même auteur). Il s'étonne de voir que l'évolution de l'humanité semble s'être arrêtée. Ou du moins, avoir cessé sa progression exponentielle. Il compte bien sur Papy pour l'aider à y voir plus clair.

Chapitre 1

Papy

Pour Papy, l'an 1002500 n'est qu'une année comme les autres. Depuis sa plus tendre enfance, il habite à l'intérieur d'une caverne creusée et aménagée il y a longtemps dans les Laurentides, près de Lauréal, par de lointains ancêtres. Cette caverne a permis à sa communauté de survivre à la catastrophe qui a décimé l'humanité il y a plus de 350 000 ans.

Il est un peu réducteur de parler de caverne. Il s'agit en fait d'une petite ville souterraine. Elle regroupe un vaste réseau de grottes interreliées comportant douze paliers. Elles ont été creusées à partir d'un réseau de grottes naturelles découvertes dans la montagne. Le réseau s'étend sur une superficie d'une dizaine de kilomètres carrés. Une communauté de 5 000 personnes y habite. L'endroit porte le nom de Lauréal, qui lui a été attribué lorsque la ville du même nom fut détruite au moment de la grande catastrophe.

Il ne faudrait surtout pas s'imaginer que l'être humain est revenu à l'âge des cavernes. L'aménagement intérieur reflète un modernisme qui dépasse même celui des habitations humaines à la surface de la Terre avant la catastrophe. Bien sûr, les grandes infrastructures industrielles bâties par les humains n'existent plus. Mais les communautés épargnées par la catastrophe ont pu conserver la technologie de pointe décentralisée mise au point depuis l'âge d'or de l'humanité. Elles bénéficient aussi de l'apport des bactésprits, une espèce beaucoup plus évoluée que l'espèce humaine qui fourmille maintenant sur Terre.

En pénétrant à l'intérieur de la caverne, on n'aperçoit aucune paroi rocheuse. Toutes les parois intérieures ont subi

une transformation en utilisant une technique de matière programmable. Des modifications à la structure de la matière sont obtenues en interagissant sur les forces électrostatiques au niveau intermoléculaire.

Les humains maîtrisaient aisément une telle technique avant la catastrophe. Ils utilisaient de puissants ordinateurs quantiques pour contrôler la programmation de nanomachines, de micromachines et de grandes imprimantes 3-D servant à réaliser des structures de diverses tailles à partir d'une manipulation des forces électrostatiques des molécules. Les colonies qui ont survécu possèdent toujours une telle technologie, mais leur confinement dans des cavernes en limite l'envergure. Leurs ordinateurs quantiques hybrides à base de graphène, de nanotubes de carbone, de protéines et d'ADN régissent de petites usines locales d'assemblage moléculaire. Elles servent à fabriquer les objets essentiels à la vie quotidienne à l'intérieur de la caverne, comme les meubles, les accessoires, les vêtements, la nourriture et les autres besoins de base. Malgré tout, les humains peuvent interagir avec les grandes structures de matière programmable mises en place par les bactésprits. Ils se servent alors des liens sans fil de leurs cerveaux avec leurs ordinateurs pour en activer les interactions souhaitées.

Les industries lourdes ont disparu de la planète depuis longtemps. Comme toutes les communautés humaines qui ont survécu, celle de Papy possède tout de même sa section industrielle lui permettant d'assurer son autonomie. On privilégie les matières facilement accessibles en abondance et qui se prêtent bien à une construction locale à partir de l'assemblage moléculaire. Le carbone constitue un candidat idéal, compte tenu des diverses formes qu'il peut prendre, autant dans les chaînes organiques que dans les constructions inorganiques à base de nanotubes ou de graphène. On

assemble la matière en partant de l'échelle nanoscopique et en passant par des structures microscopiques pour enfin réaliser les objets et accessoires requis à l'échelle macroscopique, mais qui comportent des propriétés obtenues grâce à leur structure nanoscopique.

Les matériaux programmables et intelligents remplacent depuis longtemps les matériaux issus de l'industrie lourde qui agrémentèrent jadis le quotidien des humains. Toutes sortes de macromolécules ont été créées avec le temps. En reliant celles-ci entre elles, on obtient des matériaux dont les propriétés et la structure varient énormément de l'un à l'autre.

Ces diverses propriétés se marient au gré des circonstances. Qu'il s'agisse de changement de couleur, d'autoréparation ou même parfois de changement de phase, les matériaux produits s'adaptent bien aux besoins et aux goûts de leurs utilisateurs. On utilise à bon escient des propriétés adhésives obtenues en disposant des filaments nanométriques en surface, créant une sorte de velcro invisible à l'œil. L'entretien des objets se trouve facilité par des propriétés auto-nettoyantes obtenues par hydrophobie avec des aspérités de tailles nanométriques. Lorsqu'une résistance exceptionnelle s'avère requise, on l'obtient avec des enchevêtrements de fils nanométriques ou avec une nanostructure de couches cristallines à l'épreuve des fissures. Une mémoire de forme personnalisée rend les sièges et les lits des plus confortables. La matière intelligente des sièges reconnaît automatiquement l'individu qui s'y pose de sorte que le siège s'adapte parfaitement à son physique. Diverses autres propriétés particulières peuvent résulter de l'arrangement de la matière à l'échelle nanométrique.

Finis les déchets puisque le recyclage de la matière de tout objet devenu obsolète évite de devoir disposer d'articles

encombrants. La transformation d'un objet en un autre peut s'effectuer en jouant seulement sur les liaisons secondaires de type ponts hydrogène ou liaisons de Van der Waals pour en modifier les structures et les formes et le transformer. Ou encore, on remonte aux liaisons covalentes pour réduire les matériaux en monomères de base et créer de nouveaux polymères.

Mais pour appliquer la matière programmable à grande échelle, notamment pour produire la structure principale de leur habitat, elles préfèrent faire appel aux facultés extraordinaires des bactésprits. Cette espèce évoluée qui domine maintenant la surface de la Terre peut facilement interagir sur la matière par simple utilisation psychique de l'énergie des fluctuations du vide quantique.

Le revêtement intérieur de la caverne émet un doux rétroéclairage offrant des coloris variés qui donnent l'impression aux occupants de se retrouver en pleine nature à l'époque de l'âge d'or de l'humanité, alors que la Terre était toujours accueillante. Il crée une sensation d'immensité qui fait oublier l'espace restreint que constitue cet habitat. Dans certaines pièces, le sol prend l'aspect d'une grande plage de sable fin avec la mer en arrière-plan. Dans d'autres, on se croit plutôt sur une végétation luxuriante de verdure et de fleurs qui ondoient doucement au gré d'une brise virtuelle bienfaisante. Les parois peuvent illustrer simplement un horizon lointain ou bien une spectaculaire chaîne de montagnes d'où descendent diverses cascades. Elles se prolongent vers le haut et au plafond en magnifique ciel bleu parsemé de toutes sortes de nuages qui se déplacent et changent continuellement de forme. La nuit, le bas du décor s'obscurcit et le haut se transforme en un beau ciel étoilé. La transition entre le décor de jour et celui de nuit offre la vue de splendides couchers de soleil.

En plus du rétroéclairage des parois, un apport de lumière solaire agrmente la vie à l'intérieur de la caverne. Un réseau complexe de puits de lumière et de miroirs achemine la lumière du jour dans les divers recoins de la caverne. Des filtres de protection en éliminent les rayons UV et autres rayons nocifs. Les humains profitent ainsi des cycles normaux d'alternance du jour et de la nuit. Une autre approche a aussi été mise au point pour assurer le bon fonctionnement du rythme circadien. Elle est utilisée dans certaines parties de la caverne où il s'avérait trop difficile de bénéficier du cycle naturel de lumière solaire. Mais on l'utilise surtout dans des colonies aménagées sur d'autres planètes qui ne bénéficient pas de l'alternance jour/nuit parce qu'elles présentent toujours la même face à leur étoile ou encore sur celles dont le cycle d'alternance s'éloigne trop du rythme circadien naturel de l'être humain pour lui permettre de s'y adapter. On utilise alors des régulateurs optogénétiques qui agissent directement sur les neurones du noyau suprachiasmatique pour contrôler le rythme circadien directement dans le cerveau.

L'air ambiant sur Terre n'est plus propice à la vie humaine. La caverne dispose d'une atmosphère isolée et contrôlée de manière à y maintenir une composition optimale. Tant qu'à devoir contrôler la qualité de l'air intérieur, on a choisi de se donner une touche d'air pur et vivifiant qu'on respirait à la campagne avant que l'agriculture intensive y pollue l'air avec ses épandages massifs de purin et de pesticides. Personne n'a d'ailleurs réclamé les fortes odeurs de purin qui ont résulté des élevages industriels pratiqués à une certaine époque. On a notamment choisi de maintenir une concentration d'environ 1 000 ions négatifs/cm³ dans l'air de la caverne. Des concentrations beaucoup plus élevées

peuvent être générées dans certaines salles individuelles d'activités en nature virtuelle.

Ces dernières salles sont munies de tapis roulants, d'escaliers d'exercice, de rameurs et même de simulateurs de vol d'oiseau. Vous n'avez pas du tout la sensation d'utiliser des appareils d'exercices. Avec la réalité augmentée qui y est associée, vous vous sentez en pleine nature. La marche sur tapis roulant s'accompagne d'un choix de décor ambiant actionné par la pensée. Chaque décor vous transporte dans un lieu de villégiature reproduisant la nature d'avant la catastrophe. L'utilisateur peut se promener en bord de mer, dans la verdure campagnarde ou en forêt, longer une cascade ou escalader une montagne. Les paramètres ambiants s'ajustent automatiquement selon le contexte choisi par son cerveau. La marche en bord de mer s'accompagne d'un vent salin et d'une luminosité de plein soleil. En forêt, il ressentira une fraîcheur ombragée. Le sens du toucher est aussi mis en valeur. Le promeneur peut ressentir l'effet de sable chaud sous ses pieds nus ou celui d'un sentier plus ou moins rocailleux en forêt. Même le taux d'ions négatifs s'ajuste en fonction du contexte; il peut atteindre 1 000 ions négatifs/cm³ en campagne, 3 000 en forêt, voire plus de 10 000 en bordure d'une cascade. En montagne, l'escalier d'exercice à mouvements irréguliers reproduit la présence de pentes, de paliers et de roches de différente hauteur. Quant à l'utilisateur du rameur, il a réellement la sensation de se mouvoir sur un plan d'eau plus ou moins tranquille selon son envie. Sur le simulateur de vol d'oiseau, il suffit d'exercer un mouvement des bras pour se voir survoler des paysages terrestres.

La caverne dispose aussi de certaines salles dédiées à d'autres activités particulières. Elles influent directement sur la synchronisation des ondes cérébrales. Celles destinées à la relaxation amènent le cerveau dans les ondes ALPHA,

d'une fréquence de 7 à 14 cycles par seconde. Les lieux de travail favorisent plutôt le maintien du cerveau dans le rythme BETA entre 14 et 21 cycles par seconde. On y trouve même des chambres réservées à la communication par l'esprit avec des habitants d'autres colonies situées ailleurs sur Terre ou dans le cosmos. Elles induisent des oscillations quantiques de l'ordre de 10^{12} Hz dans le cerveau de celui ou celle qui s'y installe.

L'autonomie énergétique s'avère cruciale. Sans elle, non seulement les matériaux et objets requis au quotidien n'existeraient pas, mais même l'air, l'eau et la nourriture feraient défaut au maintien de la vie des habitants. La vie souterraine n'empêche pas l'usage du soleil comme source d'énergie. Une sorte de forêt artificielle recouvre le sol au-dessus de la caverne. En s'inspirant des arbres qui abondaient dans la nature avant la catastrophe, on a construit des capteurs solaires munis d'une multitude de surfaces planes semblables à des feuilles. Ces surfaces sont disposées selon un modèle fractal de répartition qui optimise le taux de captage de lumière solaire sans devoir utiliser une trop grande empreinte au sol. L'ajout d'un jeu de miroirs mobiles amène une plus grande concentration de lumière solaire vers les cellules photovoltaïques.

Ces dernières sont constituées d'un assemblage de plusieurs couches d'épaisseur nanoscopique réalisées par assemblage moléculaire. Des couches de nanotubes de carbone alternent avec des couches de polymères organiques. La lumière y est piégée et forcée à un parcours équivalent surmultiplié. Ce système à plusieurs niveaux permet d'atteindre un rendement global de 90%.

L'énergie solaire ainsi transformée en électricité s'introduit à l'intérieur de la caverne au moyen de supraconducteurs à température ambiante. Le câble est constitué de

nanotubes de carbone à multiples feuillets concentriques. Les couches de graphène sont enroulées les unes au-dessus des autres de manière à former des nanotubes concentriques. Pour rendre cet assemblage supraconducteur à température ambiante, les feuilles sont placées avec un léger décalage dans l'angle des mailles de l'une à l'autre.

Les besoins en énergie des habitants de la caverne s'ajusteraient difficilement aux périodes de forte intensité de lumière solaire. Le stockage de l'énergie produite permet son utilisation à un rythme indépendant de celui de sa production. Le carbone s'avère encore une fois la substance de base de supercondensateurs dédiés à cette fin. Des nanotubes de carbone, placés en entretoises, séparent des nanofeuilles de graphène, mettant à profit à la fois leur grande conductivité et la résistance mécanique requise pour empêcher l'empilement de feuilles de graphène en graphite. La rapidité d'échanges d'ions ainsi obtenue permet une recharge très rapide des supercondensateurs.

Des matériaux piézoélectriques qui recouvrent le sol des endroits les plus passants fournissent un surplus d'énergie qui permet d'économiser celle des supercondensateurs.

Comme à l'habitude, Papy se réveille tôt ce matin. Il s'attend à vivre une journée ordinaire malgré le caractère particulier qu'elle revêt pour lui. C'est son anniversaire aujourd'hui. Nonobstant son âge respectable de 410 ans, Papy se sent plutôt en forme. Sa grandeur de deux mètres ne l'empêche nullement de se maintenir le dos bien droit. Aucune ride n'imprime le poids des années sur son visage. La pâleur de sa peau trahit son confinement dans un habitat souterrain. On ne peut se fier à la blancheur de ses cheveux pour estimer son âge puisqu'il a choisi de ne pas intervenir sur les

mécanismes de blanchiment de ses cheveux et qu'ils sont blancs depuis l'âge de 70 ans.

D'aucuns l'auraient qualifié de transhumaniste à une certaine époque, il y a plus d'un million d'années, où un débat faisait rage à cet égard. Il se considère pourtant comme un homme bien ordinaire malgré les ajouts que les êtres humains ont pu intégrer au fil du temps. Comme la plupart des humains, il jouit d'un traitement actif qui lui permet de se prémunir des symptômes du vieillissement. Personne n'a testé les limites d'un tel traitement. Une règle de la communauté veut que l'âge maximal visé se situe à 500 ans.

Papy continue, pour l'instant, son traitement qui comporte plusieurs volets. Une armée de nanorobots biochimiques issus du génie génétique et de la biologie de synthèse patrouillent continuellement son organisme à l'affut du moindre signe d'altération qui s'y manifeste.

Parmi ces nanorobots, certains surveillent l'état de son génome. Lorsqu'il y a des lésions d'ADN, ils vérifient l'efficacité des protéines et enzymes responsables de ses réparations. En cas de défaut, ils en ajustent la synthèse de manière à prévenir un dysfonctionnement ou une sénescence cellulaire. En même temps, ils assurent le bon fonctionnement des mitochondries et du maintien d'une communication adéquate entre elles et les noyaux de leurs cellules.

Une autre armée de nanorobots s'intéresse au rétrécissement des télomères et au taux de cellules souches dans les divers tissus de l'organisme. Ils détectent aussi l'apparition de toute cellule cancéreuse. Lorsqu'un phénomène d'apoptose se manifeste et affecte la reproduction de certaines lignées de cellules, entraînant une dégradation des tissus et des organes, les nanorobots vérifient le taux de télomérase des cellules concernées. Ils peuvent alors reconvertir des cellules des tissus affectés en cellules souches. Ces dernières

rétablissent un taux adéquat de télomérase et relancent la division cellulaire. En cas de détection de cellules cancéreuses, les nanorobots les détruisent immédiatement et réduisent les télomères des cellules douteuses environnantes pour les empêcher de se reproduire. La stimulation de productions de cellules souches dans le cerveau favorise la création de nouveaux neurones pour maintenir sa vivacité et sa capacité d'apprentissage malgré son âge avancé.

Des nanorobots ont aussi été introduits pour assurer le bon état des protéines chaperonnes. Ils s'activent lorsqu'ils détectent des défauts de repliement de protéines qui les rendent non fonctionnelles.

Des nanosenseurs qui circulent dans son organisme avisent son cerveau des besoins en nutriments. Le cerveau communique avec un ordinateur qui contrôle la production des aliments dont il a besoin. Il s'assure ainsi de maintenir une alimentation optimale pour son bien-être. Au besoin, des nanocapsules transportent des médicaments ou autres substances essentiels vers des tissus ou des cellules où des déficiences ont été détectées. Des nanosphères arpentent l'organisme pour en extraire les radicaux libres en excès et les toxines.

Nul besoin de recourir à la vaccination. Des activateurs intégrés à la circulation sanguine stimulent la production des anticorps appropriés à la moindre apparition de bactéries ou de virus indésirables. Ils régulent le taux d'anticorps de manière à éviter l'apparition de symptômes dus à une réaction excessive de l'organisme.

Quant aux problèmes de circulation sanguine, de caillots, d'embolie, d'anévrisme ou autres, ils ne constituent plus une menace pour l'être humain. Tout dépôt de plaques dans les vaisseaux sanguins se voit immédiatement éliminé par des nanorobots. Qu'un caillot commence à se former où que ce

soit dans le réseau sanguin et il sera sitôt détecté et décomposé. Les faiblesses qui pourraient occasionner une rupture de vaisseaux sont réparées en fabriquant des cellules de renforcement. Le mode de vie dans la caverne réduit considérablement le risque d'accident. Mais le cas échéant, les nanorobots stimulent rapidement le développement de cellules qui réparent les tissus endommagés.

Papy pense mettre fin à son traitement antiviellissement dans quelques décennies, lorsqu'il atteindra 450 ans. À partir de là, il laissera la nature accomplir partiellement son œuvre, se limitant à des mécanismes pour assurer son bien-être, éviter les maladies trop incommodantes et prévenir toute douleur. Lorsqu'il sentira que ses forces régressent trop, il se servira d'un dispositif intégré à son cerveau qui lui permettra de mettre instantanément fin à ses jours sans aucune douleur.

Pour l'instant, il profite pleinement du maintien de sa vitalité. Dès son réveil, il ouvre à peine les yeux que déjà la profondeur envoutante de son regard reflète pleinement la vivacité de son cerveau. Comme tous les êtres humains de son époque, sa rétine augmentée lui permet de voir au-delà du spectre visible jusque dans l'infrarouge et l'ultraviolet. La vision infrarouge s'avère particulièrement utile à l'intérieur de la caverne. Même si la plupart des pièces de séjour de longue durée bénéficient d'un apport de lumière extérieure, on n'a pas besoin d'aménagement complexe pour faire cheminer un tel éclairage dans les aires de circulation et celles de séjour de courte durée ou celles qui servent principalement à l'entreposage ou aux fonctions de soutien robotisées que l'humain ne fréquente qu'occasionnellement. Ces dernières sont d'ailleurs généralement situées dans des zones plus difficiles à atteindre à partir des puits de lumière. On évite aussi l'éclairage électrique de ces endroits afin d'économiser l'énergie. Les rares sorties de nuit à l'extérieur

profitent également de la vision infrarouge. L'ultraviolet se révèle utile lors des sorties extérieures de jour, d'autant plus que la capacité filtrante de l'atmosphère terrestre n'est plus du tout ce qu'elle fut jadis.

L'humain de 1002500 n'a pas besoin de faire sa toilette. À la suite des diverses améliorations génétiques apportées à l'espèce au fil des millénaires, des cellules cutanées spécialisées se chargent maintenant de détecter et d'éliminer automatiquement toute saleté et tout microorganisme pathogène qui chercherait à trouver refuge sur son épiderme. Et les nez les plus sensibles s'efforceraient en vain de renifler de mauvaises odeurs corporelles. D'autres modifications génétiques ont transformé les bactéries responsables de l'émission de gaz malodorants et ont métamorphosé les glandes sudoripares pour les empêcher d'engendrer des produits volatils responsables des odeurs de transpiration. L'attirance sexuelle ne s'en trouve toutefois pas affectée. Des phéromones continuent d'être émises lorsque le cerveau détecte une situation dans laquelle l'individu rencontre des partenaires potentiels.

L'étape du rasage a été reléguée aux oubliettes. Le génie génétique s'en est mêlé. Comme ses congénères, Papy possède une pilosité à croissance déterminée. Sa barbe, aujourd'hui blanche, s'est arrêtée de pousser lorsqu'elle a atteint une longueur de deux centimètres. Ses cheveux sont d'une longueur uniforme de cinq centimètres, car les manipulations génétiques les plus perfectionnées n'ont encore jamais permis la mise au point d'une coupe graduelle permanente.

La vie dans l'atmosphère contrôlée de la caverne ne nécessite aucune protection contre le froid ou la chaleur. Il demeure toutefois d'usage de porter un vêtement. Papy porte

un costume standard ajusté au corps. À manches courtes et s'arrêtant en haut du genou, il ressemble un peu à un maillot de bain de la fin du XIX^e siècle et début XX^e siècle. Mince, souple et léger, on oublie qu'on le porte. Le tissu est constitué de polymères fabriqués par assemblage moléculaire. Cette matière intelligente dotée de multiples propriétés nanoscopiques réagit aux commandes du cerveau. Le costume ne comporte qu'une seule pièce et s'assemble de chaque côté du corps au moyen d'une fermeture éclair, sorte de velcro nanoscopique qui se lie ou se délie d'une simple pensée. Les motifs et les coloris se modifient en fonction des goûts du jour de l'humain qui le revêt. Pratiquement aucune saleté ne peut adhérer au tissu en raison des nanoaspérités à sa surface. Ces dernières lui procurent d'ailleurs des propriétés autonettoyantes sous l'effet d'un faible jet d'air.

Depuis très longtemps, l'agriculture et l'élevage n'existent plus sur la Terre. Les aliments sont produits par biosynthèse à partir d'ADN et de protéines synthétiques. Ces macromolécules générées par des micro-usines autonomes possèdent des capacités d'autoassemblage qui leur permettent de créer toutes sortes de textures d'aliments végétaux ou carnés. Il suffit ensuite d'une commande du cerveau pour apprêter cette biomatière programmable au goût du consommateur. Pour son petit déjeuner, Papy choisit un mets qui reproduit un yogourt à saveur d'amandes garni de bouchées de fruits qui rappellent les bananes et de flocons de céréales aux propriétés mixtes du blé, du millet et de l'avoine.

Depuis une soixantaine d'années, Papy coordonne les liens entre sa communauté et les bactésprits. Il les contacte tôt dans la matinée. Son cerveau n'a pas besoin de s'ajuster à une longueur d'onde particulière. Il lui suffit d'en manifester l'intention pour que les bactésprits établissent

instantanément un lien direct, peu importe où il se trouve. Il ne servirait d'ailleurs à rien de sortir de la caverne pour aller à leur rencontre puisque les bactésprits n'interagissent jamais à titre d'autorité hiérarchique ou d'individus isolés. L'ensemble de leur communauté terrestre se manifeste toujours comme un tout formant un individu unique. Papy brosse un tableau de la situation dans sa communauté et à l'intérieur de la caverne. A priori, rien ne mérite une attention particulière. Sachant que les bactésprits exercent un discret monitoring en continu de toutes les communautés humaines de la planète, il s'enquiert de leurs observations. Rien à signaler non plus de leur côté. Il ne les retient donc pas davantage et met fin à la communication.

Papy a prévu d'effectuer une brève sortie à l'extérieur de la caverne vers la fin de l'après-midi. D'ici là, il dispose de temps libre pour la majeure partie de la journée. Même si la technologie de son organisme augmenté le maintient physiquement en forme, il aime bien demeurer actif, ne serait-ce que pour assurer son bien-être mental. Il ne se lasse jamais de parcourir les différents paliers de la caverne. La programmation du revêtement des couloirs fait en sorte que l'on y observe des paysages toujours renouvelés d'une journée à l'autre. Il marche d'un pas résolu, ni lent, ni précipité. Mine de rien, il aura parcouru une vingtaine de kilomètres à travers les différents étages de la caverne à la fin de sa balade, sans compter les près de 1 000 marches qu'il aura gravies pour passer d'un palier à l'autre. En effet, des dénivelés importants séparent les étages et Papy préfère utiliser les escaliers pour faire de l'exercice plutôt que de prendre les ascenseurs.

Quelques poses ponctuent sa journée. Une halte-bouffe lui convient tout à fait pour son repas du midi. Peu importe dans laquelle il s'arrête, elles sont toutes reliées au réseau central qui contient les données biologiques de chaque

membre de la communauté. Elles captent aussi les goûts, les préférences et les désirs alimentaires du moment directement du cerveau du consommateur qui s'y présente. Le choix de Papy ce midi s'arrête sur une construction à base de protéines de type carnées prenant une forme de rôti. Des légumes de synthèse à saveurs de patate douce, de carotte et d'asperges accompagnent ce mets. Une crème onctueuse à saveur de poires et d'amandes vient caresser ses papilles gustatives après le plat principal. Il n'y a aucun paiement à effectuer pour ce repas. Il n'existe d'ailleurs aucun système de monnaie dans la communauté. Depuis des centaines de milliers d'années, une intelligence artificielle gère les biens matériels en fonction des besoins. On ne trouve donc pas de surabondance ni de rareté pour donner plus ou moins de valeur aux choses. On n'assiste pas non plus à des conflits décisionnels. La production décentralisée permet de répondre aux préférences de chacun. Les décisions relatives aux espaces et aux services communs se prennent en établissant le plus large consensus possible à la suite d'une analyse approfondie des données captées dans l'ensemble des cerveaux des résidents.

Encore une heure de marche après le repas et voilà que Papy sent s'infiltrer une certaine curiosité. Plusieurs de ses connaissances de diverses communautés lui ont sans doute exprimé des souhaits d'anniversaire. Il s'arrête dans une salle à mémoire des messages mentaux. Il pourrait bien sûr recevoir de tels messages en continu. Mais il préfère garder son esprit aiguisé face à son environnement immédiat. Il ferme donc la réceptivité de son cerveau aux intrants provenant d'autres personnes lorsqu'il vaque à ses activités quotidiennes. Il prend connaissance des souhaits d'anniversaire

reçus d'un peu partout sur la planète et même de communautés humaines qui habitent d'autres planètes.

Le message qui retient le plus son attention provient de Laurent, l'un de ses meilleurs amis. Il habite la planète Glierre. Cette planète orbite autour de l'étoile naine rouge Gliese 832. Elle fut d'abord connue sous l'appellation de Gliese 832 C lors de sa découverte par les terriens en l'an 2014. Lorsqu'une colonie d'humains s'y est installée, le nom de Glierre a été choisi en raison du nom de son étoile – Gliese – et d'une certaine similarité avec la Terre.

Les humains se sont adaptés à la vie à la surface de Glierre même si les conditions y semblent un peu moins hospitalières que sur cette bonne vieille Terre de jadis. Un écosystème stable favorise le maintien de la vie sur la planète. La grande excentricité de son orbite la rend plus frileuse en hiver et plus chaude en été. Autant s'acclimater à ces écarts de température, qui peuvent aller de -90 à 70 °C, car avec une année qui ne dure que trente-six jours à l'échelle terrienne, les saisons se bousculent rapidement. Les Glierriens ont adapté leurs habitations et leurs vêtements en conséquence.

La première colonie d'humains a posé les pieds sur le sol de Glierre il y a plus de cinq cent mille ans. À leur arrivée, ils ont ployé sous une grande lourdeur. Ils trouvèrent très difficile de se déplacer et de vaquer aux travaux d'installation de leur habitat avec une gravité de plus de trois fois celle de la Terre. Ils doivent ce surpoids – qui n'est pas de l'embonpoint – à la masse de la planète qui atteint plus de cinq fois celle de la Terre. Heureusement pour eux qu'une densité plus faible de Glierre amoindrit quelque peu l'effet pénible de gravité accrue provoqué par cette grande masse. Malgré tout, ils ont jugé nécessaire de faire appel à une technologie de correction de champ pour corriger localement l'effet

gravitationnel à l'intérieur de leurs habitations. Il ne s'agissait toutefois pas d'une panacée, car ce dispositif ne pouvait être déployé que localement et ne facilitait pas les déplacements extérieurs qui se voyaient alors très limités. Cela rendit l'implantation de la colonie particulièrement laborieuse. Il est vrai que l'assistance d'exosquelettes et de robots rendait les travaux extérieurs moins pénibles. Mais l'impact physiologique d'une force gravitationnelle accrue demeurerait difficile à encaisser.

Un autre désagrément a pigmenté l'arrivée des humains sur Glierre. Avec un taux d'oxygène de 15%, ils ne pouvaient pas soutenir longtemps une activité extérieure sans un gênant appareil à oxygène. Ils se cantonnaient le plus possible dans leurs espaces intérieurs à atmosphère contrôlée.

La communauté s'est vite tournée vers des experts en génie génétique qui accompagnaient la mission. Au bout d'une vingtaine de générations, les nouveaux Glierriens s'adaptaient déjà beaucoup mieux aux conditions difficiles de leur planète d'accueil. Pour s'attaquer à la gravitation, les modifications génétiques se concentrèrent surtout sur la structure osseuse de l'organisme, sur ses muscles et sur son système circulatoire. Quant au problème de rareté d'oxygène, on y a remédié en favorisant une évolution des poumons pour augmenter le transfert d'oxygène dans le sang.

Papy n'a en fait jamais rencontré son ami Laurent, puisqu'il n'est plus possible pour des êtres humains d'effectuer des voyages spatiaux depuis la disparition de l'industrie lourde lors de la catastrophe qui a frappé la Terre. Ils se sont connus il y a plus de trois cents ans lors d'une réunion virtuelle des différentes colonies d'humains, tant celles de la Terre que celles qui habitent sur d'autres planètes. Ces réunions, tenues une fois par année, servent surtout à maintenir un sentiment d'appartenance en tant qu'espèce humaine. Un

courant émotif a alors immédiatement circulé entre Papy et Laurent. Depuis, ils établissent régulièrement le contact entre eux. Ils échangent des idées, des perceptions et des sensations sur tout et rien.

Papy fait une tentative de synchronisation de son cerveau avec celui de Laurent, quitte à lui laisser à son tour un message s'il ne peut le rejoindre. À sa grande joie, le contact s'établit immédiatement.

— Bonjour Laurent. Merci pour ton message.

— Encore une fois bon anniversaire Papy.

Depuis quelques années, tout le monde l'appelle simplement Papy, au point qu'on semble avoir effacé son nom de sa mémoire. Même s'il n'est pas le doyen de l'humanité, Papy est devenu le premier humain vivant suivi de huit générations de descendants.

— Très content de te joindre aussi rapidement. Je laisse rarement mon cerveau ouvert aux interconnexions avec ceux qui peuvent vouloir me joindre. Je crois que j'en perdrais contact avec la réalité immédiate qui m'entoure. Voilà pourquoi tu as dû me laisser un message un peu plus tôt.

— Pas de souci. Je fais généralement la même chose. Là, je m'attendais à un retour de ta part. Ça fait bon de se sentir tout jeune à 410 ans ?

— Ah ! Même si mon traitement et mes activités me gardent physiquement et moralement jeune, je suis bien conscient du nombre d'années qui s'entassent dans l'histoire de ma vie. Mais je profite de chaque instant sans l'obstruer du voile nostalgique d'une durée à venir qui s'effrite.

— Je t'aurais volontiers proposé de partager un repas pour souligner ton anniversaire, mais les seize années-lumière qui nous séparent se prêtent plutôt mal à une telle manifestation de fraternité.

— Tu ne m’aurais certainement pas servi un steak avec une salade.

— L’agriculture et l’élevage n’ont bien sûr jamais existé sur Glierre. Ce mode de production alimentaire ne se pratique d’ailleurs plus sur Terre. Comme chez vous, nous disposons d’unités de biologie synthétique en mesure de produire des protéines animales et des substances de type végétal, ce qui constitue l’essentiel de notre alimentation. Mais j’aurais pu te proposer une dégustation de nos spécialités naturelles locales. Nous les réservons aux grandes occasions pour ne pas hypothéquer indûment l’écosystème fragile de notre planète.

— C’est vrai que vous disposez d’une biosphère assez particulière.

— Oui. Comme tu le sais déjà, Glierre n’abrite pas de règnes végétal et animal distincts comme ce fut jadis le cas sur votre planète. On y trouve qu’une variété quasi infinie d’organismes mixotrophes. Ils possèdent tous les organites leur permettant d’utiliser la photosynthèse comme source d’énergie, mais peuvent aussi se nourrir d’autres organismes comme le feraient des animaux. Ces organismes nous offrent toute une palette de couleur qui donne une véritable touche artistique à nos plats. Qui plus est, ils nous procurent des arômes et des saveurs qui ne se comparent à aucun aliment d’origines terrestres et qui n’ont encore jamais été synthétisés dans des bios-usines.

— J’en salive d’envie même si je sais que je ne pourrai pas en déguster. Cependant, je propose que l’on synchronise de nouveau nos cerveaux lors de ton repas de ce soir et que tu me permettes ainsi d’en partager les sensations.

— Avec grand plaisir. À ce soir.

L'heure de la promenade extérieure de Papy approche à grands pas. Par mesure de prudence, il préfère vérifier d'abord l'état des lieux en dehors de la caverne. Pour ce faire, il lui suffit d'activer les implants reliés à ses nerfs optiques, auditifs et olfactifs, ainsi qu'aux aires somesthésiques du cerveau qui reçoivent les sensations du toucher. Ces implants lui permettent de recevoir directement des informations en provenance d'une multitude de microdrones qui circulent à la surface de la Terre. Ces derniers l'informent aussi sur l'état du rayonnement nocif qui y règne afin de s'assurer qu'il sera suffisamment protégé par le costume de sorties qu'il possède. Il constate que les conditions se prêtent à une sortie.

Papy enfile sa combinaison de protection et son casque qui lui sert aussi de masque à oxygène. Il franchit la rampe d'accès, traverse le sas d'isolement et retrouve le paysage apocalyptique qui décore la surface terrestre depuis maintenant plus de 350 000 ans. Il pose doucement un pied après l'autre sur une pente de roc nu, jadis abrité d'une belle forêt. Après que les arbres déracinés eurent dévalé, la pente, quelques centaines de milliers d'années plus tôt, le sol s'est laissé lessiver à son tour, sans jamais réussir à s'y réimplanter. Seuls quelques lichens s'obstinent à rester accrocher ici et là aux rochers qui y semblent totalement indifférents.

La combinaison de sortie de Papy comporte plusieurs petits propulseurs à hydrogène. Il peut ainsi s'aventurer plus loin de sa caverne, voyageant à une vitesse d'environ 200 kilomètres par heure. Il survole ces désolants paysages jusqu'à l'endroit où s'était longtemps dressée la fière ville de Montréal. On ne parle plus d'une île puisque des sédiments ont rempli les lits des rivières des Mille-Îles et des Prairies. Il pose les pieds au sol sur un point culminant anciennement dénommé le mont Royal. Des 200 mètres

d'altitude qu'atteignait le mont, cette surélévation érodée et aplanie ne dépasse plus les 60 mètres. S'il existait encore des canards sur Terre, ils chercheraient en vain le lac des Castors qui y était perché. Il ne reste absolument rien de la forêt de tours qui se dressaient à ses pieds. Papy n'a bien sûr pas connu ce temps. Mais dans son intérêt marqué pour l'histoire, il a déjà plus d'une fois effectué une visite virtuelle des lieux tels qu'ils s'affichaient fièrement il y a un million d'années. Après quelques minutes d'observation, il remet le cap vers sa caverne.

Le cœur gros à la suite de sa visite extérieure, Papy trouve que sa journée a été bien remplie jusqu'à maintenant. Il s'accorde un repos bien mérité après. Il désactive tous ses implants liés à l'environnement extérieur à la caverne. Il ferme les yeux et laisse le vide emplir doucement son esprit. La frontière entre son moi et le reste de l'Univers se dissout peu à peu. Son esprit n'en demeure pas moins alerte à tout signal émanant de son environnement, bien au contraire.

Chapitre 2

Loaredau

À une vingtaine de mètres de Papy, un grand enfant de 7 ans semble totalement s'absorber dans son jeu. Loaredau et Papy ne peuvent se voir en raison de la présence d'une paroi rocheuse qui les séparent. Ils ignorent donc tous les deux qu'ils se trouvent si près l'un de l'autre.

Il ne s'agit pourtant pas d'un hasard s'ils habitent des zones adjacentes de la caverne. Tous les parents ayant des enfants en bas âge aménagent dans un même secteur. On l'appelle la zone d'élevage des enfants. Elle voisine le secteur où la majorité des vieux membres de la communauté s'installent. En effet, il ne faudrait surtout pas négliger l'importance des contacts intergénérationnels, autant pour le développement des enfants que pour le bien-être mental des personnes âgées.

Il fut une époque, au tournant du XXI^e siècle, où il aurait été jugé scandaleux de parler de zone d'élevage des enfants – expression qui pouvait donner l'impression d'assimiler les enfants à des animaux d'élevage – et d'utiliser le terme « vieux ». Il faut se rappeler que l'une des langues qui prospéraient beaucoup à ce moment-là était la langue de bois. À titre d'exemple, les malades sont devenus des patients – ce qui pouvait se comprendre en raison des longs délais pour avoir accès à des soins de santé, ce qui aiguisait la patience –, puis enfin des bénéficiaires lorsqu'on a réalisé que le terme « patient » reflétait trop bien la réalité. D'autres langues se répandaient alors aussi comme une trainée de poudre, notamment celle des abréviations, celle des sigles et

celle des émojis. Pendant ce temps, plusieurs peuples s'accrochaient au maintien d'une langue distincte, ce qui compliquait les communications à l'échelle de la planète, en plus de générer des conflits linguistiques et culturels. Il y a maintenant très longtemps que l'humanité a adopté une langue universelle unique. Plusieurs anciennes langues ont été conservées dans une banque de mémoire de l'humanité, dont ce bon vieux français utilisé pour rédiger ce texte.

Mais revenons à nos enfants. Le fait que tout le monde parle la même langue facilite leur regroupement dans une même zone d'apprentissage. D'autant plus que le nombre d'enfants dans la communauté ne s'élève jamais beaucoup. Compte tenu de la longue durée de vie de ses membres et de la capacité d'accueil limitée de l'habitat, on ne dénombre guère plus d'une dizaine de nouveau nés par année. Il s'agit d'une limite qui fait consensus. La communauté ne compte aucune garderie. Puisque tous les parents d'enfants en bas âge vivent dans le même secteur, ceux-ci peuvent facilement se libérer de leurs activités quotidiennes à tour de rôle pour s'en occuper.

Aucune partie de la caverne ne fait non plus office d'école ou autre établissement d'enseignement. Les éducateurs accompagnent les jeunes directement dans leur milieu de vie. Ces derniers profitent ainsi d'une parfaite intégration de leur formation dans la vraie vie. Des expériences interactives sont menées avec la société environnante à chaque étape. Les étudiants peuvent télécharger des modules d'information dans leur cerveau au gré des situations vécues et des interrogations qu'elles suscitent.

Loaredau est le petit-petit-petit-petit-petit-petit-fils de Papy. Il s'agit de son plus jeune descendant, de la

huitième génération. Il pourrait en fait considérer qu'il est un descendant de très nombreux grands-parents biologiques, car son génome comporte des gènes provenant de plusieurs lignées. Tous les humains naissent maintenant des suites d'une fécondation in vitro. Environ 95 % du matériel génétique provient d'un seul homme et d'une seule femme. Cependant, pour favoriser une plus grande évolution de la race, l'autre 5 % provient d'une banque de gènes prélevés dans le reste de la communauté. Ces gènes sont sélectionnés en tenant compte des aptitudes particulières de tel ou tel individu que l'on souhaite favoriser. Les parents – donneurs principaux – ne peuvent pas choisir directement les gènes qu'ils pourraient vouloir incorporer à leur progéniture. On craindrait que tous les géniteurs veuillent se rabattre sur les mêmes gènes les plus réputés. Pour assurer une saine diversité de la population, un choix aléatoire à l'intérieur de la banque permet de combler les 5 % de gènes étrangers.

D'une grandeur de 1,65 m, il est de taille normale pour les enfants de son âge en l'an 1002500. Il possède une excellente coordination, contrairement aux échalas qui avaient grandi trop vite à une certaine époque. Son regard, toujours à l'affût d'une réalité à découvrir, témoigne de sa grande curiosité. Les questions se bousculent à un tel rythme dans son esprit que son entourage s'essouffle à en chercher les réponses. Il apprend d'ailleurs très vite de ses expériences et comprend immédiatement ce qu'on lui enseigne. Il aimerait bien pouvoir brancher son cerveau aux mémoires de l'humanité et aux diverses banques de connaissances que possède sa communauté. À son grand dépit, on ne lui permet qu'un accès limité à l'information qu'elles contiennent. On élargit graduellement la plage de données accessibles au fur et à mesure de son apprentissage. Une telle limitation demeurera en vigueur jusqu'à ce qu'il atteigne ses 20 ans. La

communauté procède ainsi avec tous ses enfants pour éviter d'entraver leur créativité en les noyant dans une mer de connaissances trop facilement accessibles. Cette approche favorise aussi une diversité dans le développement des cerveaux au gré des interrogations différentes de l'un à l'autre.

Les joues rouges de Loaredau trahissent une certaine timidité lorsqu'il doit interagir avec des gens qui lui sont moins familiers. Il ne faut pourtant pas croire qu'il est introverti ou asocial. S'il ne se précipite pas spontanément vers tous les inconnus qui croisent son chemin, cela ne l'empêche aucunement de nouer des liens durables avec plein d'individus avec qui il partage certaines affinités. Il aime aussi rencontrer des gens dont les opinions, les interrogations et les sujets d'attention diffèrent des siens pour pouvoir élargir ses champs d'intérêt et tester ses idées.

Si la taille de Loaredau s'approche de celle d'un adulte, il n'en demeure pas moins un enfant. Le jeu constitue une part importante de son apprentissage, d'autant plus qu'il invente et construit ses propres jouets. Une telle façon de faire s'avère un stimulant d'une extraordinaire efficacité pour développer sa créativité. Il existe toujours une certaine forme de jeux de construction même si les blocs Lego sont disparus de l'enfance humaine depuis plus d'un million d'années. Comme la plupart des enfants de son âge, Loaredau possède un mini assembleur moléculaire. Il s'amuse à synthétiser des molécules diverses pour en former des objets hétéroclites. Il élabore ses propres chaînes de polymères, puis les assemble de manière à obtenir des éléments – sorte de nano et de microbriques – qui lui serviront ensuite à fabriquer les objets finis qu'il a imaginés.

Il a récemment conçu et réalisé toute une collection de microrobots. Leur mobilité est obtenue en s'inspirant de la

motricité biologique. Des protéines synthétiques obtenues par assemblage moléculaire permettent de produire les muscles artificiels requis pour générer les mouvements. Ces microrobots nécessitent très peu d'énergie en raison de leur grande légèreté. L'éclairage de la caverne suffit à fournir l'énergie requise par des cellules photovoltaïques qui les recouvrent. Loaredau actionne directement les robots au moyen des commandes émanant de son cerveau. Cela nécessite une grande acuité et le développement d'une attention de tous les instants pour faire face à de multiples mouvements à la foi. Plus le nombre d'entités à animer est élevé, plus il doit faire d'efforts de concentration pour les contrôler tous simultanément et coordonner leurs mouvements.

Le jeu ne s'arrête pas après la fabrication des microrobots. L'étape suivante consiste à établir une communauté fictive composée de ces petits objets animés qui en représentent les personnages. Ceux-ci sont d'ailleurs dotés d'une capacité d'assemblage qui leur permet de créer eux-mêmes les éléments de leur environnement en fonction des idées de Loaredau. Il devient ainsi possible de simuler divers types de sociétés exposées à des contextes environnementaux très variés. Le jeu couvre donc plusieurs facettes de son apprentissage. Le joueur apprend à trouver la meilleure réaction à une situation adverse qui se présente. Il expérimente aussi, à partir des interactions entre ses personnages, des mises en situation de relations sociales. Il acquiert le sens de la coordination de groupes.

Il n'en vit pas moins des problématiques complexes d'interaction avec les enfants de son entourage et avec les adultes de sa communauté. Mais on se demande parfois si l'on a réagi de la bonne façon ou si l'on aurait plutôt dû se comporter différemment. Or, il s'avère généralement impossible de revenir en arrière et de revivre différemment une

situation. La possibilité de simuler ces épisodes dans sa société de microrobots constitue alors une merveilleuse façon de tester d'autres types de réactions et de se préparer à adopter une attitude plus appropriée la prochaine fois qu'une occasion semblable se présentera.

Loaredau court après l'un de ses microrobots dont il a momentanément perdu le contrôle. Sans s'en rendre compte, il a contourné la paroi rocheuse et se trouve à quelques mètres seulement de Papy assis un peu plus loin. Il lève les yeux et l'aperçoit. En le voyant, il s'élance aussitôt vers lui. Papy l'entend venir. Il ouvre les yeux et rayonne de bonheur en voyant le petit Loaredau qui s'approche en courant. Lorsqu'il rejoint son aïeul, Loaredau saute sur ses genoux et enlace ses bras autour de son cou.

— Bonne fête Papy!

— Merci Loaredau. Je suis tellement content de te voir.

— Dire que tu me devances de plus de 400 ans. Tu dois en savoir des choses. Il faudrait que tu me racontes ce qui s'est passé au cours de ces 400 dernières années. J'aimerais bien sûr pouvoir brancher mon cerveau au module d'histoire, mais je n'y ai pas encore accès. Et je trouverais sans doute plutôt barbant de me taper une synthèse de grands événements sans âme.

— Je t'envie parfois de te voir privé de plusieurs banques d'information. Quand on voit le monde avec les yeux de la connaissance, on a parfois l'impression qu'un voile de mémoire brouille l'émerveillement. Tu as de la chance de pouvoir y poser le regard vierge de la découverte.

— Alors je compte sur toi pour m'en apprendre plus.

— Te réciter l'histoire risque d'être aussi ennuyeux que d'explorer des mémoires électroniques. Et pourquoi se

limiter aux 400 dernières années qui ne représentent à peu près rien dans l'histoire de la vie sur Terre et de l'humanité.

— En effet. Je me souviens que tu m'as déjà raconté l'histoire d'Algorisci et Bouddhaug (*Algorisci et Bouddhaug-2018*). Tout semblait bien se passer vers l'an 2500. L'évolution semblait se manifester avec une croissance exponentielle. Pourtant, à voir où nous en sommes actuellement après un million d'années, je n'ai pas l'impression que l'on a tant évolué depuis cette époque. Qu'est-il arrivé depuis ? Pourquoi devons-nous maintenant nous terrer dans des cavernes ? Et cette nouvelle et curieuse espèce, les bactésprits ? Je brûle de curiosité.

— Tu comprendras mieux ce dernier million d'années en situant cette époque dans le contexte plus général de l'évolution. Alors voici ce que je te propose. Tu as déjà entendu parler des musées de reconstitution d'époques. On les visite virtuellement à l'aide d'avatars que l'on se crée. Tu choisis comme avatar un être de l'époque que tu veux découvrir. L'avatar se déplace dans un milieu reconstituant l'environnement qui prévalait à ce moment-là et tu ressens les mêmes sensations que si tu étais toi-même un tel être réel qui y déambule physiquement.

— Et si un prédateur s'attaque à mon avatar ?

— Tous les êtres reconstitués qui vivent dans l'environnement visité te prendront effectivement pour un être réel. Mais rassure-toi. Malgré le réalisme de ton avatar, tu ne seras en réalité qu'un hologramme qui, en plus de l'effet visuel, émet tous les sons, odeurs et vibrations qu'émettrait un être réel dans les mêmes circonstances. Les prédateurs qui s'en prendraient à toi fendraient l'air. Et même si ces derniers sont programmés pour s'en prendre aux proies virtuelles qu'ils rencontrent, le résultat de l'attaque ne peut

toucher qu'un avatar qui s'y trouve et non un être réel derrière cet hologramme.

— Alors je veux bien que tu me fasses vivre cette expérience.

— Nous pouvons nous y mettre dès demain. Mais auparavant, j'aimerais te mettre en contexte et te donner un aperçu de la manifestation de l'évolution. Il est vrai qu'elle connaît des phases de progression exponentielle. Pourtant, on y trouve aussi de longues périodes de stase où les changements apparaissent beaucoup plus lentement. Plusieurs espèces disparaissent. Même que, à certains moments, des extinctions massives provoquent de sévères régressions de la vie. Heureusement, la nature sait nous surprendre en rebondissant à chaque fois dans un prodigieux bond de créativité. Certaines étapes de l'évolution se sont avérées beaucoup plus durables, et ce autant en amont de la vie biologique que pour des espèces vivantes.

— Alors par quoi commençons-nous ?

— Partons donc de la boule d'énergie originale qui explose – le Big Bang. La phase d'évolution la plus rapide et la plus spectaculaire qu'a connue l'Univers tient tout au plus en trois minutes, soit jusqu'à la fin de la nucléosynthèse primordiale. L'inflation n'a pas attendu l'invention de la monnaie par l'homme pour se manifester. Elle a marqué les débuts de l'Univers. Déjà, l'énergie avait engendré la matière. Des quarks s'étaient formés et ils s'étaient regroupés en protons et en neutrons. Ces derniers s'assemblèrent en noyaux atomiques et invitèrent ensuite des électrons à orbiter autour d'eux. Malgré son extrême rapidité, cette phase de l'évolution a produit les résultats les plus durables à ce jour, puisque près de quatorze milliards d'années plus tard, ces éléments constituent toujours la matière de base de l'Univers et des êtres qu'il contient.

— Chic alors ! Demain, nous allons nous projeter en avatars des débuts de l'Univers.

— Les prouesses de notre monde virtuel ne vont malheureusement pas jusque-là. D'ailleurs, je ne pense pas que tu trouverais très excitant de te retrouver en avatar de quark coincé à l'étroit dans un proton ou un neutron. Ça ne serait guère plus réjouissant de vivre, même virtuellement, en état ambigu d'ondes et de particules sur une orbite de probabilité de présence autour d'un noyau. Qui plus est, tu n'y verrais absolument rien. Le noir total. Il fallut 380 000 années pour que la lumière arrive à se frayer un chemin. Voilà pourquoi je t'en parle avant que nous entreprenions nos expériences d'exploration virtuelle.

— Ha ! Continue. Ça m'intéresse quand même de t'entendre me raconter ce qui s'est passé.

— Après des débuts explosifs, l'Univers a évolué au ralenti pendant un bon bout de temps. Une centaine de millions d'années furent nécessaires avant de voir naître les premières étoiles. Ces dernières durent patienter pendant quelques centaines de millions d'années de plus avant de se regrouper au sein de galaxies.

— J'imagine que je ne vivrai pas non plus ces événements sous forme d'avatar d'étoiles ou de galaxies.

— Non en effet, je te vois mal t'étirer dans l'espace pour mener une vie de tels astres. Avançons jusqu'à la formation de notre système solaire et de la Terre.

— Bien.

— Avant d'en arriver là, il fallait que nos laborieuses étoiles de première génération produisent en leur sein une panoplie de noyaux d'atomes lourds, notamment le carbone sans lequel tu n'aurais jamais pu exister. Tu comprendras qu'à travailler aussi fort, ces étoiles se sont échauffées jusqu'à un point critique. Elles n'avaient alors recours à

aucun système de climatisation ou de refroidissement, si bien qu'elles en vinrent à exploser, dispersant les précieux atomes qu'elles avaient fabriqués. Ces éléments se sont retrouvés au sein de nuages interstellaires. Des électrons les y ont accompagnés pour compléter la formation d'atomes lourds. Ces atomes formèrent d'ailleurs des molécules interstellaires. La table était mise pour voir bientôt apparaître de nouvelles étoiles. Celles-ci laissèrent une partie de la poussière et des gaz qui formaient le nuage à leur origine s'éloigner suffisamment de leur cœur pour aller se regrouper sous forme de planètes gravitant autour d'elles.

— Je sens que l'on commence à se rapprocher de nous.

— Oui, tu as raison. Mais il fallut environ neuf milliards d'années pour que naisse notre système solaire avec sa cohorte de planètes, dont la Terre. Cette dernière s'est bâtie petit à petit, des grains de poussière aux planétésimaux, et jusqu'à une prototerre plusieurs dizaines de millions d'années plus tard. D'abord recouverte d'un océan magmatique, son visage s'est durci en une croûte primitive. Puis elle combla ses dépressions avec des océans tout en s'habillant d'une atmosphère.

— Ah ! Nous allons enfin pouvoir respirer et peut-être même nous baigner.

— Pas trop vite. Mais nous arriverons demain aux débuts de la vie sur Terre. Alors, tu pourras au moins entrer en action. En attendant, je dois partager mon repas du soir avec mon ami Laurent de Glierre.

— Ne me dis pas que tu attends un visiteur de Glierre. Je croyais pourtant que les humains ne faisaient plus de voyages spatiaux.

— Bien sûr que non. Nous synchroniserons nos cerveaux. Je me contenterai d'avaler des aliments d'une texture neutre, sans goût ni odeur, et qui ne procurent aucune sensation.

Pendant ce temps, Laurent dégustera des mets composés de substances qui ne vivent que sur sa planète et me transmettra instantanément ses sensations. Ce sera comme si je dégustais moi-même les plats qu'il savourera.

— Bonne dégustation et à demain Papy.

— By Loaredau.

Chapitre 3

Avatars microscopiques

Le lendemain, Papy et Loaredau se dirigent vers une salle de réalité virtuelle qui sert de musée historique. En marchant lentement pour s'y rendre, ils en profitent pour reprendre la conversation là où elle fut interrompue hier.

— Bonjour Loaredau. J'espère que tu as bien dormi et que tu te sens d'attaque pour la nouvelle aventure qui t'attend.

— Je suis tout fin prêt.

— Avant d'arriver au musée, j'ai le temps de te parler des débuts de la vie sur Terre. Contrairement à l'Univers qui s'est précipitamment imposé dans une violente explosion, la vie s'est avancée tout doucement sur le bout des pieds sans faire de vague. Elle a d'ailleurs failli s'éteindre à quelques reprises, mais nous y reviendrons. Je veux d'abord t'entretenir un peu plus de cette lente gestation de la vie sur notre planète.

— Oui, vas-y. Après tout, il s'agit de mes origines.

— Il fallut au moins 700 000 ans à la jeune Terre pour vraiment sentir qu'une vie biologique commençait à grouiller à sa surface. La nature demeure plutôt cachotière sur ces centaines de milliers d'années d'évolution de la chimie prébiotique. Elle ne semble pas en avoir imprimé de trace dans des sédiments qui auraient pu en raconter plus tard l'histoire aux humains. La Terre s'est même laissée bombarder de météorites riches en molécules complexes pour nous donner l'impression qu'elle avait importé la vie d'ailleurs. Mais les matériaux qui l'avaient constituée contenaient déjà tous les éléments essentiels à l'émergence de la vie. Quoi qu'il en soit, elle s'est peuplée de molécules complexes qui se sont

elles-mêmes assemblées en polymères. Cette soupe chimique s'est isolée du milieu ambiant, du moins en apparence, en formant une sorte de membrane entourant des coacervats. De là, le pas de l'élaboration de protéines, d'ARN et même d'ADN put être franchi. La capacité d'autoréplication essentielle à la vie venait alors d'apparaître. Voilà donc que la cellule était née, il y a de ça environ 3,8 milliards d'années.

Totalement absorbés par leur conversation, Papy et Loaredau se retrouvent à l'entrée du musée d'histoire virtuelle sans avoir réalisé qu'ils avaient déjà parcouru la distance pour s'y rendre. Ils y pénètrent et se retrouvent dans une petite salle qui sert de hall d'entrée. Ils se sentent immédiatement coupés du reste de la caverne et de la communauté. Aucune lumière extérieure ni aucun son ne s'y infiltre. La pièce est nue et on n'y voit ni tableau, ni sculpture, ni artefact. Mis à part le bureau d'accueil, seules des portes les entourent. Elles donnent sur des cubicules où peuvent s'installer les visiteurs pour entreprendre leur visite virtuelle.

À côté du bureau d'accueil, des combinaisons d'exploration sont suspendues en attendant qu'un être humain veuille bien s'y glisser. L'explorateur doit d'abord se dévêtir entièrement pour pouvoir la revêtir. Mince et souple, ce costume se colle à la peau et devient un transmetteur de sensations. Celui qui le porte pourra ressentir le froid, le chaud, le souffle du vent, la résistance au mouvement du nageur dans l'eau ou d'un autre liquide plus ou moins visqueux, le contact d'un objet ou d'une surface ainsi que toute autre sensation que l'épiderme ou la surface extérieure d'un organisme vivant peut capter.

Sur une étagère reposent les casques de réalité virtuelle. Ces derniers peuvent transmettre au cerveau les perceptions

habituellement captées par les sens de la vue, de l'ouïe, du goût et de l'odorat. Ils émettent aussi diverses impressions comme la faim, la satiété, l'envie, l'anxiété et bien d'autres.

Les cubicules de simulation qui attendent les visiteurs sont plongés dans le noir. L'explorateur s'y trouve totalement coupé de la réalité ambiante. Même l'effet naturel de la gravité y est artificiellement suspendu. Les costumes et les casques permettent de percevoir un effet de gravité qui s'ajuste en fonction du milieu simulé, dans l'air ou dans l'eau, ainsi que de la position que prend l'avatar, que ce soit debout, la tête en bas, couché ou autre.

Alors qu'il s'apprête à revêtir sa combinaison et son casque, Loaredau se demande à quoi il peut bien s'attendre. Comme d'habitude, sa curiosité l'emporte sur sa patience. Il ne peut s'empêcher de questionner Papy.

— Tu parlais de la naissance de la cellule lorsque nous sommes arrivés. Est-ce que j'aurai un avatar de cellule ?

— D'une certaine façon, oui. Nous nous apprêtons à plonger dans le monde des bactéries. Or, les bactéries et les archées sont des unicellulaires procaryotes, autrement dit, qui ne comportent qu'une seule cellule et sont dépourvus de noyau. Je t'ai déjà parlé du caractère durable de la matière qui s'est formée dès les premiers instants de l'Univers et qui en constitue toujours l'essentiel, près de quatorze milliards d'années plus tard. En bien, on peut en dire autant des bactéries et des archées par rapport à la vie sur Terre. Après bientôt quatre milliards d'années, elles ont résisté à toutes les grandes catastrophes. La planète compte 5×10^{30} bactéries et de 10 à 100 fois plus d'archées. Elles constituent d'ailleurs une symbiose essentielle à la vie de l'être humain. Imagine un instant que l'intestin d'un humain peut contenir 100 000 milliards de ces microbes. Et dans l'ensemble d'un

corps humain, on en compterait jusqu'à 100 millions de milliards. On dit aussi que l'histoire des microbes représenterait à elle seule environ 80 % de celle de la vie. Pour finir, mentionnons que les bactésprits, qui représentent actuellement l'espèce la plus évoluée sur Terre, s'avèrent être une version largement augmentée et améliorée de ces mêmes bactéries. Voilà pourquoi il m'apparaît important de découvrir ce domaine de la vie.

— Je comprends. Et je me demande bien où se fera l'exploration de nos premiers avatars.

— Rassure-toi, nos avatars n'iront pas dans ton intestin, même si je t'ai dit que de nombreuses bactéries y vivent.

— Je serais tout de même curieux de me voir de l'intérieur, sans nécessairement me sentir attiré par cette partie de mon organisme.

— Quand j'ai parlé de plonger dans le monde des bactéries, les termes ne relevaient pas du hasard, puisque nous allons explorer le milieu aquatique des débuts de la vie sur Terre. Nous ne remonterons pas jusqu'aux premières bactéries d'il y a 3,8 milliards d'années. Nous commencerons plutôt notre période d'exploration à un tournant marquant de leur évolution, il y a environ 2,5 milliards d'années, alors que le taux d'oxygène croissait au point qu'il a permis, beaucoup plus tard l'émergence de l'être humain. Prêt ?

— Oui.

— Allons-y.

Sitôt dit, sitôt fait. Les avatars de Papy et Loaredau s'accrochent au fond de l'océan à travers une colonie de bactéries. Procaryotes et anaérobies comme elles, ils sont dépourvus de noyaux et n'utilisent pas d'oxygène. Pendant environ 1,3 milliard d'années, ce type de bactéries constituait la seule forme de vie à grouiller sur la planète. Elles se sont d'abord

nourries des composés organiques présents dans leur milieu aquatique, puis des corps de celles qui mourraient. La rareté de nourriture a amené certaines d'entre elles à s'adapter à une nouvelle source d'énergie inépuisable, soit le rayonnement solaire. C'est l'aube des cyanobactéries qui commencent à consommer du gaz carbonique et à produire de l'oxygène. Or, il s'agit d'un gaz polluant pour nous.

La simulation est conçue de telle façon que les avatars de Papy et de Loaredau peuvent communiquer dans leur langue habituelle. Ils peuvent aussi échanger des impressions avec les autres avatars qui représentent les espèces présentes à l'époque simulée. Ces discussions sont transmises aux cerveaux de Papy et Loaredau sous la forme de langage humain, ce qui leur permet de mieux prendre le pouls du milieu exploré à l'aide de leurs avatars.

— Alors Loaredau, comment te sens-tu ?

— Ça me fait tout drôle d'être submergé au fond d'une telle masse d'eau. Et je n'y vois absolument rien.

— Les bactéries n'ont pas d'yeux pour voir. Et même si c'était le cas, tu ne verrais rien de toute façon. L'épaisse colonne d'eau riche en fer qui nous surmonte ne laisse pas la lumière solaire nous atteindre.

— Une autre sensation curieuse m'envahit. L'environnement me semble dépourvu d'air et d'oxygène et pourtant, je n'ai pas du tout l'impression de suffoquer.

— Heureusement que nous sommes des avatars. Évidemment, ton organisme n'arriverait pas à survivre dans les conditions qui règnent ici. Les eaux qui nous entourent sont anoxiques et acides. De plus, elles contiennent une telle teneur en fer qu'elles absorbent rapidement tout l'oxygène qui pourrait s'y aventurer. Voilà pourquoi nous nous y sommes introduits sous la forme de bactéries anaérobies.

— Et comment devons-nous interagir avec ce milieu ?

— Je propose que nous prenions contact avec une bactérie voisine. Elle ne porte pas de nom, mais pour faciliter nos échanges, appelons-la Alpha.

Ayant déjà pris connaissance de la présence des deux nouveaux avatars, Alpha entre immédiatement en contact avec eux.

— Bienvenue dans notre colonie.

— Merci de votre accueil, répond Papy. Nous venons d'un futur lointain que vous ne pourriez sans doute pas comprendre. Nous explorons l'évolution qui a mené jusqu'à nous. Nous aimerions connaître le monde des bactéries. Nous savons qu'il a marqué non seulement les débuts de la vie sur Terre, mais que sa présence a continué de se manifester depuis et qu'elle perdure après des milliards d'années.

— Je suis vraiment contente d'apprendre que notre espèce continuera d'exister jusqu'à l'époque d'où vous venez. Voilà plus de 2 milliards d'années que nous colonisons les profondeurs des océans. La rapidité avec laquelle nous nous reproduisons nous a permis une très grande diversification au gré des inévitables mutations qui se produisent. Malgré cette diversité, nous ne nous sommes jamais considérées comme des espèces séparées. Nous constituons en fait une sorte d'entité au sein de laquelle les échanges génétiques demeurent courants, peu importe nos différences. Il en résulte une extraordinaire capacité d'adaptation aux diverses conditions environnementales que nous pouvons rencontrer.

— La coopération entre individus semble être votre marque de commerce, intervient Papy.

— Il serait plus juste de dire que nous ne fonctionnons pas comme des individus. Dans n'importe quelle niche écologique, différentes souches de bactéries travaillent ensemble et coordonnent leur sécrétion d'enzymes en fonction des

tâches à accomplir. Nous devons notre grande résilience à cet esprit communautaire qui transcende la barrière des souches qui, en apparence, nous sépare.

— Je crois ressentir une certaine inquiétude chez vous, souligne Loaredau, avec sa grande sensibilité propre à l'enfant.

— Je vous trouve très perspicace, reprend Alpha. Nous craignons que cette grande diversité qui fut notre force pendant si longtemps devienne maintenant notre épée de Damoclès. Depuis quelque temps, certaines souches particulièrement originales ont emprunté un chemin qui nous apparaît pour le moins périlleux. Elles ont sans doute voulu bien faire en essayant de pallier les rares sources d'énergie auxquelles nous faisons face. La quantité de nourriture disponible n'est évidemment pas illimitée. Nous pourrions pourtant très bien nous y adapter en limitant la croissance de notre population.

— Et que font donc ces nouvelles souches, demande Papy ?

— Elles ont eu la brillante idée d'inventer la photosynthèse. Elles y voyaient une capacité d'expansion quasi illimitée en utilisant directement l'énergie solaire. Mais voilà qu'en brisant les molécules de CO_2 , elles se sont mises à libérer beaucoup d'oxygène. Nous ne nous inquiétions pas trop au début. Cet oxygène s'échappait surtout dans l'atmosphère, dont elles en augmentèrent le taux de façon significative. Ce qui restait dans les océans se limitait à en oxyder le fer sans générer d'oxygène libre. Comme vous le savez sans doute, l'oxygène libre constitue un dangereux poison pour nous, bactéries anaérobies. Pour l'instant, nous pouvons toujours respirer ici dans nos profondeurs océaniques sans trop de risque de nous empoisonner. Seule la zone aquatique de surface exposée à la pénétration de la lumière solaire s'oxygène. Toutefois, au rythme où vont les choses, ce

phénomène risque de se propager de plus en plus profondément dans la colonne d'eau. Qui peut dire ce qu'il adviendra de la vie sur la planète si ces souches anaérobies conventionnelles que nous sommes viennent à disparaître ? Si créatives que puissent être ces nouvelles adeptes de la photosynthèse, elles n'ont aucunement démontré qu'elles peuvent se montrer aussi résilientes que nous qui avons duré 2 milliards d'années.

— Je sais que cela peut paraître inimaginable à votre époque, mais pour nous qui venons d'un futur très lointain, nous pouvons vous assurer que des souches comme les vôtres continueront de se trouver des niches anoxiques où elles pourront toujours défier l'évolution des milieux aquatiques, répond Papy. Je peux même vous dire que l'oxygénation de l'atmosphère et des océans ouvre toute grande la porte à un bond extraordinaire de la diversité de la vie sur la planète. Vous verrez apparaître toutes sortes de souches de bactéries. Des bactéries aérobies profiteront de l'oxygène qui pour vous est un poison. Elles puiseront leur énergie en s'en servant pour casser les molécules organiques. D'autres souches, de type facultatif, apprendront à vivre avec ou sans oxygène.

Sur ce, Papy et Loaredau reviennent à leur réalité de l'an 1002500. Ils profitent d'une courte pause pour revenir sur l'expérience qu'ils viennent de vivre.

— Alors Loaredau, as-tu aimé ta visite de ces lointains ancêtres ?

— Je suis content d'y avoir découvert un monde dont j'ignorais l'existence. Cependant, ces êtres microscopiques me semblaient manquer un peu de dynamisme. Mes micro-robots s'activent drôlement plus que ces bactéries.

— Les apparences peuvent être trompeuses. Même si cela semble monotone en comparaison de nos activités quotidiennes, les bactéries créent continuellement de la vie. Elles génèrent une grande biodiversité. Déjà à l'époque que nous venons d'explorer, elles façonnaient la composition de l'atmosphère et des océans. La vitesse de propagation de l'information génétique qu'elles s'échangent se compare aux réseaux de communication modernes des humains. D'ailleurs, les relations symbiotiques complexes qu'elles établissent dans une grande variété d'environnements constituent encore aujourd'hui une fonction essentielle au maintien des diverses formes de vie qui grouillent sur Terre. Je te concède que notre courte incursion dans ce monde ne nous permettait pas d'en saisir tout le dynamisme.

— Dis Papy, la journée est encore jeune. Allons-nous explorer d'autres mondes avant de quitter le musée.

— Bien sûr. Je tenais d'abord à te faire découvrir cette forme de vie riche d'une très longue expérience de résilience. Maintenant, je souhaite te présenter d'autres êtres microscopiques caractérisés par l'audace du tournant qu'ils ont entrepris. Nous effectuerons un saut d'un milliard d'années par rapport à notre exploration précédente pour atteindre une époque où les eucaryotes avaient fait leur apparition. Ces cellules complexes munies de noyaux résultaient d'une symbiose de diverses sortes de bactéries qui en étaient dépourvues. Parmi ces cellules, certaines ont intégré des chloroplastes pour pouvoir se servir de la lumière solaire comme source d'énergie. Ce sont les ancêtres des plantes. D'autres se munirent plutôt de mitochondries comme centrales d'énergie et se servirent de l'oxygène pour dégrader la matière organique dont elles se nourrissent. Ces dernières sont les ancêtres du règne animal auquel nous appartenons, nous les humains.

— Avec quels avatars explorerons-nous ce monde ?

— Ils prendront la forme de cellules eucaryotes munies de mitochondries, nos ancêtres. Plongeons donc dans le monde de ces petits êtres qui commençaient à s'imposer il y a environ 1,5 milliard d'années.

Les avatars de Papy et Loaredau entrent aussitôt en contact avec un eucaryote à qui ils donnent le nom de Beta.

— La vie semble bien engagée sur le chemin de la complexité, dit Papy.

— Vous faites sans doute allusion à notre structure interne, beaucoup plus élaborée que celle des procaryotes, ces multiples souches de bactéries qui dominent encore largement la population terrestre, répond Beta. Malgré l'extraordinaire résilience des bactéries qui occupent la Terre depuis plus de 2 milliards d'années, il faut bien admettre que leur capacité d'évolution paraît pour le moins limitée. De notre côté, nous croyons que la vie n'est pas apparue pour demeurer stationnaire jusqu'à la fin des temps. Il ne s'agit pas de renier notre passé, loin de là. Nous devons notre organisation de cellules munies d'un noyau à une confédération des bactéries de divers types qui se sont associées plus intimement pour former des êtres plus évolués. Peut-être que nous pourrions un jour reprendre le même processus à plus grande échelle en nous associant à notre tour pour former des organismes plus complexes.

— Je ne vais certainement pas vous contredire. Nous sommes des avatars d'êtres humains qui vivent dans un futur de 1,5 milliard d'années par rapport à vous. Notre organisme est composé de plus de 30 000 milliards de cellules eucaryotes dont vous constituez les ancêtres. Et pourtant, je n'ai aucune sensation d'une population de cellules qui s'activent

en mois. Je me vois comme un seul organisme parfaitement intégré.

— Il en va de même pour moi. Je sais que je suis constitué d'une multitude de microorganismes qui s'activent d'une manière parfaitement intégrée. Je comporte un noyau qui contient mes chromosomes, des mitochondries qui m'alimentent en énergie, des ribosomes, des centrioles et combien d'autres organites, le tout bien organisé avec un cytosquelette. N'empêche que je ne perçois qu'un microorganisme complexe, une seule entité, une cellule qui vit parmi ses semblables.

— Et comment voyez-vous votre rôle au sein des communautés diverses qui habitent maintenant la Terre, demande Loaredau ?

— Les rôles de chacun se complètent. Lorsque les cyanobactéries ont commencé à produire de l'oxygène, elles ont amorcé un processus d'élaboration d'une biosphère intégrée à l'échelle de la planète. Une véritable chaîne alimentaire s'est depuis constituée. Chaque espèce contribue à sa façon à établir et à maintenir un équilibre propre à l'évolution de la vie sur la planète.

— Parlez-nous donc un peu plus de l'organisation de la vie et de ces différentes espèces.

— Je peux d'abord vous dire que dans mon domaine, celui des eucaryotes, il existe un autre grand règne. Il contient des eucaryotes qui se sont associés à des cyanobactéries et les ont intégrées sous forme de chloroplastes plutôt que des mitochondries comme nous. Ces eucaryotes se tiennent à faible profondeur pour profiter de la lumière solaire. Ils consomment du gaz carbonique, produisent de la matière organique et génèrent l'oxygène qui nous est essentiel. Grâce à leur action, nous pouvons nous nourrir de matière organique que nous métabolisons en nous servant de l'oxygène.

— Mais la vie ne se résume tout de même pas aux eucaryotes.

— Bien sûr que non. Une grande partie des océans, plus en profondeur, demeure anoxique. C'est là qu'entrent en scène de très nombreuses espèces de bactéries procaryotes. Certaines d'entre elles ont inventé la fermentation pour décomposer l'excès de matières organiques que nous laissons derrière nous. D'autres utilisent les déchets de la fermentation pour en extraire du carbone et de l'énergie. Notre monde devient de plus en plus complexe. On y trouve même des bactéries capables d'extraire l'azote, d'autres qui respirent des sulfates. Je pourrais difficilement vous expliquer en détail le fonctionnement de cet écosystème complexe. Il vous faudrait envoyer des avatars au sein des diverses formes de vie qui grouillent sur la planète pour en explorer toutes les facettes.

— Je crois que nous allons nous contenter de cet aperçu de votre époque, dit Papy.

— J'ai en effet très hâte de visiter des époques plus près de la nôtre, ajoute Loaredau. Il y a tant à découvrir dans ce qui constitue à la fois votre futur et notre passé moins ancien.

Papy et Loaredau abandonnent leurs avatars et se retrouvent à nouveau dans la réalité physique du musée.

— As-tu aimé tes escapades dans ce lointain passé, demande Papy ?

— Oh oui ! Cependant, je dois dire que je me sentais vraiment minuscule en avatar microscopique. Et je préfère vivre à notre époque. Ça bouge plus même si nous sommes confinés dans notre caverne.

— Demain, je te ferai découvrir un monde peuplé d'êtres moins minuscules, même s'ils seront encore loin d'être des géants.

— Tu sais à quel point je suis curieux. Donne-moi au moins quelques indices de ce qui nous attend demain.

— J'ai bien l'intention de te laisser languir. Il n'y a rien de tel que la curiosité pour éveiller l'intelligence. Ton esprit devient plus avide d'apprendre et il enregistre alors beaucoup mieux l'information lorsqu'il peut enfin la satisfaire. Je ne te dirai donc pas quels seront nos avatars de demain. Cependant, nous pouvons profiter du voyage de retour chez nous pour préparer un peu nos visites à venir. Si tu veux bien, je t'entretiendrai brièvement de l'époque entre celle que nous venons de voir et celle à laquelle nous commencerons notre prochaine exploration.

— Je ne trouve pas ça drôle, mais bon. D'accord, puisque je n'ai pas le choix.

— Avec l'arrivée des eucaryotes, la vie s'était bien engagée sur la voie menant aux plantes et aux animaux, donc éventuellement jusqu'à nous. Beta nous a fait part de l'établissement d'un écosystème. Voyons de plus près ce qu'il en est. Sous l'effet de la photosynthèse, la teneur en oxygène dans l'atmosphère s'est accrue de façon importante alors que celle en méthane chutait. Il en aurait même résulté une glaciation, bien que non suffisante pour geler le souffle de vie qui s'émancipait alors au sein des océans. Certaines bactéries précipitaient des ions calcium formant des stromatolites de carbonate de calcium au fond des océans et rendant la colonne d'eau transparente. Les océans devenaient ainsi beaucoup plus propices à l'épanouissement de diverses formes de vie marine. Ces dépôts provoquèrent la formation de lagunes dans lesquelles le sel marin en excès pouvait se déposer, entraînant des conditions de salinité qui favorisaient encore davantage la diversité de la vie. Quant à l'oxygène de l'air, il libérait des acides qui accentuaient l'érosion de la croûte terrestre qui pouvait ainsi rendre plus d'éléments nutritifs

nécessaires à la croissance de ces nouveaux organismes vivants.

— Voilà sans doute l'environnement dans lequel nos prochains avatars seront projetés.

— Encore un peu de patience Loaredau. Je veux te donner encore quelques explications sur l'organisation du vivant qui se mettait en place. Des microorganismes ont commencé à synthétiser des phénols précurseurs de lignines et d'acides humiques. La lignine devait devenir un matériau important dans l'édification des structures des plantes ainsi que de celles des os et des coquilles des animaux. Des communautés de cellules eucaryotes se sont formées en organismes structurés dans lesquelles des cellules de différents types accomplissaient diverses fonctions de façon coordonnée, et aussi grâce à la différenciation cellulaire qui s'est mise en place. Les cellules eucaryotes avaient par ailleurs découvert la reproduction sexuée selon laquelle chaque cellule parent fait passer la moitié de son matériel génétique au zygote – la cellule fécondée résultante – à l'origine d'un nouvel organisme. Le brassage de gènes résultant a favorisé une plus grande diversification des êtres vivants.

— Puisque tu es passé de l'écosystème aux organismes pluricellulaires, j'imagine que tu vas bientôt pouvoir me dire quels types de bibittes en ont résulté.

— Eh bien, je vois que nous arrivons chez nous et qu'il commence à se faire tard. Nous aborderons ces formes de vie demain. En attendant, passe une belle soirée et une bonne nuit Loaredau.

— Merci beaucoup pour cette merveilleuse journée Papy. À demain.

Chapitre 4

Des animaux

Au petit matin, Loaredau s'empresse d'aller rejoindre Papy.

— Avant de m'endormir, dit-il, j'ai bien essayé d'imaginer toutes sortes de petits organismes que je pourrais rencontrer aujourd'hui, espérant ainsi qu'ils m'apparaîtraient en rêve au cours de la nuit. Mais rien à faire, j'ai dormi sans qu'aucun petit monstre vienne me chatouiller les orteils.

— Alors je vais plutôt te chatouiller les méninges en allant vers le musée. En t'entretenant de diverses espèces aujourd'hui disparues, et que nous ne visiterons pas sous forme d'avatars, je t'en transmettrai des images directement de cerveau à cerveau.

— De quelle époque parlons-nous ?

— Les premiers organismes pluricellulaires à corps mous des règnes végétal et animal sont peut-être apparus il y a environ 2 milliards d'années. Si c'est le cas, ils ont su se montrer très discrets. Ce n'est que beaucoup plus tard, il y a environ 600 à 670 millions d'années, qu'ils ont vraiment commencé à laisser des traces fossiles dans les sédiments. Regarde dans mon cerveau. Tu y verras des algues, des éponges, des méduses et des vers de cette époque. Sans compter toutes sortes de formes bizarres avec des coquilles. Certaines d'entre elles avaient des allures de tubes et d'autres consistaient en empilements de cornets.

— Je vois. Puisque tu me les montres ainsi, je présume que nous ne leur rendrons pas visite.

— Effectivement. Nous y reconnâtrions difficilement nos ancêtres directs. Il semble que ces espèces aient en grande

partie disparu il y a 600 millions d'années, lorsqu'une météorite vint se fracasser dans ce qui devint plus tard la région d'Adélaïde en Australie. N'empêche que certaines d'entre elles ont sûrement résisté. Ces organismes se sont à nouveau faits discrets, ne laissant aucune trace pendant quelques dizaines de millions d'années. J'imagine qu'ils se sont réfugiés en lieux surs, prêts à faire bondir une nouvelle diversité lorsque les conditions seraient redevenues propices.

— Nous voilà rendus au musée. J'ai hâte que nous mettions à nouveau à profit nos avatars pour explorer des mondes étranges.

— Nous allons nous faufiler dans des eaux qui datent de plus de 500 millions d'années. L'explosion des formes de vie qui s'est produite à cette époque mérite que l'on s'y attarde. Cette diversification a d'ailleurs permis la mise en place d'embranchements dotés de plans d'organisation distincts et particuliers. Ces embranchements subsistent encore à notre époque. Celui qui me semble le plus pertinent à découvrir pour nous, c'est celui des chordés. Il réunit tous les vertébrés, qu'il s'agisse des amphibiens, des reptiles, des poissons, des oiseaux ou des mammifères. Comme tu le sais, ce dernier groupe inclut l'espèce humaine.

— Et à quoi va ressembler mon avatar ?

— Nous nous aventurerons dans cette riche époque sous une forme de chordés primitifs. Nous aurons un peu une allure d'anguille à corps aplati de 40 mm de long et 4,5 mm de haut. Munis d'une structure dorsale, ces chordés ont inventé ce qui devait devenir notre colonne vertébrale qui nous permet aujourd'hui de nous tenir à la verticale. Ils possédaient aussi une tête minuscule dans laquelle je n'essaierais pas de faire entrer ton cerveau. Des muscles développés leur permettaient de nager. Mais arrêtons d'en parler et plongeons enfin dans ce monde.

— Voilà ce que j'attends avec de plus en plus d'impatience depuis hier soir.

Les eaux dans lesquelles se retrouvent les avatars de Papy et Loaredau sont moins profondes et plus éclairées que celles qu'ils ont visitées la veille. Ils ne tardent pas à rencontrer l'un de leurs semblables. Appelons-le simplement Pikaia. Papy l'aborde aussitôt.

— Bonjour Pikaia, heureux de te rencontrer. Nous venons d'un monde futur pour vous, plus de 500 millions d'années après votre époque. En tant que vertébrés, nous vous considérons comme de lointains ancêtres. Nous désirons en apprendre un peu plus sur votre monde.

— Vous me voyez surpris d'apprendre que nous laisserons des descendants aussi loin dans le temps, répond Pikaia. Nous ne constituons pourtant pas l'espèce dominante parmi cette faune variée qui grouille dans nos eaux. Regardez autour de nous. On croirait que nous sommes égarés dans un monde d'arthropodes. Ces derniers nous regardent d'ailleurs comme des accidents de la nature. Ils nous prennent pour des handicapés en raison de cette ossature interne que nous possédons, alors qu'eux prennent surtout appui sur une sorte de carapace externe. S'ils se croient si importants, cela tient davantage à leur grand nombre qu'à leur taille souvent inférieure à 2 cm. Reconnaissons qu'ils ont tout de même fière allure avec leurs nombreuses pattes et branchies, leurs antennes et leurs piquants. Plutôt que de se tenir droit comme nous, ils ont tendance à s'incurver vers l'arrière, comme s'il s'agissait d'une forme de salutation, à laquelle nous n'avons jamais essayé de répondre.

— S'ils sont si nombreux aujourd'hui, laissez-moi vous dire que leurs descendants le seront tout autant dans quelques centaines de millions d'années. Ils prendront alors

la forme de mille-pattes, d'araignées, de crabes et autres. On dit même qu'ils représentaient environ 80 % des espèces connues dans le règne animal à une époque pas si lointaine de celle d'où nous venons. Mais il ne s'agit pas de la seule espèce présente à part vous.

— Non, bien sûr. Nous rencontrons une foule d'animaux aux formes bizarres, dont des brachiopodes articulés, des gastéropodes à coquille qui rampent sur leur pied musculeux, des céphalopodes dotés d'une coquille allongée se terminant en pointe, ainsi que beaucoup d'autres. On trouve aussi des trilobites, des échinodermes, des mollusques bivalves, des éponges. Vous devrez nager longtemps dans nos eaux et même ramper sur les fonds si vous voulez faire la connaissance de chaque espèce présente.

— Cela n'est pas du tout dans nos intentions. En fait, nous nous intéressons surtout à vous, en lien avec nos origines. Parlez-nous donc de vous et de votre mode de vie.

— Vous risquez de trouver que notre vie ne présente rien de bien extraordinaire. Parfois, je nage à la recherche de microorganismes à ingérer par filtration. Ou encore, je fouine dans les sédiments pour varier mon menu. Sachez que je ne ressens aucune gêne à consommer des microorganismes vivants. Les diverses formes de vie qui peuplent notre monde se complètent et constituent un écosystème complexe réglé au quart de tour. Les algues se servent de l'énergie solaire pour produire de la matière organique, des herbivores à coquille s'en nourrissent, des organismes filtreurs comme moi ingèrent des particules en suspension, des prédateurs s'attaquent à d'autres dignes représentants du règne animal. En bout de piste, des charognards s'occupent des corps morts et des bactéries en décomposent les restes.

— Et comment entrevoyez-vous l'avenir ?

— Vous allez sans doute me trouver plutôt rêveur. Les mers grouillent d'activité autour de continents totalement déserts. Vivant en eaux peu profondes, je sens que le rivage n'est pas si loin. Je me dis qu'il se pourrait bien qu'un jour mes descendants s'aventurent hors de l'eau pour répandre la vie sur la terre ferme. Si seulement nous pouvions devenir résistants aux radiations ou en être protégés d'une quelconque façon.

— Eh bien, continuez de rêver. La réalité mène souvent bien au-delà de ce que l'on ose imaginer.

— Je ne m'ennuie pas en aussi bonne compagnie, dit Loaredau, mais à vous voir avaler ainsi tous ces microorganismes en suspension dans l'eau qui nous entoure, ça m'ouvre l'appétit.

— Je pense que nos corps réels interfèrent avec nos avatars, répond Papy. Je te propose une nouvelle expérience. La salle du musée dans laquelle nous nous trouvons est munie d'un dispositif d'alimentation très particulier. Nous y mangeons des aliments neutres tout en restant connectés à nos avatars. L'appareil nous rend alors la sensation d'organismes correspondants à ceux représentés par nos avatars en train de se nourrir à leur façon.

— OK. Mangeons au côté de notre ami Pikaia.

— Alors, comment trouvez-vous notre repas, s'interroge ce dernier.

— Merveilleux, répond Loaredau. Je ne me suis jamais senti aussi poisson.

Après cet épisode de sustentation, Papy et Loaredau abandonnent leurs avatars et refont surface dans leur réalité. Une bonne pause leur permet de reprendre le fil de l'évolution et de préparer leur prochaine aventure virtuelle.

— De très nombreuses étapes significatives séparent encore l'époque que nous venons de visiter de celle que nous vivons présentement, énonce Papy. Je sais que tu t'intéresses particulièrement au dernier million d'années. Nous ne visiterons donc pas tous les pas captivants de l'évolution. On peut quand même prendre le temps de faire encore quelques escales dans la réalité virtuelle de certains moments importants de notre passé plus lointain.

— Je ne me lasse jamais de tes récits, Papy. Je t'écoute attentivement.

— Bon. Pikaia et ses semblables avaient ouvert une avenue prometteuse. Ils furent suivis par un formidable essor du monde des poissons. Il est vrai qu'à cette époque, la mode semblait pencher davantage du côté des carapaces externes que de celui de l'ossature interne. Cette avancée ne s'est toutefois pas produite d'un seul coup. Une grande glaciation survenue il y a 440 millions d'années entraîna une baisse importante du niveau des océans. Près de 60% des espèces disparurent, après quoi les vertébrés commencèrent vraiment à s'épanouir.

— Pikaia n'avait donc pas œuvré en vain, intervient Loaredau.

— En effet. Entre-temps, la production d'oxygène en excès avait permis la constitution d'une couche d'ozone en altitude. Ce bouclier de protection contre les rayons UV pavait la voie à l'expansion de la vie sur la terre ferme, un rêve de Pikaia.

— Je n'aurai donc pas à nager lors de notre prochaine aventure. Je peux oublier les nageoires virtuelles de mon dernier avatar.

— Nous sommes encore très loin de nos prochains avatars, mais tu as raison. Ils gambaderont sur les continents.

— Et de quoi vas-tu m'entretenir entre temps ?

— L'évolution poursuit son petit bonhomme de chemin. Les poissons constituaient une réussite pour la vie en mer avec leur ossature flexible adaptée à la natation. Leurs nageoires leur auraient difficilement permis de ramper sur le sol. D'ailleurs, en absence de membres pour se soulever, et avec une colonne vertébrale trop flexible pour les supporter, ils se seraient bien vite usé le ventre. Pourtant, de luxuriantes forêts se faisaient de plus en plus invitantes dans les régions marécageuses et les estuaires, entraînant avec elles les insectes. C'est alors que des transformations importantes se manifestèrent à point nommé. Des membres permettant de marcher se sont formés. Le squelette interne s'est adapté pour mieux soutenir le corps. Même l'ossature de la tête s'est modifiée pour la porter pendant la marche et la protéger des chocs engendrés par les pas de l'animal. Ainsi, les amphibiens étaient nés. Ils en menaient déjà pas mal large il y a 300 millions d'années. Ils n'étaient pas des géants. Plusieurs d'entre eux avaient une taille d'environ une dizaine de centimètres et parfois moins, bien que certains d'entre eux en imposaient davantage.

— Ils ont donc envahi les continents ?

— Ils ne pouvaient malheureusement pas s'aventurer trop loin dans les terres. Ils dépendaient encore de l'eau dans laquelle ils déposaient leurs œufs pour pouvoir se reproduire par fécondation externe. Le règne animal n'allait tout de même pas se priver de l'appétissante végétation qui envahissait les continents. La nature y pourvut en inventant la reproduction interne au moyen d'organes sexuels permettant la reproduction sur la terre ferme et les œufs amniotiques pondus au sol dans lesquels les embryons pouvaient se développer. On assista alors à l'arrivée des reptiles.

— Je n'ai pas vraiment le goût de rendre visite aux serpents, même virtuellement.

— Et je n'ai pas envisagé de t'y amener non plus. Je continue mon histoire en te parlant des grands bouleversements qui ont secoué la planète il y a environ 250 millions d'années. Alors que tous les continents se sont rassemblés pour former la Pangée, de nombreuses phases volcaniques intenses et peut-être la chute d'une météorite gigantesque vinrent bousculer l'ordre établi. Le taux de méthane dans l'air augmenta. La fusion des continents entraîna une importante réduction des longueurs de côtes. On assista à la disparition de 95% des espèces marines et de 70% des espèces terrestres, sans compter une forte réduction des végétaux et des insectes. Les amphibiens et les reptiles ne furent pas épargnés, y perdant environ 75% de leurs familles. Mais plutôt que de s'apitoyer sur leur sort, nos ancêtres reptiles survivants s'émancipèrent. Ils donnèrent naissance aux archosaures qui devaient éventuellement mener aux dinosaures. Cependant, ils ne mirent pas tous leurs œufs dans le même panier. Ils produisirent aussi les reptiles mammaliens qui devaient devenir des mammifères longtemps avant d'engendrer des humains.

— Ah ! Voilà que nous nous rapprochons un peu plus de nous.

— Oui. Ce serait d'ailleurs le temps de retourner dans la salle de réalité virtuelle pour s'adjoindre nos prochains avatars.

Au moment où ils se préparent à replonger dans un lointain passé virtuel, Loaredau se demande encore à quoi ressemblera son avatar.

— Nous avons terminé notre discussion avec deux avenues, dit-il, celle des dinosaures et celle des mammifères. Laquelle des deux choisirons-nous ?

— Même si le monde des dinosaures fut très spectaculaire avec ses géants de toutes les formes imaginables, continuons plutôt notre cheminement avec des espèces qui mènent jusqu'à nous, en l'occurrence des mammifères. Ceux que nous rencontrerons pourront sans doute nous en apprendre un peu plus sur leurs anciens concurrents. Les dinosaures ont d'ailleurs disparu il y a environ 65 millions d'années. Je te propose d'effectuer une petite visite virtuelle chez une espèce de primates primitifs qui pourraient bien faire partie de nos ancêtres.

— J'ai hâte de voir à quoi nous allons ressembler.

— Nos avatars prendront la forme d'omomyiformes qui vivaient quelques millions d'années après la disparition des dinosaures. Tu nous trouverais plutôt minuscules si nous devions faire face aux géants disparus. Avec notre masse de 120 grammes, je me verrais mal affronter un dinosaure de 50 à 100 tonnes. Mais comme ce ne sera pas le cas, allons de ce pas rencontrer nos hôtes.

À leur arrivée, les avatars de Papy et Loaredau rencontrent un primate primitif de l'espèce des *Altiatlasius*. Nommons-le simplement *Altia*.

— Bonjour *Altia*, s'introduit Papy. Nous ne connaissons pas bien ton monde. Même si nous nous ressemblons beaucoup, nous sommes en fait des avatars qui représentent une branche de descendants qui vivent plusieurs dizaines de millions d'années après votre époque.

— Alors, bienvenue dans mon espace-temps, répond *Altia*. J'espère que vous aimerez vous promener d'arbre en arbre avec moi, comme tout bon *Altiatlasius*.

— J'ai bien du mal à m'imaginer en primate dont d'éventuels descendants pourraient devenir des humains, s'exclame Loaredau ! Je ressemble plutôt à un écureuil.

— Je n’oserais vous contredire, reprend Altia. Je ne connais aucune espèce nommée écureuils.

— Tout à fait normal, répond Papy. Cette espèce n’existe pas encore à votre époque. Les Protosciurius, qui sont leurs ancêtres, ne devraient pas faire leur apparition avant une quinzaine de millions d’années. Mais pour l’instant, nous cherchons à découvrir votre évolution et votre époque.

— Qu’aimeriez-vous apprendre de moi que vous ne sachiez déjà ?

— Nous souhaitons bien sûr découvrir votre monde. Mais d’abord, j’apprécierais si vous pouviez nous entretenir un peu sur le vécu de vos ancêtres au cours des 150 millions d’années qui s’achèvent.

— Vous comprendrez que nous ne possédons pas d’archives sur le passé. Nous n’avons pas appris à prendre des notes d’une quelconque manière que ce soit. Tout ce dont je dispose constitue une sorte de mémoire-sensation héritée des générations passées.

— Cela nous suffira bien.

— Je pourrais résumer cette période en un mot : ouf !

— Alors, j’imagine que ce ne fut pas de tout repos pour vos prédécesseurs. Mais je perçois en même temps un soupir d’espoir.

— En effet. L’évolution semblait pourtant bien engagée. Parmi les lignées engendrées par la diversification des reptiles, nos ancêtres reptiles mammaliens n’avaient rien à envier aux archosauriens appelés à devenir des dinosaures. Les deux lignées se composaient d’individus de taille modeste de l’ordre de quelques dizaines de centimètres. Leur stratégie de gestion de la température corporelle différait de la nôtre, nos ancêtres étant à sang chaud par opposition aux dinosaures à sang-froid. Rien ne laissait croire qu’une recette pourrait s’avérer gagnante par rapport à l’autre. Malgré tout,

ces derniers ont admirablement bien tiré profit des perturbations géologiques et des conditions climatiques qui en ont résulté. Devenus massifs, pour ne pas dire des géants monstrueux, ils ont dominé la Terre.

— Vos ancêtres s'en sont tirés malgré tout, dit Loaredau, sans quoi vous ne pourriez pas nous recevoir.

— Les mammifères comptaient sans doute dans leur rang quelques espèces de taille assez imposante, reprend Altia. Mais pour nombre de mes ancêtres, le développement du cerveau semblait avoir priorité sur l'expansion de la taille corporelle. L'énergie qui y était drainée laissait peut-être moins de place au maintien d'une température viable dans un corps à sang chaud qui aurait été trop volumineux. Quoiqu'il en soit, ils ont su se faire suffisamment discrets pour ne pas tous se faire bouffer par les carnivores géants. N'étant pas de taille à rivaliser pour accaparer une part appréciable des ressources alimentaires disponibles, ils ne pouvaient pas proliférer. Ils devaient sans doute craindre de disparaître.

— Il semble que ça n'a pas empêché les mammifères d'évoluer malgré leur discrétion. J'aurais été curieux d'assister à cette improbable coexistence, reprend Loaredau.

— Vous pourriez remonter une dizaine de millions d'années plus tôt. Vous iriez à la rencontre de Rex et de Purgatorius qui coexistaient alors en Amérique du Nord. Vous ne les verriez sans doute pas au même endroit au même moment. Imaginez ce futé petit mammifère plésiadapiforme Purgatorius, de 40 grammes et de 15 centimètres de long, côtoyer le gigantesque tyrannosaure Rex de 9 tonnes, faisant 12 mètres de long et 4 mètres de haut. Ce dernier aurait pu avaler le premier sans même s'en rendre compte, puisqu'il ne faisait même pas la longueur de l'une de ses dents. Mais me voilà ici alors qu'il n'y a plus aucun dinosaure.

— Et à quoi attribuez-vous le soudain revirement de situation qui s’est produit, demande Papy ?

— Il semble que nous devons notre salut à une grande catastrophe planétaire. Depuis 5 millions d’années déjà, l’évolution du climat ne favorisait plus la prolifération des dinosaures. Puis l’entrée en éruption de nombreux volcans ainsi que la chute d’une imposante météorite d’une douzaine de kilomètres de diamètre semblent avoir joué un rôle déterminant. Beaucoup d’espèces périrent, notamment les animaux de plus de 25 kilogrammes. Les dinosaures n’y échappèrent pas. Les petits mammifères comme *Purgatorius* et d’autres espèces apparentées ont résisté et me voilà.

— Et vous semblez ne pas vous gêner pour en profiter.

— En effet. Les primates et les autres mammifères se diversifient et prolifèrent maintenant partout sur la planète. Le climat se fait de nouveau propice à l’épanouissement des animaux. Voyez cette végétation luxuriante qui nous entoure. Je crois qu’un avenir très prometteur s’ouvre à nous et à nos descendants.

— Je n’en doute aucunement, répond Papy. Nous sommes heureux d’avoir fait votre connaissance. Nous vous laissons afin d’explorer d’autres époques qui représentent le futur pour vous et un passé plus récent pour nous.

Ayant abandonné leurs avatars, Papy et Loaredau redeviennent pleinement présents dans le musée.

— Nous avons beaucoup avancé dans le temps aujourd’hui, déclare Papy. Comme nous l’avons fait hier, je te propose de profiter du chemin du retour pour t’entretenir d’une autre période que nous n’aurons pas le temps de visiter.

— D’accord, je t’écoute.

— Je ne prévois aucune nouvelle incursion dans le monde virtuel des primates à la suite de notre rencontre d'Altia. Je te parlerai donc brièvement de leur histoire. Les 20 millions d'années qui suivirent amenèrent une prolifération et une grande diversification des primates. On y trouvait beaucoup d'adapiformes et d'omomyiformes, mais les premiers anthropoïdes firent aussi leur apparition. Puis une nouvelle grande crise climatique assortie d'un refroidissement important mit un frein à cette expansion, il y a environ 35 millions d'années. Il en est résulté une longue saison sèche et une végétation adaptée au froid qui ne convenait guère aux primates habitués aux forêts humides tropicales.

— Les primates n'ont tout de même pas dû disparaître, puisqu'ils sont nos ancêtres et que nous sommes là ?

— En fait, la population des deux premières branches fut décimée. Des anthropoïdes vivant probablement en zone de montagne plus tempérée passèrent à travers la crise. Ils en profitèrent pour s'imposer. Une dizaine de millions d'années plus tard, la branche des hominoïdes s'en était détachée. Outre les hominidés – qui devaient mener aux grands singes et au genre humain – elle incluait les pongidés – ancêtres de l'orang-outan – et les hylobatidés – à l'origine des siamangs et des gibbons. Les grands singes proliférèrent à leur tour jusqu'à ce que survienne une nouvelle crise climatique en Afrique il y a environ 8 millions d'années.

— Ah ! Décidément, l'évolution est parsemée d'embûches.

— Effectivement. Heureusement qu'à chaque crise majeure semble succéder un nouveau bond d'évolution, comme ce fut le cas cette fois encore. L'assèchement qui en résulta incita des hominidés à quitter les arbres, où ils étaient habitués à vivre, pour s'aventurer dans les savanes. Ce fut le début de l'aventure de la bipédie avec les adaptations

physiques requises. Le bassin s'élargit, la colonne vertébrale et la position de la tête s'adaptèrent à la position verticale et les membres inférieures se modifièrent, notamment au niveau du genou.

— Mon prochain avatar pourra enfin marcher sur deux pattes.

— Oui, si ça peut te rassurer. Les australopithèques profitèrent de quelques millions d'années qui suivirent. Ils bénéficiaient déjà d'un cerveau passablement développé de 300 à 400 centimètres cubes. Bien que bipèdes, ils demeuraient semi-arboricoles. Puis on vit enfin apparaître les paranthropes et les premiers représentants du genre humain.

— Alors là, on se rapproche sérieusement de nous.

— Dès demain, nous visiterons des humains. D'ici là, je te souhaite une bonne soirée. Et fais de beaux rêves en pensant à tous ces primates qui nous ont pavé la voie.

— À demain Papy.

Chapitre 5

L'enfance de l'humanité

Le lendemain, Loaredau et Papy se rejoignent à nouveau en début de matinée.

— Allo Papy.

— As-tu bien dormi ?

— Je me demande si tu m'as jeté un sort lorsque tu m'as dit de faire de beaux rêves. En fait, j'ai rêvé que je dormais dans un arbre à côté de Altia.

— Aujourd'hui, nous demeurerons les deux pieds sur terre. Nos avatars seront de la même taille que nous et ils nous ressembleront.

— C'est vrai. Quand nous nous sommes quittés hier, tu m'as dit que nous rencontrerions des humains.

— En effet. Mais auparavant, j'aimerais te faire découvrir l'histoire des débuts du genre humain, avant la naissance de notre espèce, *Homo sapiens*.

— J'imagine que ça remonte à loin.

— Reportons-nous à une époque qui date de près de 2,5 millions d'années av. J.-C., l'année zéro retenue par les humains par convention. Puisque nous sommes en l'an 1002500, c'est dire que nous remonterons le temps sur environ 3,5 millions d'années.

— Et à quoi ressemblaient alors nos ancêtres ?

— Regarde bien les images que je génère dans mon cerveau. Voici *Homo habilis* et *Homo rudolfensis*. Leur cerveau occupe environ la moitié du volume du nôtre. Mais il s'agit déjà d'un progrès important puisque cela représente le double de celui des australopithèques. Et vois leur allure. On reconnaît en eux de vrais bipèdes.

— Qu'est-ce qu'ils amènent comme nouveauté, à part le fait qu'ils préfèrent marcher dans les savanes plutôt que grimper aux arbres ?

— L'évolution du cerveau, combinée à la libération des mains qui résultent de la bipédie, leur ouvre le monde des outils. Une capacité cognitive accrue leur permet d'en imaginer la création et l'utilisation et leurs mains peuvent servir à en fabriquer puis à s'en servir.

— Il ne devait pas s'agir d'une industrie très sophistiquée.

— Évidemment, on était encore loin de l'assembleur moléculaire avec lequel tu fabriques tes jouets. Mais il fallait déjà un certain talent et une bonne habileté pour produire des outils de pierre taillée en éclats coupants, et plus tard des bifaces et des hachereaux. Ils pouvaient s'en servir notamment pour découper de la viande requise pour répondre aux besoins de plus en plus exigeants en énergie d'un cerveau plus imposant.

— Ils ne vivaient sûrement pas dans des villes.

— Non. Mais un peu moins de 1,9 million d'années av. J.-C., on vit apparaître les premiers habitats. On dit de l'homme qu'il est un animal social. Or, il semble que ces lointains ancêtres sentaient déjà le besoin de se regrouper dans des camps de base en vue de la chasse.

— D'autres espèces ont dû se manifester avant la nôtre.

— Avançons donc un peu dans le temps. Quelques centaines de milliers d'années plus tard se déployaient les *Homo ergaster* et *Homo erectus*. Puis vinrent les *Homo heidelbergensis*. Les hommes préhistoriques apprirent à utiliser et à domestiquer le feu.

— Nous pourrions peut-être en profiter pour nous réchauffer lors de notre prochaine escapade virtuelle.

— Nous verrons ce que nos hôtes nous proposeront. Mais l'importance sociale du feu dépassait le simple besoin de

chaleur. Il jouait un rôle important dans l'alimentation en permettant la cuisson des aliments. Il pouvait aider à la fabrication d'outils. Et de plus, il favorisait le développement de la vie communautaire et la communication en servant de point idéal de rassemblements.

— Je ne crois pas me reconnaître encore dans ces hommes aux noms étranges dont tu me parlais avant que le feu prenne.

— Non. Il nous reste encore du temps à parcourir. Les dernières centaines de milliers d'années av. J.-C. firent place à des espèces qui nous ressemblaient de plus en plus. Des Pré-Néandertaliens firent leur apparition et évoluèrent vers les vrais Néandertaliens aux environs de 100 000 ans av. J.-C. Une autre espèce s'amena bientôt en parallèle. Tu devrais commencer à t'y reconnaître un peu plus. Il s'agit des *Homo sapiens* archaïques qui annonçaient l'arrivée des hommes dits modernes ou Hommes de Cro-Magnon. On pourrait dire qu'il s'agit de la naissance de l'humanité. Ces derniers ne passent pas inaperçus en Europe à partir d'environ 45 000 à 40 000 ans av. J.-C. L'humanité vit sa petite enfance. *Homo sapiens* prend conscience de soi face aux autres, il appartient à une espèce différente de celle des Néandertaliens. Un peu plus tard, vers 30 000 ans av. J.-C., ces Cro-Magnon semblent avoir pris toute la place pour s'imposer et devenir nos véritables ancêtres. Je te propose donc d'aller leur rendre une petite visite. Contrairement aux espèces plus primitives que nous avons rencontrées précédemment, ces derniers disposent d'un langage articulé.

— Est-ce dire que je pourrai tenir une conversation avec eux comme je le fais avec toi ?

— Non, malheureusement. Nous ne disposons d'aucun enregistrement de ce langage primitif. Les dispositifs de traduction simultanée intégrés à nos cerveaux et à nos avatars

ne l'incluent donc pas. Nos communications devront se faire par transmission directe des pensées de cerveau à cerveau. Bon, allons-y.

Les avatars de Papy et de Loaredau se retrouvent dans le sud de la France, à une époque qui date d'environ 30 000 ans av. J.-C. Dès leur arrivée, ils sont accueillis par un Cro-Magnon.

— Bonjour à vous deux, dit-il. Bienvenue dans notre monde. Vous devez venir de loin. Je ne crois pas vous avoir déjà vus. Je me nomme Gracilet. Et vous, comment vous appelez-vous ?

— Je suis Papy et voici Loaredau. En fait, ce sont nos avatars qui vous font face. Nous venons surtout de loin dans le temps, plus d'un million d'années après votre époque.

— Je trouve que vous avez un drôle de nom, s'étonne Loaredau.

— Bien, nous, les Cro-Magnon, sommes nettement plus graciles que nos cousins les Néandertaliens aujourd'hui presque complètement disparus. Peut-être m'a-t-on simplement nommé ainsi en pensant à cette différence. Ou peut-être suis-je un peu plus gracile que la moyenne de mes semblables.

— Vous venez de mentionner les Néandertaliens, dit Papy. Nous sommes venus vous rencontrer dans le but de mieux vous connaître. Mais nous aimerions profiter de l'occasion pour en apprendre un peu plus sur l'histoire de votre espèce, qui est d'ailleurs aussi la nôtre. Nous nous interrogeons aussi sur ce qui vous a permis de survivre et de devenir une espèce dominante alors que la branche des Néandertaliens achève de s'éteindre.

— Je comprends très bien que vous vous posiez une telle question. Nos ancêtres *Homo sapiens* primitifs et les

Néandertaliens avions sans doute un ancêtre commun il y a quelques centaines de milliers d'années. On dit qu'il pourrait s'agir des *Homo heidelbergensis*. Nous avons évolué en deux branches qui comportent des ressemblances, mais aussi des différences importantes. Comme vous avez pu le deviner quand j'ai parlé de mon nom, les Néandertaliens étaient plus trapus que nous. Leur cage thoracique était plus large. Ce qui m'étonne, c'est que je ressemble plus à vous qu'à mes cousins, alors que vous venez de si loin dans le futur. Vous auriez dû voir leur visage sans menton, avec de puissantes mâchoires, un front fuyant et de gros bourrelets au-dessus des orbites. Ils ne semblaient pas souffrir de déficit d'intelligence. Et ils étaient dotés d'un physique mieux adapté aux climats froids que le nôtre. Et pourtant...

— Oui ?

— Pendant plus de 100 000 ans, la Terre a pris un coup de froid. Les Néandertaliens vivaient en Europe. Cette région fut particulièrement touchée avec des périodes glaciaires et interglaciaires. Ce phénomène ne leur a peut-être pas permis de prospérer autant qu'ils le souhaitaient. Ils ne furent jamais très nombreux.

— Et où vivaient alors les *Homo sapiens*.

— L'Afrique constituait alors notre berceau. N'empêche que nous avons quand même dû affronter de rudes conditions climatiques. Nous avons alors subi beaucoup de pertes. Une faible population a survécu. Ce fut grâce aux coquillages et autres ressources côtières qui demeurèrent accessibles sur la côte sud de l'Afrique. Puis mes ancêtres entreprirent leur migration qui devait les mener jusqu'au Proche-Orient et en Europe.

— J'imagine qu'ils ont rencontré des Néandertaliens sur leur route. Et voilà qu'ils se sont maintenant éclipsés. Est-ce qu'une lutte sans merci s'est produite ?

— Je ne dirais pas cela. L’histoire des *Homo sapiens* et des Néandertaliens me fait penser à celle d’un vieux couple. Il y eut sûrement des moments de chicane. Chaque espèce devait lutter pour des ressources et pour les territoires qui y donnaient accès. Mais l’histoire comporte aussi sa part de contacts intimes. À preuve, la présence des 2 à 4% de gènes néandertaliens que nous possédons. Ce fut toutefois insuffisant pour donner naissance à une nouvelle espèce hybride.

— Et d’après vous, qu’est-ce qui a permis aux *Homo sapiens* de dominer ?

— Je crois que plusieurs facteurs sont en cause. Peut-être avions-nous une plus grande fertilité. Puis nous bénéficions de meilleures habitudes de socialisation et de coopération. Cela nous permettait d’élaborer des stratégies communautaires plus efficaces, tant pour la chasse qu’en cas d’affrontements entre espèces. Autre avantage, nous disposions de meilleures armes. Il pourrait bien découler du précédent. Ayant plus de communications, nous pouvions nous transmettre plus facilement des idées et des connaissances, ce qui favorisait l’innovation.

— En avez-vous quelques exemples ?

— Je peux vous mentionner la fabrication de pointes de lances plus fines et des sagaies plus légères pouvant être lancées plus fort et plus loin.

— Votre histoire est très intéressante et vous pourriez certainement nous en parler encore longtemps. Mais nous aimerions maintenant découvrir votre mode de vie actuel.

— Nous sommes avant tout des chasseurs-cueilleurs, reprend Gracilet. Nous chassons le gros gibier comme le cerf, l’aurochs, le sanglier et le chevreuil. Nous aimons bien aussi piéger de petits animaux. Nous trouvons un bon choix de poissons dans nos rivières. Ce qui ne nous empêche pas de consommer des végétaux tels fruits, racines ou baies. J’y

pense, vous aimeriez peut-être nous accompagner dans une excursion de chasse.

— Wow ! Ce serait excitant, dit Loaredau.

— Nous n'avons malheureusement pas le temps, intervient Papy. Parlez-nous donc de votre habitat.

— Nous sommes nomades. Nous devons nous déplacer en fonction des ressources que nous offre la nature et effectuer des migrations saisonnières. Mais nous affectionnons les haltes prolongées qui nous permettent d'organiser nos activités. La région regorge d'abris sous roche et de grottes. Nous pouvons aussi utiliser des carcasses de mammoths et des bouts de bois pour ériger des abris. L'espace des haltes est aménagé en tenant compte des fonctions multiples à remplir : artisanat, fabrication d'outils, boucherie, consommation, litières et autres.

— Nous avons oui-dire que vous comptez de grands artistes dans vos rangs.

— Je sais que vous n'avez pas beaucoup de temps. Mais si cet aspect vous intéresse, nous pourrions tout de même effectuer une petite visite d'une importante galerie d'art située tout près d'ici. Il s'agit de la Grotte de Chauvet.

— Dis oui Papy !

— D'accord.

Quelque temps plus tard, lorsqu'ils pénètrent à l'intérieur de la grotte, Gracilet leur offre une visite guidée.

— Voyez ces parois. Vous pouvez apprécier ces belles reproductions d'animaux. Vous y reconnaîtrez beaucoup de félins, mais aussi des mammoths, des rhinocéros laineux et autres. Notre art comporte également un côté mythologique. Pour s'en rendre compte, il suffit de regarder cette composition complexe femme/homme-bison et les couples d'animaux. J'attire finalement votre attention sur les signes et

symboles qui ornent les parois : ponctuations, croix, hachures, tracés digitaux, ainsi que de nombreuses mains.

— Merci beaucoup pour le temps que vous nous avez consacré et pour cette merveilleuse visite, dit Papy. Nous allons maintenant réintégrer la réalité de notre époque et nos avatars vont s'estomper de votre environnement virtuel.

L'attention de Papy et de Loaredau se porte à nouveau entièrement sur leur présence bien réelle dans le musée en l'an 1002500.

— Quelle visite intéressante, dit Loaredau. Cette fois, j'ai la nette impression de m'être vu comme un véritable être humain, bien que d'une époque encore lointaine.

— Nous y avons mis un peu plus de temps que j'avais prévu, répond Papy. Mais ça ne fait rien. La préparation de notre prochaine balade virtuelle sera moins longue. Nous n'effectuerons qu'un saut d'une vingtaine de milliers d'années. Avant d'aborder cette période, je te suggère de remplacer notre repas du midi par ces capsules énergétiques qui nous apporteront toutes les substances nutritives dont nous pouvons avoir besoin, et ce en moins de trois minutes.

— D'accord. J'ai suffisamment hâte de voir la suite pour ne pas vouloir prendre le temps d'une dégustation en fin gourmet.

Après cette rapide sustentation, Papy commence tout de suite à introduire leur prochaine escapade.

— Après la disparition des Néandertaliens, les *Homo sapiens* demeurèrent à peu près les seuls représentants du genre humain sur la Terre. Il y faisait froid, mais avec des variations importantes de température au fil des millénaires. Les *Homo sapiens* demeurèrent nomades et chasseurs-cueilleurs. Ils se déplaçaient en fonction des ressources disponibles et des conditions climatiques. La glaciation a entraîné une

baisse importante du niveau des mers. Ils en ont profité pour conquérir la planète, jusque dans les Amériques. Ils vécurent une poussée de croissance marquée par une augmentation spectaculaire de leur population. Et ils poursuivirent leur évolution.

— Qu’ont-ils donc inventé ?

— Les armes de chasse se sont perfectionnées. La préparation des blocs est devenue très soignée afin d’obtenir des lamelles et lames aux extrémités appointées. Puis apparut le propulseur, fait d’une tige en bois de renne terminée par un crochet. Il servait de bras de levier, permettant de lancer la sagaie avec plus de force et à plus longue distance. Vinrent ensuite l’arc et les flèches. Ils ont aussi commencé à domestiquer le chien pour en faire un assistant de chasse.

— Après la chasse, il fallait bien qu’il fasse quelque chose avec ce gibier chèrement acquis.

— Évidemment. Les animaux abattus servaient pour la viande, grâce à des outils de dépeçage de plus en plus perfectionnés. Mais on en tirait aussi d’autres produits comme les ramures, les peaux, les tendons et les graisses pour satisfaire divers besoins. Ils déployèrent aussi des outils à vocation domestique, dont les lames osseuses, minces et courbes, destinées à assouplir les peaux et à les imprégner de graisse. Des aiguilles à chas, réalisées dans de très fines tiges osseuses, leur permirent de coudre les peaux pour mieux se couvrir. Ils apprirent à conserver et stocker des aliments, notamment par séchage et par fumage pour pouvoir subsister d’une saison à l’autre.

— Comment purent-ils développer toutes ces techniques s’ils se déplaçaient continuellement à la recherche de nouvelles ressources ?

— Excellente question. En fait, ces nouveautés allaient de pair avec leur évolution vers un mode de vie de moins en

moins nomade. Ils aménagèrent des camps saisonniers semi-permanents. Peut-être qu'ils pouvaient même parfois les réutiliser d'une année à l'autre. La taille de chaque communauté demeurerait modeste, ne dépassant guère quelques dizaines de personnes.

— Est-ce l'une de ces communautés que nous visiterons bientôt ?

— Non, mais nous nous en approchons. Vers -10500, les températures augmentèrent sur la planète. Le climat devint plus agréable. La faune et la flore évoluèrent. Les espèces plus adaptées aux climats froids migrèrent vers le nord. Les humains amorcèrent alors une véritable révolution. Au lieu d'émigrer pour suivre les ressources, ils commencèrent à contrôler leur environnement. Ils intervinrent de manière à favoriser la croissance de certaines espèces végétales dont ils aimaient se nourrir comme l'orge et le blé sauvage. Ils commencèrent aussi à délimiter des espaces de vie pour les animaux. Les camps devinrent peu à peu des villages de plus grande taille. Ils s'étaient engagés sur la voie de la sédentarisation, de l'agriculture et de l'élevage. La révolution néolithique était en marche. Sautons encore quelques millénaires pour s'assurer que cette dernière soit bien implantée. Voilà, je t'amène maintenant visiter un grand village de Turquie – on pourrait presque parler d'une ville – qui caractérise bien ce nouveau mode de vie. On appelait alors cette région l'Anatolie. Nos avatars se présenteront à Çatal Hüyük vers l'an -6500.

— Allons-y.

Anatole, qui connaît tout le monde de sa communauté, semble surpris de voir ces deux nouveaux visages.

— Qui êtes-vous, demande-t-il ? Je ne me souviens pas vous avoir déjà vus.

— Je suis Papy. Et voici Loaredau. Vous ne pouvez pas nous avoir vus avant, à moins d’avoir fait un songe qui vous aurait mené loin dans le futur. Nous sommes des avatars de personnes de votre espèce qui vivent en l’an1002500. Nous venons à la découverte de votre époque.

— Je n’ai jamais beaucoup réfléchi à l’avenir de notre espèce. Je n’aurais pas imaginé qu’elle durerait aussi longtemps. Je vous souhaite la bienvenue dans notre village et c’est avec grand plaisir que je vous servirai de guide.

— Merci. Ça devrait nous être utile. Une peu plus tôt, nous avons visité une tribu de chasseurs-cueilleurs Cro-Magnon. L’imposante taille de votre agglomération constitue tout un contraste. Avant de voir votre communauté plus en détail, pourriez-vous nous parler un peu de la transformation majeure qui semble s’être opérée chez les humains.

— Le passage des tribus nomades de chasseurs-cueilleurs aux habitats permanents dont les habitants vivent d’agriculture ne s’est certes pas produit de manière instantanée. Si vous étiez remonté de quelques milliers d’années de plus, vous auriez vu émerger les premiers villages qui marquaient les débuts du processus de sédentarisation. Pensons seulement à Mureybat. Des petites maisons rondes ou semi-circulaires en pisé, de quelques mètres de diamètre furent d’abord érigées. Puis l’agglomération prit de l’ampleur avec des maisons très rapprochées et parfois même accolées les unes aux autres. Des constructions rectangulaires firent leur apparition. Les habitants y consommaient de plus en plus de céréales et de légumineuses. Même s’il s’agissait encore de variétés sauvages, on peut penser qu’ils expérimentaient déjà l’agriculture à venir. La chasse demeura longtemps dominante, mais ils commençaient peu à peu à domestiquer des animaux, sans doute des bovins et peut-être aussi des moutons et des chèvres.

— À voir où vous en êtes rendu, je comprends que ce n'était qu'un début.

— Bien sûr. Les villages se multiplièrent rapidement et leur taille augmenta. Il fallait bien faire face à l'augmentation galopante de la population sur la planète. Elle compte maintenant des millions d'habitants. Elle ne suffirait plus à abriter tout ce monde en petites tribus de quelques dizaines de personnes. Voyez, nous sommes maintenant quelques milliers d'habitants à Çatal Hüyük. Ça correspond pratiquement à la population mondiale à l'époque de l'arrivée des Cro-Magnon. On peut se demander où s'en va le monde avec ces immenses agglomérations et comment nous pourrions survivre à cette promiscuité.

— Je peux peut-être vous rassurer en vous disant qu'il viendra un temps, dans plusieurs milliers d'années, où de grandes villes atteindront des populations de quelques dizaines de millions d'habitants.

— Ça me paraît inimaginable, mais je veux bien vous croire.

— Et si vous nous parliez maintenant un peu de votre communauté.

— Notre agglomération occupe une superficie de 13,5 ha, ce qui en fait l'une des plus grandes jusqu'à maintenant. Les maisons y sont accolées les unes aux autres. Vous remarquerez qu'il n'y a aucune rue.

— Et comment faites-vous donc pour accéder à l'une des maisons centrales ?

— Nous circulons sur les toits. Mais tant qu'à en parler, suivez-moi. Je vais vous faire visiter ma maison.

— D'accord.

— Voyez ces ouvertures dans les toits. Chacune d'elles permet d'accéder à une habitation. Voici justement la mienne. Il faut emprunter l'échelle pour y descendre.

Attention de ne pas tomber. Vous pouvez constater que nous disposons d'une architecture moderne. Nous utilisons des briques crues rectangulaires qui permettent d'élever des murs verticaux. Des piliers de bois sont intégrés aux murs. Les toits sont constitués d'une charpente de bois et de genévrier recouverte d'argile et de roseaux.

— J'aime bien ces peintures humaines et animales qui ornent vos murs. Vous possédez aussi de belles figurines. Et je vois que vous avez même aménagé des surélévations en forme de bancs et de plates-formes pour nous asseoir et dormir.

— En effet. L'ameublement est intégré au bâtiment. Regardez le foyer et le four à pain. Mentionnons aussi nos sépultures. Vous ne pourrez pas les voir. Nous n'avons pas de cimetière. Mais vous venez de poser le pied sur l'une d'entre elles et vous êtes maintenant assis sur une autre. Nous inhumons souvent nos défunts sous le sol de la maison ou dans nos banquettes.

— Qu'en est-il de votre mode de vie ?

— L'intérêt de nos ancêtres pour la chasse n'est pas disparu. Elle porte surtout sur l'aurochs et le sanglier. Mais nous avons aussi développé l'élevage de moutons, de chèvres et de bovins. Puis nous cultivons plusieurs sortes de plantes, notamment le blé, l'orge, l'engrain, les fèves, les pois chiches et les lentilles. Nous conservons des habitudes de notre passé de cueilleurs de plantes sauvages comme les pommes, les pistaches, les baies, les amandes et les glands.

— Nous référons à votre époque sous le terme de néolithique. J'imagine que cette appellation ne sort pas de rien.

— Probablement que de futures générations découvriront divers artefacts provenant de notre industrie lithique. Nous ne nous contentons plus de tailler la pierre, nous la polissons.

Nous utilisons surtout l'obsidienne pour produire notre outillage, des parures et autres objets.

— Je n'ai pourtant pas remarqué de lieu d'extraction de cette pierre à proximité.

— Non, elle nous vient d'assez loin. Nous l'obtenons grâce au commerce avec ceux qui habitent dans des régions qui en contiennent.

— Quelle visite intéressante. Vous faites un excellent guide, mon cher Anatole. Le temps passe vite en votre compagnie. Mais nous devons rattraper notre temps et revenir à notre propre époque. Vous n'avez pas besoin de nous raccompagner. Et ne vous inquiétez pas pour l'échelle. Nous ne l'emprunterons pas pour vous quitter. Vous verrez simplement disparaître nos avatars. Merci beaucoup.

Comme à l'habitude, le retour du musée permet à Papy de compléter la visite par des renseignements additionnels qu'il transmet à Loaredau.

— J'ai choisi cet endroit, mais ce nouveau mode de vie se répandait alors un peu partout dans le monde, dit Papy. L'évolution qui s'est alors opérée vers l'agriculture, l'élevage et la sédentarisation dans des communautés de plus en plus grandes s'est poursuivie. Elle a profondément marqué le cheminement subséquent de l'humanité. Voilà pourquoi l'on parle encore de révolution néolithique. Je pourrais te parler longtemps de ses diverses manifestations autour de la planète. Mais voyons plutôt comment la situation a continué d'évoluer. Nous nous situons toujours dans l'enfance de l'humanité qui vivait une spectaculaire poussée de croissance.

— Tu parles de croissance démographique, demande Loaredau ?

— Oui. D'une dizaine de millions d'habitants que comptait la planète à l'époque que nous venons de visiter, la population mondiale atteignait les cent millions quelques millénaires plus tard.

— Ça a dû prendre plusieurs villages comme Çatal Hüyük pour caser tout ce monde.

— Non seulement les villages se sont multipliés, mais leur taille a augmenté. Plusieurs d'entre eux sont devenus des villes, voire des cités-États. D'ailleurs, l'enfance de l'humanité ne fut pas marquée que par sa croissance. Elle avait aussi amorcé un important processus de socialisation. La croissance de la population dans les régions fertiles favorisait des contacts plus rapprochés et plus fréquents entre les habitants des agglomérations d'une région. Peu à peu, de grandes civilisations en émergèrent.

— Va-t-on en visiter demain ?

— Plusieurs d'entre elles seraient dignes d'intérêt. Pensons aux Sumériens qui s'imposaient déjà en Mésopotamie en l'an -3000. Et il y en eut bien d'autres, tant au Moyen-Orient qu'en Asie, en Inde, en Chine et même plus tard dans les Amériques. Ces civilisations finissaient tôt ou tard par disparaître. Cependant, certaines d'entre elles devinrent de grands empires. Nous nous attarderons prochainement à l'un des plus célèbres de l'histoire de l'humanité. Il s'agit de l'Empire romain. Mais auparavant, j'aimerais que nous abordions un autre phénomène qui, à mon avis, marque la transition de l'humanité vers son adolescence.

— Là, tu m'intrigues.

— Hé bien, nous pourrons en parler demain. Si bien sûr tu ne t'ennuies pas trop de tes jouets et que tu souhaites poursuivre l'exploration que nous avons entreprise ces derniers jours.

— Ho non ! Je veux bien continuer de profiter de ta disponibilité pour scruter notre histoire.

— Bon, alors à demain.

— Bonne soirée et bonne nuit.

Chapitre 6

L'adolescence de l'humanité

Papy et Loaredau se rencontrent à nouveau ce matin et se dirigent vers le musée où les attend leur prochaine aventure.

— Hier, avant de nous quitter, je t'ai dit que nous aborderions l'adolescence de l'humanité. Sa croissance n'est pourtant pas terminée, loin de là. De l'an -500 à l'an 2000, la population mondiale s'est envolée de 100 millions de personnes jusqu'à plus de 6 milliards. Nous avons vu que la révolution néolithique a permis à cette fulgurante explosion démographique de s'amorcer. Mais une révolution d'une tout autre nature s'est ensuite mise en branle un peu partout sur la planète.

— De quoi s'agit-il donc ?

— Comme l'adolescent, les humains sentirent de plus en plus collectivement le besoin de socialiser, ce qui explique peut-être leur regroupement au sein de civilisations et d'empires. Ils manifestèrent aussi une soif de se découvrir eux-mêmes et de découvrir le monde dans lequel ils vivaient. Ils avaient une envie irrésistible d'y prendre leur place. Et finalement, des idées de grandeur se firent plus présentes. Voilà autant de signes que j'attribue à l'adolescence.

— Tu veux dire que de tels phénomènes me rattraperont bientôt, moi qui ai déjà 7 ans ?

— Je crois en effet que l'enfant qui se plaît aux côtés de son Papy ressentira éventuellement un appel vers sa propre vie et voudra en découvrir le sens.

— S'il doit en être ainsi, alors j'ai tout intérêt à continuer de suivre ce que tu considères comme l'adolescence de l'humanité. Cela m'aidera peut-être à me préparer à faire face à

ma propre adolescence lorsque le moment sera venu. Tu peux reprendre ton histoire.

— Bien. Le langage articulé des humains a continué de progresser. Même qu'ils inventèrent des façons de conserver des traces de leurs communications. Comme nous avons pu le voir avec Gracilet, l'homme préhistorique utilisait déjà divers signes pour traduire de manière durable ses paroles qui ne laissaient aucune trace ailleurs que dans le cerveau de celui qui les écoutait. Il eut recours à des signes, des entailles, des dessins et autres. L'histoire de l'écriture semble indissociable de celle de l'esprit humain et des civilisations qui menèrent jusqu'à nous. Les Sumériens ont inventé l'écriture cunéiforme, quelques millénaires av. J.-C. Les signes représentaient des mots. Il en fut de même des hiéroglyphes égyptiens et de l'écriture chinoise.

— Vas-tu m'amener lire des mots ?

— Non, au contraire. Mais laisse-moi poursuivre. L'écriture continua son évolution vers des formes syllabiques et alphabétiques. On vit naître l'alphabet phénicien, puis l'alphabet grec aux environs de 1 000 ans av. J.-C. Tu verras où je veux en venir quand je te dirai où l'on ira pour notre prochaine visite. L'écriture se développa d'abord dans les temples. L'alphabet grec constituait une avancée majeure dans l'histoire de la civilisation, surtout qu'il s'agit de la langue de la plus grande culture du monde antique, notamment par la philosophie et les balbutiements de la science.

— Je commence à comprendre. Que seraient devenues la philosophie et la science sans l'écriture ?

— Tu as peut-être deviné que nous allons nous rendre en Grèce. Outre l'alphabet dont on vient de parler, on y trouve le berceau de la philosophie et des sciences. Mais avant d'aborder ces sujets, j'aimerais te parler d'une autre voie utiliser dans la recherche de la connaissance de soi.

— Et de quoi s'agit-il ?

— De la spiritualité. Les croyances en une réalité autre que matérielle et l'adoption de rituels ont débuté tôt dans l'histoire de l'humanité. L'une de ses premières manifestations fut l'inhumation des défunts dès l'époque des *Homo sapiens* antiques. Les sépultures renfermaient souvent des objets symboliques. L'art rupestre que nous avons eu l'occasion de voir dans la grotte de Chauvet chez les Cro-Magnon portait aussi sa part de symbolisme. Le chamanisme, forme de religion de la nature, s'est manifesté. Il y était question de survie de l'âme, d'esprits et de forces surnaturelles. L'époque de la révolution néolithique vit apparaître l'idée des dieux. La civilisation minoenne semble s'être dévouée au culte de la déesse mère au troisième millénaire av. J.-C. Depuis longtemps, des rituels et des sacrifices furent pratiqués. Le culte des ancêtres et des esprits des disparus s'est aussi amené. Les prêtres, qui représentaient la religion, devinrent intimement liés aux pouvoirs des rois ou autres chefs.

— Je ne suis pas sûr de vouloir rencontrer l'un de ces prêtres. J'aurais peur qu'il cherche à me manipuler pour m'assujettir à son pouvoir.

— Je n'ai pas non plus l'intention de t'en présenter. Je pourrais t'amener en Inde, vers 1500 av. J.-C., découvrir leur sagesse, mais tu n'auras qu'à lire les Veda si ça t'intéresse. Nous pourrions aussi rencontrer Laozi qui répandit ses paroles énigmatiques en Chine au VI^e siècle av. J.-C. Il y prônait un principe cosmologique antérieur à l'univers. Encore en Chine, Confucius a laissé sa trace avec une philosophie devant mener à l'harmonie sociale.

— Est-ce qu'un tel phénomène se manifeste aussi ailleurs qu'en Chine et en Grèce ?

— Certainement, bien que la forme varie d'une région à l'autre. Je ne m'attarde pas à l'enseignement de Zoroastre en

Perse ni à la mythologie maya en Amérique. Par ailleurs, il aurait été intéressant de rencontrer le Bouddha, qui vécut en Inde vers 560 à 480 av. J.-C. Il incitait ses disciples à s'affranchir de la souffrance liée au désir et à devenir sa propre île et son propre refuge. Mais je préfère revenir vers la Grèce, dont la philosophie a longtemps marqué la civilisation occidentale.

— Sommes-nous maintenant prêts à nous y rendre.

— Nous y sommes presque. Mais auparavant, j'aimerais t'introduire brièvement à ce qui nous y attend. La théologie évolua vers la philosophie. La sagesse se substituait aux dieux et privilégiait la connaissance plutôt que la croyance. On insistait sur le perfectionnement spirituel de l'individu et la conscience de soi. Avant de se rendre à Athènes, passons par Milet. À partir du VI^e siècle av. J.-C., des philosophes se sont fait connaître. Pensons à Thalès, suivi d'Anaximandre et d'Anaximène qui, tout en pratiquant la philosophie, s'intéressèrent aussi à la matière et au vivant. Ils ouvrirent la porte à la science en cherchant des explications naturelles plutôt que surnaturelles aux phénomènes. Pour connaître l'univers, ils pensaient qu'il fallait d'abord se connaître soi-même. Pythagore, autre philosophe grec, a démontré un intérêt scientifique, notamment pour les mathématiques. Ce courant philosophique né à Milet a fait sentir son influence à Athènes où vécut Socrate. Peut-être en partie grâce à Anaxagore. Nous pouvons maintenant y dépêcher nos avatars.

— D'accord.

Les avatars de Papy et Loaredau se retrouvent en 405 av. J.-C. à l'agora grecque en plein cœur d'Athènes. Plein de gens y sont en grande discussion.

— Regarde là-bas, dit Papy. Je viens d'apercevoir Socrate. Je le reconnais à son large nez relevé, ses lèvres épaisses et ses yeux sortis de la tête. Allons lui parler.

— Bonjour Socrate.

— Bonjour à vous deux. Vous semblez me reconnaître, mais vos visages ne me disent rien. Vous êtes sans doute d'ailleurs. Bien des gens voyagent de nos jours.

— Nous sommes des avatars venus d'Amérique, loin de l'autre côté de l'Europe et de l'Atlantique. Mais nous venons surtout de loin dans le temps, soit plus d'un million d'années après votre époque.

— Hé bien ! Moi qui ne sais rien, vous devez avoir beaucoup à m'apprendre.

— N'y a-t-il pas là un peu de votre légendaire ironie ? Nous sommes venus dans l'espoir de goûter à votre sagesse bien plus que pour vous instruire.

— Me voilà surpris d'être connu dans le futur. Je ne laisse pourtant pas de traces écrites, malgré cette belle invention de l'écriture. C'est peut-être ce jeune homme que vous voyez là-bas. Il s'appelle Platon. Il dialogue souvent avec moi et je crois qu'il prend des notes. Il contribuera sans doute à perpétuer mes idées.

— Je vous assure qu'il le fera.

— Au fait, quel piètre hôte je fais. Vous arrivez de si loin et je ne vous ai pas proposé de découvrir notre belle ville. Je n'entends pas vous servir de guide touristique ni vous faire visiter cette grande ville de 300 000 habitants. Mais prenez au moins le temps de jeter un coup d'œil au tissu urbain qui nous entoure et à ses merveilles architecturales.

— Avec plaisir.

— Regardez vers le sud-ouest, la majestueuse Acropole coiffée du célèbre Parthénon. Si la mythologie vous intéresse, vous pourriez y passer des heures à en étudier les

frises. Sur la butte en face se dresse le temple d'Héphaïstos. Juste à côté, vous pouvez y voir la Tholos, siège de l'administration. Et voyez autour de nous ces portiques, ainsi que l'Odéon et ses imposantes statues du Géant et des deux Tritons. La Place où nous nous trouvons constitue le lieu où se réunissent les citoyens pour apprendre les nouvelles et les commenter. On y parle autant de politique que de philosophie.

— Cette ville constitue tout un contraste. Nous venons de visiter un campement de chasseurs-cueilleurs des Cro-Magnon, puis le village de Çatal Hüyük du temps de la révolution néolithique qui ne comportait même pas de rues. Mais revenons à votre philosophie. Je comprends que nous sommes au bon endroit puisque c'est ici que vous aimez dialoguer avec les gens.

— Effectivement. C'est avec plaisir que je m'entretiendrai avec vous. J'aime bien parler à tous ceux que je rencontre. Je m'abreuve à toutes les sources, des philosophes physiiciens jusqu'aux sophistes maîtres de l'art de la parole, en passant par les fidèles des cultes à mystères. Je commencerais bien par essayer de vous amener à prendre conscience que vous ne savez rien, mais vous m'avez déjà dit vouloir apprendre. Pourtant, c'est en vous que se trouve la connaissance. Je ne suis qu'un accoucheur et non un maître. Regardez donc en vous de quel savoir caché je pourrais bien vous faire accoucher.

— Je m'attendais à un entretien plutôt déroutant. Mais là, j'avoue que je ne sais pas quoi vous répondre.

— Sachez que chacun porte en soi les clés de la connaissance à condition de savoir les observer et les analyser. Je préfère écouter la voix de ma conscience qui constitue l'émanation de ma divinité plutôt que de m'en remettre aux oracles qui prétendent nous livrer le message des dieux. Pour

ce faire, je privilégie la voie de la raison humaine. Je pense qu'il faut dépasser les mythes religieux, sans pour autant nier l'existence d'une dimension transcendante.

— Je crois que l'on ne se connaît jamais vraiment soi-même, et ce, même après plus d'un million d'années d'évolution après votre temps. Mais dites-moi, votre discours doit déranger l'ordre établi.

— Je ne vous cacherai pas que certaines personnes constituent pour moi une réelle menace, en particulier les membres de la tyrannie des Trente. On me reproche de corrompre la jeunesse et de manquer de respect aux déesses et aux dieux de l'Olympe. Je crains que l'on veuille bientôt m'intenter un procès et me contraindre à boire la ciguë.

— Dommage que l'on ne sache pas reconnaître la valeur de vos idées. Nous ne serons malheureusement pas là pour témoigner en votre faveur advenant un tel procès. Nous devons maintenant retourner chez nous à notre propre époque. Merci énormément pour cette fructueuse rencontre.

— Soyez les bienvenus et continuez de chercher en vous-mêmes.

— Nous voilà de retour dans notre caverne, dis Papy. J'espère que tu ne m'en veux pas d'avoir monopolisé nos entretiens avec Socrate. Les sujets de conversation se faisaient un peu sérieux pour un enfant.

— J'aime bien écouter et laisser s'ouvrir mes horizons. Je pourrai y réfléchir longuement au cours des années à venir.

— Nous pourrions continuer à suivre la trace de ces penseurs grecs avec Platon et Aristote. Ou encore, nous intéresser à des scientifiques comme Euclide et Archimède. Mais déjà avec Alexandre le Grand, la soif de grandeur et de conquêtes prend le pas sur le désir de connaissances. L'ère des empires faisait son apparition. Disons qu'il s'agit des volets

de socialisation et d'affirmation de l'adolescence. D'autres sages se manifestèrent plus tard, notamment Jésus et Mahomet. Cependant, leur message fut vite récupéré par des fabricants de religions dont les dirigeants préféraient assoir leur domination par un régime de croyances et de rites plutôt que par une recherche de connaissance comme chez les Grecs.

— Vas-tu me faire découvrir un empire cet après-midi ?

— Je vois que tu as un bon sens de l'anticipation. Avant de préparer notre prochaine visite virtuelle, offrons-nous un bon repas pour notre pause du midi. Pour prolonger l'ambiance de notre séjour à Athènes, j'ai passé une commande spéciale aux assembleurs moléculaires des cuisines du musée. Ils nous ont concocté un repas à la Grecque. Nous commencerons par une salade grecque, suivie d'une moussaka accompagnée d'un feuilleté aux épinards, et nous ajouterons une touche sucrée en dégustant une galatopita à base de lait et de semoule.

— Merci Papy pour ce bon repas, dit Loaredau à peine sorti de table. Je me laisserais bien aller à la gourmandise encore un bout de temps, mais j'ai hâte de voir où tu vas m'amener.

— Hier, après notre visite du village de Çatal Hüyük, je t'ai dit que l'organisation sociale de l'humanité s'était poursuivie avec la mise en place de villes, de cités-États et de grandes civilisations. Puis j'ai terminé cet avant-midi en amenant la notion d'empire. Au IV^e siècle av. J.-C., Alexandre le Grand, fils de roi, devint un élève d'Aristote et d'autres penseurs grecs. Pourtant, il rêvait plus de conquête que de connaissances. S'il avait su que la Terre était ronde et qu'il en avait connu tous les continents, il aurait sans doute

rêvé de la mondialisation, qui devint un vif sujet de discussion plus de deux mille ans plus tard.

— Allons-nous lui rendre visite ?

— Il n'aurait sans doute pas le temps de nous recevoir. Son empire fut assez éphémère et fut démantelé après sa mort. Nous nous déplacerons plutôt vers Rome. L'Empire romain en voie de formation prit rapidement toute la place. Nous pourrions rencontrer César, celui qui fut sans doute rendu le plus célèbre par les historiens. Auguste aurait pu nous parler du gouvernement efficace qu'il a mis en place et qui amena une longue période de paix et de prospérité dans l'Empire romain. Il est hors de question que je t'amène voir le despote Néron. Mon choix s'arrête finalement sur Trajan. C'est sous son administration que l'Empire a atteint son apogée. Pour lui laisser tout le temps de bien accomplir son œuvre, nous irons le rencontrer à l'été 113, peu de temps avant son départ pour son dernier voyage.

— J'espère qu'il prendra le temps de nous recevoir. Je suis curieux de voir où il habite.

— Allons-y tout de suite. Mais je te propose de faire un petit détour pour voir Rome avant de le rencontrer. Nos avatars apparaîtront au pied de la colonne Trajane.

— Je suis prêt.

— Nous y voilà. Comme tu vois, nous sommes vêtus d'une tunique de lin serrée à la taille et descendant jusqu'aux genoux comme les Romains. Nous portons des sandales aux pieds.

— Cet accoutrement me fait tout drôle, mais je vais m'y faire.

— Prenons le temps de balayer les lieux du regard.

— Je ne peux manquer cette imposante colonne, droit devant nous.

— C'est vrai qu'elle impressionne avec sa hauteur de quarante mètres. Elle représente la conquête de la Darcie par l'empereur Trajan. Sa frise présente des scènes détaillées des deux guerres daces. Avant d'aller plus loin, jette un coup d'œil sur ta droite. On aperçoit l'une des sept collines de Rome, celle du Capitole. Elle est surmontée du temple de Jupiter et d'un autre temple plus petit, celui de Junon Moneta.

— Et en me retournant, je vois un quartier qui semble tissé très serré avec ses rangées d'immeubles de six étages entre lesquelles serpentent des petites rues très étroites.

— Avec peut-être un million et demi d'habitants qui vivent sur une superficie d'environ 2 000 hectares, on a l'impression que les gens se retrouvent entassés les uns sur les autres dans ses pâtés de maisons que l'on appelle des *insulae*. Ces immeubles d'habitation sont aussi parsemés d'ateliers et de nombreuses boutiques.

— J'aime bien ces murs recouverts d'un crépi blanc avec leur bande rouge sur la partie du bas. Et toutes ses plantes grimpantes y ajoutent un beau cachet.

— Partons vers notre destination. Passons par la *via Biberratica*, la rue principale du marché Trajan. Juste à côté, on peut voir le forum de Trajan.

— C'est fou ce qu'il y a du monde ici. Et tant de gens d'allures si variées.

— On y rencontre en effet des personnes qui exercent des fonctions très diverses, tantôt un serviteur, tantôt un légionnaire, tantôt un marchand. On y voit aussi de riches matrones et des sénateurs. Sans compter que de nombreux habitants sont d'origines aussi diverses que les nombreuses provinces annexées à l'Empire au fil du temps. Outre les Romains d'origine, des habitants viennent d'Europe, d'autres

d'Afrique du Nord ou du Moyen-Orient, et il en vient même d'Asie.

— Ainsi, on ne devrait pas trop remarquer que nous sommes étrangers.

— Bonne remarque. Continuons notre route en passant par le forum d'Auguste puis le forum de César, pour se rendre au forum Romain.

— Que de temples !

— Nous n'avons malheureusement pas le temps de les visiter, mais tu peux les admirer de l'extérieur en passant. Voyons d'abord le temple de Saturne. Et regarde la basilique Julia à droite qui abrite la cour civile. Continuons à marcher vers le temple d'Antonin et Faustine, celui de Castor et Pollux, celui de Vesta et celui de Vénus et de Rome. Avant de quitter le forum Romain, regarde l'arc de Titus.

— Hé, regarde là-bas devant. Je vois ce magnifique amphithéâtre circulaire avec ses étages d'arcades.

— C'est le Colisée. Contemple-le de loin, car nous ne nous y rendrons pas. Nous approchons de notre destination sur la droite. Voici la colline du Palatin où j'espère que nous pourrions rencontrer Trajan. Les empereurs y résident. Passons par le Cryptoportique de Néron. Devant nous apparaissent les maisons de Livie et d'Auguste. Nous arrivons enfin au palais Flavien. Il s'agit de la section publique du palais des empereurs. Il réside derrière dans la *Domus Augustana*. Un peu plus loin, on peut apercevoir le palais Domitien. Je vais demander à ce centurion si nous pouvons rencontrer l'empereur Trajan.

— Bonjour étrangers. Je me nomme Caius Flavius Musclus. Que puis-je faire pour vous ?

— Nous sommes de visiteurs venus de très loin au-delà des limites de l'Empire et nous souhaitons obtenir une audience auprès de l'empereur Trajan.

— Attendez ici que j’aie vérifié s’il est disponible et s’il daigne vous recevoir. Je veux d’abord m’assurer que vous n’êtes pas armés. Voilà.

— Merci.

— Regarde là-bas, dit Papy à Loaredau. C’est l’Empereur que vient de rejoindre le centurion. Ces cheveux courts sont ramenés vers l’avant. Vu son rang, il arbore une toge au-dessus de sa tunique.

— Et la dame à ses côtés a une drôle de tête, répond Loaredau.

— Il s’agit de Plotine, l’épouse de Trajan. Elle est reconnue pour ses coiffures excentriques. Elle ne porte pas une barrière sur sa tête, mais bien une coiffure en éventail. Remarque la magnifique *stola* qu’elle porte par-dessus sa tunique. Les couleurs sont vraiment belles, et ses broderies la mettent en valeur. Arrêtons nos commentaires, car je crois que l’Empereur se dirige vers nous.

— Vous m’intriguez beaucoup, dit Trajan qui s’amène. Aussi, je veux bien vous accorder un peu de temps. Je dois cependant faire vite, car je m’affaire actuellement aux préparatifs d’un long voyage que je dois entreprendre bientôt. Et qui devrait me mener jusqu’au golfe Persique.

— Merci beaucoup de nous sacrifier ainsi votre précieux temps. Je me nomme Papy et voici Loaredau, le plus jeune de mes descendants.

— En vous regardant de plus près, je n’arrive pas à identifier votre province d’origine. Seriez-vous des barbares venus de l’extérieur de l’empire pour me proposer la soumission de votre tribu et l’annexion de votre territoire ?

— Nous provenons en effet de l’extérieur de votre empire. Mais je ne crois pas que vous puissiez y étendre votre emprise. Nous habitons l’Amérique. Il s’agit d’un continent qui se situe à des milliers de kilomètres de ses limites est. Pour

vous y rendre, vous devriez traverser l'océan Atlantique. Malgré une présence limitée de civilisation, vous y trouveriez encore surtout des tribus de chasseurs-cueilleurs.

— Vous avez raison. Je ne vais pas m'y aventurer. Je ne possède pas de grande flotte navale et je préfère déplacer mes troupes à cheval. J'en ai d'ailleurs déjà plein les bras avec l'immense territoire qui fait déjà 10 000 kilomètres de frontière et contient plus de cinquante millions d'habitants. D'ailleurs, si j'envisageais un jour une nouvelle expansion majeure, je regarderais plutôt du côté de la dynastie des Han en Chine. On dit qu'elle possède une culture raffinée et très développée. Cependant, je ne crois pas que je parviendrais à les assujettir, surtout avec leur population qui est plus importante que la nôtre. Peut-être que nos empires respectifs pourront s'unir un jour. Mais revenons à vous. D'abord, je vous trouve très grands. Vous Papy, vous devez bien atteindre 2,0 mètres, ce qui fait environ 35 centimètres de plus qu'un Romain. Même l'enfant, Loaredau, égale en taille les adultes de Rome. Même si je n'envisage pas d'étendre mon empire jusque dans votre Amérique, j'en ferais bien venir quelques géants comme vous pour me servir de centurions et de légionnaires. Ils parviendraient peut-être à mater ces foutus Gaulois qui me résistent. D'ailleurs, comment avez-vous fait pour vous rendre jusqu'ici ?

— Vous n'allez peut-être pas y croire. Nous ne sommes que des avatars d'êtres humains qui vivent plus d'un million d'années après votre époque. Il aurait peut-être été préférable de faire appel à des avatars de la taille des Romains plutôt que d'utiliser la grandeur réelle que les humains atteignent un million d'années après votre époque. Nous sommes apparus un peu plus loin dans la ville, au pied de votre colonne Trajane. Nous voulons découvrir votre empire. Nous

avons déjà pu admirer quelques-unes de vos grandes réalisations ici à Rome en marchant jusqu'ici.

— C'est vrai qu'il s'agit d'une belle ville. Je n'ai pas ménagé mes efforts pour en améliorer le cachet, l'aménagement et même les services, notamment l'apport d'eau potable.

— Nous avons aussi remarqué le caractère très cosmopolite des habitants.

— En effet, avec tous ces citoyens qui nous arrivent des provinces annexées, nous devons intégrer des gens de nationalités diverses. Une telle augmentation de population ne se fait malheureusement pas sans voir apparaître une certaine pauvreté. Je n'y suis pas insensible. L'État distribue des denrées alimentaires aux moins nantis.

— Et parlons de votre empire. Je crois qu'il est très imposant.

— On dit que Rome ne s'est pas construite en un jour. Il en va de même pour l'Empire. Mes prédécesseurs, notamment César et Auguste, ont contribué largement à son établissement au cours des deux derniers siècles. Pour ma part, je suis particulièrement fier d'y avoir ajouté la Darcie. Notre territoire s'étend de l'Angleterre jusqu'à la Mésopotamie, et de la Germanie à l'Égypte.

— Ça doit être tout un défi de maintenir un tel empire.

— Il ne suffit pas de bâtir un empire, il faut aussi le consolider pour en assurer la cohésion. Auguste a mis en place un bon système de gouvernement qui nous aide beaucoup en ce sens. J'essaie de donner un maximum d'autonomie fiscale aux provinces pour leur permettre de se développer. Je favorise l'implantation de nouvelles villes qui aident à la gestion du territoire. Je me soucie également de leur fournir des infrastructures telles des routes et des aqueducs.

— Vous exercez probablement malgré tout un pouvoir assez autoritaire.

— Avec l’augmentation de la population, les humains ont besoin d’un certain niveau d’organisation sociale pour vivre. Je ne crois pas que cela soit possible sans qu’une certaine autorité établisse des règles de vie commune. Je pense contribuer à ma façon au maintien de la paix dans l’Empire. Peut-être que les humains arriveront un jour à atteindre un niveau suffisant d’auto-organisation pour créer une société qui n’aurait pas besoin de dirigeants, mais nous en sommes très loin.

— Nous avons déjà beaucoup abusé de votre temps.

— J’ai beaucoup bavardé, mais je ne vous ai rien offert. Vous prendrez bien une coupe de vin avec moi avant de partir.

— Je suis trop jeune pour boire de l’alcool, dit Loaredau.

— Voici une belle occasion de vous y initier en trempant au moins vos lèvres dans ce nectar.

Après que Trajan et Papy eurent bu leurs coupes, et que Loaredau se soit presque étouffé avec sa gorgée, les avatars disparaissent.

— Nous voilà replongés dans notre réalité, dit Papy. Nos visites d’aujourd’hui donnent l’impression que l’humanité avait pris son envol, autant dans sa soif de connaissance observée chez les Grecs que dans l’organisation sociale à grande échelle que nous ont fait voir les Romains. Pourtant, les siècles suivants démontrèrent qu’il lui restait encore un long chemin à parcourir pour atteindre la maturité.

— Qu’est-il arrivé ?

— Chaque empire finit par atteindre son apogée pour finalement commencer à s’effriter. Plusieurs autres empires se formèrent sur divers continents au fil des siècles. Des royaumes et des monarchies apparurent. Plus tard, l’impérialisme européen prit beaucoup de place avant de céder le

pas aux poussées impérialistes russes, américaines et chinoises.

— Où est passée la philosophie grecque dans tout ça ?

— Tu as pu constater que Socrate favorisait la recherche de connaissance plutôt que la croyance. Les choses changèrent avec la montée en force du christianisme et de l'islam. Au IV^e siècle, Constantin ouvrit la voie à une association entre l'Église et le pouvoir. Avec l'effondrement de l'Empire, le christianisme occupa de plus en plus de place. Les autorités religieuses mirent l'accent sur les dogmes et les rites plutôt que sur la connaissance pour asseoir leur pouvoir. On n'hésita pas à user de violence au nom de Dieu lors des croisades. L'Inquisition favorisa une période d'obscurantisme en classant comme hérétiques les penseurs et chercheurs qui osaient s'aventurer au-delà des dogmes.

— Est-ce que le savoir grec s'est perdu ?

— Non. Heureusement, des moines maintenaient la connaissance en copiant les manuscrits. Puis le christianisme n'occupait pas toute la planète. À partir du VII^e siècle, l'islam s'installa en Arabie. Il ne fut pas exempt de violence et connut un schisme et ses propres guerres. Il était toutefois un peu plus ouvert à la connaissance scientifique. La science des Grecs y trouva son chemin où elle put continuer avec des savants comme Al-Khwarizmi, Al-Kindi, Avicenne et autres.

— Vas-tu m'amener rencontrer l'un de ces savants ?

— Je te propose plutôt de passer par-dessus cette étape moins reluisante de l'évolution pour aborder la prochaine grande révolution de l'humanité. Il s'agit probablement de la plus grande révolution à survenir après la révolution néolithique. Mais je ne t'en dis pas plus pour aujourd'hui. La suite demain matin.

— Ah zut ! Tu me laisses toujours sur mon appétit pour finir la journée.

— Je t'ai déjà expliqué que c'était bon pour éveiller ton intérêt. Repose-toi bien et à demain.

Chapitre 7

Au seuil de la maturité

De grand matin, alors que Papy sort à peine de son logis, Loaredau s'approche en courant.

— Allons vite au musée voir cette grande révolution que tu m'as annoncée hier en fin de journée, s'enthousiasme Loaredau.

— Ne t'emballe pas trop vite. Tu te souviens de la journée où nous nous sommes intéressés à la révolution néolithique. Celle-ci s'est étendue sur quelques millénaires. Nous ne l'avons pas suivie virtuellement. Nous avons plutôt visité un village qui illustre bien les résultats qui en découlaient. Celle dont je veux t'entretenir aujourd'hui s'est étendue sur une période plus courte. Il s'agit de quelques siècles et non de millénaires. Néanmoins, nous n'arriverions pas à parcourir chacune de ses étapes en un temps raisonnable. Il vaut mieux rencontrer quelqu'un qui en a vécu l'aboutissement et qui pourra nous en rendre compte. Comme d'habitude, je peux t'en donner les grandes lignes avant notre visite.

— D'accord. Commence par me dire de quelle sorte de révolution il s'agit.

— Avec le recul de plus d'un million d'années dont nous disposons, je la qualifierais simplement de révolution scientifique et technologique, même si ça peut sembler un peu réducteur. Les historiens de l'époque, qui avaient le nez collé sur la vitre, y voyaient plusieurs révolutions successives. Il fut notamment question de la Renaissance, des Lumières, de la révolution industrielle, de l'ère de l'électronique et des NBIC.

— Voilà un nouveau jargon qui m'intrigue. Qu'entends-tu par NBIC.

— Cet acronyme représente une évolution interreliée des nanotechnologies, de la biotechnologie, des technologies de l'information et des sciences cognitives. Nous y viendrons plus tard. Commençons par les premières graines de la révolution scientifique. Je pense à la naissance des universités en Europe au XIII^e siècle. Elles favorisèrent une démocratisation du savoir. Il pouvait enfin sortir de son confinement dans les monastères et s'enrichir des connaissances ajoutées au savoir grec antique par le monde arabe. L'imprimerie inventée par Gutenberg au milieu du XV^e siècle a contribué à sa façon à la diffusion du savoir.

— Et pourquoi as-tu parlé de graines ?

— Ce n'est qu'une image. Un terreau dans lequel les graines du savoir ont germé fut celui de l'astronomie.

— Que savait-on alors de l'Univers ?

— Pour toi qui es né alors que les humains se sont depuis longtemps déplacés dans l'espace, se sont implantés sur d'autres planètes et ont pris contact avec des formes de vie consciente ailleurs dans le cosmos, c'est sans doute difficile à imaginer. On croyait que la Terre était le centre de l'Univers créé par Dieu en quelques jours.

— Je comprends que l'on partait de loin.

— Osant aller au-delà des dogmes de l'Église, Copernic énonça en 1510 sa théorie héliocentrique selon laquelle les planètes tournent autour du Soleil et la Terre tourne sur elle-même. Tycho Brahe colligea plus tard de nombreuses données sur les positions des planètes que Kepler interpréta ensuite. En 1609, Galilée inventa sa lunette astronomique qui permet d'observer les astres du système solaire. Descartes amena la notion de force centrifuge et proposa un concept

mécaniste du monde. Enfin, Newton établit un modèle mathématique basé sur sa théorie de la gravitation universelle.

— Tu m’as dit que nous parlerions aussi de technologie. Après toutes ces nouvelles découvertes sur les planètes, ces savants ont-ils commencé à concevoir des engins pour les visiter ?

— Tu vas un peu trop vite en affaire. Outre avec ses membres inférieurs, on ne se déplaçait qu’à dos d’animal ou en voiture à traction animale à l’époque. Il eût été plutôt difficile de vouloir entreprendre ainsi un voyage sur la Lune ou sur Mars. L’essor technologique se faisait encore attendre. Il y eut bien un Léonard de Vinci au génie particulièrement créatif. Il imagina toute sorte de machines, dont il réalisa des esquisses et même des dessins parfois détaillés. Le rêve de voler comme un oiseau l’amena à imaginer une machine pour ce faire, mais il ne mena jamais un tel projet jusqu’à sa réalisation. Pour l’instant, revenons à la science. Au-delà de l’astronomie, un changement majeur était apparu dans l’approche scientifique au XVII^e siècle.

— En quel sens ?

— Comme en astronomie, les instruments d’observation et de mesure se multiplièrent dans plusieurs domaines, permettant l’accumulation de données précises. Ces instruments permirent aux savants de s’intéresser à des notions comme celle de la chaleur, de la température, de l’électricité, du magnétisme et autres. Puis les nouveaux outils mathématiques comme le calcul différentiel et intégral permirent d’élaborer des théories. Si Newton avait donné un bon coup de pouce à la physique, Lavoisier fit de même pour la chimie au XVIII^e siècle. Entre-temps, des penseurs comme Spinoza et Berkeley n’adhéraient pas à la vision purement mécaniste de Descartes. Le premier cherchait à réconcilier le spirituel et le matériel, l’esprit et le corps. Le second se questionnait

même sur l'existence de la matière autrement que comme perception de l'esprit humain. Puis l'évolution des sciences de la vie amenait des savants à considérer l'existence de forces vitales.

— Ça commence à faire beaucoup de choses à suivre.

— Oui, vaut mieux sauter les détails. La technologie commença à se pointer plus sérieusement à partir du XVIII^e siècle. La révolution industrielle se mit en marche. On apprit alors à utiliser la vapeur à diverses fins, qu'il s'agisse de machines, de bateaux ou de locomotives. Des inventions mécaniques comme le métier à tisser mécanique et le moulin à farine laissaient entrevoir un début d'industrialisation. La géologie et les mines se développèrent. On exploita aussi des formes d'énergie avec la turbine à gaz, la pompe hydraulique, le moteur à combustion interne et autres. Puis on s'envola enfin du sol avec les montgolfières. La spirale des inventions qui devaient modifier la vie des humains était en marche.

— On devait bien se douter que l'on ne se rendrait pas sur la Lune en montgolfière.

— On n'envisageait probablement pas encore de se rendre là, mais la course aux inventions qui devaient modifier la vie des humains était en marche. Plusieurs d'entre elles, comme la machine à coudre, la machine à laver, la cuisinière électrique, modifièrent le quotidien. D'autres donnèrent l'impression que la Terre se faisait de plus en plus petite à mesure que les communications et les transports évoluaient. Pensons au téléphone, à l'émetteur radio, au projecteur cinématographique à l'automobile et à l'avion. Même la distance verticale devint moins impressionnante avec les ascenseurs qui permettaient de s'envoler vers le haut de gratte-ciels de plus en plus imposants.

— Je comprends que l'on devait commencer à se sentir plus proche les uns des autres.

— L'évolution technologique ne s'arrêta pas là. Mais revenons à la science qui révolutionna à nouveau notre vision du monde au XX^e siècle. Nous venons de dire que les technologies faisaient paraître la Terre plus petite. Pour ajouter à cette sensation, on prenait conscience des galaxies et de l'immensité de l'Univers, de sa longue histoire et de son expansion. La théorie de la relativité d'Einstein bouleversait nos concepts d'espace et de temps. À l'opposé, on plongeait au cœur de la matière. Après que Rutherford eut proposé un modèle de l'atome, Schrödinger et Heisenberg formulèrent les équations de la mécanique quantique. La matière dont nous étions faits et qui constituait les objets autour de nous devenait méconnaissable. Cette nouvelle physique devait aussi donner un nouvel élan à la biologie grâce au microscope électronique qui permit de révolutionner notre vision du vivant. Et l'électronique devint un acteur majeur de nos vies.

— Je me demande bien ce que nous allons visiter dans tout cela.

— On y arrive bientôt. Il me reste à te dire quelques mots sur la deuxième moitié du XX^e siècle et le début du XXI^e. En plus d'observer l'espace avec des appareils de plus en plus puissants, on commença à y voyager. L'homme posa le pied sur la Lune et envoya des sondes un peu partout dans le système solaire. Mais c'est sur Terre qu'une nouvelle révolution technologique se précipita. Les robots industriels prirent de plus en plus de place. L'informatique envahit la vie de tous les jours et l'internet relia instantanément les humains de partout autour de la planète. Et les sciences qui avaient tendance à se cloisonner à l'intérieur de leurs

spécialités commencèrent à interagir davantage. Le meilleur exemple fut celui des NBIC.

— À nouveau cet acronyme sur lequel tu devais revenir.

— À cette époque, la convergence entre les nanotechnologies, la biotechnologie, les technologies de l'information et la science de la cognition se manifestait de plus en plus. L'effet s'en fit fortement sentir sur l'évolution technologique. Cette avancée suscita les rêves les plus fous des transhumanistes. Le temps est venu de rendre une visite virtuelle à quelqu'un qui vivait à cette époque.

— Et où m'amènes-tu cette fois ?

— Nos avatars vont rencontrer Jeanoctet à Shanghai en l'an 2035. Ainsi, tu seras passé, en quelques jours, d'un campement de chasseurs-cueilleurs à un village de la révolution néolithique, aux villes antiques d'Athènes et de Rome, et enfin à une grande mégalopole de plus de 25 millions d'habitants. Prêt ?

— Oui, allons-y.

Après avoir transmis un message à Jeanoctet pour le prévenir de leur visite, les avatars de Papy et Loaredau se manifestent dans le hall d'un imposant gratte-ciel, la tour Batexi. Située entre le Huangpu et la célèbre tour de Shanghai, sa construction fut terminée en 2030. D'une hauteur de 1 200 mètres, elle porte maintenant ombrage à la tour de Shanghai, puisqu'elle fait le double de sa hauteur. Le bureau de Jeanoctet trône au 200^e étage de la tour qui en compte 205. Dès leur entrée dans le hall, des caméras liées à un système de reconnaissance faciale en avisent Jeanoctet. Un message émis leur demande de suivre les flèches qui s'illuminent au sol pour leur indiquer le chemin jusqu'à l'ascenseur qu'ils doivent emprunter. Cet ascenseur, d'une grande rapidité d'environ 50 mètres par seconde, les amène aussitôt

au 200^e étage. Leur chemin s'illumine de nouveau au sol jusqu'au bureau de Jeanoctet qui les y attend.

— Entrez donc. Je m'appelle Jeanoctet et je vous attendais.

— Vous pouvez m'appeler simplement Papy. Et voici le plus jeune de mes descendants, Loaredau.

— Enchanté de faire votre connaissance. Alors, si j'ai bien compris, vous êtes des avatars de personnes d'un futur lointain, venus découvrir l'évolution technologique de notre époque. J'imagine que je suis également un avatar de moi-même qui fait partie de votre simulation virtuelle. Votre technologie doit être nettement plus avancée que la nôtre, puisque j'ai vraiment l'impression que nous sommes des personnes réelles dans un environnement concret.

— En fait, nous visitons diverses époques représentatives de l'évolution de la vie et de l'humanité. Ici, nous nous intéressons à la vie des humains à la suite de la révolution scientifique, industrielle et technologique des derniers siècles.

— Vous avez fait un bon choix en venant à Shanghai. Elle abrite un haut lieu de l'évolution technologique de notre époque.

— Au fait, votre nom ne fait pas du tout chinois.

— Vous avez raison. Je suis né à Montréal en 2000. Heureusement que je n'étais pas constitué d'une symbiose biologique et électronique, car mes parents auraient craint que le bogue de l'an 2000 perturbe ma naissance.

— De quel bogue s'agit-il ?

— À l'époque, les programmes informatiques n'indiquaient l'année qu'avec les deux derniers chiffres. On redoutait alors beaucoup un retour à zéro. Mais des programmes de correction ont été appliqués à temps. Pour revenir à mon nom, mes parents étaient férus d'informatique et croyaient déjà à une éventuelle symbiose homme-machine. Ils m'ont

donc donné un nom composé d'un vieux nom francophone – Jean – et d'un mot représentatif de l'informatique – octet – d'où le Jeanoctet. Ça fait maintenant un peu désuet comme nom. Puisque nous sommes rendus à l'ère de l'informatique quantique, je pourrais le changer pour Jeanqubit.

— Et qu'est-ce qui vous a amené à Shanghai ?

— Pour faire court, disons que Montréal bénéficiait d'une excellente réputation en intelligence artificielle dans les premières décennies du XXI^e siècle. Les géantes américaines – Google, Facebook, Microsoft – y investissaient beaucoup. Mais avec toutes les embûches mises sur leur chemin par les gouvernements occidentaux qui les trouvaient trop grosses et en situation de monopole, ces compagnies furent bientôt dépassées par leurs concurrentes chinoises. Même Montréal, qui tirait pourtant bien son épingle du jeu, a souffert des politiques du gouvernement du Québec, notamment le nationalisme, des restrictions à l'immigration et une politique linguistique contraignante qui l'ont empêché, pendant un certain temps, de prendre vraiment sa place dans le monde. Étant spécialisée dans le domaine, la compagnie chinoise Batexi m'a fait une offre que je pouvais difficilement refuser. Alors, me voilà ici.

— En quoi consiste cette compagnie ?

— La compagnie Batexi a été créée en 2025 par les géantes Baidu, Tencent et Xiaomi. Ces dernières œuvraient principalement dans les domaines de l'internet, des médias sociaux, de l'électronique et de l'intelligence artificielle. Un groupe spécialisé dans les sciences cognitives et l'étude du cerveau y a été greffé. Ils y ont aussi ajouté des départements en génie génétique, en biologie de synthèse et en nanotechnologies. Dès ses premières années d'existence, elle s'est imposée dans l'évolution vers l'humain augmenté et la symbiose homme-machine.

— Et, sans vouloir vous insulter, à quoi sert ce drôle de casque qui orne votre tête ?

— Il s'agit du dernier cri en matière d'interface entre l'humain et la machine. Je n'ai plus besoin de clavier ou de souris, ni même de passer des commandes verbales. Le casque détecte directement mes intentions dans mon cerveau et transmet mes instructions aux objets connectés qui meublent mon quotidien. Il reçoit aussi l'information qui émane des dispositifs de surveillance et de détection que j'utilise. Ainsi, lorsque vous avez pénétré dans le hall de la tour, votre image et votre identification sont instantanément apparues dans mon cerveau, et j'ai pu activer les instructions de guidage qui vous ont conduits jusqu'à mon bureau.

— Ça nous donne déjà un aperçu de votre monde. Et que pouvons-nous en voir d'autre ?

— Les robots envahissent de plus en plus notre monde. Si vous visitiez une usine, vous pourriez constater à quel point tout y est maintenant automatisé. Il en va de même pour la plupart des tâches de bureau pour lesquelles les employés humains n'arrivent plus à rivaliser avec l'intelligence artificielle.

— Les travailleurs ne doivent tout de même pas tous se retrouver au chômage ?

— Le travail se modifie, mais ne disparaît pas pour autant. Les activités qui nécessitent une large part de créativité humaine se multiplient. Et puis, le vieillissement de la population crée une forte demande pour des emplois où la compassion humaine, que ne peuvent égaler nos robots, s'avère pratiquement indispensable.

— Et si j'en juge par la vue qui s'offre à nous à travers les fenêtres de votre bureau, vos villes semblent très impressionnantes.

— Pour vous en donner une idée en peu de temps, je vous invite à regarder notre ville et à vous imprégner de sa vie trépidante. Pour commencer, montons jusqu’au dernier étage qui en offre une vue panoramique.

— Wow! On a l’impression d’être dans le ciel au-dessus de la ville, s’exclame Loaredau.

— C’est vrai que le panorama urbain qui s’offre à nous s’avère tout à fait spectaculaire, reprend Jeanoctet. Voyez cette forêt de tours qui ont poussé dans le quartier Pudong, dans lequel nous sommes. Le panorama urbain y est spectaculaire. J’admets que, vu de cette hauteur, on a plutôt l’impression de regarder un ensemble de petites épinettes noires du Nord canadien qu’une forêt. Néanmoins, on trouvait ces tours très impressionnantes au moment de leur réalisation. Pour vous faire découvrir d’autres aspects de notre avancée technologique, je vous propose une petite balade à travers la ville. J’en profiterai pour vous fournir des explications.

— Ça me convient, répond Papy.

— Descendons au 50^e étage. Il donne accès à une base de taxi-drones autonomes. Dès qu’ils y arrivent, l’un de ces véhicules volants se place sur la terrasse et ses portières s’ouvrent. Voici notre taxi, dit Jeanoctet.

— Je ne vous ai pourtant pas vu appeler, s’étonne Papy. Comment pouvait-il savoir que nous voulions un véhicule ?

— J’ai passé la commande directement de mon cerveau. C’est d’ailleurs ainsi que je lui indiquerai nos destinations et nos points d’arrêt. Nous suivrons d’abord le Huangpu. À gauche, vous pouvez observer le quartier Pudong vu d’en bas plutôt que des hauteurs que nous venons de quitter. Cette grande tour qui surpasse de loin la hauteur des autres, c’est la tour Batexi, dans laquelle nous nous trouvons. Ses murs et ses corniches abritent une luxuriante végétation. Elle sert à améliorer la qualité de l’air en plus de permettre une

réduction de l'énergie requise en climatisation et en chauffage de l'édifice.

— Justement, parlant d'énergie, celle requise pour alimenter une telle ville doit causer une pollution énorme.

— C'est de moins en moins le cas. Une grande partie de notre énergie provient maintenant d'une centrale à fusion nucléaire contrôlée tokamak. Sa chambre de combustion magnétique produit une chaleur de 150 millions de degrés Celsius qui permet d'entretenir le processus. Elle ne génère pas de gaz à effet de serre et produit peu de déchets radioactifs – qui ont d'ailleurs une courte durée de vie –, et elle ne risque pas de s'emballer.

— Et ces autres tours ?

— On peut voir notamment la tour de Shanghai, la tour Jinmao et la célèbre tour de télévision Perle d'Orient. Regardez maintenant à droite. Nous longeons le Bund, qui offre un paysage urbain complètement différent. À voir la vieille ville chinoise avec sa vingtaine d'édifices historiques et la place du peuple, on pourrait se croire dans l'Europe coloniale avec ses édifices historiques construits entre le milieu du XIX^e siècle et le milieu du siècle dernier.

— Tout un contraste en effet.

— Je pourrais vous montrer un contraste encore plus saisissant en vous amenant visiter la ville ancienne Zhouzhuang, située à quelques dizaines de kilomètres d'ici. Elle fut fondée il y a 1 700 ans, et il y aurait même des traces d'habitats qui remontent à l'époque de la révolution néolithique il y a 7 000 ans.

— La courte durée de notre séjour ne nous le permet malheureusement pas.

— Dommage. J'aurais pu vous amener aussi faire une escapade à Pékin à bord de notre nouvel hyperloop mis en service il y a trois ans. Avec sa vitesse de plus de 1 000

kilomètres par heure, il pourrait nous y conduire en environ une heure et demie. Mais, continuons notre brève tournée dans Shanghai. Passons devant le temple taoïste qui date du début du XV^e siècle. Nous arrivons maintenant au temple du Bouddha de jade érigé il y a un peu plus d'une centaine d'années. Je me devais de vous faire voir ces incontournables même si je sais que vous intéressez à notre monde technologique actuel.

— Ces visites ne manquent effectivement pas d'intérêt. Pour revenir à votre technologie, que pourriez-vous nous montrer d'autre ?

— Je vous propose de faire un court arrêt dans un nouveau centre de santé à la fine pointe de la technologie mis en service ces dernières années. J'en profiterai pour vous en expliquer les caractéristiques les plus innovantes.

— D'accord.

— Nous y arrivons. Vu de l'extérieur, on ne remarque qu'un bâtiment moderne comme un autre. Il n'est opérationnel que depuis six ans. Notre compagnie y est étroitement associée. Entrons et je vous présenterai les grandes lignes.

— On se croirait dans un serveur informatique.

— Nous parcourons présentement le centre d'entreposage et de traitement des données. Il contient le génome de tous les clients de l'établissement. Toute prédisposition à des maladies génétiques y est automatiquement décelée et des interventions appropriées sont soumises aux clients et aux médecins responsables. Peu nombreux, ces derniers entretiennent notamment des relations humaines avec les clients et les assistent dans leur prise de décisions. D'autres serveurs assurent un suivi en temps réel de l'état de santé des clients en lien avec des nanopuces implantées dans leur organisme. Encore là, toute anomalie ou tout ajustement requis déclenchent automatiquement une alerte et proposent des solutions,

autant eu égard au mode de vie que sur une éventuelle médication. Ils permettent aussi la détection et la destruction rapide des cellules cancéreuses avant la formation de tumeurs. En cas d'apparition de virus, les nanopuces stimulent la production d'anticorps, mais certains réussissent encore à déjouer cette barrière de protection.

Dans cette section, on mène aussi beaucoup d'études sur les mécanismes du vieillissement, mais nous sommes encore très loin de l'immortalité rêvée par les transhumanistes.

— Et ici, on dirait un entrepôt frigorifique.

— Nous y conservons des cellules souches de chaque client. Dans le cas des nouveau-nés, elles sont prélevées du cordon ombilical à la naissance. Pour ceux nés avant la création du centre, des cellules ont été prélevées et converties en cellules souches. Une partie de cette section sert au développement d'organes de remplacement à partir des dites cellules. Nous utilisons ces organes advenant qu'une transplantation s'avère inévitable.

— Et que fait-on dans ce laboratoire ?

— Il s'agit de la section qui prête le plus à controverse actuellement. On y pratique des manipulations génétiques d'embryons. Plusieurs objecteurs de conscience craignent que les clients cherchent à se faire fabriquer un enfant sur mesure. Pour l'instant, on est très loin d'un catalogue dans lequel on choisirait les caractéristiques qui nous plaisent. Nous nous limitons à corriger les défauts susceptibles d'engendrer des maladies génétiques. Mais le débat fait présentement rage à savoir jusqu'où l'on pourrait aller.

— Très intéressant, mais nous devons bientôt vous quitter. Qu'aimeriez-vous nous montrer d'autre ?

— Je vous propose de passer par chez-moi pour prendre le pouls de notre habitat.

— Vous piquez ma curiosité.

— Soyez les bienvenus dans mon appartement, dit Jeanoc-tet lorsqu'ils arrivent chez lui. Il se distingue surtout par son niveau de robotisation et d'objets connectés. Vous remarquerez qu'on n'y utilise ni interrupteurs ni thermostats. Tout est actionné à partir des signaux émis par mon cerveau. L'entretien ménager y est aussi entièrement automatisé. Il y aurait évidemment encore beaucoup de choses à vous dire et à vous montrer pour rendre vraiment compte de notre monde scientifique et technologique si vous disposiez de plus de temps. Voyant l'heure, je vous proposerais bien de manger ici, mais je ne me démarque pas par mes talents culinaires, et la robotisation de la préparation de mes repas n'est pas encore au point. Si votre statut d'avatars vous permet de déguster un repas, je vous suggère une pause dans un bon restaurant près d'ici.

— En fait, nos caractéristiques permettent aux personnes réelles que nous représentons de ressentir exactement les sensations dont elles jouiraient si elles étaient présentes.

— Constatez que ce restaurant ne comporte pas de personnel en salle, explique Jeanoc-tet au moment où ils s'installent dans la salle à manger. Mon cerveau envoie directement les commandes et le service est effectué par des robots. Je nous ai commandé une soupe de wontons, des *dim sum* cantonnais et du canard laqué de Pékin.

— C'était délicieux.

— Il reste un dernier endroit que j'aimerais vous montrer, non pas pour son caractère technologique, mais plutôt pour la réflexion qu'il éveille en moi. Voici le magnifique jardin Yu. Il s'agit d'un petit coin de nature très apprécié au sein de cette grande ville où tout est artificiel, sauf les humains qui l'habitent. Admirez ces superbes magnolias à grandes fleurs et humez le parfum qui s'en dégage. Regardez aussi les autres arbres qui l'agrémentent comme les pins Huon, les

ginkgos, les cerisiers et les métaséquoias. Vous vous demandez peut-être pourquoi je vous montre cette oasis. Notre avancée technologique fut extraordinaire depuis quelques siècles. Malheureusement, la conscience et la sagesse humaines n'arrivent pas à suivre le rythme de nos capacités matérielles. L'humanité a déjà commencé à se couper de ses racines et de la nature à partir de la révolution néolithique. Nous possédons maintenant le pouvoir de nous détruire, non sans donner un dur coup à la nature au passage. La vie forme une biosphère sans frontières autour de la planète et c'est à cette échelle que se manifestent les plus grands défis de l'humanité. Pourtant, la gouvernance s'effectue toujours par des gouvernements séparés qui défendent jalousement leur place, trop souvent au détriment des autres. Je ne propose pas de mettre fin à notre évolution technologique, à laquelle je contribue d'ailleurs largement moi-même. Cependant, je crois que de grands efforts devront être faits pour comprendre la conscience humaine et la mettre au service d'une véritable gouvernance mondiale. Malgré les avancées des sciences cognitives, nous n'en sommes encore qu'aux balbutiements.

— Votre réflexion mérite effectivement toute l'attention de l'humanité. Notre prochaine visite virtuelle dans le temps devrait nous permettre de voir si elle a été prise en considération. Nous vous remercions infiniment pour les précieuses heures que vous nous avez accordées. Inutile de nous raccompagner, nos avatars vont s'effacer instantanément ici même.

Ayant abandonné leurs avatars, Papy et Loaredau reportent leur attention sur leur présence réelle dans le musée de réalité virtuelle.

— Le temps a passé tellement vite, dit Loaredau.

— Je constate en effet qu’il est déjà 14h30, répond Papy. Malgré tout, je crois que nous avons le temps d’effectuer une autre visite aujourd’hui. Nous avons déjà pris notre repas du midi. Puis, notre prochaine rencontre se fera à une époque assez rapprochée dans le temps de celle que nous venons d’effectuer. Jeanoctet nous y a déjà préparés avec ses dernières réflexions. J’ai l’intention de t’amener au XXVI^e siècle, rencontrer quelqu’un dont je t’ai déjà parlé.

— Ha! oui. De qui s’agit-il ?

— Je veux te présenter Bouddhaug. Je n’ai pas grand-chose à te dire au préalable, puisque je t’ai déjà raconté son histoire (*Algorisci et Bouddhaug*). L’évolution technologique s’est poursuivie entre le XXI^e et le XXVI^e siècle. Mais les progrès de la conscience s’y sont davantage manifestés. Si tu le veux bien, je te propose que nous allions directement discuter avec lui de cette période et de l’état du monde au XXVI^e siècle. Il habitait tout près d’ici. La caverne n’y était pas encore aménagée puisque la surface de la Terre se faisait alors suffisamment douillette pour permettre à la vie humaine de s’y épanouir.

— D’accord. J’ai bien hâte de voir ce qu’il y avait au-dessus de notre caverne il y a un million d’années.

Les avatars de Papy et Loaredau apparaissent à Lauréal sur le monticule rocheux où Bouddhaug aime bien s’installer pour se détendre et méditer. Ce dernier ne se montre aucunement surpris de l’arrivée des avatars. Son cerveau en avait été prévenu dès que Papy avait pris sa décision. Non pressé de remplir le vide, il les laisse pendant quelque temps s’imprégner du silence apaisant que leur renvoie cette belle forêt de feuillus teintée de son vert tendre printanier qui recouvre les flans des montagnes environnantes. Puis, de son ton posé qui inspire le calme de l’esprit, il prend doucement la parole.

— Bonjour chers visiteurs du futur. Vous me voyez heureux de vous accueillir en ce jour spécial du 20 mai 2580. Je célèbre aujourd’hui mon 240^e anniversaire. J’approche sans doute de la fin de ma vie. J’ai côtoyé dans ma conscience des formes de vies bien différentes de la nôtre et qui habitent jusqu’aux confins du cosmos. Pourtant, je n’ai encore jamais passé mon anniversaire en compagnie de personnages futurs, fussent-ils virtuels.

— Joyeux anniversaire, lance spontanément Loaredau. Il est vrai que nous venons d’un futur lointain, mais nous habitons dans une caverne aménagée tout juste au-dessous d’ici. Dommage que ces beaux paysages n’existent plus à la surface de la Terre à notre époque.

— Bonjour, Bouddhaug, et bon anniversaire, dit Papy. Nous venons de rencontrer un expert en technologies à Shanghai en l’an 2035. Malgré un niveau d’évolution déjà très avancé pour une époque aussi loin de la nôtre, il nous a quittés en nous faisant part de son inquiétude quant à la gouvernance divisée de l’humanité et au retard de la sagesse et de la conscience sur la technologie. Je crois que vous avez largement contribué au rattrapage qui s’imposait. Nous aimerions que vous nous fassiez part de votre expérience et de ce qui s’est passé sur Terre depuis.

— Vous dites que vous vous êtes préalablement rendus en 2035. Étant né trois siècles plus tard, je n’ai évidemment pas vécu cette période tumultueuse du XXI^e siècle. Mais au moment où j’ai commencé à m’impliquer dans la gouvernance mondiale, j’ai étudié en profondeur les prémisses de sa mise en place. Et je peux vous confirmer que les craintes de votre dernier interlocuteur se sont avérées pleinement fondées. Je me suis beaucoup penché sur le contexte qui prévalait à cette époque, avant la mise sur pied de la gouvernance mondiale.

— Vous pouvez donc nous en dire un peu plus que ce que nous a appris Jeanoctet.

— Les changements climatiques représentaient alors la plus grande crainte de l'humanité. Ils en ont d'ailleurs décimé une partie. Mais les humains devaient faire face à beaucoup d'autres menaces et à une problématique complexe peu propice à l'adoption de mesures préventives et correctives. Le monde divisé en institutions politiques nationales ne permettait pas l'adoption de solutions globales à l'échelle de la planète. Même les grandes nations occidentales les plus démocratiques voyaient leur système mis à mal par des mouvements populistes, nationalistes et isolationnistes. Dans un monde interconnecté et intégré par l'instantanéité des communications, le pouvoir des grandes multinationales dépassait celui des États. Les mêmes circulaient dans la noosphère via l'internet à une vitesse vertigineuse comparée au temps de réaction des bureaucraties, incluant celle des organismes internationaux alors existants comme l'ONU.

— De ce que je sais de votre rôle, ces circonstances ont changé.

— Il a malheureusement fallu passer par une crise mondiale pour que cela se produise. Une réaction tardive et trop timide des humains au réchauffement de la planète qu'ils avaient engendré s'est soldée par une chute drastique de population d'environ deux milliards de personnes en l'espace de quelques décennies. Cela produisit l'effet choc qu'il fallait pour amener le monde à se serrer les coudes. Ils ont alors compris que seule une gouvernance mondiale pourrait venir à bout d'une problématique planétaire dans des délais raisonnables.

— Je comprends que la population ait ressenti un sentiment d'urgence suffisamment puissant pour les motiver à

agir. Mais la traduction de cette volonté en actions concrètes n'a pas dû être facile.

— Comme j'y ai fait allusion, même les plus grandes démocraties n'arrivaient pas à élire des dirigeants motivés par l'intérêt commun plutôt que par leur soif de pouvoir. Les enjeux sociaux étaient beaucoup trop complexes pour permettre un véritable débat de société dans des campagnes électorales menées à coups de slogans et de campagnes publicitaires souvent axées sur le salissage des adversaires. Pourtant, face à la gravité de la situation, les chefs d'État devaient au moins donner l'impression d'agir en vue de reprendre le contrôle de la situation. Les États ont donc commencé à former des comités régionaux auxquels ils confiaient certains pouvoirs supranationaux. Ces comités sentaient à leur tour le besoin de se regrouper en une sorte de fédération mondiale. De cette dernière est né le projet de gouvernance mondiale.

— Dans ce que nous avons vu de votre histoire, il semble que l'intelligence artificielle s'est aussi invitée dans le processus.

— Les gouvernements de chaque État souffraient déjà d'un problème de représentativité de l'ensemble des intervenants de leur population. Ils connaissaient bien les attentes des lobbys, mais il en allait tout autrement des autres couches de la société dont ils peinaient à prendre le pouls. Pendant ce temps, les géants numériques accumulaient des tonnes de données sur les usagers de l'internet, autant dire à peu près tout le monde. Leurs algorithmes de plus en plus sophistiqués leur permettaient d'en savoir beaucoup plus long sur la volonté du peuple que les gouvernements. De plus, l'information était déjà traitée à l'échelle mondiale sans égard aux frontières géopolitiques. Leur intégration à la gouvernance mondiale devenait donc inévitable. En même

temps, beaucoup de gens craignaient une mainmise de l'intelligence artificielle munie de son big data. Votre ami de Shanghai que vous avez rencontré en 2035 vous a d'ailleurs fait part du déficit de conscience dans la gestion des affaires humaines.

— Et c'est là qu'on a fait appel à des sages comme vous ?

— Je ne possède certes pas le monopole de la sagesse. Il serait non seulement prétentieux, mais contraire à la sagesse de prétendre le contraire. Cependant, l'évolution de la conscience humaine avait fait de grands pas dans des groupes spécialisés en marge des administrations gouvernementales et des grandes corporations technologiques. J'ai eu la chance de m'y trouver aux premières loges pendant le premier centenaire de mon existence, passé au monastère de Taktshang au Bhoutan.

— Quel lien faisait-on alors entre la conscience et l'intelligence artificielle ?

— L'étude du cerveau progressait rapidement. Diverses techniques d'investigation, notamment l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et l'électroencéphalographie (EEG), étaient devenues très perfectionnées et pratiquées de plus en plus couramment. Les moines de Taktshang ont offert leur collaboration afin d'en apprendre davantage sur le cerveau et son évolution en état de méditation profonde. L'intérêt fut tel qu'ils s'adjoignirent leur propre équipe de spécialistes. Puis, ils décidèrent d'aller un pas plus loin en utilisant des machines assistées par l'intelligence artificielle pour intervenir sur le cerveau et pousser la méditation à des niveaux expérimentaux encore jamais atteints. Je fus leur principal sujet d'expérimentation. C'est à ce moment-là que je fis la découverte du champ de conscience cosmique. En me connectant à ce champ, je parvenais à atteindre un niveau de conscience inégalé.

— Pouvez-vous nous en dire un peu plus sur ce champ ?

— Nous avons découvert que, à l'instar du champ électromagnétique, du champ des forces nucléaires, du champ gravitationnel et du champ de Higgs, un autre champ imprégnait tout l'univers, le champ de conscience cosmique. Bien qu'il soit présent à divers niveaux dans toute forme de vie et peut-être même jusqu'à un certain point dans la matière inanimée, on ne le perçoit généralement pas. Il faut pour cela un état particulier du cerveau et un niveau de conscience très élevé que les humains n'avaient encore jamais atteint.

— Le rapport entre le recours à l'intelligence artificielle dans la gouvernance mondiale et son utilisation pour assister la méditation de moines ne me paraît pas évident.

— Nous avons déjà parlé des craintes que suscitait le pouvoir accru des algorithmes et de leurs immenses banques de données. On voulait les assujettir à un contrôle humain. Mais on ne faisait guère plus confiance aux processus de sélection des dirigeants gouvernementaux qui risquaient de vouloir en profiter pour asseoir leur pouvoir. En état de méditation très profonde, le sujet développe un fort niveau de compassion vis-à-vis ses semblables et par rapport à la nature en général. Il ne se sent plus séparé des autres humains et du reste de la biosphère, voire de l'Univers. D'où l'idée de faire appel à de tels méditants pour collaborer avec les algorithmes. Ces derniers furent conçus de manière à demeurer brider par ces humains.

— On peut dire que la conscience humaine rattrapait enfin l'évolution technologique.

— C'était le but. Et je crois que cette approche a donné les résultats escomptés. L'humanité a finalement surmonté la crise des changements climatiques. Un véritable esprit de communauté a émergé à l'échelle de la planète et l'on a

compris que l'évolution humaine ne pouvait continuer qu'en intime harmonie avec l'ensemble de la biosphère.

— Je crois effectivement que vous avez réussi puisque nous sommes vivants après un million d'années. En étudiant votre histoire, j'ai vu que vous aviez aussi détecté des civilisations extraterrestres.

— Il s'agit là d'un autre phénomène associé au contact du champ de conscience cosmique. Il m'a permis d'entrer en contact avec d'autres formes de vie intelligente, ailleurs dans le cosmos, lesquelles avaient déjà atteint un niveau de conscience suffisant pour s'y connecter. Ma première interaction extraterrestre s'est produite avec Planète, une conscience planétaire située dans la galaxie des Antennes, à plus de soixante millions d'années-lumière de nous. Vous comprendrez que, malgré la forte avancée technologique des derniers siècles, il aurait été tout à fait impossible d'établir une communication radio à une telle distance. La vie sur cette planète repose sur une forme d'exobiologie qui incorpore du graphène. Elle se compose de procaryotes extrémophiles en interaction qui constituent un organisme unique à l'échelle de la planète.

— Parmi les civilisations rencontrées, y en a-t-il qui ressemblaient aux humains.

— Non, chaque forme de vie possédait ses propres particularités qui différaient beaucoup des nôtres. La deuxième civilisation que j'ai jointe fut celle des Quantapis sur la planète Trappist-1 e à environ quarante années-lumière de nous. Bien que la vie sur cette planète se rapproche un peu plus de celle sur Terre, les Quantapis ressemblent plus à des abeilles géantes qu'à des êtres humains. Leur cerveau contient du silicium.

— Nous pourrions poursuivre encore longtemps cette intéressante discussion. Mais nous devons abandonner nos

avatars et réintégrer notre époque en vous remerciant du plus profond de notre conscience.

— J'espère que tu n'as pas trouvé ta journée trop ennuyante, s'enquiert Papy une fois revenu présent à sa réalité avec Loaredau. Tu es encore bien jeune pour te préoccuper de maturité.

— Au contraire, je réalise que je devrai l'atteindre un de ces jours. Autant me préparer dès maintenant à ce qui m'attend au seuil de l'âge adulte. J'ai surtout retenu que je devrai allier connaissance et conscience.

— Voilà qui est très bien. Après les deux étapes que nous avons explorées aujourd'hui, nous pouvons donc dire que nous sommes arrivés au point de l'évolution où l'humanité est passée à l'âge adulte. Cet âge ne signifie pas pour autant la fin de son évolution. L'adulte avance plus graduellement en consolidant les bases acquises depuis l'enfance. Il développe des expertises et il accumule de l'expérience. Ce qui ne l'empêche pas de vivre des aventures.

— Vas-tu me faire vivre l'une de ces aventures bientôt ?

— Disons que je te réserve une surprise pour demain.

Chapitre 8

Colonie sur Mars

— Pourquoi coures-tu si vite, demande Papy à Loaredau qui se précipite à sa rencontre au moment même où il sort de chez lui ?

— Hier, tu m’as parlé d’une surprise, répond Loaredau. Je me dépêche avant que tu changes d’idées.

— Laisse-moi d’abord l’enrober d’un peu d’histoire pour la mettre en contexte. De toute façon, j’ai bien le temps de te mettre au parfum d’ici à ce que nous arrivions au musée.

— Je veux bien si ton parfum ne me monte pas trop à la tête.

— Les humains ont toujours cherché de nouveaux espaces où migrer, que ce soit par nécessité ou par goût de l’aventure. L’*Homo sapiens* est sorti d’Afrique pour peupler le Proche-Orient et l’Europe. Longtemps après, les Européens partirent à la conquête des Amériques. Il ne faut donc pas se surprendre que la découverte du cosmos lors de la révolution scientifique dont nous avons déjà parlé les amène à trouver leur monde terrestre bien petit.

— Oh! J’ai l’impression que nous allons bientôt nous envoler vers des cieux lointains.

— Toujours aussi perspicace. Il maîtrisait à peine les voyages en avion autour du globe que l’homme rêvait déjà de s’envoler dans l’espace. Vers le milieu du XX^e siècle, Iouri Gagarine devint le premier homme à être placé en orbite autour de la Terre. Quelques années plus tard, des astronautes marchaient sur la Lune. Ça paraissait très excitant. Pourtant, que d’énergie et de ressources, il fallait consacrer pour quelques pas dans un environnement aussi hostile et

quelques échantillons de roche à cueillir pour occuper les scientifiques. Notre satellite n'offrait pas une terre d'accueil mirobolante pour des terriens en quête de nouveaux décors enchanteurs. Le programme lunaire s'est essoufflé.

— Bon, tu ne m'amèneras sans doute pas sur Lune.

— Non. Continuons notre histoire pour voir où elle va nous mener. À défaut de visiter les autres planètes du système solaire, on envoya des sondes ici et là pour y recueillir des renseignements. Les humains rêvaient de sortir de l'orbite terrestre et de visiter la planète Mars. L'aventure représentait tout un défi qui ne serait pas relevé du jour au lendemain. Entre-temps, ils mirent en orbite la Station spatiale internationale à la fin du XX^e siècle. Elle fut habitée par des astronautes qui s'y relayaient à tour de rôle par périodes de trois à six mois pendant les premières décennies du siècle suivant. Ces séjours leur permettaient d'étudier l'effet de la vie dans l'espace avant de se lancer à la conquête du système solaire. Sur une orbite à environ 400 kilomètres de la Terre, elle ne représentait toutefois pas un espace très lointain. Malgré cela, les astronautes ne revenaient pas dans une très grande forme.

— Ça ne devait pas décourager ceux qui rêvaient de voyages lointains dans l'espace.

— Il y avait effectivement de quoi inquiéter les tenants de l'aventure vers Mars. Mais la recherche d'un habitat alternatif advenant une détérioration des conditions sur Terre ainsi que le goût de l'aventure l'emportèrent sur la peur des inconvénients et les risques à encourir. Plusieurs sondes avaient déjà été envoyées sur Mars lorsque le premier vol habité se mit en branle au milieu du XXI^e siècle.

— J'imagine que nos avatars ne participeront pas à ce voyage.

— Nous visiterons Mars, mais à une date ultérieure. En fait, les résultats du voyage furent quelque peu décevants. Il devait s'étendre sur une période d'environ trois ans. À cette époque, on utilisait encore ces bonnes vieilles fusées à propulsion chimique au propergol liquide. En choisissant soigneusement la date du départ pour profiter de la plus courte distance séparant Mars de la Terre, soit environ 60 millions de kilomètres, il fallait compter six mois pour se rendre sur place. On voulait profiter d'un séjour suffisamment long pour que le déplacement en vaille la peine. Comme Mars et la Terre se rapprochent l'une de l'autre une fois tous les 26 mois, on décida de séjourner environ deux ans sur Mars avant d'entreprendre un voyage de retour d'un autre six mois.

— Je comprends que nous n'ayons pas le temps de les accompagner.

— Pour les astronautes, une telle durée ne représentait pas un problème de disponibilité, mais plutôt d'endurance. Les séjours courants dans l'espace ne dépassaient guère six mois à l'époque. En plus de l'effet de l'impesanteur prolongée pendant le déplacement, il fallait tenir compte de la gravité réduite sur Mars, soit moins de 40% de celle sur Terre. Il en résultait plusieurs problèmes physiologiques, dont une décalcification osseuse, une atrophie musculaire, des difficultés de circulation sanguine et une perturbation de l'équilibre causant des vertiges et de la nausée. De plus, l'habacle de la fusée, qui servait aussi d'habitat sur Mars, n'offrait pas une protection suffisante contre l'accumulation des radiations à long terme. À ces problèmes physiologiques s'ajoutaient aussi des difficultés psychologiques liées à cette grande période de confinement sans possibilité d'y mettre fin avant terme, en plus du stress de ne disposer d'aucun

secours en cas de pépins. Il en a résulté de l'anxiété, de l'irritabilité et même de la dépression.

— Qu'est-il advenu d'eux ?

— Sur les huit astronautes ayant pris le départ, deux d'entre eux connurent de sérieux problèmes circulatoires sur Mars et ne purent supporter le choc du décollage pour le retour. Un autre, atteint d'une sévère dépression, n'apporta guère sa contribution, et il a dû se soumettre à de longs traitements au retour. Finalement, trois ans après leur retour, deux autres astronautes décédèrent de cancer.

— Ces résultats désastreux n'ont pas dû décourager totalement les aventuriers de l'époque. Si nous y allons, c'est que d'autres y sont quand même allés.

— Ça ne s'est produit que quelques siècles plus tard. La crainte d'une détérioration de l'habitabilité terrestre motivait les humains à chercher une alternative. Cependant, on se rendit bien compte qu'il serait encore beaucoup plus difficile de rendre Mars habitable que de s'attaquer aux menaces terrestres, notamment les changements climatiques. L'adoption de mesures draconiennes à la suite de la mise en place de la Gouvernance mondiale mobilisa alors toute l'attention. Le nouvel optimisme qui en résulta et les grandes difficultés de création d'un habitat sur une autre planète refroidirent les ardeurs des explorateurs de l'espace. L'intérêt spatial fut soudain ravivé lorsque Bouddhaug prit contact avec des mondes intelligents ailleurs dans le cosmos. Le penchant humain pour la colonisation de nouveaux habitats n'avait jamais totalement disparu. L'espoir de rencontrer physiquement des êtres vivants ailleurs fit le reste.

— Et quand les humains sont-ils repartis vers Mars ?

— Avant d'y aller, ils décidèrent de profiter au maximum des formidables développements de la robotique. Pendant plus de 50 ans, des robots furent envoyés sur Mars. Leur

mission consistait à y établir une base permanente destinée à accueillir des humains. Nous pouvons maintenant nous rendre sur place en 2710 pour rencontrer une résidente qui y séjourne depuis une dizaine d'années. Elle s'appelle Judith Marineris depuis qu'elle a changé son patronyme pour adopter le nom du plus célèbre canyon de sa planète d'adoption. Elle pourra nous expliquer elle-même les changements apportés aux modalités du voyage et de l'habitat pour faciliter la vie des humains.

Les avatars de Papy et Loaredau sont accueillis sur Mars par une femme de 35 ans qui porte un bébé de six mois dans ses bras.

— Bonjour, dit-elle. Vous devez être les représentants virtuels terriens que j'attendais. Je suis Judith Marineris et je vous présente mon fils Phobos Marineris.

— Wow ! s'exclame Loaredau. Je ne m'attendais vraiment pas à voir un bébé ici.

— Vous avez la chance de rencontrer le premier bébé martien. Bien plus, il s'agit du premier être humain à naître ailleurs que sur la Terre. Il n'existe aucune structure administrative pour lui attribuer la nationalité martienne. Je crois d'ailleurs que c'est mieux ainsi. Le nationalisme a trop longtemps divisé les humains entre eux sur la Terre. Je ne voudrais surtout pas être à l'origine d'une nouvelle source de division.

— Félicitations, répond Papy. La grossesse et l'accouchement semblent s'être bien passés si j'en juge par votre état. Vous reflétez une forme resplendissante et le bébé aussi. Voilà tout un contraste avec les difficultés rencontrées par les premiers humains à se poser sur Mars au XXI^e siècle.

— Merci. C'est vrai que je me sens bien et que Phobos rayonne. Heureusement, les choses ont évolué ces derniers

siècles. Sinon, je n'aurais jamais tenté d'enfanter sur cette planète. Je n'y aurais sans doute même pas mis les pieds.

— Parlez-nous donc un peu de cette évolution.

— D'abord, les conditions du voyage se sont beaucoup améliorées. Nos bonnes vieilles fusées à propulsion chimique au propergol liquide ont été remplacées par des fusées à fusion nucléaire qui sont beaucoup plus rapides. On utilise la fusion du deutérium et de l'hélium-3. L'absence de cette dernière substance sur la Terre est comblée par un approvisionnement en provenance de la Lune. Pour éviter de devoir importer trop, nous ne stockons au départ que la quantité d'hélium-3 requise pour se rendre sur la Lune, là où nous nous arrêtons pour nous réapprovisionner pour le reste du voyage et pour les besoins des voyages de retour de Mars vers la Terre. Une base lunaire entièrement robotisée y exploite cette ressource. Malgré cette escale, l'ensemble du voyage est bouclé en quelques jours en tenant compte des périodes d'accélération et de décélération.

— Quant aux conditions de vie sur Mars, nous constatons déjà depuis notre arrivée qu'elle semble beaucoup plus conviviale que la vie dans un module des premiers explorateurs.

— Nous profitons effectivement d'un habitat élaboré. Il a été réalisé par des robots autonomes envoyés de la Terre depuis plusieurs décennies. Il se situe en partie en surface et en partie dans un tunnel de coulée de lave. Ainsi, seule la partie émergente a nécessité une importante couche de protection contre les radiations. Notre atmosphère contrôlée nous met à l'abri de l'air martien principalement composé de dioxyde de carbone et ne contenant presque pas d'oxygène.

— Contrairement à vos prédécesseurs, vous vous êtes établis sur une base permanente. Il s'agit d'ailleurs de la première communauté d'humains à vraiment s'implanter

ailleurs que sur Terre. Les expériences précédentes portaient sur des séjours temporaires, que ce soit ici sur Mars, sur la Lune ou dans une station spatiale. Qu'en est-il de votre approvisionnement ? Trouvez-vous ici tout ce dont vous avez besoin pour vivre ?

— Nous parvenons à combler la majeure partie de nos besoins essentiels. Notre énergie provient en partie de panneaux photovoltaïques autonettoyants et en partie d'une centrale à fusion nucléaire. Notre approvisionnement en eau se fait en transportant des blocs de glace des pôles. Pour ce faire, nous utilisons des contenants pressurisés afin de prévenir l'évaporation. Nous extrayons aussi de la glace du sous-sol. Toute l'eau apportée des pôles est recyclée tant pour nos usages quotidiens que dans les serres que nous avons aménagées. Nous limitons ainsi la quantité requise. En fait, la plus grande quantité d'eau extraite sert à produire notre oxygène. Nous récoltons alors l'hydrogène et produisons le méthane requis comme ergol pour nos moteurs à propulsion chimique utilisés pour nous déplacer sur la planète, l'oxygène en étant l'autre ergol.

— Comment produisez-vous vos denrées alimentaires ?

— Nous devons composer avec un sol agressif dépourvu de nitrates. Nous privilégions la culture hydroponique, mais nous produisons graduellement un substrat pour y faire pousser des plantes en serre en amendant les sols de nos serres et les enrichissant par recyclage de nos déchets organiques. Pour compenser la faiblesse du rayonnement solaire due à une plus grande distance du Soleil, nous utilisons un supplément d'éclairage artificiel. Nous n'envisageons évidemment pas l'élevage d'espèces animales. Comme vous le savez probablement déjà, cette pratique a presque disparu même sur la Terre depuis les crises de surpopulation et de changements climatiques des derniers siècles. Nous

produisons nos tissus carnés directement dans notre mini usine. Nos imprimantes 3-D nous concoctent des merveilles de petits plats aux goûts et aux textures des plus variées.

— Vous ne semblez pas trop affectés par la gravité de 0,38 g sur cette planète.

— La robotisation poussée du travail nous laisse beaucoup de temps libre que nous pouvons consacrer au maintien de notre condition physique. Suivez-moi. Je vais vous faire visiter notre gravitron. Nos robots ont inventé le concept et nous lui avons créé un nom. Il s'agit d'un grand anneau rotatif qui génère une gravité artificielle d'un g par force centrifuge. Je m'y entraîne généralement quatre heures par jour, deux heures en avant-midi et deux heures en après-midi.

— Votre isolement sur Mars entraîne-t-il des tensions psychologiques ?

— Même si nous ne vivons pas sur Terre, nous demeurons des êtres humains, et l'être humain ne peut ignorer son côté social. Notre colonie compte tout de même environ 500 habitants. Cela nous permet de mener une vie sociale équilibrée. Par ailleurs, la rapidité des voyages entre la Terre et Mars nous permet de recevoir des visiteurs. De même, ceux qui s'ennuient trop peuvent retourner passer des vacances sur leur bonne vieille planète d'origine ou même y déménager. Puis nous n'habitons pas à des années-lumière de la Terre. Le délai de quelques minutes que prennent les ondes radio pour aller d'une planète à l'autre ne nous empêche pas de communiquer. Notre mode de conversation s'y est bien adapté. Nous ne ressentons donc pas un isolement excessif. Nous profitons aussi doublement de l'expérience de Boudhaug et de son assistant numérique sur la Terre Algorisci au XXV^e siècle. L'intelligence artificielle de notre communauté collecte et analyse des données de nos cerveaux. Quelques sages méditants profonds les interprètent pour

dégager des avenues de consensus de la même manière que fonctionne la Gouvernance mondiale sur Terre. Les conflits normalement inhérents à une petite communauté isolée peuvent ainsi être évités. Puis, comme Bouddhaug à l'époque, ils savent se connecter au champ de conscience cosmique pour suivre l'évolution de la vie intelligente ailleurs dans le cosmos. Nous nous sentons donc ouverts, non seulement sur le monde terrestre, mais aussi sur l'Univers.

— Nous ne voulons pas abuser de votre temps, mais nous aimerions bien profiter de l'occasion pour visiter votre environnement extérieur.

— Soyez rassurés. J'ai prévu vous consacrer toute ma journée. Vous auriez d'ailleurs intérêt à rester une partie de la soirée. Je vous expliquerai pourquoi. En attendant, nous allons effectuer une visite des environs au moyen de l'un de nos véhicules étanches à atmosphère et pression contrôlées. Ça nous évite de devoir porter en permanence nos encombrants scaphandres. Il s'agit de navettes volantes adaptées aux conditions de Mars. Propulsé par un moteur à propergol à base de méthane et d'oxygène dont je vous ai parlé plus tôt, ce véhicule nous permet de parcourir rapidement la planète. La faible densité de notre atmosphère ne se prête pas à des véhicules utilisant la pression de l'air, que ce soit par différentiel de pression sur des ailes ou par des hélices. En plus de la propulsion, nous utilisons donc une légère poussée verticale pour maintenir notre altitude. Si vous n'y voyez pas d'objection, j'amènerai Phobos. Il adore les balades et je n'aurai pas besoin de le faire garder.

— Au contraire, intervient Loaredau. J'aime bien sa présence.

— Nous voici donc à la sortie de notre habitat, explique Judith. Nous nous trouvons sur le plateau volcanique de

Tharsis. De ce côté, vous pouvez voir le volcan éteint Olympus Mons. Je ne vous propose pas d'aller l'escalader. Il fait trois fois la hauteur de l'Everest. Nous allons plutôt partir dans la direction opposée et survoler le canyon Valles Marineris qui s'étend sur 4 000 kilomètres avec une largeur de 250 kilomètres. Sa profondeur qui fait cinq fois celle du Grand Canyon ne manquera pas de vous étonner.

— Quel paysage spectaculaire, s'exclame Papy alors que la navette arrive à la sortie du canyon. Et là-bas, devant, s'agit-il d'un ancien océan aujourd'hui asséché ?

— Vous voyez plutôt Hellas, le plus grand cratère d'origine météoritique. Il fait 2 000 kilomètres de diamètre et 4 kilomètres de profondeur. Heureusement que nous n'habitons pas la planète quand la chute s'est produite.

— Ça nous donne un bel aperçu des paysages martiens. Nous en avons tellement plein la vue depuis notre arrivée que j'en ai oublié de m'enquérir de vos fonctions.

— Je suis spécialisée en microbiologie et en paléontologie. Mon intérêt porte sur la recherche de traces d'une vie ancienne sur Mars. Avant de retourner vers notre base, faisons un détour par Arabia Terra. Ces terrains anciens datent du Noachien. J'en profiterai pour vous montrer notre principal lieu de fouilles. Les forages et les prélèvements sont effectués par des robots qui en prennent aussi des vidéos détaillées. J'aime quand même venir régulièrement constater ce qui se passe. Nous avons enfin trouvé des traces d'une vie bactérienne qui a existé sur Mars vers la fin du Noachien il y a environ 3,6 milliards d'années. Des analyses poussées sur les lieux nous ont permis de nous assurer qu'il s'agissait bien d'une vie martienne et non de traces de tissus vivants provenant de déchets terrestres. Il s'agit de la première confirmation de l'existence d'une vie dans le système solaire

ailleurs que sur la Terre. Vous comprenez mon excitation face à cette découverte.

— Une vue splendide émerveille notre regard dans cette région moins accidentée. L'effet de dégradé d'un ciel bleu sombre qui tend vers le rose orangé à mesure plus l'on regarde près de l'horizon avec ce sol rouge riche en fer nous offre tout un spectacle.

— Nous devons ces coloris à la chimie de notre atmosphère qui diffère totalement de celle de la Terre et à la forte densité de poussières.

— Quelle belle journée bien remplie, constate Papy de retour dans l'habitat de la communauté. Merci pour ce beau voyage.

— J'espère que vous n'êtes pas pressés de nous quitter. Il serait dommage de ne pas profiter d'une partie de la soirée sur Mars. Vous devez absolument profiter de cette occasion unique d'observer notre ciel nocturne.

— Je raccompagne habituellement Loaredau assez tôt. Malgré sa grandeur, il est encore bien jeune et ne doit pas se coucher trop tard. Mais j'ai bien envie de me laisser tenter par votre proposition. Qu'en penses-tu, Loaredau ?

— Je peux bien me coucher un peu plus tard pour une fois. Je ne voudrais surtout pas manquer ce spectacle martien naturel.

Papy, Loaredau et Judith se rendent à l'observatoire après le coucher du soleil.

— Heureusement que nous ne sommes pas dehors, car la température a déjà beaucoup baissé, les informe Judith. Elle devrait atteindre -80 °C au cours de la nuit. Observez nos lunes Deimos et surtout Phobos. Je ne parle évidemment pas de mon fils qui dort à cette heure. Voyez aussi les étoiles filantes qui sont deux fois plus lumineuses que sur Terre. Mais voici ce que je tenais le plus à vous montrer. Venez

voir dans le télescope. Nous jouissons d'une vue splendide sur notre mère patrie, la Terre.

— Wow ! s'écrie Loaredau. Je trouve très émouvant de la regarder ainsi. J'ai presque l'impression de m'observer moi-même sur Terre à partir de la planète Mars avec les yeux de mon avatar qui s'y trouve.

— Nous allons maintenant vous laisser, dit avec regret Papy. Il se fait déjà tard pour mon jeune descendant. Nous vous remercions infiniment pour cette extraordinaire journée.

Une fois de retour à leur réalité, Papy et Loaredau retournent rapidement chez eux sans s'attarder.

— Je ne te donnerai pas plus d'explications pour aujourd'hui Loaredau. Ta journée a déjà été suffisamment remplie. Tu dois refaire tes forces pour demain. Nous irons encore plus loin. Fais de beaux rêves extraterrestres.

Chapitre 9

Expédition sur Titan

— Bonjour. J'espère ne pas avoir trop empiété sur ta nuit, dit Papy en voyant arriver Loaredau.

— Pas du tout. J'ai très bien dormi et je me sens frais et dispos pour une nouvelle aventure, répond Loaredau.

— Tant mieux, car une bonne journée s'annonce devant nous. Nous irons encore plus loin qu'hier.

— Puis-je te demander où ?

— Tu peux toujours demander, mais j'entends bien te faire languir un peu comme d'habitude. Je veux d'abord t'entretenir de la période qui précède l'année qui correspond à notre visite virtuelle.

— Je reconnais que tes mises en contexte s'avèrent toujours pertinentes. Alors, je t'écoute.

— À la suite de la découverte d'anciennes traces de vie sur Mars, les Terriens espérèrent de plus en plus découvrir une vie extraterrestre encore active dans le système solaire.

— Où espéraient-ils alors la trouver ?

— Hier, je t'ai dit que des sondes avaient été envoyées un peu partout dans le système solaire aux XX^e et XXI^e siècles avant que la mésaventure de Mars refroidisse les ardeurs des humains et que les graves problèmes terrestres monopolisent leur attention. Des sondes avaient ainsi exploré la région des planètes géantes Jupiter et Saturne, ainsi que de leurs principales lunes.

— Y avaient-ils découvert des choses intéressantes ?

— Quelques lunes de ces planètes les avaient particulièrement intrigués. La première à attirer l'attention des astrobiologistes fut Europe, qui gravite autour de Jupiter. On se

rendit compte qu'elle contenait une grande quantité d'eau liquide. La vie sur Terre est intimement liée à l'eau. Une importante couche de glace recouvre Europe. Celle-ci se situe au-dessus d'un océan liquide pouvant atteindre une centaine de kilomètres d'épaisseur. Un noyau métallique entouré d'un manteau rocheux constitue l'intérieur de cette lune. L'océan d'Europe contient une eau salée au sulfate de magnésium. Malgré la couche de glace qui le recouvre, l'océan subit un important phénomène de marées en raison de la grande masse de Jupiter. En plus de constituer une source de chaleur par frottement, les marées provoquent d'importantes fissures dans la couche de glace. Il en résulte des remontées d'eau et un échange entre la surface et l'océan. Des panaches de vapeur d'eau provenant de geysers ont aussi pu être observés. Avec une atmosphère composée d'oxygène et de vapeur d'eau, une partie de cet oxygène peut être entraînée vers l'océan lors des échanges. Bien que les conditions qui règnent sur Europe semblent peu propices à la vie biologique florissante comme sur la Terre, on ne pouvait pas exclure la présence possible de microorganismes extrêmophiles. Les sondes envoyées avant la pause du programme spatial au XXI^e siècle n'ont pas permis de trancher la question. La dernière, plus spécifiquement dédiée à Europe, l'avait survolée à plusieurs reprises et scrutée à l'aide de nombreux instruments, mais ne s'y était pas posée.

— Est-ce là que nos avatars se rendront ?

— Attends. Je dois encore te parler de certaines lunes de Saturne. Je veux maintenant te parler de l'une d'elles, Encelade. Elle fait un peu penser à une mini Europe. Elle ne fait que 500 kilomètres de diamètre. Pourtant, elle possède elle aussi un océan liquide sous une couche de glace. On y a observé de puissants geysers qui crachaient de l'eau et des particules de glace. Ces jets contiennent aussi de l'ammoniaque,

des grains de silice, des molécules organiques simples et des substances organiques comme de l'azote, du dioxyde de carbone et du méthane. Un tel mélange liquide sous la couche gelé et en contact avec un noyau rocheux poreux pourrait constituer un milieu propice à une certaine forme de vie. Mais la recherche de vie à l'époque fut surtout orientée vers Europe et Titan. C'est cette dernière qui occupera notre journée.

— Nous allons enfin reprendre notre exploration.

— En effet. D'ailleurs, je ne te ferai pas patienter plus longtemps à te décrire le milieu qui nous attend. Je vais laisser les explications à celui que nous allons rencontrer. Il participe actuellement à une mission sur Titan. Tu seras sans doute surpris de constater qu'il s'agit de quelqu'un que tu as déjà vu.

— Cette fois, j'ai bien du mal à te croire. Je ne connais personne qui aurait visité ce corps céleste. Et de qui s'agit-il donc ?

— Notre hôte sera Phobos Marineris. Tu l'as connu bébé dans les bras de sa maman Judith lors de notre visite sur Mars. Il a bien sûr beaucoup changé. Nous allons le retrouver en 2880 à l'âge de 170 ans.

Les avatars de Papy et Loaredau apparaissent aussitôt sur une base d'opérations située sur Mayda Insula, une grande île de 150 x 90 kilomètres dans Kraken Mare, l'un des grands lacs dans la région du pôle Nord de Titan.

— Bonjour et soyez les bienvenus sur Titan, leur dit l'homme qui les y attendait. Je me nomme Phobos Marineris. Vous allez sans doute trouver ce nom curieux pour un membre d'une mission de la Terre sur Titan.

— Enchantés de vous rencontrer, répond Papy. Nous sommes des avatars de Papy et Loaredau, habitants de la

Terre en l'an 1002500. À vrai dire, nous ne sommes pas du tout surpris par votre nom. Nous avons déjà fait votre connaissance sur Mars.

— Ah! Excusez-moi, mais je n'en ai aucun souvenir.

— Ne vous en excusez surtout pas. Notre rencontre remonte à 170 ans. Vous n'étiez âgé que de six mois et reposiez sagement dans les bras de votre mère Judith. Nous lui rendions alors visite pour découvrir la colonie martienne dont elle faisait partie.

— Vous pouvez constater que notre base sur Titan est bien modeste comparée à la colonie que vous avez visitée sur Mars. En fait, cette base ne sert qu'à assurer le suivi et les ajustements aux opérations de recherche que nous menons présentement sur cette lune de Saturne. Nous y venons occasionnellement, mais aucun humain n'y habite en permanence. Notre habitat pour la durée de la mission se situe plutôt à bord du vaisseau spatial Christiaan demeuré en orbite autour de Titan. Faites attention pour ne pas vous envoler au vent, car la base ne possède pas de système de gravitation artificielle et la gravité est d'environ sept fois moindres que sur Terre. J'imagine que vous voulez en apprendre plus sur notre présente expédition.

— Effectivement. Mais auparavant, nous aimerions que vous nous parliez un peu de l'évolution de l'exploration spatiale depuis la découverte de traces d'une vie passée sur Mars.

— Comme vous pouvez vous en douter, quand les humains ont appris que la vie avait pu prendre naissance non seulement sur la Terre, mais aussi ailleurs dans le système solaire, l'excitation fut à son comble. Les astrobiologistes s'empressèrent de revoir les résultats des expéditions et des observations des XX^e et XXI^e siècles. Europe, une lune de Jupiter, ainsi que Encelade et Titan, lunes de Saturne,

semblaient alors offrir un certain potentiel pour abriter des formes de vie.

— Puisque déjà 170 années sont passées depuis, il ne s'agit probablement pas de la première mission de recherche d'une vie extraterrestre dans le système solaire.

— Vous avez raison. Europe fut la première ciblée. Plusieurs sondes l'avaient déjà survolée sans qu'aucune d'elles ne s'y pose. On avait bien tenté du haut des airs de glaner des informations scientifiques sur le monde marin enfoui sous sa glace à l'aide d'instruments sophistiqués pour l'époque. On avait aussi essayé de trouver quelques traces ou indices de vie dans des panaches de geysers, mais il n'était pas évident de pouvoir les survoler au bon moment. D'autres tentatives visaient à percer les mystères océaniques en les scrutant à travers l'épaisse couche de glace. Aucune trace de vie n'avait été décelée lorsque les programmes spatiaux furent mis sur pause au XXI^e siècle. Ces résultats négatifs ne signifiaient pourtant nullement une absence de vie. Il fut donc convenu d'aller directement sur cette lune. En 2785, la mission Simon Marius mettait son vaisseau Marius en orbite autour d'Europe alors que sa section Simon se posait sur sa surface glacée, à proximité d'Asterius Linea.

— Faisiez-vous partie de cette mission ?

— J'y ai participé de manière indirecte depuis la Terre. Toute présence humaine sur Europe ou même en orbite autour était exclue en raison des fortes radiations qui entourent Jupiter. On voulait alors introduire des microrobots sous la glace en profitant de geysers ou de failles actives pour y pénétrer sans devoir effectuer des forages sur des kilomètres d'épaisseur. Une première série de microrobots parcourut la surface glacée à la recherche d'un point de remontée d'eau ou de glace chaude. La chance nous a souri et une centaine de microrobots purent s'infiltrer dans l'océan. Les analyses

effectuées dans diverses couches océaniques ainsi que sur les fonds marins n'ont toutefois pas permis de déceler des traces de vie. Des molécules complexes ont été trouvées, mais nous croyons qu'elles peuvent provenir de la chute de comètes et qu'elles auraient été entraînées lors d'échange de matière entre la surface et l'océan lors d'ouvertures de failles. Ainsi, sans prouver l'absence de vie sur Europe, cette mission a passablement refroidi nos attentes en ce sens.

— Avant de revenir à Titan, vous avez mentionné aussi Encelade comme cible potentielle.

— Les résultats négatifs obtenus sur Europe n'encouragèrent pas les astrobiologistes à organiser une mission sur Encelade. Cette dernière présentait également l'aspect d'une boule de glace rayée de failles et projetant des jets pouvant être associés à la présence d'un océan d'eau liquide sous la glace. Sa taille beaucoup plus petite et sa température encore plus basse par rapport à la lune de Jupiter y réduisaient davantage la probabilité qu'elle puisse abriter la vie. Cependant, l'analyse des panaches observés indiquait qu'ils étaient composés d'eau, d'ammoniac, de grains de silice et de molécules organiques. Voilà de quoi entretenir malgré tout un certain intérêt. Pour des raisons pratiques, il fut décidé d'inclure simplement un volet Encelade à la mission prévue vers Titan.

— Cela nous ramène donc à la présente mission. Je crois que nous pouvons maintenant écouter vos explications la concernant.

— Mentionnons d'abord qu'on l'appelle la mission Christiaan-Herschel. Vous trouverez peut-être ce nom trompeur puisqu'il est composé d'un prénom qui ne correspond pas au nom qui suit. Christiaan représente le prénom du découvreur de Titan alors que Herschel est le patronyme du découvreur

d'Encelade. Ainsi, le choix de cette désignation rend compte des deux volets de la mission.

— Je vois que vous êtes seul pour nous accueillir ici sur Titan aujourd'hui. Vous faites sûrement partie d'un équipage plus important.

— Notre équipe compte 25 personnes au total. Elle se compose de différents spécialistes. Elle regroupe des ingénieurs et des informaticiens qui maîtrisent les technologies de notre vaisseau, des sondes et des microrobots en action ici et sur Encelade. D'autres assurent notre bien-être grâce à leurs compétences médicales. Moi, je me consacre principalement sur l'astrobiologie et la recherche de vie actuelle ou passée. Mais je vous dirais que le 26^e membre de l'équipe, même s'il n'est pas humain, s'avère le plus essentiel de tous. Il s'agit de l'intelligence artificielle qui nous assiste et nous guide dans toutes nos opérations.

— Votre vaisseau doit être spacieux.

— Comme il constitue notre habitat pour toute la durée de notre mission, qui doit durer environ un an, on y a aménagé un espace suffisant pour ne pas se piler sur les pieds. Chaque membre d'équipage dispose de sa section privée. Des espaces communs nous permettent de mener une vie sociale à peu près normale. On y trouve des espaces de restauration, de loisirs, de travail et autres. Mais notre habitat proprement dit n'occupe qu'une faible partie du volume du vaisseau. Il fallait prévoir la place de rangement pour nos vivres, tout le matériel technique et aussi les modules avec tout leur équipement. L'un d'eux a déjà été déposé sur Encelade. L'autre contenait surtout le matériel déployé ici sur Titan pour réaliser cette base d'accueil. Sans compter la navette que j'utilise pour me déplacer entre le vaisseau et cette lune, incluant l'équipement de plongée que j'utilise pour explorer cette mer visqueuse de méthane et d'éthane.

— Demeurez-vous pendant tout de temps en impesanteur ?

— Nos connaissances techniques du champ gravitationnel se sont beaucoup améliorées. Nous arrivons maintenant à produire une gravité artificielle. Compte tenu de la très grande quantité d'énergie requise, cette technologie ne peut s'appliquer qu'à des espaces restreints. Seule la section habitât du vaisseau dispose de ce champ gravitationnel.

— Vous nous avez parlé d'une mission d'une durée d'un an. La durée du voyage en lui-même accapare-t-elle une grande portion de celle de la mission ?

— Au XXI^e siècle, il fallait compter plusieurs années pour faire le déplacement entre la Terre et Saturne. Heureusement, avec les vaisseaux à propulsion par fusion nucléaire que nous possédons maintenant, nous atteignons une vitesse de croisière égale à 1% de la vitesse de la lumière. Il nous faut pratiquement autant de temps pour accélérer et décélérer graduellement que le temps de parcours lui-même, surtout avec le détour vers la base lunaire pour nous approvisionner en hélium-3. Ainsi, nous avons mis un peu plus d'une semaine pour atteindre l'orbite d'Encelade. Nous y sommes restés en orbite pendant environ trois semaines, le temps d'y larguer les équipements robotisés et de s'assurer que le tout fonctionnait adéquatement.

— Puisqu'il est question d'Encelade, parlez-nous donc un peu de ce volet de votre mission.

— Le programme d'exploration de cette petite lune de Saturne fut grandement inspiré de celui déjà mené sur Europe. Une base robotisée s'est déposée et déployée dans la région dite des Rayures du tigre au pôle Sud d'Encelade. De là, une foule de microrobots se dirigèrent vers les fractures du couvert de glace pour s'enfoncer jusque dans l'océan sous-jacent. Les données captées par les microrobots explorateurs

sont dirigées vers la base en surface qui les retransmet directement à notre vaisseau. Les spécialistes de notre équipe en font l'interprétation au fur et à mesure et transmettent, s'il y a lieu, des instructions informatisées pour réorienter le programme d'exploration.

— À ce stade de vos recherches, y avez-vous découvert des choses intéressantes ?

— On a pu observer la présence de molécules complexes dans la masse d'eau et surtout en certains endroits du plancher océanique. Comme sur Europe, nous y avons découvert des acides aminés simples. Cependant, nous avons remarqué qu'ils s'y trouvaient en plus grande concentration. On pouvait aussi y apercevoir une faible proportion d'acides aminés plus complexes contenant plusieurs atomes de carbone. De plus, ils formaient parfois des chaînes plus longues. Cette particularité nous a poussés à scruter les creux du noyau poreux d'Encelade. Nous pensions qu'il pouvait s'agir d'un milieu propice à l'assemblage de molécules organiques pour former des structures plus complexes. Ces creux offrent une certaine protection aux molécules organiques et leurs parois peuvent exercer un effet catalyseur favorisant leur assemblage.

— À voir votre sourire, je sens que cette recherche s'est avérée fructueuse.

— Je ne peux rien vous cacher. Non seulement nous y avons trouvé des chaînes encore plus longues d'acides aminés, mais nous avons constaté la présence de nucléotides. Ces structures moléculaires n'ont toutefois pas atteint le stade de l'ARN et de l'autoréplication.

— Vous arrivez au seuil de la vie. Nourrissez-vous encore des espoirs de ce côté ?

— Je ne crois pas que nous y trouvions de microorganismes vivants. Considérant l'âge avancé de ce milieu, nous

croyons que si des structures autorépliquatives pouvaient s'y former, le phénomène se serait déjà produit depuis longtemps. Par ailleurs, la faible température ambiante et la quantité restreinte d'énergie disponible ne favorisent guère les réactions biochimiques du monde vivant. La faible quantité de phosphore disponible dans les sites les plus riches en molécules complexes risque aussi de constituer un facteur limitant pour la genèse d'une vie semblable à celle qui existe sur Terre. Nous continuerons quand même d'étudier ce milieu jusqu'à la fin de notre mission sur Titan. Nous pourrions y apprendre des aspects intéressants de la chimie prébiotique à l'origine de la vie sur Terre.

— Revenons donc à Titan si vous voulez bien.

— Cette lune diffère beaucoup d'Europe et d'Encelade. Elle offre un milieu propre à aiguïser l'intérêt d'un exobiologiste comme moi. Avec son diamètre de 5 150 kilomètres, dépassant ainsi la grosseur de Mercure, elle présente une superficie trop grande pour que nous puissions l'explorer au complet. Il nous fallait sélectionner une zone d'intérêt. Le choix de l'île Mayda Insula pour implanter notre base ne relève pas du hasard. Outre sur la Terre, Titan constitue probablement le seul endroit dans le système solaire où l'on peut trouver des étendues liquides en surface. Non seulement l'île baigne dans cette vaste étendue liquide appelée Kraken Mare, mais une autre mer nommée Ligeia Mare se trouve dans la même région. Il ne s'agit évidemment pas de mers remplies d'eau avec une température de surface de -179 °C. Elles contiennent plutôt du méthane et de l'éthane sous forme liquide.

— Vous vouliez donc vérifier si ce liquide pouvait constituer un milieu abritant une quelconque forme de vie.

— Oui, d'autant plus que les particularités de Titan ne se limitent pas à ces étendues de méthane liquide. Une

atmosphère composée en grande partie d'azote et contenant aussi du méthane a suscité notre intérêt. En fait, un cycle du méthane joue ici un rôle similaire au cycle de l'eau sur Terre. Le méthane liquide s'évapore, se condense en nuages et retombe à la surface sous forme de pluie. Nous pensions depuis longtemps qu'un tel phénomène pourrait être associé à une présence de microorganismes vivants, même si le renouvellement de méthane dans l'atmosphère peut aussi provenir de sources inorganiques émanant des cryovolcans. La présence de tholins – substances organiques azotées – et de molécules complexes dans l'atmosphère avait aussi piqué notre curiosité. La lumière solaire y apporte suffisamment d'énergie pour former des molécules prébiotiques à partir de l'azote et du méthane.

— Et qu'avez-vous trouvé ?

— Nous avons récemment détecté la présence d'archées méthanogènes adaptées aux basses températures et qui vivent au fond des lacs. Elles se regroupent surtout dans les zones les moins froides du fond des lacs.

— Vous pourriez certainement nous en apprendre beaucoup sur cette forme de vie. Cependant, les humains que nous représentons mijotent une autre idée. Ils vont nous désactiver temporairement pour laisser place à des avatars d'archées qui vont visiter directement celles qui vivent ici sur Titan. Elles pourront ainsi nous renseigner elles-mêmes sur leur mode de vie.

Le temps de le dire et les nouveaux avatars de Papy et Loaredau se retrouvent sous forme d'archées au sein d'une colonie qui habite au fond de la Kraken Mare.

— Je me sens tout drôle à la noirceur et dans le froid au sein de cette espèce de goudron, dit Loaredau.

— Les humains que nous représentons ne survivraient pas un seul instant dans un tel environnement, répond Papy. Mais rassure-toi. Nous sommes des avatars d'archées bien adaptées à ce milieu. Nous allons entrer en contact avec une représentante de la colonie qui vient justement de réaliser notre présence à ses côtés.

— Bonjour vous deux. Je m'appelle Archatante.

— Et nous sommes Papy et Loaredau. Enchantés de faire votre connaissance.

— Quels drôles de noms vous avez. Vous devez provenir d'une colonie étrangère. Peut-être arrivez-vous de Ligeia Mare. Quand le niveau des lacs atteint un seuil assez élevé comme en ce moment, les canaux permettent de passer d'un lac à l'autre.

— En réalité, nous venons de beaucoup plus loin, mais ce serait beaucoup trop long à vous expliquer. À moins que vous ayez déjà une connaissance du système solaire.

— Je vous avoue n'avoir aucune idée de ce à quoi vous faites allusion. Je n'ai pas conscience qu'il puisse exister quelque monde que ce soit en dehors de cette masse liquide, du fond solide sur lequel elle repose et de la couche gazeuse qui la recouvre. Peu importe d'où vous venez, vous pouvez vous installer parmi nous. La grande lenteur de notre métabolisme à la température ambiante fait en sorte que notre taux de reproduction demeure très bas. Nous ne risquons donc pas de nous retrouver en état de surpopulation.

— Nous voulons seulement essayer de comprendre l'histoire et la constitution des archées qui vivent dans un environnement aussi hostile.

— Je n'oserais pas qualifier notre milieu d'hostile puisque c'est le seul que je connaisse et que nous y menons une vie paisible depuis plusieurs dizaines de millions d'années – en tenant compte qu'une année sur Titan correspond à près de

trente années terrestres en fonction de la durée de l'orbite de Saturne autour du Soleil, il s'agit de centaines de millions voir de milliards d'années terrestres.

— Avec les basses températures auxquelles vous faites face, n'avez-vous jamais de problème de solidification par le gel de votre liquide intracellulaire ou de vos parois cellulaires ?

— Les acides gras de nos liquides intracellulaires contiennent des hydrocarbures et des protéines de glycol et autres substances antigel. Nous ne connaissons généralement pas de problème de gel. Je dis généralement parce qu'il peut arriver, si l'une d'entre nous s'aventure trop près de la surface, surtout en hiver, qu'elle périsse de froid.

— Vous avez mentionné la lenteur de votre métabolisme. Les réactions biochimiques nécessaires à votre formation ont quand même pu se produire au fil du temps.

— Je ne connais pas à fond l'histoire de notre création. Cependant, je sais que des rayons – la lumière solaire – agissent sur l'azote et le méthane dans la couche gazeuse au-dessus de nous pour former des molécules organiques qui retombent en surface avec la pluie de méthane et atteignent nos lacs. J'imagine qu'un certain effet catalyseur des matériaux de fond a favorisé l'assemblage de ces molécules en chaînes de plus en plus complexes jusqu'à créer des structures vivantes.

— Vous ne souffrez visiblement pas non plus de l'absence d'oxygène.

— Nous vivons en conditions anaérobies par méthanogenèse. L'acétylène contenu dans le liquide qui nous entoure constitue pour nous un précieux nutriment.

— Puisque vous avez évolué d'une chimie prébiotique jusqu'à des microorganismes vivants, croyez-vous que votre

évolution pourrait se poursuivre et voir apparaître des organismes plus complexes et multicellulaires.

— Notre état demeure stable depuis tellement longtemps que j’imagine mal une organisation biologique plus évoluée que la nôtre. Nous espérons seulement pouvoir maintenir notre mode de vie le plus longtemps possible. Puis, nous ne sommes pas seules. Nous vivons en parfaite harmonie avec une autre espèce de bactéries sulfatoréductrices. Nous produisons une surabondance d’électrons dont l’accumulation pourrait nuire à notre métabolisme. Or, nos amies sulfatoréductrices utilisent cet excès d’électrons pour transformer des sulfates en sulfures.

— Cela explique cette odeur d’œufs pourris.

— J’ignore totalement de quoi vous parlez. Je ne connais aucune espèce qui porte le nom d’œuf.

— C’est vrai que vous ne pouvez comprendre en quoi consiste un œuf puisque vous nous avez déjà dit ignorer la présence d’un monde en dehors de votre écosystème de Titan. Il s’agit d’un corps organique qui est associé au mécanisme de reproduction de certains organismes complexes qui vivent sur la planète Terre d’où nous venons.

— Je renonce à essayer de comprendre. Quoi qu’il en soit, nous ne ressentons pas d’odeurs. Et en plus de nous faciliter la vie, nos amies façonnent agréablement les fonds marins de notre environnement en y construisant des reliefs carbonatés.

— Puisque votre écosystème semble vous plaire, nous vous souhaitons qu’il demeure durable pendant longtemps. Nous vous remercions pour votre accueil et pour l’information que vous nous avez transmise.

Papy fait disparaître leurs avatars d’archées et réactive leurs avatars d’humains demeurés sur la base de Mayda

Insula aux côtés de Phobos Marineris. Les avatars d'humains étant instantanément synchronisés avec les cerveaux de Papy et de Loaredau, ils partagent automatiquement le vécu récent de ceux qui viennent de plonger dans la Kraken Mare pour y rencontrer Archatante.

— Nous voilà de nouveau présents à vos côtés, dit Papy. J'espère que nous ne vous avons pas trop retardé.

— Pas du tout, répond Phobos. Je vaquais à mes occupations habituelles sur la base pendant votre absence. Avez-vous apprécié votre expérience sous-marine ?

— Elle nous rappelle un peu une exploration virtuelle où nous avons plongé en pleine mer terrestre à une époque datant de 2,5 milliards d'années pour y rencontrer des bactéries. Elles vivaient alors à l'aube d'une importante poussée d'évolution à venir de la vie sur Terre. Les archées de Titan ne semblent pas du tout aspirer à un tel progrès.

— Ça me semble parfaitement compréhensible. Les conditions dans lesquelles elles vivent ne se prêtent guère à la naissance d'organismes supérieurs. Au mieux, elles pourraient connaître un regain d'énergie à mesure que le Soleil s'approchera de l'état de géante rouge. Cependant, un réchauffement trop important risquerait de provoquer l'évaporation des lacs qui les abritent. D'autres formes de vie pourraient naître de l'eau possiblement mélangée d'ammoniaque emprisonnée plus en profondeur. Mais je crois que l'évolution du Soleil se fera alors trop rapidement pour permettre l'épanouissement de nouvelles structures biologiques à un degré suffisant pour qu'elles puissent devenir vivantes.

— Je partage votre point de vue. Le fait que cette vie demeure primitive avec peu ou pas de potentiel d'évolution change-t-il quelque chose à l'intérêt de poursuivre votre mission sur Titan ?

— La ressemblance entre les conditions de vie actuelles sur cette lune et celles qui devaient exister sur Terre au début de la vie constitue une motivation suffisante pour continuer notre recherche. Nous espérons en apprendre davantage sur les premiers pas de la vie sur notre planète.

— Bonne chance pour la suite de votre mission.

— Je dois bientôt quitter la base pour rejoindre notre vaisseau en orbite. Prenez ces lunettes qui vous permettront de voir à travers l'atmosphère opaque de Titan et regardez là-haut. Vous apercevrez le vaisseau qui s'amène lentement au-dessus de nous. Si le cœur vous en dit, vous pourriez m'y accompagner pour le visiter.

— Le temps ne nous le permet malheureusement pas. Nous nous satisferons de la brève description que vous nous en avez faite un peu plus tôt. Un gros merci à vous et une bonne continuité de votre mission.

— Le retour au musée me paraît toujours très ordinaire, dit Loaredau après qu'ils eurent abandonné leurs avatars.

— Dis-toi que nous ne sommes jamais tout à fait les mêmes au retour, répond Papy. Observe l'expérience enrichissante qui s'est gravée dans ton esprit. Le monde qui nous entoure devient toujours teinté du vécu de celui qui le regarde. Puis de nouvelles expériences nous attendent dans les jours à venir.

Chapitre 10

Une Terre verte en 11253

Le lendemain matin, Loaredau, toujours aussi pressé de savoir quelle aventure l'attend, s'empresse de questionner Papy.

— Bonjour Papy. Dis-moi, après nos visites de Mars et de Titan, vas-tu m'amener sur une exoplanète ?

— Nous nous y aventurerons certainement un de ces jours, répond Papy. Les découvertes de traces d'une vie ancienne sur Mars et d'une vie primitive sur Titan ont certes ravivé l'intérêt des humains pour la recherche d'autres formes de vie extraterrestre. Mais l'échec d'une première mission au-delà du système solaire a refroidi leurs ardeurs.

— De quoi s'agit-il ? Cet échec a-t-il fait beaucoup de victimes ?

— Aucune vie humaine n'est à déplorer. Un vaisseau entièrement robotisé avait été lancé en l'an 3135. Il devait se rendre jusqu'à Proxima b du Centaure, situé à un peu plus de quatre années-lumière de nous. Une première tentative visant à l'atteindre avait été faite au XXV^e siècle par l'envoi de microrobots à puces quantiques reliés au cerveau de Bouddhaug. Malheureusement, elles n'avaient pas résisté à l'assaut du rayonnement cosmique, de sorte que l'on ne sut jamais si certains de ces microrobots avaient atteint leur cible.

— Qu'est-il donc arrivé à ce vaisseau dirigé vers Proxima b du Centaure ?

— Le manque de précision dans les données de position de cet astre et le long temps de parcours des signaux entre la Terre et le vaisseau ont sérieusement compliqué les choses.

Jusque-là, il avait été très facile de calculer précisément la position de Saturne et de ses lunes. De plus, la durée de transmission des commandes transmises depuis la Terre ne dépassait pas de beaucoup une heure. On pouvait toujours corriger le tir en cas de besoin. Dans le cas de cette exoplanète, l'imprécision sur sa position au moment de s'en approcher ne permettait pas de programmer entièrement le parcours au préalable. Et déjà alors que l'on atteignait à peine le début du Nuage de Oort, il fallait quelques mois pour recevoir les coordonnées précises du vaisseau et autant de temps pour ajuster une commande. Ce fut encore plus problématique lorsque les temps de transmission atteignirent une année puis deux années. Et l'on n'était alors qu'à mi-parcours. Bref, la cible fut ratée et il fut impossible de ramener l'équipement vers sa destination initiale.

— Ne me dis pas que les humains se retrouvèrent à court d'imagination pour trouver des solutions techniques à un tel problème, vu le degré d'évolution qu'ils avaient déjà atteint.

— La capacité de rebondissement des êtres de notre espèce dépend beaucoup de leur motivation. La vie sur Terre traversait une longue période d'agréable stabilité après les soubresauts climatiques du début de deuxième millénaire qui avaient stimulé l'intérêt des humains à chercher un autre habitat au cas où notre planète deviendrait trop inhospitalière. Compte tenu des ressources énormes qu'exigeaient ces aventures lointaines, elles furent peu à peu délaissées. Je te propose donc que nous regardions ce qui se passait sur Terre plusieurs millénaires après notre dernière visite. Nous pourrions revenir à l'exploration spatiale plus tard.

— Quelles surprises la Terre nous réserve-t-elle après tout ce temps ?

— Il ne s'agit pas tant de découvrir des surprises que de faire le point. Tu te souviens certainement de nos rencontres avec Jeanoctet en 2035 et Bouddhaug en 2580.

— Bien sûr.

— Je t'avais alors dit que l'humanité arrivait au seuil de la maturité. De fait, après l'évolution débridée qu'elle avait connue pendant environ un millénaire – de la Renaissance au XV^e siècle jusqu'à la découverte du champ de conscience cosmique par Bouddhaug vers la fin du XXV^e siècle –, l'évolution prit un rythme beaucoup plus lent. N'empêche que la face de la Terre a beaucoup changé après notre dernière visite en 2580.

— J'ai alors cru comprendre que les humains avaient enfin décidé de faire front commun et qu'ils avaient mis en place la Gouvernance mondiale pour gérer une sortie des graves crises qui sévissaient. Il me semble que des solutions avaient pu être mises en place pour contrer la plus grave de ces crises, celles des gaz à effet de serre et des changements climatiques.

— Des mesures efficaces furent effectivement adoptées. Certaines de celles-ci contribuèrent à changer le visage de la Terre. De nouvelles forêts ont remplacé les grandes plaines agricoles. Nous pourrions en visiter, mais tu ne verrais pas la différence puisque je ne t'ai jamais amené voir ces terres où l'on pratiquait une culture intensive jusque dans les premiers siècles du troisième millénaire. Pas très loin d'ici, le reboisement des terres agricoles de la Montérégie au sud de Montréal fut marquant. Un peu plus loin, les Prairies, ces grandes plaines des provinces de l'Ouest canadien connurent un changement d'autant plus spectaculaire que l'agriculture s'y étalait à perte de vue. Même les ranchs et les fermes d'élevage disparurent du paysage. Il en allait de même ailleurs dans le monde.

— Les humains durent donc trouver de nouvelles ressources alimentaires.

— Exact. La synthèse moléculaire de substances comestibles s'est alors beaucoup développée. Des tissus carnés produits dans des usines biologiques remplacèrent l'élevage du bétail. On continua bien sûr de produire des plantes comestibles. Les besoins s'en trouvaient toutefois sensiblement réduits du fait qu'il n'y avait plus à nourrir du bétail. Puis on misa sur une intégration de la production végétale à l'habitat des humains. Je t'ai parlé du reboisement des terres agricoles, mais le changement fut tout aussi spectaculaire dans les villes.

— Est-ce que les tours ont été remplacées par des forêts ?

— Pas à ce point-là. Mais les villes prirent quand même une couleur beaucoup plus verte. Je pourrais dire qu'elles sont devenues vertes et bleues dans le cas des villes côtières et de villes en bordure de fleuves soumis à l'effet des marées. Malgré les solutions apportées à la crise des changements climatiques, la hausse du niveau des mers ne pouvait être renversée du jour au lendemain. L'importante fonte des glaciers avait réduit sensiblement l'albédo de la planète. La taille des glaciers continua de diminuer pendant quelques siècles et on pensait qu'il allait falloir des millions d'années pour qu'ils puissent se reconstituer. Ainsi, un niveau des mers supérieur de dix mètres à celui du XXI^e siècle perdura. Ces villes virent des quartiers entiers se transformer en Venise. Des rues inondées en permanence devinrent des canaux.

— Ça devait faire le bonheur des transporteurs maritimes.

— Pas vraiment. Les canaux n'atteignaient pas une profondeur suffisante pour permettre aux gros bateaux de pénétrer à l'intérieur des villes. Par ailleurs, la plupart des installations portuaires importantes devinrent inutilisables parce

qu'elles se retrouvèrent entièrement noyées. L'incertitude sur l'évolution future du niveau des eaux retarda passablement l'aménagement de nouveaux ports.

— Et si l'on revenait au vert des villes. J'aimerais bien que tu m'en dises plus.

— Il s'agit d'un phénomène à plusieurs composantes. Les grandes zones industrielles ont fait place à des parcs verdoyants. L'industrie lourde a pratiquement disparu de la planète. Les nouveaux matériaux utilisés se prêtaient bien à des mini usines et des micro-usines locales intégrées aux habitats des gens à desservir. On ne trouvait presque plus de surfaces pavées qui constituaient auparavant d'importants îlots de chaleur. La production à proximité des lieux de consommation avait considérablement réduit les besoins en transport des marchandises. Certaines substances servant de matières premières devaient encore être transportées sur de grandes distances, mais lorsque c'était le cas, on utilisait un transport sur rails magnétiques qui nécessitait peu d'emprise au sol.

— Et j'imagine que les gens voyageaient beaucoup moins qu'avant avec la réalité virtuelle, les représentants holographiques et autres.

— En effet. Et lorsque des personnes devaient se déplacer, elles le faisaient au moyen de drones aériens autonomes à hydrogène. Ainsi, les rues et les stationnements des villes sont devenus des espaces verts. Même les bâtiments se sont déguisés en îlots de nature. Te souviens-tu de la nouvelle tour où nous avons rencontré Jeanoctet à Shanghai en 2035 ?

— Oui, je me souviens que ses murs extérieurs étaient recouverts de végétation.

— On en était alors qu'au début de l'intégration des plantes aux bâtiments. À titre d'exemple de transformation des paysages urbains, je te propose que nous retournions à

Shanghai. Tu verras la différence près de 10 000 ans plus tard. Allons rencontrer l'écologue Cui Jiang à l'université de Shanghai en l'an 11253. Il s'agit de l'une des plus grandes spécialistes en écologie urbaine de son époque.

Les avatars de Papy et Loaredau apparaissent directement dans le bureau de Cui Jiang sur le campus de Baoshan de l'université de Shanghai. Elle ne se montre aucunement surprise de leur présence. Les rencontres virtuelles par le biais d'hologrammes de participants situés ailleurs sont devenues pratique courante. Ces personnages holographiques semblent tellement réels que l'on croirait voir les participants en personne. Aussi, leurs avatars ne lui apparaissent pas vraiment différents de ses collègues virtuels qu'elle a l'habitude de côtoyer.

— Bonjour à vous deux. Je me sens honorée d'être consultée par des gens venus d'aussi loin dans le futur. Permettez-moi d'abord de vous accueillir avec notre traditionnelle cérémonie du thé qui a résisté aux nombreux millénaires.

— Merci pour ce chaleureux accueil à saveur historique. Mais tout l'honneur nous revient, madame. Quelle satisfaction que la plus grande spécialiste en écologie urbaine du CXIII^e siècle veuille bien accorder de son précieux temps à de simples curieux venus d'une autre époque.

— Et j'ai cru comprendre que vous voulez voir à quoi ressemble notre monde à notre époque.

— Oui. Nous avons déjà exploré quelques étapes de l'évolution de la vie sur Terre et de l'humanité. L'époque la plus récente que nous avons visitée se situe à environ 10 000 ans avant la vôtre. Les humains venaient alors de connaître une phase d'évolution accélérée pendant quelques siècles. Nous avons notamment été reçus par un spécialiste en intelligence artificielle et en technologie dans une tour du quartier

Pudong ici à Shanghai en l'an 2035. J'imagine que les choses ont beaucoup changé depuis.

— Je vous dirais oui et non. Les communications ont évolué. Tout le monde peut maintenant s'échanger de l'information directement de cerveau à cerveau. En général, nous n'abusons pas de cette faculté. Nous l'utilisons pour les communications à distances et pour les transmissions complexes ou volumineuses. Nous ne voulons pas perdre nos aptitudes physiques et mentales qui nous permettent d'entretenir des conversations conventionnelles avec nos semblables. Si cela vous convient, je vais m'adresser à vous au moyen du langage humain parlé ordinaire, quitte à vous donner accès à des renseignements plus complets de cerveau à cerveau lorsque vous en manifesterez le souhait.

— Tout à fait d'accord. Même à notre époque, nous aimons bien aussi entretenir cette chaleur associée au langage humain ainsi qu'à l'expression non verbale du visage et du corps qui se manifeste en même temps.

— Le paysage de Shanghai s'est transformé pendant les siècles qui ont suivi votre visite. Il en fut d'ailleurs de même partout sur la planète. Quant à l'évolution technologique, elle avait déjà atteint son apogée. Elle a progressé beaucoup plus lentement depuis.

— Montrez-nous donc à quoi ressemble maintenant votre ville. Vous pourrez en profiter pour nous transmettre des informations sur la technologie actuelle et votre mode de vie si des idées vous viennent à l'esprit pendant ce temps.

— D'accord. Je ne sais pas ce que vous aviez vu de la ville lors de votre séjour précédent et comment vous aviez effectué votre visite des lieux.

— Nous avons d'abord pu observer Shanghai du haut de la plus haute tour du quartier Pudong. Puis nous nous étions déplacés à bord d'un drone. Après avoir longé le Bund et ses

édifices historiques, nous avons vu un temple taoïste du XV^e siècle et le temple du Bouddha de jade. Notre périple s'était terminé par une visite d'un nouveau centre de santé ultramoderne, l'appartement de notre hôte et un repas au restaurant.

— Vous en avez donc vu assez pour avoir une bonne idée du centre-ville et vous faire une idée du mode de vie de l'époque. Aujourd'hui, je ne vous ferai pas circuler en ville. Notre université possède un centre de réalité virtuelle qui nous permettra de visiter différents lieux sans avoir à nous y rendre. Notre technologie n'est probablement pas aussi sophistiquée que celle de votre époque qui envoie des avatars n'importe où à des périodes qui peuvent être très anciennes, mais elle nous donne vraiment la sensation d'être sur place en personnes, et sans les limites physiques auxquelles nos corps devraient faire face.

— Aucune objection. De toute façon, il s'agit déjà pour nous d'une expédition virtuelle menée par avatars interposés.

— Commençons par regarder un peu l'université et ses environs. Contrairement au Pudong et ses tours, notre campus comprenait anciennement surtout des bâtiments peu élevés. Comme une hauteur d'eau moyenne d'environ cinq mètres recouvre maintenant le sol, sans compter les marées hautes, la plupart des pavillons ont été remplacés. Il s'agissait d'un bon laboratoire grandeur nature pour expérimenter de nouvelles approches architecturales adaptées aux villes inondées en permanence après la crise des changements climatiques. Les nouveaux bâtiments reposent sur des pilotis qui dépassent le sol d'une dizaine de mètres.

— Je disais plus tôt à Loaredau que ces rues devenues des canaux ne servent pas à la navigation. Est-ce bien le cas ?

— Nous pourrions difficilement les utiliser à cette fin. Le niveau d'eau varie d'un endroit à l'autre en plus d'être affecté par la marée. Cependant, ils peuvent servir à l'occasion pour acheminer des marchandises jusqu'aux immeubles au moyen de véhicules propulsés à l'hydrogène qui permettent soit de glisser sur l'eau, soit de rouler en surface.

— Lorsque nous sommes venus en 2035, les gens pouvaient déjà se déplacer en mode aérien avec des drones. J'imagine qu'une telle technologie existe encore.

— Bien sûr, quoique des améliorations y ont été apportées. Toutefois, on ne trouve plus de métros souterrains. Pour les transports en commun, on utilise des métros à sustentation magnétique ou des cabines qui circulent dans des tubes. Cela étant dit, plaçons-nous maintenant virtuellement au niveau de la surface des canaux. Quelle impression vous fait le campus vu d'ici ?

— On ne voit pratiquement pas de bâtiments. On dirait une sorte de regroupements d'îlots de verdure reliés entre eux par des canaux d'irrigation.

— Il s'agit d'une pratique architecturale qui s'est généralisée partout dans le monde après les siècles de la crise climatique. Nous recouvrons tous les immeubles de végétation. Des terrasses aménagées par paliers entourent chaque édifice. Une plantation d'arbres repose sur chaque palier. Il en résulte une économie importante en énergie ainsi qu'en coûts de climatisation dans les climats chauds ou de chauffage dans les climats froids. Évidemment, là où il faut faire face à des hivers rigoureux, on utilise des conifères ou d'autres espèces à feuilles persistantes. Ça ne se voit pas d'en bas, mais un couvert végétal recouvre aussi les toits.

— Comment arrivez-vous à maintenir des conditions favorables à la croissance et au maintien de toutes ces plantes dans un tel environnement artificiel ?

— Avec le temps, les connaissances en botanique et le génie végétal ont fait des progrès énormes. L'intelligence artificielle et la robotisation des dispositifs d'arrosage, de fertilisation et d'entretien de cette végétation se sont aussi grandement raffinées. Mais il ne faut pas oublier les avancées de la conscience humaine, ainsi qu'une compréhension d'un niveau de conscience certes primitif, mais tout de même présent dans toute forme de vie. Les humains ont appris à entretenir une certaine forme de communication avec les plantes. Il ne s'agit évidemment pas d'un langage parlé. Je dirais plutôt que le cerveau humain a acquis une grande sensibilité qui lui permet de ressentir leurs besoins. Cette faculté s'avère utile dans le choix des espèces à utiliser en fonction de l'environnement spécifique auquel elles seront exposées et aussi dans les conditions à maintenir dans leur milieu.

— Ce doit être très sombre à l'intérieur des bâtiments avec ces rideaux végétaux.

— Pour y capter la lumière du jour, un jeu de miroirs et de tubes de transmission de la lumière solaire a été aménagé. Les parois intérieures des édifices projettent des paysages qui donnent l'impression de les voir vraiment. Ainsi, les occupants ne se sentent pas enfermés. On fait aussi circuler une légère brise accompagnée d'odeurs naturelles accentuant la sensation d'un milieu ouvert. Je dois mentionner une autre particularité des murs de verdure qui entourent nos bâtiments.

— Et de quoi s'agit-il ?

— Du côté le plus exposé au soleil, de même que sur le toit, une partie des végétaux naturels est remplacée par des arbres artificiels dont les feuilles constituent des capteurs photovoltaïques qui contribuent à nos besoins en électricité. Il faudrait vous approcher très près pour les distinguer de la végétation naturelle.

— Cette source d'énergie suffit-elle à combler vos besoins ?

— Il s'agit en fait de profiter d'un apport complémentaire d'énergie à faibles coûts. Pour nos besoins de base, nous avons recours à deux technologies qui ont fait leurs preuves depuis plusieurs millénaires. Les centrales à fusion nucléaire demeurent la solution la plus largement utilisée. Nous maintenons aussi en fonction des capteurs d'énergie solaire situés dans l'espace qui nous transmettent l'énergie sous forme de microondes. Nous n'installons plus de tels dispositifs depuis que la fusion nucléaire est devenue courante. Leur implantation coûterait beaucoup trop cher. Mais quelques installations existantes continuent d'être utilisées.

— Je vois que plusieurs anciennes rues ont été réaménagées en magnifiques jardins aquatiques ou semi-aquatiques.

— Puisque ces rues ne servaient plus à la circulation, nous en avons profité pour aider la nature à reprendre ses droits sur ces anciens espaces pavés. Les piétons continuent d'y avoir accès. On y trouve des sentiers dans les tronçons qui demeurent au-dessus du niveau de l'eau et des pontons dans ceux qui sont submergés fréquemment ou en permanence.

— Mis à part ce campus, que reste-t-il de la ville d'il y a 10 000 ans ?

— Certains monuments ont été conservés ainsi que la plupart des grandes tours qui faisaient jadis la fierté de Shanghai. Vous vous demandez peut-être comment ces structures ont pu résister à l'usure du temps. Pour vous permettre de vous en rendre compte, rendons-nous au temple du Bouddha de jade. Voyez comme il est bien conservé.

— Cela me surprend en effet. Il me semble que les travaux d'ingénierie des XX^e et XXI^e siècles ne prenaient pas beaucoup en compte la notion de durabilité. L'humanité misait alors beaucoup sur l'éphémère.

— Nos ancêtres qui ont suivi cette époque ont inventé des matériaux hyper résistants qui prennent la forme d'une très fine pellicule invisible qui recouvre les éléments à protéger. Depuis le rehaussement d'une dizaine de mètres du niveau moyen des eaux, on a dû entourer certains monuments à conserver d'une barrière étanche pour éviter qu'ils soient en partie inondés en périodes de marées hautes. Mais vous pouvez admirer l'état de conservation de ce monument historique. Il ne montre aucun signe d'accumulation des millénaires qui se sont succédé depuis qu'il a été reconstruit au XX^e siècle et agrandi au XXI^e. Cependant, plusieurs districts ont entièrement disparu pour faire place à la nature.

— Pouvez-vous nous en montrer un exemple ?

— Pour vous en donner une idée, survolons la zone couverte par les districts de Qingpu, de Minhang, de Songjiang et de Fengxian. On y voit essentiellement des mares d'eau à faible profondeur, des marécages et quelques îlots de verdure. Une faune particulièrement intéressante s'est approprié les lieux. Un réseau de passerelles piétonnes y a été aménagé pour les amateurs de la nature. Remarquez une exception dans la vieille ville de Qibao dans le district de Minhang. Des îlots de maisons traditionnelles de l'ancienne architecture chinoise y ont été conservés compte tenu de leur valeur historique. Des travaux importants ont dû y être effectués pour en assurer l'étanchéité, mais aussi pour en garantir la stabilité et l'intégrité face à l'augmentation de la poussée hydrostatique. Il faut dire que cette vieille ville s'est grandement développée au temps de la dynastie Song au début du deuxième millénaire pour connaître son apogée sous les dynasties Ming et Qing au cours de ce même millénaire.

— Nous aimerions aussi profiter de l'occasion pour revoir des quartiers célèbres que nous avons visités lors de notre

venue précédente il y a plusieurs millénaires, notamment le Bund et le Pudong.

— Parcourons l'ancien quai du Bund. Vous pourrez ainsi observer les deux, l'un à votre gauche et l'autre à votre droite. Le quai a été un peu surélevé de façon à dépasser le niveau des hautes eaux. Il constitue une barrière imperméable qui protège les bâtiments historiques du Bund. Ceux-ci n'ont pas changé. Leurs matériaux ont subi la même cure de protection que le temple du Bouddha de jade. Il en va tout autrement du Pudong de l'autre côté de la rivière Huangpu.

— Je me souviens que nous parlions à l'époque d'une forêt de tours. Mais je vois que le terme forêt prend aujourd'hui tout son sens. On dirait vraiment un ensemble d'arbres géants.

— Quel spectacle en effet de voir ces tours de plusieurs centaines de mètres de hauteur transformées en forêts verticales. Une structure complexe a dû être édiflée autour de chacune. Ces structures comportent de nombreux paliers qui supportent le terreau et les arbres qui y sont plantés. Mais restons du côté du Bund et venez admirer le magnifique jardin Yu. Il a heureusement pu être conservé avec ses sentiers fleuris, ses superbes pavillons, ses bassins de lotus et ses sculptures en pierre. Voyez tout autour Nan Shi, la vieille ville de Shanghai que l'on a aussi réussi à préserver.

— Au début de notre rencontre, j'ai cru comprendre que le type d'aménagement urbain que vous nous avez montré ici constitue maintenant la façon de faire un peu partout dans le monde. Pouvez-vous nous en dire un peu plus.

— L'approche visant à reverdir les villes, à en réduire la circulation et à en rendre de grands espaces à la nature s'est effectivement généralisée. La ville de Shanghai en constitue l'un des principaux modèles, surtout pour une ville partiellement inondée par la montée du niveau des eaux et son

caractère alliant à merveille différentes époques. Elle a servi de laboratoire d'aménagement. Les principaux monuments historiques ont aussi été préservés en utilisant les mêmes nouveaux matériaux pour produire une fine membrane protectrice invisible. Cependant, on observe une différence entre les villes côtières partiellement inondées et celles situées plus loin des plans d'eau et à une plus grande altitude. Seules les premières possèdent des quartiers de type Venise.

— Pouvez-vous nous en donner quelques exemples ?

— Je pense à la plupart des villes portuaires bien connues d'Amérique du Nord comme Boston, New York, Philadelphie et Washington. La Nouvelle-Orléans est complètement disparue, comme une grande partie de la Louisiane et la moitié de la Floride. Il en est de même de la partie riveraine de Rio de Janeiro en Amérique du Sud. L'Europe n'a pas été épargnée, notamment en ce qui concerne des villes de Belgique comme Ostende et Bruges ou de France comme Dunkerque, Cherbourg et Saint-Nazaire. Vous ne pouvez plus déambuler à pied sur la célèbre Croisette à Cannes ni sur la Promenade des Anglais à Nice. Ailleurs dans le monde, le littoral surpeuplé du continent asiatique fut aussi très affecté. D'ailleurs, pendant que des villes ou des quartiers se donnaient des airs de Venise, cette dernière disparaissait presque complètement sous les eaux. Et que dire de la ville de Dubaï qui se voulait futuriste au moment de son édification en empiétant sur la mer il y a plus de 10 000 ans; seules quelques tours ressemblant à d'énormes piliers qui émergent des eaux y ont été conservées comme ville musée représentative de son époque. Outre des villes, plusieurs régions furent recouvertes d'eau comme l'ensemble des Pays-Bas, une partie des Flandres en Belgique, ainsi que les plaines basses de la Finlande et du nord de l'Allemagne. Plusieurs îles basses du Pacifique et de l'océan Indien disparurent également.

Nous voulions avant tout jeter un coup d'œil sur les paysages urbains de votre époque. Nous avons été servis à souhait avec le tour de ville auquel vous nous avez conviés. Cependant, nous ne vous avons pas interrogé sur l'évolution au cours de ces derniers millénaires. Selon mes connaissances de l'histoire, je crois que l'humanité avait déjà acquis sa maturité et qu'elle connaît une longue période de stabilité post-industrielle.

— Il y aurait en effet peu à dire en ce qui concerne l'évolution technologique. Il semble que les humains ont enfin compris que les espèces les plus résilientes ne sont pas celles qui s'entêtent dans une course folle vers le progrès et la croissance, mais plutôt celles qui trouvent un équilibre durable. Il suffit de voir les bactéries qui ont franchi déjà quelques milliards d'années de vie sur la planète. Ou encore les tortues qui demeurent pratiquement inchangées depuis plus de 200 millions d'années malgré les perturbations climatiques en plus de s'adapter à toutes sortes de milieux des océans aux déserts en passant par les plans d'eau douce et les divers habitats végétaux. Ainsi, nous humains trouvons maintenant notre bonheur dans un équilibre stable et durable qui prévaut depuis plusieurs milliers d'années. Nous ne ressentons plus ce besoin impérieux de croissance et de développement technologique. Nous profitons toutefois d'un nouvel équilibre atteint avec la nature. Cela dit, les choses continuent tout de même d'évoluer lentement. Nous n'en sommes pas encore à la maîtrise de l'assemblage moléculaire et des transformations moléculaires de la matière à volonté. Les grandes aires d'agriculture et d'élevage ont disparu depuis que nos besoins sont comblés par une industrie de synthèse intégrée directement au sein des marchés à desservir. Les nouveaux matériaux utilisés pour la production

de biens et la construction font appel à une industrie plus légère qui nécessite moins de grands parcs industriels.

— Lors de nos visites précédentes, certains domaines de recherches et de technologies se trouvaient déjà en pleine effervescence. Je pense notamment aux nanotechnologies, à l'intelligence artificielle, à la robotisation, à l'étude du cerveau et aux biotechnologies. Qu'en est-il maintenant ?

— Comme vous l'avez peut-être remarqué à votre arrivée au campus, les robots occupent maintenant une très grande place dans notre vie. La plupart des tâches de la vie quotidienne s'effectuent de manière automatisée, autant le travail manuel dont se charge les machines autonomes que le travail administratif et intellectuel mené à bien par l'intelligence artificielle. L'emploi n'occupe plus une place centrale dans la vie de l'humain comme ce fut déjà le cas. Les problèmes de santé ne constituent plus une préoccupation. Depuis très longtemps déjà, les modifications génétiques sont venues à bout des maladies d'origine héréditaire. Quant aux dérèglements qui peuvent survenir dans l'organisme au cours de la vie, une armée de nanorobots interne les détecte et les corrige bien avant l'apparition de symptômes. Et tout ce matériel continue de s'améliorer lentement de lui-même par autoapprentissage continu.

— Je sais qu'à notre époque, nous ne nous ennuyons pas malgré l'automatisation. Mais notre population est très réduite. Qu'en est-il pour vous ? Les gens trouvent-ils à s'occuper ?

— Le nombre d'habitants n'a plus jamais dépassé les sept milliards depuis la baisse drastique de la population que la planète a connue à la suite de la crise des changements climatiques au XXI^e siècle, comparativement aux neuf milliards de personnes qu'elle avait préalablement atteints. Je vous concède que cela fait tout de même beaucoup de monde

à occuper. Vous pouvez constater qu'il existe toujours certaines fonctions qui font appel à la conscience et à la sensibilité humaines. Les humains demeurent toujours responsables de l'action des machines. Vous ne verrez plus ces anciens outils d'interface personne-machine qu'ont constitués les claviers, les souris, les implants d'électrodes dans le cerveau ou même ces casques qui servaient à capter les commandes du cerveau pour commander les machines. Nous portons maintenant dans notre chevelure des filaments constitués d'un ensemble de nanopuces qui servent d'interface et nous permettent de communiquer directement avec les robots et les autres formes d'intelligence artificielle. Cependant, je vous dirais que l'évolution la plus importante des derniers millénaires s'est manifestée au niveau humain. Vous avez probablement déjà eu l'occasion de prendre connaissance du cheminement de la conscience humaine à l'échelle mondiale.

— Nous avons en effet rencontré Bouddhaug au XXVI^e siècle. Nous avons pu nous entretenir de la mise en place de la Gouvernance mondiale ainsi que de la découverte du champ de conscience cosmique.

— Les communications avec diverses civilisations extraterrestres par le biais du champ de conscience cosmique se sont poursuivies. Mais peu d'humains ont acquis cette faculté de se synchroniser avec des êtres vivants très différents qui habitent ailleurs dans le cosmos. La population en général manifeste assez peu d'intérêt pour ces formes de vie consciente si étrangère à la nôtre que l'on y a trouvées. Ça demeure une prérogative d'un certain nombre d'ambassadeurs terriens qui apprennent à maîtriser des fréquences particulières d'oscillation d'ondes cérébrales, le plus souvent avec l'aide de l'intelligence artificielle. Ce qui intéresse davantage la vaste majorité de la population depuis la mise en

place de la Gouvernance mondiale, c'est la culture d'une conscience collective à l'échelle de la planète.

— Et comment une telle conscience s'est-elle mise en place ?

— Au départ, la grande peur face à la crise des changements climatiques a rapproché les gens et leur a inculqué un sentiment d'appartenance à l'humanité entière et même à l'ensemble de la biosphère. Puis, à l'époque des débuts de la Gouvernance mondiale, Bouddhaug et ses acolytes ont largement contribué à promouvoir l'entraînement à des états supérieurs de conscience. Mentionnons aussi que la conscience de soi se développe souvent face à la prise de conscience de l'autre. Ainsi, l'humanité s'est sentie plus petite et s'est soudée en se rendant compte qu'elle ne constituait qu'une petite communauté consciente parmi la multitude d'espèces évoluées qui peuplent l'Univers. À l'époque de Bouddhaug, la connexion entre cerveaux des humains nécessitait des implants ou des casques servant d'interface entre l'humain et la machine. Mais au fil des siècles et des millénaires qui ont suivi, l'évolution biologique et l'entraînement ont rendu possible une communication directe entre cerveaux sans devoir recourir à la technologie. Il s'en est suivi une nouvelle sensibilité et une compréhension mutuelle que l'on n'avait jamais vue avant au sein de l'humanité.

— Expliquez-nous un peu plus cette évolution.

— D'abord, en réalisant l'existence d'un champ de conscience cosmique, les humains se sont dit qu'à plus forte raison, un lien de conscience encore plus fort devrait pouvoir les unir entre eux. Les exercices de méditation se sont répandus au sein de la population et ont largement contribué au renforcement d'une conscience commune. Puis, on comptait beaucoup sur des recherches intensives sur le fonctionnement du cerveau et sur de possibles liens entre la génétique

et le niveau de conscience d'un individu. Malgré d'importantes avancées, on n'a pas réussi à associer clairement le niveau de conscience à un assemblage génétique. Cependant, on s'est rappelé un moyen simple d'aider l'évolution naturelle de l'espèce. Il s'agissait de favoriser par croisements sélectifs le bagage génétique des individus qui présentaient naturellement les niveaux les plus élevés de conscience. Ainsi, la conscience humaine a progressé de manière peu spectaculaire, mais constante au fil des siècles et des millénaires. Avec le recul, on réalise maintenant à quel point le bond est prodigieux. La mise en place d'une Gouvernance mondiale s'était avérée salutaire pour l'humanité. Alors, imaginez l'importance du pas suivant qui soude l'esprit de corps des humains comme les bactéries l'avaient déjà fait des milliards d'années avant nous. Ce sentiment de ne former qu'un organisme à l'échelle de la planète s'étend d'ailleurs à l'ensemble de la nature. Voilà qui explique aussi cette sensibilité au monde végétal dont je vous ai fait part un peu plus tôt.

— Vous me semblez vivre une époque vraiment intéressante. Nous pourrions certainement nous y plaire et y demeurer. Mais nous devons réintégrer notre époque où la journée est déjà bien avancée. Un grand merci pour votre accueil.

Les avatars de Papy et de Loaredau disparaissent. Comme d'habitude, Loaredau se montre très curieux face à l'aventure qui les attend demain. Et Papy continue de cultiver cette saine curiosité en demeurant très vague. Il sème toutefois un peu d'inquiétude chez Loaredau en lui disant que la prochaine période visitée pourrait s'avérer beaucoup plus sombre.

Chapitre 11

En 112420 après un gel-dégel

Ce matin, Loaredau s'amène lentement. Sa mine semble trahir une certaine inquiétude. Papy l'observe affectueusement tout en le laissant s'approcher sans le brusquer. Puis il l'interpelle doucement lorsqu'il arrive près de lui.

— Tu as le pas lourd de quelqu'un qui ploie sous le poids d'un cœur gros. Qu'est-ce qui te tracasse ?

— Je n'arrive pas à me sortir de la tête tes propos d'hier en fin de journée. Tout semblait pourtant bien aller depuis longtemps à l'époque où nous nous sommes rendus. Mais tu m'as parlé d'une période sombre. Des centaines de milliers d'années doivent encore séparer la grande catastrophe qui a décimé l'humanité de la dernière époque que nous venons d'explorer.

— Rappelle-toi que l'histoire de la Terre n'en est pas à une catastrophe près. Au fil de mes récits ainsi que des époques que nos différents avatars ont parcourues, je t'ai parlé de quelques grandes extinctions de masse qui ont marqué l'évolution de la vie sur la planète. Heureusement, même s'il ne s'avère pas toujours possible d'établir un lien de cause à effet, l'on constate que les grands bouleversements sont souvent suivis d'une explosion évolutive de la vie sur la planète.

— Tu y as peut-être fait allusion quelques fois depuis que nous avons commencé notre exploration de l'histoire. Mais pourrais-tu me parler de quelques cas typiques de tels événements ?

— Parlons du bond spectaculaire qui s'est produit il y a environ 600 millions d'années. L'apparition de la vie

pluricellulaire faisait suite au célèbre épisode de la Terre boule de neige. Cet épisode est survenu de 760 à 635 millions d'années avant notre époque. Même les zones tropicales auraient alors gelé et dégelé à quelques reprises. Je pourrais aussi te parler des grandes extinctions survenues à diverses reprises. Ce fut le cas lors de périodes de glaciation il y a 440 et 365 millions d'années. D'autres extinctions semblent plutôt reliées à des événements tels de grandes éruptions volcaniques il y a 250 et 200 millions d'années. Chaque fois, la vie s'en remet et évolue par la suite. Le dernier événement typique t'est peut-être plus familier puisque nous en avons parlé lors de notre visite du petit mammifère Purgatorius dont l'époque suivait la disparition des dinosaures il y a 65 millions d'années. Si tu te souviens bien, cette époque faisait suite à la chute d'une grosse météorite d'environ dix kilomètres de diamètre à Chicxulub au Mexique. Ce dernier événement correspondait d'ailleurs au début des éruptions des supervolcans des trapps du Deccan en Inde.

— Puisque tu me reparles de ces événements, se pourrait-il qu'une telle situation se soit produite à nouveau, alors que tout semblait pourtant si bien aller lors de notre dernière visite à Shanghai en 11253 ?

— L'humanité vivait effectivement son âge d'or. Il en fut ainsi pendant encore au moins 50 000 ans. Puis la Terre dut ensuite subir de grands bouleversements. Je pourrais t'en dire davantage, mais je préfère que nous allions plutôt demander des explications à un climatologue et paléoclimatologue. Il s'appelle Ted Clancy. Nous allons le rencontrer en l'an 112420, dans la petite ville de Chattanooga située au Tennessee près du Great Smoky Montains. Il s'agit d'un majestueux parc situé dans la partie sud des Appalaches.

Les avatars de Papy et Loaredau se projettent de nouveau dans le passé. Comme les dernières fois, ils revêtent des formes humaines. Ils rejoignent leur hôte dans une salle vitrée située juste à côté de Coolidge Park avec vue directe sur la rivière Tennessee et l'île Maclellan.

— Bonjour monsieur Clancy, dit Papy. Depuis quelque temps déjà, j'initie mon jeune descendant Loaredau à l'histoire de la vie et de l'humanité au moyen d'avatars qui visitent diverses époques. La dernière fois, environ 100 000 ans avant votre époque, nous avons pu nous rendre compte que l'humanité jouissait d'une grande stabilité et vivait en harmonie avec le reste de la biosphère. Il semble bien que ce bel équilibre ait été passablement mis à mal depuis.

— Bienvenue dans notre époque posttraumatique. J'ai tout de même la chance d'habiter une région qui a été relativement épargnée par les grands bouleversements qui ont secoué la planète depuis quelques dizaines de milliers d'années. La ville de Chattanooga se trouve suffisamment au sud pour ne pas avoir été anéantie par la dernière glaciation, son altitude d'environ 200 mètres a suffi à la maintenir hors de l'eau lors de l'importante remontée du niveau des mers à la suite de la fonte des glaciers et suffisamment à l'est du continent américain pour ne pas avoir été engloutie sous les cendres des grandes éruptions volcaniques qui ont enflammé l'ouest de notre continent. Notre région a malgré tout perdu une grande partie de cette belle verdure qui la caractérisait.

— Déjà en quelques mots, vous avez mentionné plusieurs phénomènes. Vous mettez notre esprit en appétit pour en apprendre plus ce qui s'est passé.

— La Terre a connu des écarts climatiques extrêmes depuis sa formation. Elle a passé d'épisodes de Terre boule de neige où elle fut pratiquement toute couverte de glace à des périodes de réchauffement pendant lesquelles les glaciers

pouvaient fondre jusqu'aux pôles. Je ne m'attarderai pas à l'ère glaciaire huronienne survenue il y a plus de deux milliards d'années alors que le Soleil émettait moins d'énergie que maintenant. Même l'épisode de la Terre boule de neige d'il y a plus de 600 millions d'années semble loin derrière, d'autant plus que la position actuelle des continents sous l'effet de la tectonique des plaques favorise moins une telle glaciation. Mais intéressons-nous davantage à la dernière grande glaciation qui a atteint son apogée environ 20 000 à 30 000 ans avant notre ère. Avec les conditions relativement douces que nous avons connues depuis quelques dizaines de millénaires, les humains s'intéressaient aux périodes glaciaires sur une base plutôt historique et théorique et non comme une menace anticipée. D'autant plus que la crise des changements climatiques du XXI^e siècle nous faisait craindre un réchauffement et non une glaciation. Il y avait bien eu le petit âge glaciaire de la fin du XVI^e siècle jusqu'au milieu du XIX^e siècle, mais dont les conséquences furent beaucoup plus limitées.

— J'imagine que vous allez nous dire que la peur d'une grande glaciation est réapparue.

— En effet. Si la théorie ne vous ennuie pas trop, j'aimerais vous parler des cycles astronomiques de Milankovich — du nom de celui qui a décrit ces phénomènes au XX^e siècle — et de leur influence sur l'évolution du climat terrestre. Le plus important concerne l'excentricité de l'orbite terrestre autour du Soleil selon des cycles de 400 000 et de 100 000 ans. L'inclinaison de l'axe terrestre suit des cycles de 41 000 ans alors que la précession des équinoxes s'inscrit dans des périodes de 19 000 à 23 000 ans. Ces cycles influencent la distance entre la Terre et le Soleil et la quantité d'énergie solaire que reçoit la Terre. Je vous disais que le dernier maximum glaciaire avait été atteint environ 20 000 à 30 000 ans

avant notre ère. Des modélisations effectuées par des experts nous indiquaient une possible glaciation d'importance qui pourrait se produire vers les années 60000 à 64000.

— Et que s'est-il produit ?

— Déjà vers l'an 55000, l'évolution des cycles de Milankovich entraînait une baisse de la température moyenne et l'on constatait que les glaciers s'avançaient. On observait aussi une baisse de la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Des précipitations plus abondantes avaient en effet entraîné une plus grande partie du dioxyde de carbone atmosphérique. En même temps, le ruissellement accru qui lessivait les roches se chargeait en ions alcalins permettant de séquestrer ce dioxyde de carbone dans les océans, réduisant d'autant l'effet de serre et favorisant l'expansion des glaciers.

— Comment l'humanité a-t-elle alors réagi ?

— Les humains suivaient de près la situation. Ils entreprirent graduellement une migration des populations nordiques plus susceptibles d'être affectées.

— L'arrivée massive de migrants dans les régions plus au sud a-t-elle engendré des conflits avec les populations locales ?

— Heureusement, depuis longtemps déjà, la présence de la Gouvernance mondiale et surtout ce sentiment d'unité qui s'était développé depuis plusieurs millénaires permirent de faire face à la situation. Et le phénomène s'étalait sur des siècles et même des millénaires. À mesure que des populations devaient se déplacer, les habitants des autres régions acceptaient une baisse de natalité pour maintenir une densité de population viable.

— Est-ce que la glaciation a atteint une ampleur comparable à la dernière grande glaciation à l'époque de l'homme de Cro-Magnon ? Malgré une baisse de natalité, ça devait

faire quand même une population beaucoup plus importante à gérer, d'autant plus qu'un mode de vie sédentaire s'était installé depuis longtemps.

— Après 15 000 ans de progression de la glaciation, nous avions la nette impression de nous rapprocher de son apogée. C'est d'ailleurs au cours de cette période que mes lointains ancêtres se sont déplacés de Banff au Canada pour venir s'établir ici à Chattanooga. Rapportons-nous à l'an 70000. À l'époque, les craintes des humains s'amenuisaient. En Amérique du Nord, les glaciers s'arrêtaient au nord du 50^e parallèle. Ils avaient envahi la moitié nord du Manitoba et de l'Ontario ainsi que le Nord-du-Québec et la Basse-Côte-Nord. Contrairement à la dernière grande glaciation 20 000 ans avant notre ère, les régions maintenant densément peuplées comme celles des Grands Lacs et de la Nouvelle-Angleterre semblaient pouvoir s'en sauver. De même en Europe, les glaces s'étaient arrêtées un peu au sud du 60^e parallèle, atteignant Stockholm et Saint-Petersbourg, mais épargnant Berlin, Moscou et les îles Britanniques, contrairement à la dernière grande glaciation.

— Je comprends que les gens devaient commencer à se sentir rassurés.

— Oui, mais le pire était à venir.

— Quelle surprise se cachait dans le détour ?

— Rappelez-vous la disparition des dinosaures il y a plus de 65 millions d'années. La chute d'une météorite d'une dizaine de kilomètres de diamètre en Amérique du Nord et les éruptions volcaniques majeures des trapps du Deccan en Inde avaient entraîné une catastrophe à l'échelle planétaire. Une conjoncture similaire d'événements devait survenir par la suite. En l'an 77242, une météorite de cinq kilomètres de diamètre tombait sur l'Oregon aux États-Unis, près des limites avec la Californie. Elle a atteint la vallée de la rivière

Chetco aux limites est de la petite ville de Brookings. Le cratère d'une centaine de kilomètres qui s'est formé se situait à peu près à la limite de la zone de subduction de la plaque tectonique Juan de Fuca. Cette partie de la plaque pacifique pousse sur la plaque nord-américaine. Elle constitue une zone de forte sismicité. Cette chute déclencha une série de tremblements de terre majeurs le long de la faille San Andreas, détruisant notamment les villes de San Francisco et de Los Angeles. Il en résulta des dizaines de millions de morts.

— Je comprends qu'il s'agissait d'une grave catastrophe.

— Attendez, ce n'était là qu'un début. La chute d'une météorite aussi importante entraîne en elle-même des impacts majeurs, indépendamment de la présence ou non d'une zone sismique. Il suffit de penser à l'énorme quantité de poussières qui sont projetées dans l'atmosphère. Ces poussières et les gaz en altitude dans l'atmosphère ont bloqué les rayons solaires pendant plusieurs années. La progression des glaciers qui s'était stabilisée depuis une quinzaine de milliers d'années reprit alors de plus belle. Et ça ne s'arrêta pas là.

— Bon, que pouvait-il arriver de plus ?

— Je vous disais que la chute de la météorite d'une dizaine de kilomètres de diamètre de Chicxulub, il y a 65 millions d'années, avait été suivie des superéruptions volcaniques des trapps du Deccan en Inde. Aucun humain ne vivait à ce moment-là pour suivre et analyser les phénomènes. Malgré toutes les données recueillies après le développement de la science, il ne fut pas possible d'établir un lien de cause à effet entre ces deux événements. On s'est même demandé s'il n'y aurait pas eu à la même époque la chute d'une autre météorite d'une quarantaine de kilomètres de diamètre qui aurait formé le cratère Shiva au large des côtes de la mer d'Arabie, mais cette hypothèse n'a jamais été confirmée.

— Je sens que vous êtes sur le point de nous parler d'un nouvel épisode volcanique d'envergure.

— Effectivement. La chute de la météorite de Brookings et les puissantes ondes sismiques qui s'en suivirent déstabilisèrent suffisamment la zone volcanique de la ceinture de feu du Pacifique pour y déclencher une série de superéruptions qui se succédèrent pendant une vingtaine de milliers d'années.

— Quels en furent les effets ?

— Au début, le dioxyde de soufre s'est oxydé pour former des gouttelettes d'acide sulfurique. Elles eurent pour effet d'atténuer encore davantage la lumière solaire et d'ajouter un hiver volcanique à celui provoqué par la chute de la météorite. Les glaciers continuèrent leur expansion. L'effet combiné des deux événements n'avait finalement entraîné qu'une expansion additionnelle des glaciers de quelques centaines de kilomètres.

— Vous l'avez donc échappé belle ?

— Même si les régions les plus densément peuplées de la planète demeurèrent exemptes de glace, la vie biologique en prit pour son rhume. Les glaciers eux-mêmes avaient déjà détruit environ quinze pour cent de la végétation terrestre. Dans les régions non couvertes de glace, les baisses importantes de température avaient passablement modifié le couvert végétal en faisant place à des plantes de type plus nordique moins intéressantes pour les animaux herbivores. En Amérique du Nord, les cendres volcaniques recouvrirent plus de la moitié du territoire libre de glaciers, à partir du Pacifique jusqu'au Dakota, au Kansas et à l'Oklahoma. Mais il ne faut pas oublier la perte de lumière solaire qui dura suffisamment longtemps pour priver les plantes de leur précieuse énergie de photosynthèse sur l'ensemble de la planète. Une quantité importante de dioxyde de soufre a alors

atteint la stratosphère. En plus de provoquer un refroidissement de la surface terrestre, ces gaz ont attaqué sévèrement la couche d'ozone.

— Je commence à comprendre que les conséquences ont dû être désastreuses pour la vie terrestre.

— La photosynthèse constitue la base de la vie continentale et celle d'une bonne part de la vie marine. Au plus fort de la crise, environ la moitié du couvert végétal avait disparu. Une telle cassure à la base de la chaîne alimentaire ne pouvait épargner les animaux terrestres, dont plus de soixante pour cent périrent. La diminution drastique de phytoplancton avait aussi entraîné la disparition d'une bonne partie de la faune marine. De plus, plusieurs espèces de plantes et d'animaux ont besoin des rives et de leurs zones marécageuses. La glaciation provoqua une baisse d'une quarantaine de mètres du niveau des mers, ce qui ajouta au déclin de la vie sur la planète.

— Avec toutes ces pertes, les humains ont dû être affectés puisqu'ils se situaient au sommet de la chaîne alimentaire.

— Heureusement pour nos ancêtres, l'alimentation humaine avait déjà subi de profonds changements, il y a plusieurs millénaires. L'essentiel des aliments destinés à nourrir les humains provenait de bio-usines capables de produire autant des tissus végétaux que des tissus animaux.

— C'est vrai, j'oubliais que cette pratique était déjà largement répandue 100 000 ans plutôt au moment qui correspond à notre précédente visite dans notre passé par avatars interposés.

— Mais revenons à un aspect de ces superéruptions volcaniques à répétition que j'ai mentionné un peu plus tôt. Il s'agit de la destruction de la couche d'ozone. Il en est résulté une forte augmentation de rayonnement UV, causant de nombreuses perturbations génétiques. Les maladies ainsi

engendrées ajoutèrent aux pertes de population chez plusieurs espèces qui peuplaient la Terre. Toutefois, même aujourd'hui, on ne connaît pas encore toutes les conséquences des nombreuses mutations génétiques qui ont pu se produire et quels en seront les effets à long terme.

— Et quels en furent les effets chez les populations humaines ?

— Il y avait déjà longtemps que les humains utilisaient des nanosondes pour détecter rapidement l'apparition de cellules cancéreuses. Cette technologie permit de limiter les décès par cancer. Des tests génétiques effectués sur tous les embryons empêchèrent des mutations de s'infiltrer dans la communauté humaine. De plus, à certains endroits comme ici à Chattanooga, des dômes protecteurs ont été érigés pour protéger les espèces des radiations et conserver des îlots de biosphère. J'y reviendrai un peu plus tard lorsque nous visiterons la région.

— Comment les choses revinrent-elles à la normale ?

— Peu à peu, les volcans produisirent un effet inverse. Le dioxyde de soufre et son sous-produit d'acide sulfurique s'atténuèrent. L'effet de serre dû à la grande quantité de dioxyde de carbone émanant des volcans prit le dessus et dura beaucoup plus longtemps. Mais ce processus ne s'arrêta pas au moment où l'état de la biosphère fut à peu près revenu aux conditions qui prévalaient avant le début de ces événements.

— J'imagine que les craintes d'un réchauffement climatique qui avait été difficilement endigué au XXI^e siècle sont réapparues.

— En réalité, la gravité de la situation dépassa de beaucoup les pires appréhensions qui avaient secoué l'esprit des gens à cette époque. Le dioxyde de carbone dans l'atmosphère a atteint une concentration de 750 ppm au plus fort de

la crise. À titre de comparaison, cette concentration ne dépassait pas 300 ppm avant la chute de la météorite. Il semble qu'une teneur aussi élevée que 1 000 ppm aurait prévalu il y a 100 millions d'années et 450 ppm lors de la crise des changements climatiques au XXI^e siècle.

— Comment l'humanité a-t-elle pu résister à cette poussée de chaleur ?

— Heureusement pour nous, l'accumulation de dioxyde de carbone due aux éruptions volcaniques s'est étalée sur des milliers d'années. Les humains purent s'adapter en migrant au gré des aléas des perturbations climatiques, comme ils avaient déjà commencé à le faire depuis le début de la glaciation. Il a surtout fallu s'adapter à la remontée du niveau des mers. Je vous ai dit que la glaciation avait provoqué une baisse d'une quarantaine de mètres. Le mouvement inverse résultant de la fonte des glaciers à la suite de l'augmentation de dioxyde de carbone fut de plus du double du précédent. Non seulement le niveau des mers a repris le terrain perdu, mais une hausse additionnelle d'une cinquantaine de mètres submergea une partie des continents. Je vous passe l'énumération des régions et des villes inondées. Puisque vous venez du Canada, mentionnons que l'Île-du-Prince-Édouard et les îles de La Madeleine furent particulièrement touchées, ainsi que la vallée du Saint-Laurent incluant de nombreux villages et des villes, dont Montréal. Ici aux États-Unis, les eaux noyèrent surtout la côte Est et la région du golfe du Mexique. En Europe, l'océan s'invita encore sur les Pays-Bas ainsi que sur une grande partie de la Belgique, de l'Irlande et du Danemark. Mais les plus grandes populations affectées se trouvaient en Asie où de grandes villes prirent un bain forcé et où plusieurs îles disparurent de la carte. Rappelons que d'anciennes villes célèbres comme Venise et Dubaï ne s'étaient jamais repeuplées depuis la montée de dix mètres du niveau

des mers lors de la crise des changements climatiques du XXI^e siècle.

— Je comprends maintenant mieux ce que vous vouliez dire au début de notre rencontre concernant la localisation avantageuse de votre ville de Chattanooga qui n’a été touchée ni par l’avancée des glaces, ni par les retombées de cendres volcaniques, ni par la hausse du niveau des mers.

— Vous avez raison. N’empêche qu’aucun endroit sur la planète n’était à l’abri de la perte d’énergie solaire ou des radiations dues à la destruction de la couche d’ozone. Voilà pourquoi des îlots de nature furent protégés au moyen de dômes, dont celui de Chattanooga dont je devais vous reparler. Effectuons une visite virtuelle de la région. Je pourrai vous montrer ce qui reste des structures de ce dôme.

— Chic alors ! s’exclame soudain Loaredau qui, comme à son habitude, laissait jusque-là intervenir Papy. J’adore voir de nouvelles régions et la vôtre me semble particulièrement belle.

— C’est vrai que je l’aime beaucoup, reprend Ted Clancy. La rivière Tennessee qui serpente paresseusement au pied des Appalaches semble nous inviter à nous attarder au paysage. Pour revenir au dôme, nos ancêtres qui l’ont érigé voulaient protéger la ville, mais aussi cette belle nature environnante. Il formait un grand rectangle aux coins arrondis d’une longueur ouest-est d’une cinquantaine de kilomètres et d’une largeur nord-sud d’une trentaine de kilomètres.

» Commençons notre visite par le côté ouest. Nous sommes dans la forêt Prentice Cooper où les sommets culminent à plus de 600 mètres d’altitude, soit 400 mètres plus haut que la ville de Chattanooga. Voyez ce grand méandre de la rivière Tennessee qui contourne une grande partie de la montagne en lui lavant les pieds. Seule la structure du dôme demeure. Depuis que les conditions climatiques sont

redevvenues normales et que nous sommes exempts de radiations nocives et de pluies de cendres, la paroi a été enlevée pour permettre à la nature de retrouver un équilibre naturel avec l'environnement de la région qui nous entoure. Il s'agit d'une structure discrète qui ne gâche pas le paysage. Elle est constituée d'arches en nanotubes de carbone.

» Parcourons maintenant le tracé de la base qui contourne la ville du côté sud. Vous pouvez constater à quel point les écarts dans le niveau de la base varient d'un point à l'autre. Elle passe de sommets en vallées avec des différences d'élévation à la base dépassant les 400 mètres. Après avoir plongé au fond de la vallée pour traverser la rivière, nous voici remontés au sommet de Lookout Mountain à peu près à la hauteur d'où nous sommes partis. Puis nous redescendons pour passer au sud de Fort Oglethorpe. Continuons notre parcours en passant au sud de Ringgold et rendons-nous jusqu'à Cisco.

» Une dizaine de kilomètres plus loin, nous atteignons maintenant la limite sud-est en remontant sur des montagnes couvertes de forêt. La base du dôme s'y accroche à flanc de montagne à mi-hauteur entre Cisco située à moins de 300 mètres d'altitude et des sommets plus à l'est qui dépassent les 1 000 mètres. Contournant ainsi Old Fort et Ocoee, nous revenons vers le nord en passant près de Benton avant d'aller retraverser la rivière au nord de Soddy Daisy, ce qui nous fait redescendre à une élévation de moins de 250 mètres.

» En cheminant à l'intérieur du périmètre, nous perdons de vue la structure puisque sa forme arquée l'amène à une élévation d'environ 1 500 mètres à son point le plus haut. Comme vous pouvez le constater, ce dôme abritait un écosystème diversifié alliant tissu urbain, vallée, montagnes et rivière. En plus d'être protégés des radiations par sa paroi protectrice, les humains autant que la faune et la flore qui

l'habitaient bénéficiaient d'un éclairage artificiel de type so-
laire assurant la photosynthèse et de conditions climatiques
contrôlées. Nos ancêtres ont ainsi pu assurer la survie des
diverses espèces alors présentes dans la région.

— Les habitants de l'époque n'ont-ils pas eu envie de con-
server cet écosystème témoin, demande Papy ?

— Avec le retour de conditions de vie normales à l'exté-
rieur, ils préféreraient retrouver la vraie nature. De plus, le coût
énergétique du maintien d'un écosystème artificiel isolé
n'était plus justifié. Ils ont donc préféré laisser un nouvel
équilibre s'effectuer avec la nature environnante et les trans-
formations qu'elle avait subies. La structure a été conservée
autant à des fins historiques que pour permettre de réinstaller
le dôme advenant une nouvelle catastrophe. Mais c'est sur-
tout l'expérience vécue que l'on en a retenue et documentée
pour pouvoir s'en servir éventuellement à d'autres fins.

— À quelle sorte d'utilisation pensez-vous ?

— Les leçons apprises en protégeant un îlot de biosphère
sur une planète devenue inhospitalière pourraient aider à pla-
nifier l'implantation d'une colonie extraterrestre.

— Y a-t-il des projets en ce sens ?

— Pas pour le moment. Mais les craintes de disparaître
comme les dinosaures ont donné suffisamment de chair de
poule aux humains pour relancer plusieurs idées d'alternat-
ives en vue de se prémunir contre une future extinction de
la race.

— Et quelles sont ces idées ?

— Elles couvrent plusieurs avenues. Des études ont été
entreprises pour comprendre les changements génétiques en-
traînés par les radiations en dehors des aires protégées. Nous
voulons déterminer quelles dispositions génétiques ont per-
mis à certaines espèces de mieux résister aux conditions ex-
trêmes et voir si des manipulations de notre génome

pourraient nous rendre aussi plus résistants. Nous nous intéressons aussi à la création de nouvelles espèces extrêmophiles plus complexes et évoluées que celles déjà présentes sur la Terre. Dans un tout autre ordre d'idée, l'humanité a retrouvé un soudain intérêt envers la recherche et l'exploration spatiales en vue d'implanter des colonies qui assureraient la survie de l'espèce advenant sa disparition sur Terre.

— Nous pouvons vous rassurer sur la survie de l'espèce humaine puisque nous venons de l'an 1002500. Nous allons continuer de suivre l'évolution de l'humanité en visitant des époques ultérieures à la vôtre pour voir comment ces champs d'intérêt renouvelés se sont manifestés au cours de l'histoire. Nous vous remercions énormément pour toute cette information que vous avez si généreusement partagée avec nous.

Sur ce, Papy et Loaredau abandonnent leurs avatars et reviennent à leur réalité présente. En revenant vers leur habitat, Loaredau ne peut s'empêcher de questionner Papy sur les aventures qui les attendent pour les prochains jours.

— Que m'amènes-tu voir demain, demande-t-il ? Irons-nous d'abord participer à des transformations génétiques des humains, à la création d'espèces nouvelles ou à l'implantation de colonies extraterrestres ?

— Tous ces sujets sont dignes d'intérêt, répond Papy. Mais puisque nous suivons depuis le début un ordre chronologique, nous commencerons par les étapes qui ont donné le plus rapidement des applications concrètes. Les manipulations génétiques présentaient des résultats très imprévisibles et nécessitaient plusieurs essais et erreurs. Cette avenue nécessita beaucoup plus de temps avant d'en récolter les fruits. Quant au regard tourné vers l'extérieur de la Terre, l'exploration spatiale passée offrait déjà une bonne base de départ

permettant une mise en œuvre plus rapide. Nous commencerons donc par là.

Chapitre 12

Une ville dans l'espace

Loaredau s'amène le cœur plus léger aujourd'hui.

— Je me vois déjà flottant dans l'espace, en route vers une autre planète, dit-il à Papy lorsqu'il le rejoint. Sur quelle planète irons-nous ?

— Nous ne visiterons aucune planète pour l'instant, répond Papy.

— Pourtant, hier, avant de nous quitter, tu m'as dit que nous nous intéresserons à l'exploration spatiale.

— Mais l'espace n'est pas rempli que de planètes.

— Tu ne vas tout de même pas m'entraîner sur une étoile ? Je n'ose imaginer nos avatars nageant dans une boule de feu atomique. Et je ne vois pas comment nous pourrions y rencontrer quelque espèce vivante que ce soit.

— Sache qu'il y a énormément d'espace libre qui sépare les différents corps célestes.

— Qu'irions-nous faire dans le vide ?

— Lorsqu'un souci d'essaimage de l'humanité refit surface, à la suite des problèmes rencontrés, comme Ted Clancy nous a raconté hier, les planètes potentiellement habitables alors connues se trouvaient trop loin pour permettre aux humains d'y accéder dans un temps correspondant à leur durée de vie. Il leur fallait d'abord s'assurer de pouvoir vivre dans l'espace sur plusieurs générations. Pour ce faire, ils décidèrent de passer par une étape intermédiaire.

— Serais-tu en train de me dire qu'ils sont partis vivre au milieu de nulle part ?

— Je ne l'aurais sans doute pas exprimé de cette façon, mais cela correspond pas mal à ce qu'ils ont fait. Il y a

longtemps déjà, au début du XXI^e siècle, ils avaient fait l'expérience d'une station orbitale. Elle était maintenue sur une orbite basse à environ 400 kilomètres d'altitude. Seuls quelques astronautes y vivaient pendant quelques mois avant d'être relayés par des remplaçants. On était encore très loin d'une communauté intergénérationnelle en mesure de s'aventurer au-delà du système solaire pour des dizaines et des centaines d'années sans aucune possibilité de retour sur Terre.

— Ont-ils construit une plus grande station ?

— L'idée qui avait déjà fait surface au début de l'exploration spatiale, mais qui ne s'était jamais réalisée, redevint d'actualité. Les humains allaient construire une ville dans l'espace. Ça ne s'est évidemment pas fait du jour au lendemain. Il y avait tellement longtemps que les programmes spatiaux avaient été abandonnés qu'il fallait tout reprendre à partir du début. De plus, l'industrie lourde requise pour mettre sur pied un tel projet ne figurait plus dans leur arsenal. Elle avait fait place à une production décentralisée axée sur les besoins quotidiens des habitants de la planète.

— Les humains n'étaient-ils pas pressés de se ménager une porte de sortie après les terribles événements qu'ils venaient de vivre ?

— Ils en avaient effectivement réalisé l'importance, comme nous l'a dit Ted Clancy. Mais ils ne ressentaient pas pour autant un sentiment d'urgence. L'historique de récurrence des catastrophes leur permettait de croire à un faible risque au moins pour quelques dizaines de milliers d'années. Puis ils consacraient aussi une grande partie de leurs efforts à créer des habitats sécurisés sur Terre. Ceux-ci sont d'ailleurs à l'origine des cités souterraines dont nous bénéficions à notre époque, plusieurs centaines de milliers d'années plus tard.

— À quand remontent donc les villes de l'espace ?

— Il fallut attendre aux alentours de l'an 120000 pour que les premières installations spatiales commencent à voir le jour. Quand je dis « voir le jour », il s'agit d'une manière boiteuse de m'exprimer puisque l'on ne pouvait pas parler de jours et de nuits dans l'espace, du moins avant d'y avoir créé un mode de fonctionnement capable de reproduire les cycles circadiens qui existaient sur Terre. Quelques millénaires plus tard, une véritable cité avait été érigée et les humains qui l'habitaient avaient régularisé leur nouveau rythme de vie.

— Pourquoi avoir pris tant de temps ?

— Je pourrais t'en donner les raisons en consultant l'histoire, mais je préfère laisser une spécialiste du domaine nous expliquer elle-même les démarches qui ont mené à la ville de l'espace qu'elle habite. Si tu te sens prêt à faire le saut, nos avatars vont de ce pas se rendre à Gerardville en l'an 125000. Nous allons y rencontrer une ingénieure spatiale du nom de Lucy Lagrange.

— Allons-y gaiement.

— Bonjour madame Lagrange. On m'appelle simplement Papy et mon compagnon Loaredau est mon plus jeune descendant de quelques générations. Nous habitons la Terre en 1002500. Je fais découvrir l'histoire de la vie sur Terre et de l'humanité à Loaredau en l'amenant visiter diverses époques au moyen d'avatars adaptés à chaque situation. Il s'agit de notre première visite d'une colonie spatiale.

— Bonjour à vous deux. Je me nomme Lucy Lagrange. Vous me voyez heureuse de vous accueillir à Gerardville. Je suis née ici et j'y ai toujours vécu. Comme vous le savez probablement déjà, il s'agit d'une ville stationnaire dans l'espace et située au point de Lagrange L5 du système Terre-Lune.

— C'est curieux que vous portiez le patronyme Lagrange et que votre ville se trouve à un point de Lagrange.

— Il ne s'agit pas d'un hasard. Lagrange ne constitue pas un patronyme à proprement parler puisque je n'ai pas de père identifié. J'ai été conçue en laboratoire à partir de chromosomes élaborés en puisant des tronçons d'ADN provenant de diverses cellules importées de la Terre. Nous procédons ainsi dans les colonies extraterrestres pour éviter une trop grande consanguinité et assurer le maintien d'une saine diversité au sein de la race. On m'a donc attribué un nom représentatif de ma situation sans égard à de quelconques ancêtres.

— Pouvez-vous aussi nous expliquer d'où vient le nom de votre ville ?

— Ce nom vient de Gerard O'Neill, qui déjà au XX^e siècle proposait l'implantation de villes de l'espace à ce point de Lagrange. On aurait aussi bien pu me donner le prénom de Gerardine, mais je préfère Lucy.

— Vous parlez de point de Lagrange, dit Loaredau. J'ignore de quoi il s'agit. Pouvez-vous me dire ce que c'est ?

— Oui, bien sûr, répond Lucy. Je me limiterai aux points L4 et L5 qui nous intéressent particulièrement ici. Si l'on prend un système de deux corps, dans notre cas la Terre et la Lune, la ligne qui les relie représente la base de deux triangles équilatéraux situés de part et d'autre de cette ligne. Les sommets de ces triangles, donc situés à égale distance de ces deux corps, constituent les points de Lagrange. Il s'agit plutôt de régions de l'espace que de points. Ces régions s'avèrent des zones de stabilité dans lesquelles un corps qui y est placé demeure en position fixe par rapport à la Terre et à la Lune sans qu'il soit nécessaire de fournir une force pour l'y maintenir. Voilà pourquoi il s'agit de régions idéales pour l'implantation de villes dans l'espace.

— Nos avatars ont été projetés directement ici à l'intérieur où nous avons rendez-vous, dit Papy. Nous n'avons donc pas vu à quoi ressemble votre ville. Voudriez-vous nous décrire sommairement ses caractéristiques ?

— Nous nous trouvons ici sur les parois d'un cylindre. La ville occupe l'intérieur d'un cylindre de 5 kilomètres de diamètre et d'une longueur de 15 kilomètres. Il en résulte une superficie d'environ 235 kilomètres carrés en excluant la surface des deux extrémités. Elle abrite une population de l'ordre de 100 000 personnes. Toutes les habitations sont situées sur la paroi extérieure. Ce type d'aménagement fut choisi afin d'assurer une confortable gravité artificielle aux résidents. Cet effet de gravité est obtenu par un mouvement de rotation du cylindre sur son axe longitudinal à une vitesse de 0,6 tour par minute.

— Si j'en juge par les dimensions de la présente salle, vous semblez bénéficier de suffisamment d'espace pour ne pas vous sentir entassés les uns sur les autres.

— En effet, la densité de population moyenne se situe à 425 habitants par kilomètre carré. Cela se compare à la densité moyenne des Pays-Bas sur la Terre avant la crise des changements climatiques du XXI^e siècle. Nous n'aurions pas pu envisager une densité comparable à celle des grandes villes puisque nous ne voulions pas construire en hauteur à l'intérieur du cylindre. Nos zones résidentielles ressemblent davantage à des villages constitués de maisons en rangée. Chaque ménage dispose d'une habitation, incluant son terrain extérieur, dont l'emprise sur la paroi du cylindre est de 400 mètres carrés. Il reste donc beaucoup d'espace pour les services, les aires communes ainsi que de grands parcs naturels, incluant des milieux aquatiques et riverains.

— Je me demande ce que vous entendez par naturels. La nature ne s'est tout de même pas invitée d'elle-même depuis la Terre.

— Bien sûr que non. Mais nous y avons introduit suffisamment de sol et de matière organique pour y faire prospérer une flore et une faune dignes des plus beaux aménagements terrestres.

— Et comment avez-vous fait pour transporter ces espèces vivantes ?

— Nous n'avons pas importé d'espèces vivantes. Grâce au génie biologique, nous les avons reconstituées sur place. Nous avons amené des spécimens d'ADN de chaque espèce connue sur Terre et tout le matériel biologique pour en recréer des cellules souches. Il s'agit d'une sorte d'arche de Noé en cas de catastrophe qui entraînerait la disparition de la vie sur Terre. Nos parcs ne disposent évidemment pas d'une biodiversité comparable à celle de la Terre. Plusieurs espèces ne pourraient pas s'accommoder de l'espace restreint disponible. Nous sommes tout de même fiers de la variété de plantes, d'animaux, d'oiseaux et d'insectes qui y fourmillent. Des fleurs, des arbustes, quelques arbres fruitiers et des bassins d'eau bordent les habitations. Il reste environ une centaine de kilomètres carrés de parcs. Ces derniers comportent des zones forestières, des prairies, des lacs d'eau douce et des bassins d'eau salée. Il s'agit évidemment d'une nature réduite à un strict minimum, mais dont la diversité pourrait rendre jalouse n'importe quelle ville sur Terre.

— Revenons aux espaces intérieurs. Pouvez-vous nous en dire un peu plus ?

— L'idéal serait de vous faire visiter quelques bâtiments. Commençons par la salle où nous nous trouvons présentement. Vous voyez que de grandes baies vitrées occupent une

partie du plancher. Nous pouvons y admirer le cosmos qui s'étend à perte de vue sous nos pieds. Selon notre position en fonction de la rotation du cylindre, nous nous émerveillons à la vue de notre bonne vieille Terre ou de la Lune.

— Nous pourrions visiter une habitation typique.

— Je pensais justement vous le proposer. J'habite tout près d'ici. Je vous invite à visiter mon humble demeure spatiale. Je vous parlais plus tôt d'un espace de 400 mètres carrés par ménage. L'habitation elle-même, qui mesure 15 mètres sur 10 mètres, en occupe un peu plus du tiers. Avant d'entrer, regarder un peu l'aménagement paysager de mon jardin extérieur. Nous bénéficions des services d'un excellent architecte paysagiste qui, avec l'aide de son assistant robot, a conçu ce bel amalgame de fleurs et d'arbustes. Des fauteuils en matière programmable sont dissimulés dans le sol. Je peux les faire se déployer par une commande directe de mon cerveau. Je vous inviterais bien à vous y prélasser, mais je pense que vous devez plutôt souhaiter profiter de votre temps pour en voir le plus possible de notre ville.

— Vous devinez bien.

— Alors, pénétrons au rez-de-chaussée. On y trouve en salle de séjour, la salle à manger et son petit coin cuisine ainsi que la chambre des maîtres avec sa salle hygiénique. Je ne parle pas de salle d'eau parce que l'essentiel de l'hygiène se fait ici sans eau, notamment avec des jets d'air nettoyant constamment recyclés. Comme dans la salle où je vous ai accueilli, des baies transparentes au plancher permettent de profiter du paysage cosmique, sauf évidemment dans la salle hygiénique où nous préférons conserver notre intimité même s'il n'y a pas souvent des promeneurs à l'extérieur. Le deuxième étage comprend des chambres additionnelles, une salle de travail et une salle d'exercice. Le troisième étage est plutôt un demi-étage avec des espaces de rangement et

d'atelier. Le reste de la superficie constitue une terrasse végétale extérieure où nous aimons nous installer pour admirer la vue sur les jardins et les parcs qui ne sont jamais très loin des zones résidentielles.

— Je ne voudrais pas être indiscret, mais vivez-vous seule dans cette grande demeure ?

— Même si je ne m'attends pas à des avances de votre part, mentionnons que j'habite avec mon conjoint. Nous avons élevé deux enfants lorsque nous étions jeunes. Ils occupent depuis longtemps leur propre habitation chacun de leur côté.

— Vous paraîsez encore jeune.

— Merci, mais à 162 ans, je préfère laisser à d'autres le plaisir de la vie familiale quotidienne. Puis comme vous avec Loaredau, je peux voir souvent quelques-uns de mes descendants en bas âge.

— Même si nous nous sentons très bien chez vous, je propose que nous poursuivions notre visite.

— D'accord. Suivons un sentier qui traverse l'un des plus beaux parcs de la ville. Nous avons réussi à reproduire un relief accidenté. Vous n'y trouverez évidemment pas l'Eve-rest compte tenu des limites de notre cylindre. Nous y avons tout de même créé une colline avec un microclimat en dégradé. Le sommet maintenu à plus basse température se recouvre d'une végétation de type nordique. Des jets d'eau alimentent une cascade. En suivant ce sentier qui la longe, nous voyons une végétation qui change jusqu'à nous retrouver dans un boisé constitué d'arbres matures. Les eaux tumultueuses se reposent dans un lac d'eau douce qui prend place au pied de la cascade. Des zones marécageuses entourent ce plan d'eau pour permettre l'épanouissement d'une plus grande diversité de plantes, d'insectes et d'animaux marins. À la décharge du lac, un dispositif d'injection ajoute la

salinité nécessaire à la constitution d'un bassin de type océanique où fourmillent du plancton et une faune marine diversifiée qui profite de cette masse d'eau salée.

— Vous nous rendez jaloux. Nous vivons dans des cavernes sur Terre depuis la grande catastrophe et l'on n'y trouve pas d'aussi beaux jardins.

— Je transmettrai vos compliments à notre équipe d'aménagements paysagers.

— Depuis notre arrivée, j'ai l'impression que nous nous maintenons toujours le long des parois du cylindre. Qu'en est-il de l'espace central ?

— Il abrite toutes les activités servant au maintien de la ville, les réserves de matériaux et l'activité industrielle puisqu'il en faut aussi pour organiser et maintenir notre milieu de vie. Plus nous nous éloignons de la paroi, plus la gravité artificielle diminue. Cela ne nous pose aucun problème puisque l'essentiel des activités y est robotisé. Je peux vous faire vivre une expérience de parcours à gravité variable en nous rendant jusqu'au centre du cylindre.

— Oh, j'aimerais beaucoup profiter de l'occasion pour goûter les sensations de l'impesanteur, s'enthousiasme Loaredau.

— D'accord, nous vous suivons, reprend Papy.

— Allons-y. Vous verrez que vous vous sentirez devenir plus léger au fur et à mesure de notre avancée vers l'axe du cylindre.

Le trio se déplace d'abord d'un pas normal. Puis il commence bientôt à effectuer des sauts de plus en plus longs pour finalement flotter dans l'air jusqu'à ce qu'ils atteignent le centre. Les paysages bucoliques ont fait place à des bâtiments dépourvus d'atouts architecturaux. Ils aperçoivent quelques robots qui déambulent d'un bâtiment à l'autre. Ils remarquent enfin deux grandes usines plus imposantes que

les autres. Un incessant mouvement de navettes massives attire l'attention de Papy.

— À quoi servent ces deux édifices et pourquoi y a-t-il tout ce va-et-vient, demande-t-il ?

— L'une des usines traite les matériaux importés de la Lune. On y extrait de l'oxygène ainsi que les métaux requis pour nos installations, et les résidus servent de granulats pour constituer les sols. L'autre usine se consacre au traitement des matériaux des astéroïdes. On y prélève principalement du carbone, de l'azote et de l'hydrogène. Les opérations intenses de transport que l'on observe s'expliquent par le déchargement de vaisseaux autonomes qui amène les matériaux bruts. L'aire de réception munie d'un grand sas se trouve à un bout du cylindre.

— J'imagine qu'il est aussi utilisé par les personnes qui sortent de la station ou qui y entrent.

— Un autre sas plus petit a été aménagé le long de la paroi vers l'autre bout du cylindre pour le transit des humains. Je vous propose de nous y rendre et vous faire vivre une nouvelle aventure. Rendons-nous vers l'extrémité du cylindre. Je vous fournirai d'autres explications. Et je vous réserve une surprise.

— Pouvons-nous commencer par la surprise, demande Loaredau tout excité ?

— Un peu de patience, reprend Lucy. Je ne vais pas vous ennuyer longtemps avec mon exposé. Je veux d'abord vous dire que les deux bouts du cylindre ont été conçus de façon à pouvoir facilement être transformés. Depuis le début de cette nouvelle ère spatiale, nous pensons qu'une telle ville de l'espace ne constitue qu'une étape sur le chemin d'exoplanètes où les humains pourraient développer de nouvelles colonies. Notre ville cylindrique est appelée à devenir un grand vaisseau spatial qui se lancera dans une aventure sans

retour au-delà de notre système solaire. Sa grande taille ne poserait pas de problème puisque nous sommes déjà dans l'espace et que nous n'avons pas de force de gravité à vaincre au départ. Ainsi, l'un des bouts du cylindre deviendrait l'avant du vaisseau et le sas de réception de matériaux pourrait être recouvert d'un bouclier de protection contre les poussières et autres petits corps rencontrés dans l'espace qui ne pourraient être déviés ou contournés. À l'autre bout, on y installerait les propulseurs requis pour foncer vers les grands espaces à découvrir. Maintenant, place à la surprise.

— Hourra ! s'exclame Loaredau.

— Rendons-nous au sas de transit des humains, di Lucy. Je vous propose une sortie dans l'espace. Nous pouvons nous servir de deux modes de déplacement à l'extérieur. Nous pourrions simplement faire une petite balade le long du cylindre. Il suffit de revêtir un scaphandre ordinaire muni d'attaches. Nous les fixons à des rampes de sécurité qui nous empêche de dériver dans l'espace. Mais je vous invite plutôt à une escapade plus excitante. Nous utiliserons des scaphandres motorisés qui nous permettront de nous éloigner suffisamment de la ville pour en avoir une vue d'ensemble. Vous aurez aussi la sensation d'errer librement à travers le cosmos.

— D'accord pour cette seconde option, répondent en cœur Papy et Loaredau.

— Prenez ces scaphandres, dit Lucy. Chacun est muni d'un système de propulsion indépendant, mais pour des raisons de sécurité, nous serons tous les trois reliés. Nous n'effectuons d'ailleurs jamais une sortie en solitaire. Advenant qu'un scaphandre subisse une panne ou que son occupant en perde le contrôle, il est essentiel qu'un navigateur spatial expérimenté puisse assurer un retour à la ville en toute sécurité. Comme il s'agit de votre première sortie, et probablement de

la seule que vous effectuerez, je ne prendrai pas le temps de vous apprendre à vous mouvoir dans l'espace. Je garderai le contrôle des commandes de vos habits volants.

Ils s'avancent tous trois dans le sas, puis ils plongent dans le vide spatial. Rendus à une trentaine de kilomètres de la ville, ils s'arrêtent et font face à cette grande structure éclairée par le Soleil. Ils aperçoivent la Terre au loin, blottie elle aussi dans la lumière solaire. Et tout autour d'eux, les étoiles scintillent à travers le noir sidéral. Lucy s'amuse à faire faire quelques pirouettes à un Loaredau fou de joie.

— Quelle sensation de nous retrouver ainsi dans l'espace alors que nous vivons dans une caverne, s'émeut Papy.

Ils se rapprochent de la ville pour mieux voir à quoi elle ressemble vue de l'extérieur. Ils en profitent pour assister à l'arrivée d'un vaisseau spatial autonome en provenance d'un astéroïde et qui vient s'arrimer au cylindre pour livrer ses matériaux. Ils retournent à l'intérieur de la ville l'esprit rempli de cette immensité que Papy et Loaredau pourront revoir en imagination dans leur caverne terrestre.

— J'espère que vous avez apprécié votre visite, dit Lucy.

— Nous avons vécu une expérience bien au-delà de nos attentes, répond Papy. Comme toute bonne chose a une fin, nous devons interrompre cette belle aventure avec nos avatars et revenir à notre réalité terrestre. Un gros merci pour notre journée en votre compagnie.

— Ce fut un plaisir pour moi. Je n'avais encore jamais pris contact avec des humains du futur. Peut-être que l'un de mes descendants pourra un jour vous recevoir sur une exoplanète.

— Malgré toute la puissance technologique utilisée pour nous fournir une sensation d'espace avec la programmation des parois et de la voûte de notre habitat, celles-ci me paraissent aujourd'hui plus ternes après avoir vogué dans l'espace

sidéral, dit Loaredau à Papy sur le chemin du retour du musée d'exploration de l'histoire vers leur logis. J'aimerais bien revivre une telle expérience.

— Je recommencerais bien moi aussi, dit Papy, mais d'autres aventures nous attendent pour les prochains jours.

Chapitre 13

Base sur Proxima b du Centaure

Ce matin, en marchant pour se rendre au musée, Loaredau regarde souvent en l'air.

— Que cherches-tu donc là-haut, lui demande Papy ?

— Je pense à la ville de l'espace que nous avons vue hier.

— Aussi fidèle et détaillée que puisse être la reproduction de la voute céleste simulée sur le plafond de la caverne, tu n'y trouveras pas un tel détail. Même à l'extérieur avec un ciel complètement dégagé, il te faudrait un puissant télescope pour l'apercevoir. Il ne faut pas oublier qu'un objet de 15 kilomètres, situé aussi loin de nous que la Lune, devient un point vraiment infime vu d'ici.

— Je comprends. Je me demandais aussi si je verrais quelque chose qui me permettrait de deviner notre prochaine destination.

— Je projette de nous faire visiter une exoplanète. Mais tu ne la verrais sûrement pas non plus à l'œil nu à partir de la Terre. Puisqu'elle est située bien au-delà de notre système solaire, même un télescope ordinaire ne te permettrait de voir que son étoile et non la planète elle-même.

— Et de quelle planète s'agit-il ?

— Comme j'aime bien te voir patienter, je vais d'abord te parler brièvement de l'histoire de la découverte des exoplanètes avant de te dire sur laquelle nous irons.

— Je t'écoute.

— Je crois t'avoir déjà parlé de Galilée, Copernic et d'autres qui ont amené les hommes à prendre conscience que la Terre n'était pas le centre de l'Univers. Cela se passait aux XVI^e et XVII^e siècles. On savait alors que le cosmos était

peuplé d'étoiles. Puis il fallut attendre la fin du XX^e siècle pour que la science et la technologie permettent de découvrir une première planète située à l'extérieur de notre système solaire. Il s'agissait de 51 Pegasi b. Cette découverte suscita d'abord beaucoup d'étonnement, car elle ne ressemblait à aucune des planètes du système solaire. Voilà qu'une planète géante d'une masse de la moitié de celle de Jupiter gravitait tout près de son étoile – beaucoup plus près que Mercure l'est du Soleil – en seulement quatre jours. On la qualifia de Jupiter chaud. Même si elle ne paraissait pas particulièrement hospitalière, elle suscita un engouement pour la recherche d'exoplanètes. Quelques décennies plus tard, on en avait identifié déjà plusieurs milliers.

— Si je comprends bien, nous avons l'embarras du choix.

— Effectivement. Il pourrait exister plus de 100 milliards de planètes uniquement dans notre galaxie alors que l'Univers compte une centaine si ce n'est des milliers de milliards de galaxies. Même en vivant très vieux, tu n'arriverais jamais à visiter toutes les planètes susceptibles de peupler notre Univers.

— Elles n'ont sûrement pas toutes été détectées non plus.

— On en a identifié un peu plus de 100 000 dans les siècles qui suivirent. Elles étaient surtout situées à l'intérieur d'un rayon d'environ 2 000 années-lumière de la Terre. On cherchait alors à déterminer lesquelles d'entre elles pourraient être habitables pour des humains ou pour une vie biologique évoluée comparable à celle que l'on retrouve sur Terre. Il s'agissait d'une approche très anthropocentrique, mais il ne faut pas oublier que les humains cherchaient une planète d'accueil advenant que la Terre devienne non habitable. Puis ils espéraient découvrir une civilisation extraterrestre avec laquelle ils pourraient entrer en communication.

— La recherche d'exoplanètes s'est-elle poursuivie longtemps à ce rythme ?

— L'intérêt a vite diminué. Deux raisons expliquent ce changement de cap. Lorsque Bouddhaug a découvert le champ de conscience cosmique au XXV^e siècle, on a réalisé qu'il était ainsi beaucoup plus simple d'entrer en contact avec des civilisations évoluées partout dans l'Univers sans se buter sur des limites technologiques et des incompatibilités de langage. Par ailleurs, la mise en place d'une gouvernance mondiale sur la Terre a ramené les priorités des humains vers les moyens de conserver une Terre hospitalière plutôt que de continuer à chercher un endroit où se réfugier ailleurs dans le cosmos. Nous avons déjà parlé de ce recentrage de l'intérêt vers la Terre lors de notre visite de l'an 11253. L'intérêt n'est vraiment revenu qu'après l'épisode qui a décimé l'humanité sur une période de plus de 50 millénaires à partir de l'an 50000 dont il fut question lors de notre expédition de l'an 112420.

— J'imagine alors que tu veux m'amener voir l'une des 100 000 planètes déjà connues au troisième millénaire. Ça laisse quand même encore beaucoup de choix.

— Comme nous avons toujours avancé par étapes depuis le début de notre exploration historique, je propose que nous commençons par l'exoplanète située le plus près de nous. Je t'ai dit déjà qu'une mission robotisée lancée vers Proxima b du Centaure en l'an 3135 avait avorté. Cela n'a pas empêché les humains de s'intéresser de nouveau à cette planète lorsque l'exploration spatiale a repris son rythme de croisière aux alentours du CXX^e siècle.

— Étaient-ils déjà entrés en contact avec des habitants de cette planète ?

— Aucune espèce assez évoluée pour communiquer via le champ de conscience cosmique n'y avait été détectée. Les

humains les plus aptes à communiquer avec des êtres extra-terrestres croyaient cependant y avoir décelé une forme de vie primitive. Mais ce n'est pas pour cela qu'ils choisirent cette planète.

— Que voulaient-ils donc y faire ?

— Il s'agissait d'une première expédition humaine au-delà du système solaire. Celle-ci présentait beaucoup d'inconnus. Bien que le vaisseau consiste en une véritable ville de l'espace avec son propre écosystème fermé, les explorateurs savaient bien que tôt ou tard ils devraient se réapprovisionner, ne serait-ce qu'en énergie. Plus on s'éloignait du Soleil, et avant que l'on puisse s'approcher suffisamment d'une autre étoile pour bénéficier de son énergie photovoltaïque, il fallait faire appel à la fusion nucléaire. Les réserves de deutérium et d'hélium-3 ne pouvant être illimitées, ils espéraient en trouver une source à une distance raisonnable. Voilà pourquoi ils choisirent de cibler le premier système planétaire pouvant être atteint. Avec un peu de chance, ils pourraient aussi y établir, sinon une colonie, au moins une base qui pourrait éventuellement servir de relai aux explorateurs de l'espace.

— J'imagine qu'ils ont réussi à s'y installer puisque tu veux que nos avatars s'y rendent en visite.

— Malgré des conditions de vie plutôt difficiles, ils y ont effectivement aménagé une petite colonie ainsi que des installations robotisées de plus grande envergure. Son implantation n'a débuté qu'après quelques millénaires d'expérience avec les villes de l'espace. Envoyons nos avatars voir de quoi il en retourne en l'an 131500.

— Bonjour. On m'appelle généralement tout simplement Papy. Et ce grand garçon qui m'accompagne porte le nom de Loaredau. Nous représentons des personnes réelles qui

vivent en l'an 1002500. Ils explorent leur passé à travers des avatars qui correspondent aux êtres et à l'époque qui les intéressent.

— Enchanté de faire votre rencontre. Alex Protaur, pour vous servir. Pardonnez mon manque d'expérience dans l'accueil des visiteurs, car il n'y a pas souvent d'humains qui se baladent dans le coin.

— Votre patronyme n'a sans doute pas été choisi au hasard. Ça me rappelle notre récente visite de Lucy Lagrange dans une ville de l'espace située au point de Lagrange du système Terre-Lune.

— Je vois. Le nom de Protaur a été adopté par mon ancêtre qui fut le premier humain à naître sur Proxima b du Centaure il y a plus de trois millénaires déjà. Mais vous n'êtes sûrement pas venu ici simplement par intérêt pour mon nom. Qu'aimeriez-vous voir ?

— Nous sommes évidemment curieux de voir à quoi ressemble la première base humaine implantée en dehors du système solaire. Cependant, nous nous intéressons davantage à l'histoire de la migration humaine vers cette exoplanète qu'aux installations elles-mêmes. Nous en connaissons déjà la motivation à la suite d'une visite sur Terre après le dernier épisode catastrophique de gel-dégel, et comme je viens d'y faire allusion, nous avons pris connaissance des premières étapes de cette nouvelle ère d'exploration spatiale lors de notre expédition dans une ville de l'espace en l'an 125000 où nous avons rencontré Lucy Lagrange.

— Je vais donc vous faire un bref topo de notre histoire à partir de cette date. D'abord, il fallut quelques millénaires après l'érection des premières villes de l'espace pour que les humains se décident à s'aventurer au-delà du système solaire.

— Pourquoi ont-ils tant attendu alors que les colonies dans l'espace passaient le test avec succès ?

— Malgré les apparences, l'autonomie des villes de l'espace demeurait limitée. Leurs habitants captaient toujours cette précieuse énergie solaire avec leurs installations photovoltaïques. De plus, ils pouvaient au besoin s'approvisionner en matériaux et substances provenant de la Terre mère, de la Lune et des astéroïdes. Avant de s'aventurer là où ces ressources ne seraient plus disponibles, et sans savoir ce qu'ils trouveraient sur leur route et dans combien de temps, ils voulaient mettre à l'épreuve des colonies spatiales entièrement autonomes.

— Comment ont-ils procédé ?

— Ils ont érigé de nouvelles villes de l'espace qui ne devaient entretenir aucun lien avec les villes voisines ou la Terre ou quelque autre base occupée par des humains ou des robots conçus par eux. Chaque nouvelle ville était jumelée à une entité robotisée devant contenir toutes les réserves requises pour une durée d'au moins un millénaire.

— Pourtant, il fallait beaucoup moins de temps pour atteindre la cible de Proxima du Centaure.

— Oui, mais rappelez-vous qu'ils ne savaient pas s'ils y trouveraient une planète compatible avec la vie humaine. Ils ne savaient pas non plus s'ils trouveraient du carburant et à quelle distance ils pourraient trouver une nouvelle cible à atteindre. Ce n'est donc qu'en l'an 127380, après plusieurs résultats positifs de villes autonomes, qu'ils commencèrent à planifier leur départ prévu quelques siècles plus tard. Le mouvement de migration s'amorça en 128200. La première ville vaisseau spatial se mit en route. En plus du vaisseau robotisé qu'on y avait jumelé pour transporter les réserves nécessaires, on y avait attaché une dizaine de navettes devant servir pour se poser sur une planète alors que le vaisseau

principal demeurerait sur une orbite géostationnaire ou s'immobiliserait à un point de Lagrange d'un système planétaire.

— Ce départ devait quand même leur faire un drôle d'effet.

— Pour vous en parler, commençons par visionner des souvenirs que nous ont laissés nos ancêtres qui entreprirent l'expédition vers Proxima du Centaure. Pour ce faire, vous n'avez qu'à connecter mentalement vos cerveaux à cette banque de mémoire. Les voyageurs de l'espace l'ont alimenté en y téléchargeant directement à partir de leurs cerveaux des images qu'ils voyaient et les pensées qu'elles suscitaient. Mais j'y pense, puisque vous n'êtes que des avatars, possédez-vous une telle faculté ?

— Les humains que nous représentons peuvent facilement effectuer une telle connexion à travers nous.

— D'accord, procédons. Puisque vous avez déjà rencontré Lucy Lagrange, connectons-nous aux souvenirs de l'un de ses descendants qui effectuèrent le voyage, Gerry Lagrange.

On dit que les premiers humains à s'envoler dans l'espace furent très émus en voyant cette boule d'où ils étaient partis leur paraître de plus en plus petite à mesure qu'ils s'en éloignaient. Ils réalisaient à quel point leur habitat ne constituait qu'une sphère minuscule dans l'espace qui nous entoure. Pourtant, ils pouvaient toujours l'observer et savaient qu'ils y reviendraient. Puis ils sentaient toujours une présence rassurante de leur précieuse étoile, le Soleil, intarissable source d'énergie pour leur planète autant que pour les villes de l'espace qu'ils érigèrent plus tard.

Nous avons maintenant largement dépassé l'orbite de Saturne, là où aucun humain ne s'était encore aventuré. Nous n'avons pas pu voir Uranus parce qu'elle se trouvait trop loin de notre trajectoire vers Proxima du Centaure. Mais

voilà que nous apercevons Neptune qui nous semble grandir rapidement à mesure que nous nous approchons de sa position. Je me sens choyé de pouvoir enfin observer à l'œil nu cette belle boule bleu azur invisible depuis la Terre et dont les premières images nous avaient été transmises par la sonde Voyager 2 en 1989 avant que des télescopes suffisamment puissants nous en fournissent plus d'information. Sa visite ne fait pas partie de notre programme. Et j'avoue que même si j'avais des patins, je me vois mal déambuler à la surface de cette géante de glaces dans une atmosphère de méthane à une température inférieure à -200 °C avec des vents de plus de 2 000 km/h.

À notre vitesse de croisière égale à 5% de celle de la lumière, Neptune ne devient vite qu'un souvenir. J'ai maintenant l'impression de me retrouver à travers les débris d'une planète de glaces qui auraient éclaté en milliards de glaçons sales, de quelques mètres à plus de 2 000 kilomètres de diamètre, formant la ceinture de Kuiper que nous sommes en train de traverser. Le Soleil se fait déjà pas mal plus discret même s'il demeure encore plus visible que les autres étoiles qui nous entourent. Nous n'avons pas croisé Pluton, mais la planète naine Makémaké se dessine dans notre paysage. Sa surface brillante, sans doute composée de méthane, d'éthane et de tholins, présente une teinte rougeâtre.

Ça fait maintenant huit années que nous sommes partis. Je ressens un pincement au cœur. Alors que nous voguons au sein du nuage de Oort à environ 0,4 année-lumière de notre ancien point d'ancrage, je me rends compte que nous avons coupé les ponts avec la Terre. Nous n'entretiens plus de communication électronique avec notre mère patrie puisqu'il nous faudrait près d'un an pour obtenir une réponse. Les seuls échanges se font maintenant entre

méditants via le champ de conscience cosmique. Nous ne pouvons plus compter sur l'énergie solaire.

Après une quarantaine d'années, nous avons maintenant atteint la limite de la sphère d'influence gravitationnelle du Soleil. Le paysage ne diffère pas vraiment de celui que nous pouvions observer ces dernières décennies lors de notre traversée du nuage de Oort puisque les milliards de corps qui le composaient étaient dispersés dans un espace tellement grand que nous n'en rencontrions pratiquement jamais. Pourtant, je réalise maintenant pleinement que le Soleil ne représente plus le centre de mon monde. Il devient une simple étoile parmi des milliards d'autres. Il représente encore l'une des étoiles les plus brillantes à nos yeux, même si les étoiles d'Alpha du Centaure commencent à lui damer le pion. L'excitation de devenir les premiers humains à quitter le système solaire pour entrer dans la sphère d'influence d'une autre étoile s'accompagne malgré tout d'une nostalgie provoquée par l'abandon d'un monde que nous laissons derrière nous et que nous ne reverrons jamais.

Après quelques décennies supplémentaires, non seulement l'excitation demeure, mais elle grandit d'année en année. Je réalise que le Nouveau Monde qui m'attend devient de plus en plus réel à mes yeux. Le système stellaire Alpha du Centaure nous reconforte maintenant de sa lumière. Ça me fait tout drôle de voir que mon ancien Soleil est remplacé par le binôme composé des étoiles Alpha du Centaure A et B. Vue de loin, la distance qui les sépare, ne dépassant pas celle entre le Soleil et Pluton, nous apparaît négligeable. Au fil de nos observations, nous pouvons voir le mouvement de ces deux étoiles comparables au Soleil qui tournent l'une autour de l'autre sur une période de 80 ans.

J'en oublie presque notre destination qui saute moins aux yeux. La troisième étoile du système, Proxima du Centaure

se fait beaucoup plus discrète. Cette naine rouge se situe plus loin des deux autres à près d'un quart d'année-lumière. Environ huit fois moins massive que le Soleil et sept fois plus petite, elle en est aussi des centaines de fois moins brillante. Normal alors qu'il faut la chercher pour l'apercevoir dans l'environnement des deux autres. Et que dire de sa planète qui nous intéresse, Proxima b. Seuls nos instruments peuvent la détecter pour l'instant. N'empêche que la nostalgie de la perte de notre monde fait déjà place aux mille interrogations que suscite cette destination si peu connue. Une certaine inquiétude me gagne. Pourrions-nous y trouver une niche où camper ?

Parti de chez nous depuis bientôt 100 ans, nous approchons enfin de ce Nouveau Monde fascinant. Nous nous dirigeons directement vers un point de Lagrange du système composé de l'étoile Proxima et de sa planète Proxima b. Même si nous ne nous sommes pas approchés de Alpha A et B, elles brillent de tous leurs feux comme deux soleils qui s'amuse à tourner l'un autour de l'autre. Leur forte brillance compense pour leur éloignement relatif comparé à celui de Proxima qui se trouve vingt fois plus près de nous que la distance qui sépare la Terre du Soleil. Je suis émerveillé par ce coin de cosmos qui m'en met plein la vue avec ses trois soleils.

— Maintenant que nous avons partagé ce journal de bord des pensées de Gerry Lagrange au cours de son voyage, revenons à la découverte de notre monde sur Proxima b, dit Alex Protaur.

— Votre présence en ces lieux témoigne de la réussite de ce premier mouvement migratoire des humains en dehors du système solaire, répond Papy. Je partage l'émerveillement de Gerry Lagrange à son arrivée dans le système d'Alpha du

Centaure. Ça me fait tout drôle de me retrouver sur une planète à trois soleils – un gros soleil rougeâtre autour duquel elle gravite et ce petit soleil double qui brille au loin.

— En réalité, notre soleil à teinte légèrement rougeâtre est beaucoup plus petit que les deux autres étoiles, mais l'éloignement relatif de ces dernières nous donne l'effet contraire. Nous gravitons à 0,05 unité astronomique – distance entre le Soleil et la Terre – de notre étoile alors qu'Alpha A et B se trouvent à 13 000 unités astronomiques de nous.

— Je comprends. Quant à la planète elle-même, elle me semble très différente de la Terre. Je suis donc curieux d'en apprendre davantage sur ce monde étrange.

— Et moi donc, ajoute Loaredau.

— La première navette à se détacher du vaisseau principal demeuré au point de Lagrange s'est posée sur Proxima b en 128296. Les premiers humains à s'y installer en permanence le firent 15 ans plus tard, le temps de trouver un emplacement favorable. Il fallait aussi chercher les matériaux requis pour y aménager une base habitable. Comme vous le savez peut-être déjà, notre planète tourne en révolution synchrone au tour de son étoile, y exposant ainsi toujours le même côté. Comparativement à la Terre, elle ne reçoit qu'environ les deux tiers d'énergie de son étoile. Même si notre orbite se trouve vingt fois plus près de l'étoile que celle de la Terre par rapport au Soleil, cette naine rouge est six cents fois moins lumineuse que le Soleil. Il en résulte un climat glaciaire à l'échelle de la planète. Malgré tout, sa face exposée jouit d'un climat tempéré. Sa surface principalement couverte de glace fait place à un océan de forme allongée de forme irrégulière du côté de l'étoile. C'est d'ailleurs en bordure de cet océan que nous avons trouvé une zone surélevée où des terres émergées dominent les eaux et les glaces.

— Vous dites que votre climat est tempéré. N'ayant pas encore mis les pieds à l'extérieur de la base, nous ne nous en rendons pas compte. Dans quelle gamme votre température oscille-t-elle ?

— Ici, dans la région où se trouve notre base, elle se maintient aux alentours de 12 °C, variant généralement entre 8 °C et 15 °C. Ces variations sont dues surtout à l'excentricité de l'orbite de la planète d'environ 20% et à l'évolution du couvert nuageux. Si l'on se déplace autour du globe, la température peut atteindre 25 °C au point le plus chaud. Elle grimperait sans doute davantage, mais comme ce point se situe au-dessus de l'océan, la chaleur spécifique de l'eau l'en empêche. Sur la face cachée de la planète, la température demeure nettement sous le point de congélation, sauf dans le prolongement de l'océan qui déborde de chaque côté de la face exposée le long de l'équateur.

— Étant donné la révolution synchrone de votre planète, le jour dure constamment. Avez-vous eu de la difficulté à vous y adapter ?

— Non puisque nous avons prévu le dispositif nécessaire pour reproduire les cycles circadiens en laissant pénétrer la lumière dans la base pendant une période de douze heures pour ensuite l'empêcher d'entrer. Nous n'avons toutefois pas recréé les saisons. Nous ne comptons d'ailleurs pas les années qui ne durent que onze jours terrestres environ.

— Profitez-vous souvent du climat tempéré de la région pour pratiquer des activités extérieures ?

— Même si la température le permet, nous faisons face à d'autres difficultés qui nous obligent à prendre des précautions lorsque nous nous aventurons dehors. La composition de notre atmosphère se situe quelque part entre celle de la Terre primitive et celle que l'on y retrouve aujourd'hui. Elle contient beaucoup d'azote et du gaz carbonique, mais la

teneur en oxygène y demeure trop faible pour sortir sans apport d'oxygène. Nous devons de toute façon nous munir d'une combinaison de protection pour aller à l'extérieur et il nous faut limiter la durée de nos sorties. Sinon, nous ne pourrions pas résister au taux élevé de radiations qui bombardent la planète. Nous recevons beaucoup de rayons ultraviolets et environ 400 fois plus de rayons X que sur Terre. Sans compter la furie de notre étoile qui nous fait subir régulièrement ses tempêtes qui multiplient ces rayonnements.

— À vous voir déambuler, vous semblez bien adapté à la gravitation de votre planète.

— L'adaptation ne fut pas bien difficile puisque la masse de la planète est d'environ 1,3 fois celle de la Terre. Nous nous sentons un peu plus lourds, mais pour les natifs d'ici comme moi, notre système musculaire s'est développé en conséquence. Même pour de nouveaux arrivants de la Terre, la marche sur notre planète ne pose pas vraiment un problème. Si vous voulez, vous pouvez en faire l'exercice en visitant notre base.

— Je ne dis pas non à l'exercice, mais nous préférierions consacrer notre temps à la découverte de la planète plutôt que de visiter la base. Qu'en penses-tu, Loaredau ?

— Je suis tout à fait partant pour une petite promenade sur cette planète inconnue, répond ce dernier.

— Je comprends, dit Alex.

— Je m'interroge aussi sur la présence d'une vie autochtone sur Proxima b, reprend Papy. Je ne crois pas que l'on y trouve une vie intelligente. Je n'ai rien vu à cet effet dans l'histoire des contacts humains avec des espèces extraterrestres par le biais du champ de conscience cosmique. Mais vous y avez peut-être trouvé des formes de vie plus primitives.

— Pour répondre à vos interrogations, je pense qu'une sortie à l'extérieur de la base s'impose. En plus de voir mon environnement, je pourrai vous montrer des organismes de l'espèce vivante la plus évoluée sur la planète. Vous n'avez qu'à revêtir ces scaphandres et à me suivre. Vous ne verrez pas des paysages splendides comme ceux qui ont existé sur la Terre avec sa végétation luxuriante, ses cours d'eau agrémentés de chutes et de cascades et des plans d'eau parfois d'un beau bleu azur.

— Je vois ce que vous vouliez dire en parlant de l'aspect ordinaire du paysage, constate Papy lorsqu'ils mettent les pieds à l'extérieur. Ce sol rocailleux et poussiéreux ressemble à la surface de Mars, de la Lune ou de certains lieux désertiques de la Terre. Je n'y remarque aucun signe de vie.

— La planète ne ressemble pas partout à Mars ou à la Lune, répond Alex. Utilisons une navette pour que je puisse vous faire voir des lieux d'aspect différent.

— Si le sol autour de la base manquait un peu de charme, il en va autrement de votre banquise aux teintes roses saumonées, s'émerveille Papy alors qu'ils survolent une région située à plus d'une centaine de kilomètres de la base en direction du pôle.

— Vous avez aussi la chance de profiter d'une importante trouée dans les nuages, ajoute Alex. Il faut dire qu'ils sont beaucoup moins denses lorsqu'on s'éloigne de l'océan dont la forme allongée suit l'équateur. Vous pourriez demeurer ici aussi longtemps que vous le voulez, vous verriez que notre étoile ne change jamais de position.

— Wow ! Quelles magnifiques aurores polaires, s'exclame Loaredau alors que la navette effectue une incursion en zone non éclairée dans la région du pôle !

— Vous n'en verrez pas de semblables sur Terre, explique Alex. Elles sont cent fois plus puissantes ici en raison de la

quantité importante de rayonnement que la planète reçoit. Vous pouvez aussi en remarquer les couleurs. L'oxygène se faisant plus rare, on y voit plus de bleu, de rouge et de violet provenant de l'excitation de l'azote, plutôt que le traditionnel vert des aurores terrestres qui résulte de la plus grande proportion d'oxygène en haute atmosphère. Mais je vous réserve une autre surprise. Nous allons maintenant nous diriger vers une source très différente de luminescence où cette fois le vert domine. Je vous expliquerai une fois que nous serons rendus sur place.

— Nous sommes déjà comblés à la vue de ces aurores, dit Papy, mais nous ne disons jamais non aux nouvelles découvertes.

— Pendant que nous cheminons vers notre nouvelle destination, j'en profite pour vous parler un peu de la vie sur Proxima b. Nous y trouvons surtout une vie primitive qui ressemble étrangement à la vie sur Terre il y a un milliard d'années. Nous croyons que la vie est d'abord apparue au fond de l'océan, non seulement dans sa partie visible en surface, mais également dans son extension sous l'épaisse couche de glace qui recouvre la face non éclairée de la planète. Malgré une quasi-absence d'énergie lumineuse en provenance de notre étoile, ces fonds marins bénéficient de beaucoup de chaleur engendrée par les puissantes forces de marées qui s'y exercent. Ces fonds marins sont peuplés de procaryotes chimiolithotrophes qui se nourrissent de substances inorganiques. Lorsqu'ils meurent et se décomposent, ils servent de nourriture à d'autres espèces de procaryotes chimiohétérotrophes.

— Il ne s'agit tout de même pas d'espèces dominantes sur Terre, du moins au cours de l'histoire connue de la vie.

— J'y viens. La Terre fourmillait principalement de bactéries jusqu'à ce que les cyanobactéries modifient

radicalement l'environnement en oxygénant les océans et l'atmosphère. Ces dernières puisaient leur énergie de la lumière solaire. Cette oxygénation a permis l'éclosion d'une grande diversité biologique et une complexification de la vie qui ont mené jusqu'à l'être humain. Notre planète demeure surtout un monde bactérien même aujourd'hui. Des cyanobactéries y sont aussi apparues, mais elles n'ont pas pu devenir aussi dominantes que sur Terre. D'une part, nous bénéficions d'une énergie lumineuse beaucoup plus réduite. D'autre part, la majeure partie de la planète se voit privée de lumière par l'épaisse couche de glace qui la recouvre. La quantité d'oxygène produite après absorption par les roches n'a pas généré suffisamment de surplus pour permettre un taux d'oxygène comparable à celui sur Terre ni à former une couche d'ozone. Ainsi, la vie n'a pas réussi à se diversifier et à se complexifier autant.

— Est-elle quand même parvenue à franchir le pas des êtres pluricellulaires et celui des eucaryotes ?

— Les cellules procaryotes ont effectivement réalisé le prodigieux exploit de la formation du noyau et ont engendré les eucaryotes, comme cela s'était produit sur Terre il y a environ un milliard et demi d'années. Notre océan contient aussi plusieurs espèces d'êtres pluricellulaires. Sans pour autant connaître une explosion de diversités comparable à celles qu'a connues la Terre au Précambrien et au Cambrien, il y a 500 à 600 millions d'années, des organismes relativement complexes y ont vu le jour. On y trouve surtout des organismes vermiformes d'une longueur dépassant rarement quelques millimètres. Mais je m'arrête ici pour vous permettre de regarder ces traces vertes lumineuses au sol et à la surface de l'eau. Nous arrivons à l'endroit que je voulais vous montrer sur les rivages de l'océan.

— Oui, je vois, s'exclame Loaredau. Vous ne nous direz tout de même pas que l'on peut observer des aurores polaires dans cette région située à une latitude d'au plus 35°, au sol et en plein éclairage diurne.

— Pas du tout, répond Alex. Le phénomène que vous observez n'a absolument rien à voir avec les aurores polaires. Cet endroit grouille de colonies d'organismes les plus évolués que l'on puisse trouver sur Proxima b. Nous les avons appelés des « tardigros ». Ils nous font penser à des tardigrades terrestres en format plus gros. Leur corps vermiforme atteint une longueur de 2 centimètres et un diamètre 5 millimètres. Mais l'analogie avec les tardigrades tient à leurs prodigieuses facultés extrémophiles. Ce sont des organismes mixotrophes et amphibies qui vivent surtout dans l'océan à faible profondeur et sur les berges. Mais ils s'aventurent parfois dans des conditions d'eaux très chaudes et de forte pression près de sources thermales des fonds marins. On en trouve aussi à l'occasion dans des zones glaciales de la partie nocturne de la planète. Ils n'aiment pas particulièrement la sécheresse, mais ils peuvent s'en accommoder lorsque de grandes marées les poussent trop loin sur le sol. Ils entrent alors en état de stase en attendant qu'une autre grande marée leur permette de rejoindre leur milieu favori. Ils vivent en colonies et semblent même capables de s'unir et se comporter comme un individu complexe de très grande taille.

— Vous avez souligné leur mode mixotrophe, s'interroge Papy, comment se nourrissent-ils ?

— Ils peuvent se servir de l'énergie lumineuse pour synthétiser de la matière organique à partir du carbone inorganique du gaz carbonique, reprend Alex. En absence de lumière, ils peuvent aussi capter du carbone inorganique par osmose, même s'ils privilégient alors le mode hétérotrophe

en s'alimentant de carbone organique des microorganismes présents dans leur milieu.

— On dirait qu'ils nous font des clins d'œil, s'étonne Loaredau.

— Il s'agit de la façon spectaculaire qu'ils ont de se protéger des très fortes radiations auxquelles ils sont exposés sur cette planète hostile, explique Alex. Ils font appel à un phénomène de biofluorescence. Le rayonnement à courte longueur d'onde comme les ultraviolets qu'ils reçoivent est réémis à une plus grande longueur d'onde, ce qui leur donne cette luminescence verte. Ces clins d'œil correspondent aux variations dans l'intensité des émissions. Ce phénomène existe aussi sur Terre, mais à un degré bien moindre chez des coraux. Aussi, nous avons analysé en détail les caractéristiques des tardigros et nous avons transmis les résultats à leurs spécialistes en génie génétique et en bioingénierie.

— Et que comptent-ils en faire, demande Papy ?

— Depuis que la chute d'une météorite en Oregon a failli faire disparaître l'humanité, des efforts se poursuivent pour rendre les humains plus résistants, reprend Alex. Les chercheurs s'inspirent beaucoup des propriétés des divers organismes extrêmophiles qu'ils connaissent. Peut-être que l'étude des tardigros de Proxima b leur permettra de trouver des façons de rendre les humains plus résistants aux radiations nocives.

De retour à la base, Papy s'interroge sur sa pertinence et sur la motivation des humains qui ont choisi d'y demeurer.

— Cette base sur Proxima b est-elle vraiment utilisée comme relai dans les voyages spatiaux vers des destinations plus éloignées ?

— Contrairement à la base lunaire qui est située très proche de la Terre et qui peut servir à approvisionner autant des villes de l'espace et des missions à la recherche de

n'importe quelle direction, notamment en oxygène, en métaux et en hélium 3, notre planète ne peut intéresser que les voyageurs de l'espace qui se dirigent dans notre direction à partir de la Terre. Puisqu'elle se trouve relativement loin de la Terre, elle constituerait un détour beaucoup trop important pour les explorateurs qui visent des directions différentes. Je dis que nous sommes loin pour ceux qui devraient effectuer un détour, mais nous sommes en même temps relativement près compte tenu de l'autonomie des vaisseaux. Il ne faut pas plus de 100 ans aux voyageurs venus de la Terre pour atteindre Proxima b alors qu'ils disposent de réserves pour au moins 1 000 ans. Ainsi, ils préfèrent généralement ne pas s'attarder et poursuivre directement leur route. Puis, les explorateurs de l'espace arrivent toujours à trouver des comètes ou d'autres exoplanètes pour se réapprovisionner en cours de route. Quelques-uns choisissent quand même de s'arrêter, ne serait-ce que par curiosité ou parce qu'ils ont le goût de rencontrer d'autres humains. Honnêtement, je vous dirais que notre base ne peut être considérée comme essentielle.

— Dans ce cas, pourquoi y demeurez-vous ?

— Pour les natifs de Proxima b comme moi, nous nous sentons chez nous ici. Si je devais partir habiter ailleurs, je crois que ces paysages constitués de glace rosée et de colonies d'organismes verts phosphorescents, le tout sous une étoile rougeâtre, me manqueraient. De plus, en attendant que d'autres colonies s'implantent sur des planètes plus conviviales, nous pourrions jouer un rôle dans la survie de l'humanité advenant une nouvelle catastrophe qui entraînerait son extinction sur Terre.

— Je crois que nous pourrions nous y plaire aussi. Dans le futur d'où nous venons, la surface de la Terre n'est plus habitable pour les humains. Malgré les efforts louables pour

reproduire des paysages réalistes sur les parois et la voute des cavernes dans lesquelles nous devons vivre, nous ressentons toujours ce petit côté artificiel. Cependant, les humains ne peuvent revenir dans le passé autrement que via des avatars comme nous. Et les avatars ne sont que temporaires, le temps que les humains nous utilisent pour visiter l'histoire. Aussi, le temps est venu pour nous de disparaître et de laisser nos maîtres retourner à leur réalité de l'an 1002500.

— Cette aventure fut encore plus dépayssante que celles sur Mars, sur Titan ou dans une ville de l'espace, dit Loare-dau à Papy au moment de quitter le musée d'histoire virtuelle pour regagner leur logis. Est-ce que la prochaine planète que nous visiterons sera très différente de celle d'aujourd'hui ?

— Elle ne ressemblera certainement pas à celle que nous venons de voir puisque nous demeurerons sur Terre. Il est temps de délaissier un peu l'espace pour revenir voir ce qui se passe sur notre planète depuis notre excursion en l'an 112420.

Chapitre 14

À la recherche d'une résilience biologique

— Hier, en fin de journée, j'ai bien compris que notre visite d'aujourd'hui se ferait sur Terre, dit Loaredau lorsqu'il rejoint Papy pour se rendre au musée d'histoire virtuelle où ils utiliseront de nouveaux avatars. J'espère que nous n'y découvrons pas une nouvelle catastrophe.

— Aucun événement majeur n'est venu perturber l'équilibre retrouvé après le dernier épisode de gel-dégel que Ted Clancy nous a expliqué lors de notre dernier séjour dans le passé de la Terre, dans la petite ville de Chattanooga en l'an 112420. Si tu te souviens bien, il nous avait alors fait part des grandes inquiétudes que cette malheureuse période avait suscitées chez les humains. En redécouvrant à quel point la vie humaine était vulnérable face aux soubresauts de la nature, ceux-ci ont relancé leurs efforts de recherche et développement en vue de se préparer à résister à une prochaine grande catastrophe. Ils voulaient s'assurer de pouvoir maintenir la vie humaine ailleurs que sur Terre advenant qu'elle y soit totalement éradiquée un jour. Nous avons pu nous en rendre compte lors de nos visites d'une ville de l'espace et de celle de la base aménagée sur Proxima b du Centaure. Est-ce que tu te souviens de l'autre avenue explorée ?

— Je crois que l'on cherchait à rendre la vie biologique et les humains plus résistants en cas de conditions extrêmes.

— Tu as bien retenu ta leçon. Les recherches entreprises comportaient deux volets. Le premier volet visait à améliorer l'espèce humaine en s'inspirant des organismes extrêmophiles en vue de les doter de propriétés semblables. Le deuxième volet cherchait plutôt à transposer des propriétés

des humains, notamment l'intelligence et la conscience, à une nouvelle espèce qui pourrait poursuivre la voie de l'évolution advenant une extinction de l'espèce humaine, un peu comme les mammifères ont évolué jusqu'aux humains après l'extinction des dinosaures.

— Voilà donc ce que nous nous apprêtons à découvrir ?

— Effectivement, mais je ne t'en parlerai pas plus longtemps. Je préfère laisser notre prochaine interlocutrice nous expliquer l'état d'avancement de ces recherches. Nos avatars vont se rendre en Inde pour y rencontrer une bioingénieure qui y travaille en l'an 345000. Elle s'appelle Indira Rana. Elle habite à Pune, dans l'État du Maharashtra.

— Bonjour madame, dit l'avatar de Papy alors qu'ils apparaissent dans le laboratoire de bioingénierie où s'affaire Indira Rana. Nous représentons des humains de l'an 1002500. Vous pouvez m'appeler simplement Papy et l'avatar qui m'accompagne personifie le plus jeune de mes descendants, Loaredau. Nous, c'est-à-dire les humains qui voyagent dans le temps et dans l'espace au moyen d'avatars comme nous, explorons l'histoire de la vie sur Terre et de l'humanité. À notre dernière visite sur Terre en l'an 112420, la planète venait de se remettre d'un épisode éprouvant où l'humanité avait bien craint de disparaître. Notre hôte nous avait alors dit que ces peurs avaient relancé les recherches en biologie en vue d'accroître la résistance des êtres vivants, et particulièrement des humains. Nous nous demandons où vous en êtes rendus après plus de 230 000 ans.

— Alors, soyez les bienvenus dans mon centre de recherche à une époque aussi reculée dans votre passé, répond Indira. Vous trouverez sans doute que les choses n'ont pas évolué aussi rapidement qu'on aurait pu le souhaiter il y a 200 000 ans. Malgré la puissance de notre science et de notre

technologie, nous les humains devons toujours nous rendre à l'évidence que la complexité de la vie conserve une large part de secrets. C'est néanmoins avec un grand plaisir que je vous parlerai de nos recherches.

— Avant d'entrer dans le vif du sujet, j'aimerais vous poser des questions indiscrètes.

— N'ayez aucune gêne. Je me sens totalement ouverte et disposée à satisfaire votre curiosité.

— D'abord, je ne vous cacherai pas ma surprise de voir que l'Inde abrite les plus hauts lieux des recherches actuelles dans ce domaine. Au fil de nos visites antérieures dans l'histoire de l'humanité, nous avons constaté que les connaissances scientifiques avaient pris leur essor chez les Grecs avant d'atteindre l'Europe deux millénaires plus tard, puis les États-Unis et enfin la Chine. J'associais l'Inde surtout à l'évolution spirituelle de l'humanité.

— Il est vrai que les Occidentaux ont longtemps vu l'Inde sous l'angle de son histoire spirituelle avec ses textes sacrés comme les Védas et les Upanishads ou ses personnages comme le Bouddha et plusieurs autres grands gurus. Mais cela n'a aucunement empêché l'Inde de demeurer connectée sur l'évolution mondiale. Sa quête spirituelle n'excluait pas la volonté de connaître et de comprendre la réalité. D'ailleurs, les Upanishads préconisaient la quête philosophique de la réalité par la connaissance.

— Il serait beaucoup trop long de passer en revue l'histoire de l'Inde, mais vous pouvez nous en situer quelques balises.

— Le sous-continent indien n'a pas échappé à la révolution néolithique avec le développement de l'agriculture 7 000 ans avant J.-C. Bien que peu connue avec son écriture indéchiffrable, la civilisation de l'Indus témoigne de l'importance de la culture de sédentarisation qui y a prospéré

vers 2 500 avant J.-C. Le commerce florissant avec la Mésopotamie favorisait déjà une ouverture sur le monde ainsi que les transferts de connaissances et de techniques. Avant même que les sciences prennent racine chez les Grecs, les anciennes civilisations indiennes manifestaient un intérêt pour la biologie. Elles possédaient une bonne connaissance des phénomènes vitaux normaux et pathologiques. Elles classifiaient les animaux selon leurs aptitudes sensorielles ou leurs modalités de reproduction et de développement. Nous conservons des vestiges de la civilisation de l'Indus à Lothal et à Dholavira dans le Gujarat. À défaut de nous y rendre, vous pouvez partager les images souvenirs enfouies dans ma mémoire en y raccordant vos cerveaux.

— Oui, je vois. À regarder l'ampleur et la structuration de tous ces ensembles de fondations, on ne peut que s'émouvoir à la pensée d'une grande civilisation aussi ancienne.

— Quelques siècles avant J.-C., l'influence grecque a atteint le nord-ouest de l'Inde avec les royaumes indo-grecs des territoires conquis par Alexandre le Grand. L'arrivée en Inde de l'Empire islamique au XIII^e siècle favorisa à son tour les échanges de connaissances entre les habitants de l'Inde et le monde arabe qui avait pris le relais scientifique des Grecs depuis le VII^e siècle. Décidément, notre contrée attirait les conquêtes. Ce fut au tour des Européens de s'amener avec leurs gros sabots. Malgré tout ce que l'impérialisme peut comporter de péjoratif, cette invasion mit les occupants de la péninsule indienne en contact étroit avec une Europe désormais devenue le centre de l'évolution scientifique avec la Renaissance. Aussi, il ne faut pas se surprendre de l'émergence mondiale de l'Inde après qu'elle eut retrouvé son indépendance au XX^e siècle. Puis, avec le développement du monde de l'information et des communications, ainsi que la mise en place de la Gouvernance mondiale quelques siècles

plus tard, la localisation des centres de recherche a perdu son importance. La coordination de la recherche se fait à l'échelle mondiale sans être attachée à la puissance économique d'États jadis dominants. Les motivations pour implanter un centre de recherche à un endroit plutôt qu'à un autre, peuvent être très diverses.

— Est-ce que des motifs particuliers ont amené l'Inde à s'intéresser à la résilience biologique ? Je me demande aussi pourquoi avoir choisi Pune plutôt que l'une des grandes métropoles comme Mumbai ou Delhi ?

— Je vous propose de répondre à ces questions en visitant des lieux régionaux marqués par des catastrophes naturelles.

— D'accord. Nous aimons toujours découvrir des régions que nous n'avons jamais vues.

— Allons-y au moyen de cette navette drone. Déjà en quittant notre centre de recherche, vous pouvez voir que Pune constitue une ville importante. Bien sûr, elle n'a jamais atteint une taille aussi exorbitante que celles de Mumbai et Delhi qui ont dépassé les 20 millions d'habitants au XXI^e siècle, avant la crise des changements climatiques. Mais avec plus de 5 millions d'habitants à cette époque, et l'importance qu'elle conserve encore aujourd'hui, il n'est pas surprenant que des recherches de haut niveau s'y soient développées. Cette ville a toujours su allier modernité, tradition et spiritualité, et constituer à la fois un centre universitaire et d'affaire. Comme les autres villes de la planète, Pune fut aussi transformée en ville verte après la crise des changements climatiques du III^e millénaire.

— Je peux voir que vous avez conservé des installations très anciennes.

— Oui, nous survolons actuellement le Pataleshwar Cave, temple du VIII^e siècle. Alors que nous traversons la rivière Mutha, vous pouvez apercevoir le Vishrambaug Wada, situé

au cœur de la vieille ville. Ce splendide palais peshwa a été traité pour résister au temps. Avant de nous diriger vers la région que je tiens à vous montrer, faisons le détour sur l'autre rive de la Mula pour voir Aga Khan Palace, conservé pour sa valeur historique reliée à Gandhi. Quittons maintenant Pune en direction de Mahabaleshwar.

— Quel paysage surprenant avec ces falaises qui nous donne l'impression d'avoir été tranchées dans un empilement de couches de roc.

— Ce que vous voyez, ce sont les trapps du Deccan. Il s'agit bien d'un empilement de coulées de lave sur plus de 2 400 mètres d'épaisseur. Nous allons nous poser à Elephant Point, d'où vous en aurez un excellent point de vue, et je vous expliquerai leur formation et mon intérêt pour la résilience aux catastrophes. Juste avant d'arriver, regardez la forme de cette pointe rocheuse et vous comprendrez pourquoi on l'a nommée ainsi.

— Ces images sont à couper le souffle. Et l'on voit très bien toutes ces strates rocheuses.

— Pourtant, la beauté du site n'atténue en rien la gravité du phénomène duquel il provient. Il s'agit d'une série d'éruptions volcaniques majeures qui se sont succédé sur des dizaines, voire des milliers d'années. Chaque strate représente une coulée de lave pouvant atteindre des dizaines de mètres d'épaisseur. Ces événements ont provoqué des perturbations majeures des climats à l'échelle mondiale. Il semble qu'ils aient pu jouer un rôle dans l'extinction de masse qui a entraîné la disparition des dinosaures, même s'il est difficile d'en discerner la cause principale entre la météorite de Chicxulub et cette période d'éruptions volcaniques. Mais d'avoir vu souvent ces traces d'une catastrophe d'une telle ampleur me rappelle que la vie et l'humanité demeurent très vulnérables et cela me motive à chercher à en

augmenter la résilience. Je pourrais aussi vous montrer le gigantesque cratère de Lonar qui fait deux kilomètres de diamètre et sept cents mètres de profondeur. Même si elle n'égale pas celle de Chicxulub, cette chute d'une météorite, qui date d'environ 50 000 ans avant notre ère, témoigne également de l'épée de Damoclès qui pend toujours au-dessus de nos têtes. Les graves conséquences qui ont résulté de la chute d'une autre météorite en Oregon en l'an 77242 nous l'ont d'ailleurs rappelé.

— Maintenant que nous comprenons mieux votre motivation, Loaredau et moi aimerions revenir sur vos recherches en bioingénierie.

— Lorsque les recherches ont été accentuées il y a plus de 200 000 ans, elles visaient deux fronts. D'une part, les humains cherchaient à augmenter leur propre résistance à des conditions extrêmes. D'autre part, ils voulaient étudier à fond les caractéristiques des diverses espèces extrêmophiles connues pour voir si des mutations génétiques pourraient permettre de les reproduire dans un nouvel organisme plus évolué, mais qui serait tout aussi résistant.

— Parlez-nous d'abord de l'augmentation de la résistance humaine. Il me semble que les succès de vos travaux en ce domaine ont dû être plutôt limités. À l'époque que nous représentons, soit l'an 1002500, les humains doivent toujours se terrer dans des cavernes depuis la grande catastrophe survenue en l'an 815000. Ils n'ont jamais réussi à s'adapter aux conditions extrêmes qui prévalent sur Terre depuis lors.

— Nous n'avons trouvé sur Terre aucune espèce extrêmophile dont la complexité et le degré d'évolution se rapprochent de ce que possèdent les humains. La plupart des extrêmophiles connus constituent des microorganismes, soient des bactéries ou des archées. Parmi les organismes plus complexes, nous nous sommes intéressés aux

collembolles *Tullbergia* qui vivent en milieu très froid dans les montagnes de l'Antarctique. Ces petits animaux de 1,5 millimètre de long, apparentés aux insectes, y ont survécu à plus d'une trentaine d'épisodes glaciaires sur des millions d'années. Mais nous y avons cependant trouvé moins d'intérêt, car ils ont le défaut de se déshydrater et de mourir très rapidement lorsqu'ils sont exposés à l'air libre. Ils ont sans doute pu survivre dans de l'eau recouverte de glace. Nous imaginons difficilement les humains ne pas s'exposer à l'air libre pendant une glaciation et se cacher dans de l'eau surmontée par des glaciers.

— Je comprends, dit Loaredau. Je n'aurais pas le goût de tenter l'expérience.

— D'autres organismes d'une certaine complexité présentaient aussi de l'intérêt, reprend Indira. Je pense notamment à des poissons de l'Antarctique qui vivent dans des eaux très froides.

— Je ne pense pas que les humains se sentiraient à l'aise et nageraient comme des poissons dans l'eau, intervient Papy.

— Vous avez raison. Mais certaines caractéristiques de ces poissons permettraient certainement d'accroître leur résistance au froid. Ils vivent dans des eaux dont la température descend au-dessous du point de congélation normale en raison de leur salinité. Ils réussissent cet exploit en sécrétant des protéines antigel. Ils bénéficient aussi d'une activité enzymatique plus efficace grâce à la flexibilité des protéines.

— Et avez-vous réussi à transposer certaines de ces caractéristiques à des humains ?

— Je reviendrai sur les essais réalisés en vue de doter les humains de propriétés que l'on retrouve chez les extrêmophiles. Permettez-moi d'abord de vous parler d'autres organismes supérieurs résistants à diverses conditions

extrêmes. Les animaux les plus intéressants trouvés sur Terre sont les tardigrades. Malgré leur petite taille d'un demi-millimètre de longueur, ils disposent d'une anatomie et d'une morphologie similaires à celles d'animaux plus gros. En plus d'un cerveau, ils ont un appareil et un canal digestifs complets comprenant une bouche suivie d'un pharynx, d'un œsophage, d'un estomac, d'un intestin et d'un cloaque, ainsi que des muscles développés. Ça ne les empêche pas de posséder une extraordinaire résistance sous de multiples conditions extrêmes, de sorte que l'on peut les qualifier de polyextrémophiles.

— Vu l'intérêt qu'ils suscitent, j'imagine que certaines de ces conditions s'apparentent à celles qui peuvent régner sur une grande partie de la Terre lorsque surviennent de grandes catastrophes naturelles.

— C'est bien le cas. Ils peuvent survivre à des températures aussi froides que $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ et aussi chaudes que $150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ils supportent une pression pouvant aller jusqu'à $75\,000$ atmosphères. Ils survivent à un manque d'oxygène et supportent des gaz nocifs comme le monoxyde et le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre et autres. Même les rayons ultraviolets et les rayons X n'en viennent pas à bout. Et même lorsqu'un excès de rayonnement nocif endommage leur ADN, ils activent un processus permettant de le réparer.

— Je comprends votre intérêt. Si nous pouvions bénéficier de telles propriétés à notre époque, nous pourrions déambuler à la surface de la Terre plutôt que d'être confinés dans des cavernes. Au fait, nous avons pu observer une espèce comparable lors de notre visite sur Proxima b du Centaure.

— Vous faites sûrement allusion aux tardigros, que les humains installés sur cette planète ont justement nommés ainsi en raison de leurs propriétés semblables à celles des tardigrades. Nous avons d'ailleurs réussi à en reproduire des

spécimens dans nos laboratoires à partir des informations qui nous ont été transmises par les habitants de Proxima b du Centaure. Je ne vous en parlerai pas plus pour l'instant puisque vous avez déjà fait leur connaissance.

— Nous sommes surtout curieux de voir ce que vous en avez tiré dans vos recherches et expérimentations.

— J'y arrive. Mais auparavant, laissez-moi vous parler aussi de quelques microorganismes particulièrement dignes d'intérêt. La bactérie *Deinococcus radiodurans* en constitue l'un des exemples les plus spectaculaires. Comme les tardigrades, elle ne craint pas les très grands écarts de température. Elle surpasse la résistance de ces derniers en supportant de fortes radiations atteignant de 1 500 à 3 000 fois la tolérance humaine. Elle peut aussi endurer la sécheresse. Une faible gravité ne semble pas la déranger non plus.

— Vous ne croyez tout de même pas que ces propriétés pourraient être transposées à des êtres aussi complexes que les humains.

— Certainement pas à ce point, mais on peut espérer se servir de certains de ces constituants pour accroître la résistance humaine. Par ailleurs, elle nous intéresse particulièrement pour l'étude visant à développer de nouvelles espèces. Pensons notamment aux organismes psychrophiles qui peuvent vivre par grand froid, qu'il s'agisse de bactéries, d'archées, de levures ou d'algues. Le métabolisme de certaines bactéries peut demeurer actif à des températures aussi basses que -20 °C. Et considérant l'intérêt pour l'exploration spatiale, mentionnons les archées *Natronococcus jeotgali* qui résistent à une gravité extrême de 223 g, et à l'inverse *Halorcula argentinensis* qui survit à une gravité de 10^{-3} g. Je pourrais vous nommer des centaines d'autres microorganismes qui résistent à diverses conditions extrêmes. Mais si

vous le voulez bien, passons aux recherches que nous menons.

— D'accord.

— Comme je vous le disais plus tôt, l'un des volets de nos recherches consiste à accroître la résistance des humains face à des conditions adverses, notamment les grands froids qui surviennent lors d'épisodes de glaciation et les excès de radiations que peuvent provoquer de fortes éruptions volcaniques sur une longue période, alors que le dioxyde de soufre atteint la stratosphère et attaque la couche d'ozone.

— Oui, on nous en a beaucoup parlé lors de notre dernière visite sur Terre en l'an 112420.

— L'approche consistait à modifier le génome humain en se servant des gènes responsables des facultés pertinentes d'espèces extrêmophiles. Pour des raisons éthiques, nous ne pouvions pas nous livrer à des expériences directes d'introduction chez les humains de gènes provenant d'autres espèces. L'idée de créer des clones humains pour servir de cobayes a brièvement été envisagée, mais elle fut rapidement écartée pour les mêmes raisons. Le compromis adopté fut de mener des expériences sur des organismes plus complexes, mais d'un ordre moins évolué que les êtres humains. Il y eut quand même beaucoup d'objections, mais l'accord a été donné à la condition que les sujets d'expérimentation demeurent parfaitement isolés de manière à prévenir toute contamination de la chaîne biologique naturelle. Malgré plus de 300 000 ans depuis les débuts de la recherche en biologie, certains classiques demeurent tenaces.

— Et à quoi faites-vous référence ?

— Je pense aux souris. Elles présentent une facilité d'élevage en laboratoire, elles se développent rapidement et elles ressemblent aux humains sur le plan génétique avec 99 % de leurs gènes présentant un gène homologue – c'est-à-dire

proches, mais pas forcément identique – à ceux des humains. Les expériences de modifications génétiques ont porté surtout sur la vie aux basses températures et la résistance aux radiations. Nous avons aussi travaillé sur la gravité en prévision des migrations spatiales. Après plusieurs essais infructueux, nous avons réussi à introduire des gènes ayant des propriétés psychrophiles qui demeuraient codants et se transmettaient aux autres générations. Les souris ainsi obtenues produisaient des protéines antigel et des enzymes plus efficaces pour compenser l'inévitable ralentissement des réactions biochimiques dû au froid. Ces souris pouvaient non seulement survivre, mais continuer de croître et de vivre normalement à une température aussi basse que -50 °C. Nous étions bien loin des capacités des tardigrades, mais ces performances furent jugées très intéressantes pour faire face à une prochaine glaciation, sauf aux endroits les plus froids.

— Avez-vous obtenu aussi de bons résultats en ce qui concerne les radiations ?

— Nous avons réussi à obtenir des souris dotées de pigments qui absorbent les rayonnements nocifs et les réémettent par luminescence dans une plus grande longueur d'onde. De plus, lorsqu'un rayonnement trop grand endommage tout de même leur ADN, elles ont développé des enzymes efficaces pour le réparer. Encore là, nous demeurions très loin de la résistance des bactéries *Deinococcus radiodurans* qui peuvent résister à des radiations de 1 500 à 3 000 fois celles que supportent les humains. Nous avons toutefois atteint une résistance intermédiaire entre celle de certaines espèces de tardigrades et celle des humains. Leur résistance aux radiations oscillait autour de 200 Gy, soit quelques dizaines de fois celle des humains.

— Vous avez aussi mentionné la gravité. Qu'en est-il ?

— Nous partions alors de beaucoup plus loin puisque les exemples de résistance que nous avions consistaient en des archées, soit des êtres unicellulaires totalement dépourvus de systèmes complexes comme la circulation sanguine, le système musculaire ou le squelette. Il ne s'agissait donc pas ici d'un simple transfert de propriété. De plus, même si nous avions découvert des archées capables de supporter des gravités aussi faibles que 10^{-3} g ou aussi fortes que 223 g, nous n'avions nullement l'intention d'exposer des humains à des conditions aussi extrêmes. Nous savons depuis longtemps créer une gravité artificielle pour compenser la gravité nulle pour les expéditions dans l'espace et nous contrôlons l'accélération des départs de ces voyages à un niveau acceptable pour les humains. Ainsi, nous croyons qu'une plage allant de 10^{-1} g à 10 g couvre largement les besoins en vue d'une implantation sur une planète habitable de masse différente de celle de la Terre.

— Avez-vous suspendu cet aspect de vos recherches sur l'amélioration de la résistance humaine ?

— Non, pas totalement. Nous avons plutôt choisi d'accélérer l'évolution génétique en soumettant des animaux à diverses conditions de gravité, puis en favorisant ensuite le génome des organismes les plus performants. Jusqu'à maintenant, nous avons réussi à obtenir une bonne résistance à long terme à des gravités allant de 0,5 g jusqu'à 5 g.

— Est-ce que vos résultats valent uniquement pour des souris ?

— Malgré une certaine ressemblance génétique, nous ne pouvions évidemment pas tenir pour acquis que les performances obtenues seraient transposables des souris aux humains. Plusieurs autres espèces ont été utilisées en cherchant à se rapprocher des humains. Il serait beaucoup trop long de

vous décrire toutes les expériences que nous avons menées. Je ne vous en citerai que quelques-unes des plus importantes.

— D'accord.

— Parlons d'abord brièvement du poisson-zèbre. Il ne possède pas de caractéristiques spéciales que nous pourrions souhaiter transmettre aux humains. Son intérêt pour nos recherches réside surtout dans son génome. Il possède l'un des plus importants génomes chez un vertébré avec une équivalence génétique de 70% avec les humains. Nous considérons que les essais génétiques qui échouent chez cette espèce ont peu de chances de s'avérer prometteurs pour les humains. Il s'agit donc d'une sorte de test go/no go qui permet d'écarter rapidement les avenues les moins prometteuses. Les modifications génétiques dont les résultats s'étaient avérés positifs ont ensuite fait l'objet d'essais chez d'autres organismes complexes. Les espèces ont été choisies de manière à se rapprocher de l'intelligence humaine. Je vous parlerai des corbeaux, des dauphins et des singes.

— Les derniers me semblent plus intéressants, intervient Loaredau, à moins que les humains veuillent apprendre à voler ou à vivre sous l'eau.

— Rassurez-vous, reprend Indira. Nous n'allons pas transformer nos descendants en oiseaux ni en poissons. Nous voulons simplement nous assurer que les modifications génétiques envisagées n'altèrent pas les aptitudes cognitives des êtres dotés d'un cerveau plus important avant de nous risquer à mener des expériences sur des humains. Des trois espèces mentionnées, le corbeau présente le moins de similitudes avec l'humain. Son cerveau plus petit et dénué de cortex contraste avec celui des mammifères. Il n'en demeure pas moins doté de bonnes aptitudes cognitives. Il semble que le pallium de son cerveau remplit des fonctions similaires à celles du cortex chez les mammifères. De plus, une densité

plus grande des neurones, favorisant une circulation plus rapide des signaux à travers leurs réseaux cérébraux, compense en partie la petite taille du cerveau. Par ailleurs, le corbeau présente l'avantage de permettre d'obtenir plus rapidement des résultats de tests génétiques en raison d'une succession plus rapide des générations. En effet, il atteint plus rapidement sa maturité sexuelle. Quant aux dauphins, il s'agit de l'espèce dont la taille du cerveau et le coefficient d'encéphalisation se rapprochent le plus de ceux des humains, d'où leur intérêt. Je n'ai pas besoin d'insister sur la pertinence des chimpanzés puisqu'ils constituent nos plus proches cousins et que leurs caractéristiques physiologiques se rapprochent sensiblement des nôtres.

— D'accord, dit Papy. Parlez-nous de vos expériences menées sur ces espèces.

— Nous n'avons pas jugé pertinent d'étudier l'effet de différentes gravités sur les dauphins et les corbeaux. Leur constitution diffère de beaucoup de celle des humains. Et leur milieu de vie, que ce soit dans l'eau ou dans les airs, ne s'apparente pas non plus à celui de notre espèce qui passe l'essentiel de sa vie en appui sur le sol, souvent à la verticale. Nous avons obtenu des résultats encourageants avec les chimpanzés. Leur capacité d'adaptation se rapprochait de celle des souris, allant de 0,6 g à 3 g. Nous aurions probablement pu pousser l'expérience plus loin et procéder à des essais chez les humains. Mais il faut maintenir très longtemps nos cobayes dans les conditions de gravité choisies. Aussi, nous avons décidé de suspendre les essais. Ceux-ci seront repris directement sur une autre planète à gravité différente de la nôtre si des humains s'y implantent un jour.

— Puisque nous représentons des individus du futur, nous savons que cela se produira un jour et que des humains

réussiront effectivement à s'adapter à des gravités autres que celle sur Terre.

— Passons aux essais à basse température puisque nous craignons particulièrement que les humains doivent un jour faire face à un nouvel épisode de glaciation, voire à un phénomène de Terre boule de neige. Nous n'avons pas jugé bon procéder à des essais sur les dauphins. Nous aurions sans doute pu atteindre des performances comparables à celle des poissons de l'Antarctique. Mais comme ils vivent dans l'eau, nous ne pourrions envisager des températures de beaucoup inférieures au point de congélation, même s'il peut être abaissé de quelques degrés, notamment en fonction de la salinité de l'eau. Nous ne voyons aucun intérêt de développer une résistance pour un individu qui serait immobilisé dans un bloc de glace.

— À en juger par la façon de se vêtir des humains qui doivent affronter le froid plusieurs centaines de milliers d'années après votre époque, je ne crois pas que vos résultats aient été très concluants pour notre espèce, mais je suis quand même curieux de savoir comment se sont comportés les corbeaux et les chimpanzés.

— Les meilleurs résultats furent obtenus avec les corbeaux. Ces derniers ont même battu les souris en résistant à une température de -70°C après modifications génétiques. Avec leur forme plutôt compacte et la protection apportée par les plumes, leur corps nécessitait une production moindre de protéines antigel. Leur métabolisme n'était pas trop ralenti. Peut-être aussi que leur cerveau avec une plus grande densité de neurones requiert proportionnellement moins d'énergie, en laissant ainsi davantage pour combattre le froid. Cependant, les résultats se sont avérés beaucoup plus décevants chez les chimpanzés. Déjà à -40°C , les protéines antigel ne suffisaient plus à prévenir des engelures

dommageables à leurs membres. De plus, nous avons observé certaines incompatibilités entre ces protéines particulières et l'efficacité de leur cerveau qui altéreraient leur capacité cognitive de façon non négligeable. Nous n'avons donc pas jugé bon de mener des tests chez les humains. D'autant plus que ces derniers ont développé d'autres manières de se protéger du froid comme le chauffage et les vêtements.

— Face à cet échec, avez-vous quand même continué vos recherches avec les radiations ?

— Oui. Nous considérons qu'il s'avère beaucoup plus difficile de se protéger des rayons nocifs que du froid. Et une plus grande résistance en ce domaine pouvait être utile autant pour la conquête de l'espace que pour les conditions extrêmes susceptibles de se reproduire sur Terre. Malheureusement, les espèces plus évoluées n'ont pas permis d'obtenir des résultats comparables à ceux des essais sur les souris. Les essais à court terme sur les chimpanzés montraient une dose létale de l'ordre de 25 Gy, soit environ cinq fois celles des humains. Mais les essais à plus long terme se sont avérés néfastes à partir de 15 Gy. La capacité de réparation de certains types de cellules, notamment celles du cerveau, ne permettait pas d'en maintenir la viabilité.

— Avez-vous décidé de tenter l'expérience chez les humains ?

— Les derniers résultats de radiorésistance chez les chimpanzés datent de peu. Le niveau de résistance atteint ne suffirait pas à nous protéger d'une destruction de la couche d'ozone. Nous envisageons tout de même d'entreprendre des essais en vue d'augmenter la résistance des humains qui devront séjourner longtemps dans l'espace ou s'implanter sur une planète qui offrirait une protection face aux radiations moindres que celle sur Terre.

— J'en conclus que vous n'êtes pas parvenus à créer des humains extrêmophiles. Cela ne me surprend pas du tout puisque les humains de l'an 1002500 vivent dans des cavernes depuis la dernière grande catastrophe qui a frappé la Terre en 815000. Qu'en est-il de votre deuxième volet visant à créer une nouvelle espèce à la fois résistante en conditions extrêmes et d'un niveau supérieur de conscience et d'intelligence ?

— Nous mettons maintenant l'accent sur cet axe de recherche. Cependant, nos expériences demeurent à un stade trop préliminaire pour satisfaire votre curiosité à cet égard. Je vous suggère de revenir nous rendre visite ultérieurement ou d'attendre pour rencontrer des chercheurs de générations futures qui auront peut-être davantage progressé.

— Nous ne manquerons pas de visiter une nouvelle époque postérieure à la vôtre, mais antérieure à celle de la grande catastrophe. Nous vous remercions énormément pour le temps que vous nous avez consacré et l'information transmise si généreusement. Nous allons nous effacer pour laisser les personnes que nous représentons reprendre le cours des activités de leur époque.

— Je ne t'ai pas offert la journée la plus excitante depuis le début de nos aventures virtuelles, dit Papy à Loaredau, après qu'ils eurent abandonné leurs avatars. Avec ces résultats pour le moins mitigés, tu n'as pas appris grand-chose de nouveau.

— Au moins, je comprends mieux pourquoi nous devons vivre en milieu protégé de nos jours et revêtir des combinaisons pour sortir à l'air libre, répond Loaredau. Et je constate que ce n'est pas faute d'efforts des générations qui nous ont précédés. Et puis j'ai beaucoup aimé notre visite des trappes du Deccan en Inde. Je n'avais jamais vu un tel paysage

façonné sur des centaines, voire des milliers d'années par une succession de grands épisodes volcaniques. Mais j'ai bien hâte de découvrir comment est apparue cette nouvelle espèce aujourd'hui dominante sur la Terre, les bactésprits. Si j'ai bien compris les propos de madame Indira Rana, nos ancêtres commençaient déjà à s'activer au développement d'une telle espèce résistante et évoluée en l'an 345000.

— Nous aurons bientôt l'occasion d'en apprendre plus. Entre-temps, je te souhaite une bonne soirée. Profite de la nuit pour laisser tes souvenirs se classer dans ton cerveau et peut-être rêver aux prochaines aventures qui nous attendent.

Chapitre 15

Une communauté humaine sur Adoter

Loaredau s'amène de grand matin comme il a pris l'habitude de le faire depuis plusieurs jours déjà.

— Bonjour Papy. Content de voir que tu es déjà prêt à partir. Je me demande si nous adopterons cette fois des avatars étranges pour rencontrer un représentant de cette nouvelle espèce que rêvaient de créer les humains lorsque nous avons rencontré Indira Rana en l'an 345000.

— Laissons un peu de temps à nos ancêtres et à la nature, répond Papy. Malgré tous les efforts que les humains peuvent faire pour aider l'évolution, la biologie conserve toujours sa part de mystère qui lui permet d'évoluer à son rythme. Rappelle-toi qu'il a fallu des milliards d'années à la vie pour passer des bactéries à l'espèce humaine. L'évolution d'une nouvelle espèce consciente et intelligente en partant à nouveau des bactéries, des archées et de quelques autres espèces extrêmophiles peu évoluées comme les tardigrades ne peut pas se faire du jour au lendemain. Nous y reviendrons. D'ici là, nous trouverons bien d'autres horizons à explorer. Mais dis-moi, n'as-tu pas fait un rêve cette nuit ?

— J'ai effectivement rêvé que je flottais dans l'espace avant de me poser sur une nouvelle planète que je ne reconnaissais pas du tout. Comment le sais-tu ?

— Disons que je me suis permis une petite fantaisie. Pendant ton sommeil, j'ai connecté mon esprit au tien pour y provoquer ce rêve. Je voulais ainsi te mettre dans l'ambiance de la visite virtuelle que j'entends te faire vivre aujourd'hui.

— Cela veut donc dire que nous nous tournerons de nouveau vers l'espace.

— Exactement. Lorsque nous avons visité Proxima b du Centaure, tu te souviens que cette planète n’abritait qu’une base de relais et que les humains n’envisageaient pas d’y établir une véritable communauté qui pourrait prendre la relève de l’humanité, advenant qu’une extinction l’évince de la Terre. Tu dois bien te douter que la recherche de planètes où les humains pourraient migrer ne s’est pas arrêtée là.

— Je sais bien. Alors, si tu proposes de me faire découvrir une nouvelle planète habitée par nos semblables, je suis partant.

— Je t’ai déjà parlé de mon ami qui habite sur Glierre – planète connue au départ sous l’appellation Gliese 832 C – et avec lequel je communique souvent de cerveau à cerveau.

— Tu m’en as effectivement parlé, mais je ne le connais pas.

— Nous n’allons pas le rencontrer, puisque nous explorons le passé et que lui habite Glierre à notre époque. Ça m’aurait permis de te montrer que les recherches de modifications génétiques de l’être humain entreprises sur la Terre, et dont nous a parlé Indira Rana lors de notre dernière visite virtuelle en l’an 345000, ont eu des suites. En effet, ils s’y sont adaptés à une gravité de plus de trois fois celle de la Terre grâce à des interventions génétiques modifiant notamment la structure osseuse de leur organisme, leurs muscles et leur système circulatoire. Ils ont aussi réussi à faire évoluer leurs poumons pour en augmenter le transfert d’oxygène dans le sang afin de faire face à un taux d’oxygène dans l’atmosphère ne dépassant pas 15%. Mais pour poursuivre le fil de notre histoire, je te propose plutôt de rendre visite à l’une des colonies les plus prospères à s’être implantées de façon permanente sur une exoplanète.

— Où irons-nous donc cette fois ?

— Nous avons l’embarras du choix puisque l’humanité a beaucoup essaimé depuis son implantation sur Proxima b du Centaure, où ils ont créé la base que nous avons visitée en l’an 131500. Leurs vaisseaux spatiaux atteignent maintenant 10% de la vitesse de la lumière, ce qui élargit sensiblement leur horizon. Nous enverrons nos avatars sur la planète Adoter, qui gravite autour de l’étoile Biquette, à 54 années-lumière d’ici, dans la constellation du Cocher.

— Voilà de bien drôles de noms tout à coup. Le nom Adoter ne me dit rien, mais quand tu me parles de Biquette et de Cocher, j’imagine une petite chèvre qui gambade dans les prés célestes en compagnie d’une voiture à cheval.

— Commençons par le nom de la planète elle-même. Elle fut nommée Adoter parce qu’elle fait penser à la Terre, mais à une époque bien antérieure à la nôtre, et qui pourrait correspondre à une nouvelle Terre au stade de l’adolescence. Nous aurons l’occasion d’y revenir plus tard avec notre hôte. En ce qui concerne la constellation, Ptolémée l’a nommé ainsi parce qu’elle représente un homme portant sur son dos une chèvre, suivi de deux ou trois chevreaux. Si l’homme est identifié à un cocher, il est possible que cela remonte aux Babyloniens qui la prénommaient Rubiki (le chariot). Les Grecs l’avaient assimilée à Érichthonios, héros athénien qui aurait inventé le chariot à quatre chevaux. Quant à la chèvre, la mythologie grecque l’assimilait à celle qui aurait nourri Jupiter dans son enfance.

— D’où la petite chèvre Biquette ?

— Oui, en quelque sorte. Mais avant d’en arriver à cette étoile, je dois te mentionner la présence d’une étoile double géante jaune située aussi dans cette constellation, dans le même axe par rapport à nous, un peu plus près à 42 années-lumière. Elle en est d’ailleurs l’étoile principale. On la nomme Capella, qui signifie « chevrette » en latin, l’étoile

représentant traditionnellement la chèvre que le cocher porte sur le dos. Voilà pourquoi l'étoile plus petite cachée derrière fut nommée Biquette.

— J'imagine que tu vas nous faire rencontrer un éleveur de chèvres tant qu'à y être.

— Je t'ai dit tantôt que cette planète correspond à la Terre à son adolescence. La vie n'y est pas assez évoluée pour avoir engendré des chèvres. Et la colonie humaine qui s'y est amenée n'en avait pas apporté dans ses bagages. Nous serons plutôt reçus par un spécialiste des sciences de la vie. Il s'intéresse à l'évolution de la vie sur les exoplanètes, mais aussi aux formes de vies primitives qui ont peuplé la Terre longtemps avant l'apparition des humains, et même des mammifères. Il s'appelle Waban. Comme la dernière fois, où nous avons fait un grand saut dans le temps, passant de l'an 131500 sur Proxima b du Centaure à l'an 345000 pour notre retour vers le passé de la Terre, nous effectuerons de nouveau un grand bond, à la fois dans le temps et dans l'espace. Notre visite virtuelle sur la planète Adoter, située à 54 années-lumière de la Terre, correspondra à l'an 568000.

— Bonjour Waban, dit Papy à travers son avatar qui apparaît sur Adoter en compagnie de celui de Loaredau. Nous vivons sur Terre en l'an 1002500 et nous visitons ainsi diverses époques du passé jugées représentatives de l'histoire de l'humanité. Nous avons déjà visité une ville de l'espace située à un point de Lagrange aux environs de la Terre, et aussi une base sur Proxima b du Centaure. Nous voulons maintenant découvrir une importante colonie humaine implantée sur une exoplanète.

— Bienvenue sur ma lointaine planète, répond Waban. Je ne devrais peut-être pas la qualifier de lointaine puisque, à

l'échelle de l'Univers, nous sommes encore tout près de la Terre.

— Nous ne nous étions jamais aventurés aussi loin jusqu'à maintenant. Mais je comprends votre remarque, considérant que des humains communiquent depuis longtemps, par le biais du champ de conscience cosmique, avec d'autres formes de vie intelligente et consciente dans d'autres galaxies parfois éloignées de plusieurs dizaines de millions d'années-lumière de la nôtre. Mais pour des humains partis de la Terre, ça fait quand même déjà un sacré bout de chemin de parcouru ici à 54 années-lumière.

— Je ne viens évidemment pas moi-même de la Terre. Avec nos vaisseaux qui atteignent maintenant 10% de la vitesse de la lumière, il a fallu environ 600 ans à quelques générations de mes ancêtres pour atteindre cette planète depuis la vôtre, voilà 120 000 ans déjà.

— Votre nom a-t-il été choisi ici en fonction d'une quelconque particularité de votre planète ?

— Pas du tout, mais je ne suis pas surpris qu'il éveille votre curiosité. Mes parents m'ont dit que, si je remonte très loin dans ma généalogie, je serais un descendant d'Innus habitant le territoire du Québec avant l'arrivée des Européens au XVI^e siècle. Waban signifierait vent de l'est ou vent du Soleil levant. Mes parents s'amusaient à dire que ce vent avait poussé les humains jusque sur Adoter, même si, en réalité, les vents solaires sont bien loin d'atteindre notre région de l'espace. En effet, les voyageurs vers notre planète ne resentaient déjà plus ces vents avant même de quitter le nuage de Oort dans leur système solaire.

— Vous voilà très loin du territoire de vos aïeux. Est-ce que vous demeurez empreint de leur culture ?

— Je ne prétendrais certes pas l'avoir conservé. Je ne m'aventurerais pas non plus à tenter de vous la décrire.

Pourtant, l'amour et le respect de la nature ont continué de se transmettre de génération en génération, même après des centaines de milliers d'années. Toutefois, la nature ne se limite pas pour moi aux anciens territoires de chasse et de pêche que je n'ai jamais connus de toute façon, elle embrasse l'Univers entier, et particulièrement les diverses formes de vie qui l'habitent.

— Y verrait-on un lien avec votre intérêt pour les sciences de la vie ?

— Tout à fait. Je m'intéresse beaucoup à la vie déjà présente sur notre planète avant l'arrivée des humains. Je la respecte et je vois à ce que nos aménagements se fassent en la perturbant le moins possible. J'aime aussi comparer cette vie avec la vie primitive sur Terre.

— Nous avons hâte que vous nous fassiez découvrir ces formes de vie. Mais auparavant, j'aimerais que l'on aborde un peu la question de la colonisation d'exoplanètes par les humains et que vous nous parliez de votre communauté ici sur Adoter.

— D'accord, commençons par la migration des humains. Comme il y a plus de 200 000 ans qui nous sépare de votre dernier périple dans l'espace, vous vous doutez bien que les choses ont beaucoup évoluées depuis votre visite sur Proxima b du Centaure. D'abord, la vitesse de nos vaisseaux ayant doublé pour atteindre 10% de la vitesse de la lumière, nous avons pu viser des horizons plus lointains. Notre colonie n'est évidemment pas la seule, même si elle constitue la plus importante actuellement. En fait, on note maintenant une présence humaine sur une vingtaine de corps célestes. Dans la moitié des cas, on vise davantage une base de relais pour les explorateurs de l'espace qui voudront atteindre des horizons trop lointains pour s'y rendre directement à partir de la Terre.

— Pourquoi parlez-vous de corps célestes plutôt que d'exoplanètes ?

— Parce que deux colonies ont été implantées sur des exolunes plutôt que sur des planètes.

— Nous sommes curieux d'en apprendre plus sur ces colonies. Nous ne voulons évidemment pas que vous nous décriviez chacune d'elles avec son histoire. Peut-être que vous pourriez simplement nous donner un aperçu des plus typiques.

— Je ne vous parlerai pas de la base sur Proxima b du Centaure, puisque vous l'avez déjà visitée. Commençons donc par la première véritable colonie d'humains sur une exoplanète. L'implantation de la base que vous avez vue fut considérée comme un immense succès malgré le caractère peu hospitalier de la planète. En effet, le voyage s'était déroulé sans obstacle majeur et il était maintenant démontré que des humains pouvaient vivre sur une planète en dehors du système solaire. Forts de cette réussite, une mission se mit en branle quelques centaines d'années plus tard. On voulait alors atteindre une planète située à 23 années-lumière de la Terre, dans la constellation du Grand Chien. Elle avait été découverte tardivement au milieu du troisième millénaire. Les humains l'ont nommé Bella lorsqu'ils y sont arrivés, en partie en raison du nom de la constellation, et aussi parce qu'ils furent émerveillés par sa beauté.

— Pourquoi n'a-t-elle pas été découverte plus tôt ?

— De la même façon que notre planète Adoter a longtemps pu jouer à la cachette en se servant de Capella pour échapper aux regards indiscrets des astronomes de la Terre, Bella et son étoile naine rouge nommée Minima passaient tout à fait inaperçues derrière Sirius, l'étoile la plus brillante vue de la Terre, qui se trouve dans le même axe, mais beaucoup plus près à 8,6 années-lumière.

— Cette planète doit être habitable puisque des humains s’y sont établis. Comment se compare-t-elle à la Terre ?

— Sa taille et sa distance par rapport à son étoile Minima se comparent davantage à celles de Vénus qu’à la Terre. Elle se trouve toutefois en zone habitable étant donné la puissance moindre de l’étoile.

— Vous dites que les immigrants furent émerveillés par sa beauté. Qu’est-ce qui la rend si merveilleuse.

— Bella doit sa beauté en grande partie aux formes de vie qui l’habitent. Considérant ma spécialité, la vie sur cette planète m’intéresse au plus haut point parce qu’elle se compare à la vie primitive sur la Terre il y a environ cinq cents à un milliard d’années. Je pourrais vous en parler longuement, mais je vous propose plutôt de nous brancher au cerveau de l’une de mes collègues qui y habite. La description qu’elle pourra vous en faire s’agrémentera ainsi d’images mentales qu’elle a mémorisées lors de ses multiples visites autour de la planète. Ses lointains ancêtres ont aussi habité le Québec. Elle porte un nom prédestiné pour résider sur une belle planète portant une vie primitive puisqu’elle se nomme Archée Beaulieu.

— Bonjour Archée, transmet Waban au cerveau de celle-ci. Je me trouve en présence des avatars de deux humains de l’an 1002500. Je vous ai contactée parce qu’ils aimeraient en apprendre davantage sur votre colonie et votre planète.

— Bonjour, madame, on m’appelle Papy et je fais visiter l’histoire de l’humanité à mon plus jeune descendant, Loaredau. Nous nous sommes adressés à Waban parce qu’il fait partie d’une colonie très importante de l’histoire de l’humanité. Mais nous voulons profiter de l’occasion pour étudier aussi l’histoire de la colonisation d’exoplanètes qui a précédé l’implantation de sa colonie.

— C'est un grand plaisir pour moi de vous faire découvrir mon monde, répond Archée.

— Chic alors, s'exclame Loaredau. Je pourrai visiter deux exoplanètes la même journée.

— Commençons par l'arrivée des humains sur Bella, propose Archée. Ils ont atteint notre planète en l'an 177350, soit un peu moins de 50 000 ans après l'implantation d'une base sur Proxima b. Ils avaient enfin trouvé une planète qui leur semblait assez invitante pour y établir une communauté permanente.

— Ce qu'ils ont découvert en arrivant confirmait donc que la planète pouvait abriter la vie, et même la vie humaine.

— En effet. La gravité ne posait aucun problème puisque le poids d'un humain sur Bella correspond à environ 80% de celui sur Terre, de sorte que l'adaptation pouvait facilement s'y faire. Le taux d'oxygène dans l'air ne dépasse pas 18%, mais les progrès du génie génétique ont permis au corps des Belliens d'y respirer aisément. Les premiers arrivants portaient des masques à oxygène, ce qui n'est plus requis pour nous. La planète dispose d'un champ magnétique suffisamment puissant pour nous protéger des radiations, qui sont d'ailleurs moindres que sur Terre. Une mince couche d'ozone nous offre une protection minimale contre les rayons UV, protection qui s'avère malgré tout suffisante vu que Minima en émet beaucoup moins que le Soleil. Notre planète est couverte d'océans et de continents comme la Terre, si ce n'est qu'une grande partie des plans d'eau sont de faible profondeur. La température qui varie entre 5 °C et 25 °C nous assure un confort enviable.

— Voilà déjà quelques centaines de milliers d'années que vous habitez la planète. J'ai cru comprendre que votre colonie est moins importante que celle de notre hôte Waban sur

Adoter. Certaines conditions adverses auraient-elles limité votre potentiel de croissance ?

— En fait, il s'agit d'un choix que nous avons fait afin de ne pas compromettre l'équilibre écologique qui régnait sur Bella à l'arrivée des humains. Nous avons limité notre territoire à certaines niches où notre présence risquait le moins de perturber la vie bellienne. Notre population atteint à peine 95 000 personnes.

— Parlez-nous donc un peu de cette vie. Il semble que vos ancêtres aient été émerveillés à la vue des paysages qui se présentaient à leurs yeux. Je pourrais imaginer d'immenses champs de fleurs multicolores, mais je ne crois pas que ce soit le cas puisque Waban nous a fait part de son intérêt pour une vie plutôt primitive.

— Vous n'êtes pas loin de la réalité. Notre planète abrite une vie primitive multicolore. On y trouve surtout des bactéries et des algues. Il n'y a guère de formes animales si ce n'est des coraux qui se multiplient dans nos plans d'eau. Quant aux continents, ils sont constitués en grande partie de zones humides où prolifèrent des champignons et une sorte de blobs, ces curieux êtres rampants composés d'une seule cellule géante. Ils ne se classent ni parmi les plantes, ni parmi les animaux, ni parmi les champignons.

— Pouvez-vous nous montrer l'aspect multicolore de votre planète en nous donnant accès à des images de votre cerveau.

— En fait, je vais brancher mon cerveau successivement à différents drones qui circulent sur la planète tout en le maintenant en contact avec les vôtres. Vous pourrez ainsi observer des images en direct de différents milieux qui composent Bella. Je commence par vous montrer des colonies de bactéries. Vous vous demandez peut-être ce qu'il peut bien y avoir à contempler chez ces êtres microscopiques.

— J'ai en effet l'impression qu'il ne doit pas y avoir grand-chose à voir à moins de les observer au microscope.

— Hé bien, regardez. La planète abrite plusieurs espèces de bactéries dont les colonies affichent des couleurs spectaculaires qui varient selon la production de leurs pigments. Comme plusieurs de ces pigments sont diffusibles, elles colorent leur milieu de vie en plus des colonies elles-mêmes. Voyez d'abord ces grands espaces jaune-vert fluorescents provenant de la pyoverdine émise par ces colonies. Puis passons au groupe suivant qui produit de la pyocyanine donnant ces belles teintes de bleues. Sans compter ces belles taches jaunes produites par des bactéries qui rejettent des granulés jaunes formés de soufre coagulé. Regardons maintenant le spectacle diffusé par ce drone sous-marin.

— D'accord.

— Vous connaissez sûrement les coraux qui offrent un magnifique spectacle dans les eaux de la Terre et qui ont bien failli disparaître sous l'effet invasif de l'activité humaine. Ici, on les trouve pratiquement dans toutes les étendues d'eau de la planète, à part les marécages où dominent les algues. En fait, il s'agit de la seule forme animale à vivre sur notre planète. Comme les coraux de la terre, les nôtres adoptent des formes très diverses : tabulaire en s'attachant au fond, arborescente en formant des branches verticales, en corymbe avec des branches horizontales entrecroisées, buissonnantes, massives ou encore en goupillon avec des petites branches radiales qui partent dans toutes les directions. Et voyez la richesse de leurs teintes multicolores.

— Ce spectacle est effectivement époustouflant. Pouvez-vous nous montrer aussi les sols émergés ?

— Allons-y. Ils sont peuplés d'algues, de champignons et de blobs. Regardez ces grandes étendues d'eau d'un beau vert tendre en raison des cyanobactéries ou algues bleu-vert

qui produisent l'oxygène dont on a tant besoin. Je vous montre aussi rapidement des colonies d'algues rouges et d'autres d'algues brunes. Les champignons, moins spectaculaires en apparence avec la structure filamenteuse de leur macromycète invisible à l'œil nu, n'en contribuent pas moins à l'équilibre de la vie sur Bella grâce à leur symbiose avec les algues. Ils servent aussi de nourriture aux blobs, qui eux s'affichent plus ouvertement. Ce qui étonne le plus lorsque l'on survole cette planète, ce sont ces vastes étendues jaunes qui dominent les terres émergées. Elles sont visibles de l'espace. Il s'agit des blobs qui occupent la majeure partie de ces espaces. On compte peu d'individus, car sur chaque îlot émergé, un seul blob s'étend à perte de vue. Vous avez sans doute déjà entendu parler de cette forme de vie aussi présente sur Terre. Un individu est en fait constitué d'une seule cellule géante qui peut comporter plusieurs milliers de noyaux. Si plusieurs individus apparaissent sur un même continent, ils finissent par se rejoindre en rampant et en prenant de l'expansion pour finalement fusionner pour former un organisme unique.

— Avec tout cet émerveillement dont vous nous avez fait profiter, nous comprenons mieux que vous ayez nommé votre planète Bella. Merci pour ce splendide tour d'horizon et permettez que nous poursuivions notre exploration des exoplanètes avec notre hôte Waban.

— Une autre étape marquante de la migration humaine en dehors solaire, dit Waban, fut celle où la première colonie s'implanta sur une lune d'une planète géante gazeuse de type Jupiter chaud. Nous allons maintenant brancher nos cerceaux à celui de Stephen. Il s'agit d'un autre de mes collègues qui s'intéresse aussi à la vie primitive extraterrestre.

Il habite sur Lunio, un satellite de la planète HIP 34222 b, située à 74,5 années-lumière de la Terre.

— Les humains se sont donc déjà aventurés plus loin de la Terre que les habitants d'Adoter qui ne se trouve qu'à 54 années-lumière de la Terre.

— Oui. En fait, cette colonie fut implantée en l'an 516340, soit plusieurs dizaines de milliers d'années après l'arrivée des humains sur Adoter.

— Je comprends. Elle se trouve un peu plus loin de la Terre, mais son occupation par des humains est aussi plus récente.

— Cette planète est une géante gazeuse de 0,83 masse de Jupiter. Elle fait le tour de son étoile en 160 jours. Son orbite se situe à une distance de 0,492 unité astronomique de son étoile de la constellation des Gémeaux. Elle se trouve donc à l'intérieur de la zone habitable pour une telle étoile d'une masse égale à 0,62 masse solaire. En plus de vous entretenir de la vie existante sur Lunio à l'arrivée des humains, il se fera certainement un plaisir de vous expliquer la particularité de l'habitat sur une exolune.

— Alors, prenons contact avec lui sans plus tarder.

— Bonjour Stephen, dit Waban par transmission de pensée via le champ de conscience cosmique. Je suis heureux d'avoir de nouveau l'occasion de communiquer avec toi. Je suis en compagnie de deux avatars qui représentent des Terriens d'un lointain futur et visitent le passé de l'humanité, notamment en ce qui concerne la colonisation de l'espace. Ils se nomment Papy et Loaredau.

— Content aussi de ta présence dans mon esprit, répond Stephen. Et vous me voyez vraiment enchanté de relier pour la première fois mon cerveau à celui d'êtres humains du futur de notre mère patrie la Terre.

— Tout le plaisir est pour nous, intervient Papy. Nous n'avons pas encore exploré d'exolunes. Nous avions déjà envoyé nos avatars sur Titan, mais il s'agissait alors d'un satellite d'une planète du système solaire. Et de toute évidence, votre lune revêt un aspect tout à fait différent.

— En effet, elle présente des conditions beaucoup plus hospitalières pour des humains, reprend Stephen. On y trouve bien de l'eau liquide et non du méthane comme sur Titan et cette eau ne se cache pas sous un épais couvert de glace comme c'est le cas sur d'autres lunes des géantes gazeuses du système solaire comme Europe et Encelade. Je dirais que la principale différence réside dans le fait que notre planète se situe en zone habitable. Ainsi, Lunio bénéficie de trois sources d'énergie importantes : celle qui nous vient directement de l'étoile, celle réfléchie par la planète et celle qui résulte de l'important effet de marée que produit la planète sur son satellite. Ces deux dernières sources nous assurent d'ailleurs une certaine stabilité lors des éclipses, alors que le passage de la planète entre nous et notre étoile peut provoquer une baisse de 5% de l'énergie qui nous provient de cette dernière.

— On dirait que vous nous décrivez un monde idéal.

— Oh, tout n'est pas parfait loin de là. Notre satellite subit une activité volcanique très intense qui nous a fait penser à Io, d'où le nom de Lunio que nous lui avons donné. Il en résulte des zones tout à fait inhospitalières.

— Justement, qu'en est-il de la vie sur ce corps céleste ?

— La vie semble s'y être développée de manière assez similaire à ce qui s'est passé sur Terre à l'Archéen, soit jusqu'à il y a environ 2,5 milliards d'années. Mais le contexte sur Lunio ne lui a pas permis d'effectuer le grand saut vers un taux d'oxygénation suffisant pour permettre une éclosion d'espèces comme cela s'est produit sur Terre au

Protérozoïque dans les quelques centaines de milliers d'années qui ont suivi. On sait que sur Terre, les cyanobactéries productrices d'oxygène se sont tellement répandues que la quantité d'oxygène produite s'est mise à dépasser largement sa capacité de fixation par des matériaux oxydables, permettant à l'atmosphère de s'enrichir d'oxygène libre et à la biosphère de s'épanouir.

— Pourquoi ce phénomène ne s'est-il pas manifesté ici ?

— Mentionnons d'abord la grande quantité de gaz carbonique et de sulfure d'hydrogène rejetée par les volcans, permettant de capturer toujours suffisamment d'oxygène pour empêcher une véritable domination de ce gaz par rapport au méthane dans l'atmosphère. De plus, nos cyanobactéries ne bénéficient pas de conditions d'énergie lumineuse aussi favorables que sur Terre, ce qui les empêche de proliférer autant. Les forces de marées nous procurent de l'énergie thermique, mais n'alimentent pas la photosynthèse. Par ailleurs, notre lune gravite de façon synchrone autour de sa planète sur une période de révolution de 22 jours. Ainsi, le côté qui fait toujours face à la planète se voit privé de lumière de l'étoile pendant les longues périodes d'éclipses de plusieurs jours lorsque la planète se trouve entre l'étoile et la lune. Et lorsqu'elle passe entre l'étoile et la planète, ce même côté ne fait pas face à l'étoile et doit se contenter de la lumière réfléchie par la planète. Quant au côté opposé à la planète, il ne reçoit jamais de lumière réfléchie et ne bénéficie de conditions optimales d'énergie en provenance de l'étoile que pendant la moitié de la période de rotation où il est dirigé vers l'étoile. Les cyanobactéries n'arrivent donc pas à coloniser l'ensemble de la lune. Les zones les moins éclairées demeurent peuplées de microorganismes qui se nourrissent de gaz carbonique ou de sulfure d'hydrogène venant des volcans. Voyez ces grandes étendues jaunâtres provoquées par les

granules de soufre coagulé rejeté par ces dernières bactéries. Quant à celles qui s'alimentent de leurs corps morts, il s'agit alors essentiellement de bactéries méthanogènes. Voilà pourquoi l'oxygène n'arrive pas vraiment à prendre le dessus sur le méthane dans notre atmosphère.

— Comment vivez-vous en rareté d'oxygène ?

— Lunio comporte des zones aérobies et des zones anaérobies. Les régions qui bénéficient des meilleures conditions d'énergie lumineuse et où l'activité volcanique est moins intense produisent tout de même de l'oxygène en excès. Nous avons créé des biosphères locales en les recouvrant de dômes qui empêchent cet oxygène de se diluer tout autour de notre corps céleste tout en tenant à l'écart les gaz volcaniques. Nous devons évidemment porter des appareils à oxygène pour déambuler à l'extérieur des dômes.

— Sans un taux élevé d'oxygène dans l'ensemble de l'atmosphère, vous ne devez pas bénéficier d'une couche d'ozone pour vous protéger des rayons ultraviolets. Avez-vous dû aménager une barrière de protection spéciale intégrée à vos dômes.

— Non, nous profitons d'une autre sorte de bouclier naturel de protection, comme ce fut probablement le cas sur la Terre à l'Archéen il y a plus de deux milliards d'années. Les rayons ultraviolets cassent les molécules de méthane qui se recombinaient avec des molécules organiques complexes, formant des particules et des gouttelettes, créant ainsi un smog de méthane qui filtre suffisamment ce rayonnement.

— Cet entretien fut très intéressant. Moi et Loaredau n'avions jamais visité une exolune. Quelle chance d'en découvrir une qui, de surcroît, abrite la vie. Nous ne pouvons toutefois pas trop nous attarder si nous voulons permettre à Waban de nous en apprendre plus sur sa planète Adoter.

Merci de nous avoir fait découvrir votre merveilleux corps céleste.

— Si vous voulez, dit Waban, je peux vous montrer d'autres colonies humaines.

— Ce n'est pas l'intérêt qui manque, répond Papy, mais la journée passe vite et nous ne voudrions pas manquer l'essentiel de ce qu'il y a à apprendre d'Adoter.

— Je vous parlerai d'abord de notre communauté. Avec notre population d'environ 500 000 habitants, nous constituons à notre époque – en l'an 568000 – la plus importante communauté humaine ailleurs que sur notre planète d'origine, la Terre. Nous sommes répartis en une dizaine d'agglomérations de 50 000 personnes chacune. Nous les avons érigés à des endroits de la planète choisis de façon à minimiser les impacts sur l'écosystème et les espèces vivantes déjà présentes à notre arrivée. Nous ne dépendons d'ailleurs pas des organismes vivants ici pour notre alimentation. Comme c'est le cas depuis longtemps sur Terre, nous synthétisons nos aliments dans des micro-usines biochimiques. Les objectifs qui sous-tendent notre implantation ici visent d'abord à s'assurer d'une communauté humaine à l'abri d'une catastrophe qui anéantirait notre espèce sur Terre et ensuite à préparer une éventuelle migration vers une autre planète plus lointaine. Notre exploitation des ressources d'Adoter se veut donc limitée à nos besoins de base d'une population sans croissance et aux matériaux requis pour préparer notre prochaine migration.

— Je constate votre souci de perturber le moins possible la vie autochtone de la planète. Vous nous avez aussi fait part à notre arrivée de votre intérêt pour cette forme de vie en regard de la vie primitive sur Terre. J'aimerais que vous nous en disiez un peu plus à ce sujet.

— L'évolution de la vie sur Adoter semble présenter plusieurs similitudes avec celle sur Terre. Et alors que chez vous, vous devez vous contenter de reconstituer l'histoire de la vie à partir de données géologiques et fossiles, nous avons la chance d'observer l'évolution en cours. Je dirais que les espèces présentes actuellement ici se comparent à celles que l'on trouvait sur la Terre au début de l'ère primaire entre le Cambrien il y a 540 millions d'années et la fin du Dévonien il y a environ 360 millions d'années. Nos océans fourmillent d'une faune marine abondante et diversifiée. On en trouve de toutes les formes et de tailles variées allant des microorganismes jusqu'aux animaux marins de quelques mètres de longueur. Les animaux à corps mou constituent plus de la moitié de cette faune marine. Les vertébrés demeurent absents. Il existe toutefois plusieurs espèces d'organismes dont le corps est muni d'une sorte de notochorde faisant office d'endosquelette primitif et d'autres comportant plutôt un exosquelette. Si le carbonate de calcium abonde et donne une structure rigide à la plupart des exosquelettes, il se fait beaucoup plus rare chez les animaux à notochorde. Comme chez les arthropodes primitifs de la Terre, on y trouve surtout de la chitine sans carbonate qui demeure souple.

— Mais la vie prospère aussi sur les terres émergées ?

— Regardez à travers mon cerveau toutes ces vidéos de grandes étendues verdoyantes que me transmettent les drones qui circulent autour de notre planète. Les plantes, d'abord aquatiques, ont gagné les terres. Notre végétation comporte surtout des plantes comparables à vos bryophytes, qui restent près du sol et préfèrent les milieux humides. La nature n'a pas encore créé le bois qui permettrait à nos végétaux de se redresser en hauteur et optimiser le captage de lumière en provenance de notre étoile. De plus, nos plantes se prélassent dans les terres basses, mais ne s'aventurent pas

encore en altitude. Nous avons d'ailleurs profité de l'absence ou de la rareté de vie, limitée à des microorganismes qui supportent la sécheresse, pour y établir nos agglomérations. Voilà pourquoi elles se situent toutes sur des plateaux désertiques élevés. Ainsi, notre impact sur l'écosystème demeure marginal. Cette absence d'arbres et les grands espaces dépourvus de végétation font en sorte que le taux d'oxygène dans l'atmosphère demeure inférieur à celui sur Terre. Il atteint tout de même 16% et nous avons pu nous y adapter grâce aux prouesses du génie génétique.

— Je ne vois pas de vie animale à travers cette végétation, si ce n'est quelques grands arthropodes rampants que l'on distingue ici et là à travers le feuillage. À part les plantes, que trouve-t-on comme formes de vie en milieu terrestre ?

— Comme sur Terre, qui dit plantes, dit aussi champignons avec lesquels elles vivent en symbiose, et une multitude d'espèces de bactéries. Et la vie attire la vie. La prolifération de la végétation ne pouvait faire autrement que d'entraîner à sa suite une faune hors de l'eau. Comme je vous ai dit un peu plus tôt que les vertébrés n'ont pas encore fait leur apparition dans notre milieu marin, vous comprendrez qu'ils sont aussi absents des terres émergées. Ne cherchez pas des dinosaures ou des mammifères. Les quelques arthropodes de plus d'un mètre de long que vous avez aperçus ne constituent que la pointe de l'iceberg. À travers et sous le couvert végétal s'abritent des invertébrés de formes et de tailles très variées. Ces petits animaux d'une taille allant de moins d'un millimètre jusqu'à un mètre se comparent aux espèces présentes sur Terre vers la fin du Dévonien. Certains d'entre eux ressemblent étrangement à des vers plats et à des vers de terre, d'autres revêtent plutôt l'apparence d'insectes, d'araignées, d'acariens ou de scorpions.

— Je comprends maintenant mieux votre intérêt pour l'observation et l'étude de l'évolution de la vie sur Adoter. Cette journée en votre compagnie et au contact de vos collègues de Bella et de Lunio fut des plus enrichissantes. C'est avec regret et gratitude que nous devons vous quitter.

Ayant maintenant délaissé leurs avatars, Papy et Loaredau se préparent à regagner leurs logis respectifs.

— Ouf! Quelle journée dit Loaredau. Nous avons exploré deux exoplanètes et une exolune où vivent non seulement des communautés humaines, mais aussi plusieurs formes de vies primitives autochtones au sein desquelles on croirait vivre en direct l'évolution de la vie sur Terre. À ce rythme, découvrirons-nous bientôt une planète habitée par des primates plus loin dans la galaxie ?

— Au risque de te décevoir, répond Papy, je ne crois pas que les humains aient réussi à atteindre de telles planètes dans leur migration. Leurs échanges avec des civilisations plus évoluées se limitent encore aux contacts établis via le champ de conscience cosmique auquel ils savent se connecter depuis l'époque d'Algorisci et Bouddhaug au milieu du troisième millénaire.

— Que verrons-nous donc demain ?

— Sans te donner de détails pour l'instant, disons que pendant que des humains continuaient leur migration au-delà du système solaire, la vie sur Terre n'avait pas dit son dernier mot.

Chapitre 16

Des microbes intelligents

— Allons-y, dit Loaredau alors qu'il rencontre Papy. Amène-moi voir ce que la vie sur Terre pouvait bien nous concocter pendant que nous nous baladions à travers les exoplanètes.

— Il ne faut pas t'attendre à rencontrer un humain extrêmophile. Si une telle espèce avait été créée, nous ne serions sans doute pas obligés de nous abriter dans des cavernes pour éviter les conditions adverses qui caractérisent actuellement la biosphère terrestre.

— C'est vrai que si c'était le cas, nous en ferions sans doute partie, ou à tout le moins nous en aurions rencontré.

— En fait, on a vite réalisé que la création d'un tel organisme complexe, intelligent et conscient dépassait de loin les capacités du génie génétique. Nos ancêtres choisirent donc de concentrer leurs efforts sur les microorganismes, en s'assurant que leurs expériences n'interféreraient pas avec le génome humain ni avec les autres espèces présentes dans l'écosystème terrestre. Pour ce faire, ils créèrent des bulles d'expérimentation parfaitement isolées, à l'intérieur desquelles ils pouvaient reproduire les conditions extrêmes recherchées. Ils s'y livrèrent à toutes sortes d'expériences génétiques. Pour éviter tout contact avec les humains, les manipulations à l'intérieur des bulles étaient faites à l'aide de microrobots et de nanorobots. Tout matériel ou toute substance devant être extraite d'une bulle devait subir une désinfection absolue éliminant toute trace de vie biologique.

— Et tu veux m’amener dans une telle bulle à travers des microorganismes expérimentaux! Ne vont-ils pas nous contaminer ?

— Nous ne pénétrerons pas directement dans une bulle. Nous allons simplement rencontrer un ingénieur en génétique qui dirige les opérations à partir d’un bâtiment annexe bien protégé. Non seulement celui-ci est-il responsable des expériences menées dans sa bulle, mais il supervise également les travaux en cours dans les autres bulles. Il se nomme Benóitór Renson. Ses installations sont situées en Islande. Je ne te donne pas plus d’explications. Projetons tout de suite nos avatars dans son domaine en l’an 724345.

— Bonjour Benóitór. Merci de nous accueillir dans votre centre de recherche. On me nomme Papy et ce jeune homme qui m’accompagne s’appelle Loaredau. Nous sommes les avatars de personnages curieux de l’an 1002500. Depuis quelque temps, nous nous projetons ainsi en divers endroits et à des périodes différentes de l’histoire de la vie sur Terre et de l’humanité. Lors de notre dernière escapade dans notre passé sur Terre, nous avons rencontré madame Indira Rana, bioingénieure en Inde en l’an 345000. Elle travaillait surtout sur des améliorations génétiques à apporter aux humains pour les préparer à faire face à des conditions difficiles. Mais elle nous disait alors que les recherches futures s’orienteraient plutôt vers la création éventuelle d’une nouvelle espèce extrêmophile qui pourrait être dotée de conscience et d’intelligence. Puisque près de 400 000 années se sont écoulées depuis, nous sommes curieux de savoir ce qu’il est advenu de ces recherches.

— Heureux de vous accueillir. Vous avez cogné à la bonne porte. Je dirige les recherches menées dans ce laboratoire et dans quatre bulles dans lesquelles nous soumettons à toutes

sortes de conditions extrêmes, des microorganismes expérimentaux créés en laboratoire par manipulation génétique. Voudriez-vous que je commence par vous faire une brève présentation des espèces extrémophiles naturellement présentes sur Terre ?

— Nous pouvons passer directement à vos installations et aux travaux menés depuis l'an 345000 puisque madame Rana nous avait déjà parlé des organismes existants.

— Bien. Vous voyez ici le centre névralgique des opérations. Nous nous trouvons dans la région nord de l'Islande à une quarantaine de kilomètres au sud-est du lac Myvatn.

— Pourquoi avez-vous choisi cet endroit ?

— Parmi les conditions adverses que nous redoutons, des épisodes soutenus de supervolcans et un hiver volcanique occupent une bonne place. Nous voulions créer une espèce capable de résister à de telles catastrophes susceptibles d'affliger notre planète. Nous avons donc jugé incontournable de mener des expériences dans des conditions atmosphériques perturbées par une forte activité volcanique. Nos installations se situent dans la zone nord de l'Islande, au-dessus de la dorsale médio-atlantique, environ à mi-chemin entre les volcans Krafla et Askja. Cette région subit régulièrement une importante activité volcanique en plus de connaître un climat relativement froid. À moins d'un kilomètre d'ici se trouve la bulle d'expérimentation de l'Islande. Elle prend la forme d'un dôme circulaire d'un diamètre de 10 kilomètres.

— Nous brulons d'envie de voir l'évolution de ces recherches au cours de ces dernières centaines de milliers d'années. Mais dites-nous d'abord où se trouvent les autres bulles et en quoi elles consistent.

— Une deuxième bulle a été implantée sur une calotte glaciaire en plein cœur de l'Antarctique. Nous profitons évidemment des grands froids qui y règnent et qui représentent

bien les conditions froides que la vie sur Terre pourrait devoir affronter lors des pires épisodes de glaciation. Située dans la région du lac Vostok, elle comporte aussi une composante reliée à une nappe sous-glaciaire dont je vous reparlerai.

— Et où se trouve la troisième bulle ?

— Je vais peut-être vous surprendre. Elle fut implantée au Brésil, en plein cœur de l'Amazonie. Les épisodes d'hiver volcanique, ou de terre boule de neige, furent généralement suivi d'importants réchauffements. Il ne suffit pas de développer une espèce capable de survivre aux pires conditions volcaniques et aux climats très froids. Nous voulions aussi nous assurer qu'elle pourrait poursuivre sa progression et son évolution à travers les divers changements climatiques. Voilà pourquoi nous avons choisi de telles conditions de climat chaud et humide avec sa végétation luxuriante et la faune qui l'accompagne.

— Vous avez mentionné l'existence de quatre bulles. Que reste-t-il donc comme condition catastrophique à expérimenter ?

— Le but des essais dans la quatrième bulle diffère de celui qui justifiait les autres. Même si l'objectif premier de nos recherches consistait à créer une espèce intelligente en mesure de nous succéder advenant que la Terre devienne invivable pour les humains, nous avons aussi considéré le scénario dans lequel des communautés humaines pourraient encore migrer vers des exoplanètes au moment du déclenchement d'une catastrophe. Il s'agit d'une option supplémentaire à celle des communautés déjà implantées ailleurs. Nous avons pensé que, si une nouvelle espèce plus évoluée que les humains existait alors, et qu'elle vivait en une sorte de symbiose avec l'humanité, elle pourrait accompagner les humains dans leur migration. Nous avons donc décidé de

mener également des expériences dans l'espace, où nous pouvons profiter d'absence d'atmosphère, où il n'existe pas de protection naturelle contre les radiations, et sans gravité. Une bulle a donc été installée dans les environs d'une ville de l'espace au point de Lagrange.

— Revenons maintenant à la nature des expériences réalisées jusqu'à maintenant.

— Avant de pouvoir soumettre de nouveaux organismes à des conditions extrêmes à l'intérieur des bulles, il fallait d'abord les créer en laboratoire. À mesure que de nouveaux microorganismes semblaient viables, nous procédions à des essais à petite échelle où nous reproduisions diverses conditions.

— Mais comment arriver à obtenir de nouveaux organismes extrémophiles et d'un niveau supérieur de conscience à partir des êtres existants sur Terre ?

— D'une part, nous disposions d'un abondant matériel génétique à travers toute sorte d'espèces extrémophiles déjà présentes sur Terre. Je n'ai pas besoin de vous les décrire puisque vous m'avez dit plus tôt que vous les connaissiez déjà. D'autre part, nous avons pris l'être humain comme base de référence en ce qui concerne l'intelligence et la conscience. Nous aurions pu repartir de zéro en créant des cellules entièrement nouvelles. Mais nous avons préféré reproduire le processus de l'évolution en partant des organismes les plus simples de l'épopée de la vie sur Terre qui avaient déjà résisté à toutes les conditions les plus adverses sur des milliards d'années pour finalement conduire jusqu'à l'être humain. Il s'agit des bactéries. Quand je parle de reproduire l'évolution, je veux dire en l'aidant pour en accélérer le processus et surpasser en quelques centaines de milliers d'années les résultats déjà atteints.

— Comment avez-vous sélectionné une espèce parmi les millions d'espèces existantes ?

— Il n'existait évidemment aucune espèce en mesure de résister à toutes les conditions auxquelles nous souhaitons soumettre nos organismes. Ce ne sont généralement pas les mêmes types de bactéries qui présentent les diverses propriétés extrêmophiles qui nous intéressaient. Nous avons choisi de partir d'un type de bactéries parmi les plus versatiles parmi les espèces connues. Elles évoluent habituellement en présence d'oxygène, mais elles peuvent s'en passer, étant des bactéries aérobies-anaérobies facultatives. Il s'agit de microorganismes chimiotrophes qui ne dépendent donc pas de la lumière comme source d'énergie. Par symbiose entre des bactéries de divers types, nous avons rapidement réussi à créer une espèce capable d'utiliser autant des substances organiques qu'inorganiques. Un problème auquel nous faisons face avec les extrêmophiles est leur spécialisation. Chaque espèce s'est adaptée à des conditions environnementales particulières en fonction du milieu dans lequel elles ont évolué, mais elles ne possèdent généralement pas la faculté de passer d'un environnement extrême à un autre.

— En remontant aussi loin dans l'évolution, comment comptiez-vous l'accélérer suffisamment pour obtenir une nouvelle espèce consciente et intelligente en quelques centaines de milliers d'années seulement ?

— Les humains maîtrisaient depuis longtemps déjà les manipulations génétiques. Mais il ne faut pas oublier que les bactéries se reproduisent très vite, ce qui permet un taux élevé de mutations. Elles peuvent aussi évoluer en s'échangeant du matériel génétique sans notre intervention, augmentant ainsi leur capacité d'évolution. De plus, en regroupant en colonie des bactéries de nature différente, nous comptons sur un certain effet épigénétique pour permettre

l'activation de gènes qui autrement seraient demeurés inactifs et non codants.

— Si vous voulez bien, parlez-nous un peu plus de ce que vous faites dans ce laboratoire où nous nous trouvons.

— Nous pouvons y reproduire tous les environnements extrêmes que nous retrouvons dans chacune des bulles, et même les combiner au besoin. La différence est que nous travaillons ici à une échelle beaucoup plus petite. C'est ici que nous développons de nouvelles espèces. Puis nous les soumettons à des essais de survie et de développement à court terme. Celles qui passent cette étape avec succès peuvent ensuite faire l'objet d'une expérimentation à long terme dans un environnement plus vaste à l'intérieur des bulles.

» Les premières expériences réalisées ont permis de provoquer une symbiose entre des bactéries hétérotrophes qui puisent leur carbone de composés organiques et des bactéries autotrophes qui le captent plutôt à partir du dioxyde de carbone. Ce résultat fut obtenu en transférant d'abord des gènes d'une espèce à l'autre puis en soumettant alternativement les bactéries génétiquement modifiées à des milieux contenant ou non des substances organiques. Puisque nous visions un environnement riche en gaz volcaniques, nous avons aussi fait appel à des gènes de bactéries utilisant du sulfure d'hydrogène et du soufre. Une souche suffisamment stable fut alors obtenue. Nous les avons appelées des *volcano-bactéries*. Compte tenu de ces succès, nous avons décidé de les soumettre à des essais à long terme et à plus grande échelle dans la bulle de l'Islande.

— Puisqu'il est question de cette bulle, parlez-nous-en donc un peu plus.

— Elle se situe en plein désert volcanique. Le sol est principalement constitué de basalte tholéiitique d'origine magmatique. À l'intérieur de la bulle, nous introduisons parfois

un peu de matière organique et de végétation que l'on trouve un plus loin vers l'ouest, alors qu'à d'autres périodes, nous n'y amenons qu'une pluie de cendres volcaniques. Nous pouvons ainsi observer l'adaptation de nos *volcano-bactéries* en mode tantôt hétérotrophe et tantôt autotrophe. Quant à l'atmosphère de la bulle, nous y faisons varier les proportions de gaz volcanique dans l'air.

— Est-ce que vos *volcano-bactéries* s'y sont facilement adaptées ?

— Le mot facile me paraît un peu fort. On peut avoir l'impression que tout a marché sur des roulettes en le racontant après quelques centaines de milliers d'années d'effort. Pourtant, il a fallu s'y reprendre à de multiples reprises sur plusieurs dizaines de milliers d'années pour franchir cette étape. Nos bactéries qui avaient réussi haut la main l'essai en laboratoire avaient la fâcheuse habitude de muter de nouveau en laissant tomber des gènes inutilisés pendant une longue période lors de l'alternance des conditions environnementales par longs intervalles dans la bulle. Mais nous avons finalement réussi à obtenir une souche capable de réactiver les bons gènes, même après des milliers d'années d'inutilisation. Quand je dis « nous », je fais bien sûr référence à tous mes prédécesseurs depuis le début des travaux de recherche il y a 345 000 ans.

— Quelle fut l'étape suivante ?

— Nous devons adapter la souche obtenue afin qu'elle puisse traverser une sévère glaciation. Pour y arriver, l'approche utilisée consistait à provoquer une nouvelle symbiose de nos *volcano-bactéries* avec des bactéries psychrophiles adaptées aux très basses températures. Les souches les plus intéressantes furent trouvées en Antarctique. C'est d'ailleurs ce qui explique le choix de l'emplacement de la deuxième bulle, en plus d'y bénéficier naturellement de températures

froides sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un système de refroidissement.

— En ce qui concerne les températures froides, vous deviez partir de moins loin. Il me semble que madame Rana nous avait déjà fait part de progrès importants lorsque nous l'avons rencontrée en l'an 345000. Elle nous avait alors parlé de souris génétiquement modifiées qui pouvaient vivre normalement à une température de -50°C , et même de corbeaux qui résistaient à une température de -70°C .

— On pourrait croire en effet que des organismes primitifs comme des bactéries offriraient une résistance aux températures froides encore plus grande que celle obtenue avec des organismes beaucoup plus complexes comme des souris ou des corbeaux. La réalité ne s'avère pourtant pas aussi simple. Certains mécanismes de protection se transposent facilement d'un niveau de complexité à l'autre. Je pense notamment au codage de protéines ou sucres antigels empêchant la formation de cristaux de glaces dans les cellules, à l'augmentation d'acides gras polyinsaturés pour maintenir la flexibilité membranaire ou à la synthétisation de protéines conservant leurs propriétés enzymatiques par temps froid. Vous savez sans doute aussi que, à l'époque de madame Rana, les succès ne furent pas au rendez-vous pour des espèces plus complexes comme les chimpanzés dont le fonctionnement du cerveau s'en trouva altéré. De plus, les choses se compliquent quand on considère la conservation d'une certaine chaleur interne. Les bactéries ne disposent pas d'une enveloppe de protection de fourrure ou de plumes. Elles vivent souvent en colonies, formant un biofilm relativement mince sur un substrat ou se baladent en suspension dans un milieu. Imaginer une bactérie directement en contact avec la surface d'un glacier avec une température ambiante pouvant atteindre -90°C .

— Ouf! Je m'en sens déjà tout congelé, réplique Loaredau, en faisant mine de frissonner.

— Je ne vous conseille d'ailleurs pas d'élire domicile sur un glacier à une telle température, répond en riant Benoitôr. Mais pour revenir aux bactéries, elles disposent de stratégies dont ne pourraient user les chimpanzés ou les humains. Puisque nous avons sélectionné des bactéries aérobies-anaérobies facultatives pouvant se passer d'oxygène, et chimiotrophes capables de se nourrir de substances inorganiques sans dépendre de la lumière, elles peuvent trouver refuge sous les glaciers pour continuer d'évoluer en période de glaciation. C'est d'ailleurs pourquoi la bulle de l'Antarctique fut localisée dans la région du lac Vostok, en y aménageant un forage en lien avec une nappe sous-glaciaire. Nous leur offrons ainsi la possibilité de migrer vers un milieu aux conditions moins extrêmes.

— Mais j'imagine qu'en cas de catastrophe naturelle, plusieurs d'entre elles risqueraient de se voir englouties dans la glace avant de trouver refuge en lieu sûr, se demande Papy.

— Vous avez raison, reprend Benoitôr. Certaines bactéries peuvent produire des spores très pauvres en eau et avec une paroi épaisse à l'intérieur desquelles elles enferment leur ADN qu'elles ont dupliqué. Ces spores bactériennes peuvent résister à des conditions défavorables durant des milliers d'années, voire des dizaines de milliers d'années, pour ensuite être réactivées lorsque l'environnement redevient propice.

— Aviez-vous déjà des bactéries psychrophiles suffisamment prometteuses pour entreprendre vos essais de symbiose avec vos *volcano-bactéries* ?

— Nous nous intéressions beaucoup à des bactéries présentes depuis très longtemps en Antarctique. Évoluant dans des eaux très salines, elles demeureraient actives au moins

jusqu'à -20 °C. Elles démontraient une tolérance à une concentration de sel pouvant atteindre 20% et pouvaient évoluer dans une gamme de pH allant de 6 à 11. Au fil des essais génétiques, nous avons obtenu des bactéries qui peuvent demeurer actives jusqu'à -30 °C. Elles ne pourraient pas se prélasser sur les glaciers des pôles, mais advenant une nouvelle catastrophe majeure à l'échelle de la planète, elles auraient certainement le temps de se réfugier dans des milieux de vie qui lui conviennent. Puisque ce type de bactéries ne formaient pas de spores, nous avons aussi procédé à des manipulations génétiques pour leur permettre d'acquérir une telle propriété. Ainsi, même en cas de rareté de milieux où se réfugier, elles pourraient toujours se conserver dans la glace pour se réanimer lors d'un éventuel réchauffement.

» L'étape suivante fut de créer une espèce hybride combinant les propriétés de ces bactéries avec celles de nos *volcano-bactéries*. Nous les avons simplement appelées des *volcano-bactéries polaires*. Il suffisait alors de les soumettre aux conditions extrêmes de notre bulle de l'Antarctique. La bulle est située vers le centre du Bouclier Est Antarctique, dans la région du lac Vostok, comme je vous l'ai déjà mentionné. Il y règne une température moyenne d'environ -50 °C, variant d'une moyenne de -30 °C en janvier à -65 °C en juillet. Il va sans dire que des températures encore plus basses peuvent être enregistrées à l'occasion.

— Est-ce à dire que vos bactéries ne pouvaient pas espérer y vivre plus d'un mois par année ?

— L'avantage de procéder à nos essais à long terme à l'intérieur d'une bulle est de pouvoir y maintenir des conditions contrôlées. Pour permettre à nos bactéries de s'y implanter, nous avons d'abord ajusté la température à -20 °C. Pour éviter qu'elles délaissent les gènes leur ayant permis de vivre dans un environnement volcanique, nous y insérons

fréquemment des gaz volcaniques. Puis, en espaçant de plus en plus ces apports, nous avons constaté que ces gènes n'étaient pas détruits, mais devenaient simplement inactifs, même pour de très longues périodes, et qu'ils pouvaient se réactiver dès que nous réintroduisions des gaz volcaniques.

» Nous pouvions donc entreprendre une série d'essais en abaissant graduellement la température ambiante. Rappelez-vous que je vous ai dit que je vous reparlerais de la présence d'une nappe sous-glaciaire. Voilà pourquoi cette localisation dans la région de Vostok fut choisie. Nous voulions éviter l'emplacement direct du lac pour prévenir tout contact avec des bactéries autochtones déjà présentes dans des sédiments que l'on y trouve. Outre ce lac, la région comporte des fosses sous-glaciaires hydrauliquement isolées du lac par des surélévations du fond rocheux. La bulle surplombe de telles fosses. Nous y avons foré des puits d'accès pouvant permettre aux bactéries d'y migrer au besoin.

» À mesure que la température à l'intérieur de la bulle approchait -30 °C, plusieurs bactéries n'arrivaient pas à survivre. Mais comme nous l'espérions, l'évolution a peu à peu favorisé celles qui développaient des stratégies pour assurer, non seulement la survie, mais la croissance des colonies. En maintenant de l'eau suffisamment salée dans les forages, nous avons empêché la glace de s'y reformer. Des bactéries ont colonisé les forages pour finalement migrer jusque dans les fosses sous-glaciaires. Elles ne pouvaient évidemment pas toutes s'y réfugier. Une autre caractéristique importante que nous avons mise au point s'est aussi avérée fructueuse. Des spores formées lors du refroidissement résistaient aux températures les plus basses et permettaient de redonner vie à des colonies de bactéries au moment où la température remontait. Et, autant les bactéries qui remontaient des fosses

que celles qui se réanimaient à partir des spores continuèrent de supporter une atmosphère volcanique.

— Vous pouviez donc entreprendre vos essais dans les deux autres bulles.

— Avant d'envisager un retour à des conditions tropicales ou une aventure dans l'espace, il nous fallait procéder à l'étape la plus importante de toutes les démarches entreprises.

— Et de quoi s'agit-il donc ?

— Rappelez-vous que nous visions une espèce capable d'assurer le maintien de la conscience et de l'intelligence sur Terre advenant une extermination de l'espèce humaine. La conscience et l'intelligence humaines passent par l'activité neuronale du cerveau. C'était déjà tout un exploit d'amener des bactéries de nature très différente d'une espèce à l'autre à partager leur patrimoine génétique pour engendrer une nouvelle espèce assez versatile pour faire face à des conditions environnementales, aussi éloignées les unes des autres, qu'une atmosphère volcanique et des froids polaires. Imaginer le défi que représentait l'amalgame des bactéries avec des neurones humains.

— Ça ne semble effectivement pas évident. Surtout si l'on tient compte que vous deviez composer d'une part avec des microorganismes procaryotes unicellulaires autonomes, et d'autre part, avec des cellules eucaryotes qui puisent leur énergie d'un organisme pluricellulaire complexe qui nécessite le travail d'environ 30 000 milliards de cellules.

— Il nous fallait d'abord identifier les gènes associés à la conscience et à l'intelligence chez l'humain, réussir à les implanter chez nos *volcano-bactéries polaires* et nous assurer que lesdits gènes y demeurent actifs et codants. Mais même en franchissant avec succès cette première phase, nous devions aller plus loin. Il était en effet inimaginable

d'envisager une bactérie, si perfectionnée soit-elle, rivaliser avec un cerveau humain. La phase suivante consistait donc à favoriser une interconnexion et des échanges d'information aussi efficace et rapide à travers des colonies entières de bactéries que celles que l'on trouve entre les neurones d'un cerveau. Nous devions aussi chercher à comprendre et à reproduire ce qui, au-delà du code génétique, permet l'éclosion de la conscience.

— Voilà tout un contrat!

— Vous comprenez sans doute pourquoi il a fallu des centaines de milliers d'années. Mais revenons à la base : comment introduire des propriétés des neurones humains chez des bactéries. Il fut relativement facile de reproduire la capacité des neurones à s'interconnecter et à se transmettre des signaux. Les bactéries s'échangeaient déjà de l'information et même du matériel génétique. Par des manipulations génétiques, nous avons provoqué l'apparition de dendrites qui permirent d'accentuer grandement les échanges.

» Le développement de la conscience paraissait moins évident. L'interconnexion des bactéries permettait d'envisager la formation d'une espace de travail global au sein des colonies de bactéries comme cela se produit avec les neurones dans le cerveau. Mais une telle interconnexion ne constituait pas une condition suffisante pour générer un niveau de conscience comparable à celui des humains. On savait déjà depuis longtemps que l'état de conscience d'un individu se manifestait différemment en fonction de la fréquence de ses ondes cérébrales. L'apparition des ondes gamma chez des moines en méditation avait été décelée dès le début du XXI^e siècle. Puis les expériences menées par Bouddhaug au XIV^e siècle avaient permis de voir apparaître une synchronisation d'oscillations quantiques autour de 10^{11} Hz dans les microtubules de son cerveau. Il entraînait alors en

contact avec le champ universel de conscience cosmique. Via ce champ, il pouvait communiquer avec d'autres espèces évoluées, non seulement au sein de la galaxie, mais d'un bout à l'autre de l'Univers. Ce champ n'est pas assujéti à la vitesse de la lumière puisqu'il fonctionne à la manière d'un hologramme, toute l'information étant disponible en chaque point et ne nécessitant donc pas de transfert de signaux.

» Nous avons alors cherché à reproduire chez nos bactéries des structures qui pourraient se synchroniser sur certaines fréquences d'oscillations quantiques comme les microtubules des neurones du cerveau humain. Compte tenu de l'écart énorme qui sépare les bactéries des neurones, nous nous sommes aussi intéressés aux paramécies, dont la structure des cils ressemble étrangement à celle des microtubules. En effet, ce sont des tubes creux d'un diamètre de 25 nanomètres constitué d'un polymère protéique composé de sous-unités ou tubulines. Après plusieurs essais d'incorporation de gènes de paramécies aux *volcano-bactéries polaires*, elles ont commencé à développer des cils. Puis avec le temps, l'introduction de gènes d'origine humaine a permis à ces cils de s'allonger. Ces gènes provenaient de l'ADN de neurones produits en laboratoire à partir de cellules souches humaines. En plus de comporter des microtubules, ces cils se sont ramifiés à leurs extrémités en formant de véritables arbres dendritiques. Les bactéries ont alors rapidement commencé à s'interconnecter par le biais de ces dendrites.

— Est-ce que vous pouviez dès lors déjà parler d'intelligence ou de conscience ?

— En laboratoire, nos colonies de bactéries se limitaient à environ une centaine de millions d'individus. Nous étions évidemment encore très loin des quelque cent milliards de neurones d'un cerveau humain. Il ne fallait donc pas s'attendre à une colonie dotée d'une super intelligence ou d'une

supraconscience. Pourtant, divers essais réalisés nous ont permis de constater une transmission rapide de signaux et d'information à travers l'ensemble de la colonie. Il suffisait par exemple de placer des substances nutritives dans une zone à la limite de la colonie pour voir immédiatement cette dernière s'activer. Des signaux se transmettaient d'une bactérie à l'autre à travers l'ensemble de la colonie. Puis la colonie venait recouvrir ou encercler cette zone pour s'en nourrir comme s'il s'agissait d'un seul individu. À l'inverse, toute la colonie pouvait se mettre en mouvement pour s'éloigner d'un point où nous avions créé des conditions adverses. Ces résultats furent jugés suffisamment concluants pour passer des essais en laboratoire à l'implantation à plus grande échelle dans une bulle. C'est ici, dans la bulle d'Islande, que les premières expériences furent réalisées.

— J'imagine que ces nouvelles bactéries ont bien réagi à cet environnement plus vaste.

— Elles ont en effet rapidement colonisé l'ensemble de la bulle. Des bactéries ont d'abord été implantées en plusieurs endroits différents à l'intérieur de la bulle. Plusieurs colonies se sont donc développées en parallèle. Puis nous avons constaté un phénomène intéressant : les colonies pouvaient se combiner entre elles pour en former de plus grandes et parfois se séparer à nouveau pour effectuer des opérations spécialisées différentes d'une colonie à l'autre.

— Ça me rappelle un peu le comportement des blobs.

— Il s'agit d'un phénomène comparable, mais qui diffère pourtant. Les blobs qui fusionnent deviennent un nouveau blob qui constitue une seule cellule plus grande. Dans le cas de nos bactéries, elles fonctionnent de façon unifiée comme les neurones du cerveau tout en demeurant des cellules séparées. Elles se comportent alors comme une sorte d'organisme pluricellulaire ou même comme un immense cerveau

avec un espace de travail global. Je ne sais pas si vous pouvez vous imaginer la puissance d'un cerveau de 10 kilomètres de diamètre.

— J'aurais l'impression d'avoir la tête enflée, rigole Loaredau.

— C'est pourtant ce qui décrit le mieux cette immense colonie qui s'est répandue dans la bulle. Elle se compare à un immense cerveau comportant des milliards de milliards de neurones. Elle fonctionne comme si des milliards de cerveaux humains se trouvaient interconnectés entre eux par des synapses. Nous pouvions difficilement en analyser l'intelligence ou la puissance de traitement de l'information puisque nous n'avons pas encore trouvé de moyen d'échanger de l'information avec un tel cerveau dépourvu d'un corps et de ses sens. Il existait toutefois un moyen simple de confirmer que cette colonie de bactéries avait atteint un niveau élevé de conscience, tant de conscience de soi que de conscience du monde qui l'entoure. Il suffisait de faire appel à la même approche que celle utilisée par les humains depuis Bouddhaug au XXV^e siècle pour communiquer avec des habitants d'autres planètes : un contact via le champ de conscience cosmique. Le résultat fut saisissant. Les bactéries dépassaient déjà de beaucoup la puissance d'un cerveau humain. Par le biais du champ de conscience cosmique, elles connaissaient d'ailleurs déjà l'humanité par transfert direct de tout le savoir accumulé.

— Que s'est-il passé par la suite ?

— Nous avons implanté cette nouvelle espèce de bactéries dans les autres bulles pour tester leur résistance sous diverses conditions. Je n'entrerai pas dans le détail de ces expériences. Simplement vous dire qu'elles se sont épanouies dans chacune des bulles terrestres. Comme on pouvait s'y attendre, elles se sont réfugiées dans une nappe sous la glace

lorsque la température de la bulle de l'Antarctique a été abaissée. Elles sont aussi parvenues à se mettre en période de latence en formant des spores dans les conditions extrêmes de la bulle de l'espace et se sont réactivées lorsqu'elles furent de retour dans des conditions propices à la vie.

— Dois-je en conclure que votre travail était terminé ? Qu'en est-il aujourd'hui ?

— Nous aurions effectivement pu nous arrêter là. Mais ce sont les bactéries elles-mêmes qui nous ont suggéré la suite. Elles nous ont fait comprendre qu'elles avaient une compréhension profonde de la biosphère, de la vie sur terre, des écosystèmes et de la fragilité biologique de l'espèce humaine. Elles se disaient tout à fait capables de s'intégrer dans cette biosphère sans en perturber l'équilibre naturel. Elles se montraient aussi intéressées à vivre dans une sorte de symbiose avec l'espèce humaine. Nous avons convenu de mener d'abord des tests en conditions plus naturelles. Ces essais ont été réalisés dans la bulle de l'Amazonie.

— Comment avez-vous procédé ?

— Nous avons commencé par laisser la nature y reprendre ses droits en ouvrant la bulle pour laisser la vie ambiante des alentours coloniser l'intérieur de cet espace. Nous y avons aussi implanté une petite communauté humaine d'environ 200 personnes. Puis nous l'avons isolée à nouveau pour y introduire les bactéries. La cohabitation s'est merveilleusement établie sans qu'aucun incident biologique ne survienne. Par mesure de prudence, cette expérience a été prolongée sur plusieurs générations, soit environ 1 000 ans. En même temps, nous avons continué de tester à long terme la viabilité des bactéries dans les conditions extrêmes des autres bulles. Nous sommes maintenant suffisamment rassurés pour entreprendre une nouvelle phase d'expérimentation.

— Encore! En quoi consistera-t-elle. Voulez-vous entreprendre à nouveau le développement d'une autre espèce ?

— Non. À la suite des résultats positifs de cohabitation obtenus dans la bulle d'Amazonie, nous avons décidé de laisser ces nouvelles bactéries s'implanter librement dans la nature en dehors des bulles. Nous leur avons même donné un nom : nous les appelons les bactésprits. Cette implantation dans la biosphère débutera bientôt.

— Voilà donc d'où vient cette appellation qui demeure en usage encore à notre époque en l'an 1002500. Peut-être contacterons-nous directement cette nouvelle espèce à une époque plus récente pour en suivre l'évolution. Entre-temps, il ne nous reste qu'à vous remercier de nous avoir si bien expliqué la naissance des bactésprits.

Après avoir abandonné leurs avatars de l'an 724345, Papy et Loaredau s'apprêtent à rentrer chacun chez eux. Comme à chaque fois, Loaredau voudrait bien savoir quelle aventure l'attend demain.

— Est-ce que nos prochains avatars seront des bactésprits, demande-t-il à Papy ?

— Tu sais que je ne te révèle jamais à l'avance ce que demain nous réserve, répond Papy. Mais pour t'aider à y réfléchir, disons simplement que les bactésprits n'ont pas encore subi le véritable test de conditions extrêmes non contrôlées dans la vraie vie. Sur ce, je te souhaite une bonne soirée et une bonne nuit.

Chapitre 17

La grande catastrophe

Comme tous les jours depuis maintenant environ deux semaines, Papy accueille Loaredau afin de l'amener vivre une autre aventure au musée d'exploration virtuelle.

— Comment vas-tu ce matin, lui demande-t-il ? As-tu passé une bonne nuit ?

— J'ai très bien dormi, répond Loaredau. Mais cette fois, je ne me rappelle aucun rêve qui pourrait me donner des indices sur la journée qui commence.

— Ça vaut probablement mieux ainsi, car tes rêves auraient pu prendre la forme de cauchemars.

— Ne me dis pas que tu m'amènes voir une histoire d'horreur.

— Sans parler d'horreur, disons que nous allons nous intéresser au pire épisode qu'a vécu l'humanité depuis ses origines. Elle a bien failli disparaître dans une extinction de masse. Pourtant, tout n'est pas nécessairement sombre puisque nous sommes ici aujourd'hui et que nous menons une vie somme toute agréable, même si nous ne pouvons gambader librement à la surface de la Terre sans équipement de protection comme aux plus beaux jours.

— Au moins, tu me rassures un peu.

— Tu sais, il en va ainsi de la vie. C'est souvent lorsque l'on atteint le fond que l'on trouve le ressort qui nous fera rebondir plus haut. Et depuis l'apparition de la vie sur Terre, les extinctions de masse se sont toujours soldées par une explosion de nouvelles espèces plus évoluées que celles qui sont disparues. D'ailleurs, nous n'aurions peut-être jamais existé sans la catastrophique disparition des dinosaures qui a

fait place à la spectaculaire émancipation des mammifères dont nous sommes de fiers descendants. Tu te souviens que nous en avons parlé lors de notre visite virtuelle de Altia, petit primate primitif de l'espèce des Altiatlasius ayant vécu il y a plusieurs dizaines de millions d'années. Aujourd'hui, nous rencontrerons un humain qui nous expliquera comment notre espèce a survécu à ce triste épisode. Tu pourras aussi mieux comprendre l'origine de la présence de notre communauté dans cette caverne de Lauréal.

— Ha oui ! Où m'amènes-tu ?

— Nous n'irons pas loin dans l'espace. Nous remonterons seulement dans le temps. Au fait, nos avatars prendront la forme d'êtres humains qui visiteront notre caverne en l'an 816000, soit exactement 1000 ans après la chute d'une énorme météorite qui a bien failli éliminer toute vie sur Terre en l'an 815000. La spécialiste qui nous y attend s'appelle Johanne Paquet. Elle possède une formation en climatologie, en plus d'être particulièrement versée dans l'histoire des interventions humaines pour faire face aux crises climatiques.

— Bonjour madame Paquet. Merci de nous recevoir. Nous sommes des avatars qui permettent aux humains que nous représentons de remonter virtuellement dans le temps. Ça va sans doute vous surprendre, mais les individus que nous représentons, Papy et son descendant Loaredau vivent dans cette même caverne, loin dans le futur par rapport à vous, soit 186 500 ans après votre époque. En réalité, vous communiquez directement avec eux en vous adressant à nous.

— Hé bien ! bonjour à vous deux. Appelez-moi simplement Johanne. Quelle joie de constater que l'humanité aura finalement survécu à la situation désespérée à laquelle nous faisons face depuis maintenant 1 000 ans.

— Les humains ont effectivement passé à travers cette période difficile que vous traversez, dit Papy. Tout n'est pas rose pour autant. La surface de la Terre est encore inhabitable après tout ce temps, ce qui explique que nous devons continuer de nous abriter en ces lieux que vous habitez. Nous savions qu'une grande catastrophe s'était produite à votre époque. Le but de notre visite est d'explorer de plus près ces malheureux événements, et surtout de permettre à Loaredau d'en découvrir les tenants et aboutissants.

— Vous savez sans doute déjà que la terre avait déjà connu des extinctions de masse, notamment celle qui a entraîné la disparition des dinosaures il y a maintenant près de 66 millions d'années, ou celle de la fin du Permien il y a plus de 250 millions d'années, qui aurait supprimé jusqu'à 90 % des espèces, autant marines que terrestres.

— Nous nous sommes en effet déjà intéressés à ces événements.

— Je peux donc en venir directement aux prémices de la récente grande catastrophe, dont les conséquences se font encore lourdement sentir. Les étoiles de notre voisinage ne sont pas gravitairement liées à notre Soleil comme les planètes. Ainsi, leur distance par rapport à nous peut varier de façon importante sur des dizaines et des centaines de milliers d'années. Depuis plusieurs dizaines de milliers d'années, nos ancêtres observaient avec inquiétude les parcours d'une étoile qui se rapprochait dangereusement de notre système solaire. Après une longue période d'observation, nous savions que cette étoile ne viendrait pas pulvériser directement la Terre et qu'elle n'entrerait pas en collision avec le Soleil. Cependant, plus elle s'approchait du système solaire, plus il devenait évident qu'elle franchirait le nuage d'Oort. Elle fut nommée « Boule de quilles », parce qu'on craignait qu'elle vienne perturber les comètes présentes dans cette zone.

— J’imagine que vos appréhensions se sont malheureusement réalisées. Mais en quoi cela a-t-il entraîné une grande catastrophe sur la Terre ?

— J’y arrive. Dans sa course, elle s’est approchée jusqu’à une distance d’environ 30 000 unités astronomiques de nous. À l’époque, les astronomes se doutaient qu’elle avait entraîné des perturbations gravitationnelles, mais il n’était pas évident de suivre des trillions de comètes du nuage d’Oort. Ce n’est que longtemps après qu’une grosse comète se dirigeant vers nous fut remarquée, lorsqu’elle apparut en deçà de la ceinture de Kuiper. Elle semblait avoir un comportement bien différent de celles qui quittent habituellement cette zone pour se diriger vers l’intérieur du système solaire.

— Qu’est-ce qu’on a fait à ce moment-là ?

— Outre les habituelles prophéties de fin du monde et un mouvement de panique allant grandissant parmi la population, la Gouvernance mondiale en a fait la grande priorité de sa communauté scientifique. Toutes les ressources nécessaires en matière d’astronomie furent consacrées à un suivi serré du déplacement de la comète. En suivant sa trajectoire et sa vitesse, nous avons compris qu’il s’agissait d’une comète qui avait littéralement été propulsée vers l’intérieur du système solaire par les perturbations gravitationnelles provoquées par le passage de l’étoile Boule de quilles. La comète fut nommée « Boulet », parce qu’elle faisait penser à un énorme boulet de canon tiré vers nous par l’étoile. Puisque vous êtes déjà au fait de l’impact de la météorite d’une dizaine de kilomètres de diamètre sur la vie terrestre à l’époque de la disparition des dinosaures, vous pouvez sans doute imaginer les frissons dans le dos des humains lorsqu’ils réalisèrent l’ampleur de la menace qui planait sur eux. Le diamètre de la comète qui menaçait désormais de nous atteindre faisait plus d’une trentaine de kilomètres.

— Je comprends qu'il y avait de quoi s'inquiéter.

— Mais ce n'est pas tout. Sous l'effet de la propulsion provoquée par l'étoile, la comète s'approchait à une vitesse d'environ 120 km/s, donc beaucoup plus élevée que celle de quelques dizaines de kilomètres par seconde généralement observée pour des comètes sur leur orbite. De plus, une comète d'une telle grosseur risquait d'être beaucoup moins ralentie lors de son entrée dans l'atmosphère que les petites météorites qui se dirigent couramment vers la Terre, même si nous ignorions alors sa composition, sa densité et sa masse. Nous ne pouvions pas tenir pour acquis qu'elle fondrait ou se disloquerait avant d'atteindre la Terre ni qu'elle pourrait subir un freinage aérodynamique suffisant pour atténuer les conséquences de sa chute. Advenant qu'elle se dirige vers nous, nous pouvions donc anticiper un impact catastrophique à venir.

— Comment les humains ont-ils réagi face à une telle menace ?

— D'autres résultats des observations de la comète furent colligés. Ils inquiétèrent encore davantage les spécialistes. Plus le temps passait, plus la menace d'un impact avec la Terre se confirmait. Les corps qui gravitent dans le nuage d'Oort sont pour la plupart composés de diverses glaces d'eau, d'ammoniac, de méthane, d'éthane, de gaz carbonique et de cyanure d'hydrogène. Malgré tout, on avait déjà pu observer que certains d'entre eux contenaient aussi une partie métallique représentant un pourcentage parfois important de la masse totale. Malheureusement, les résultats d'analyse de la comète Boulet indiquèrent qu'elle était principalement de nature ferreuse. Sa forte densité ajoutait à l'ampleur de la menace. Il devait sans doute s'agir du cœur d'un corps plus gros dont les éléments lourds étaient tombés

vers le centre, formant un noyau dense avant de perdre ses éléments plus légers et volatils demeurés en surface.

» Ils ont donc décidé de mobiliser l'industrie aérospatiale. Celle-ci avait mis au point des techniques pour dévier des astéroïdes avant qu'ils atteignent notre planète. Mais tenant compte de sa vitesse, il ne nous restait qu'un peu plus d'un an pour réagir. Depuis déjà plusieurs centaines de milliers d'années, nous avons réussi à dévier occasionnellement des astéroïdes géocroiseurs qui menaçaient la Terre. Dans la plupart des cas, leur diamètre ne dépassait pas quelques centaines de mètres. Quelques astéroïdes d'un diamètre d'un à cinq kilomètres ont aussi été déviés. Mais dans ces cas, leur vitesse beaucoup plus faible nous laissait plusieurs années pour intervenir. Dans le cas qui nous intéresse, non seulement la grosseur était beaucoup plus importante, mais sa densité beaucoup plus élevée ainsi que sa vitesse et sa position au moment de sa découverte compliquaient beaucoup les choses.

» Toutes les méthodes lentes, comme une traction gravitationnelle à l'aide d'un autre corps envoyé dans le voisinage, ou une poussée continue au moyen d'un moteur de vaisseau spatial placé en surface, étaient exclues d'office parce qu'elles auraient dû se dérouler pendant plusieurs années. De plus, jamais l'une ou l'autre de ces techniques n'avait été pratiquée sur une telle masse. L'approche qui avait été le plus souvent utilisée auparavant pour dévier des astéroïdes plus petits et de moindre densité consistait à provoquer un impact avec une masse lancée à son encontre. Dans ce cas, la masse requise aurait été tellement énorme qu'il aurait été impossible de la lancer depuis la Terre. L'option de multiples lancements de masses plus petites qui auraient ensuite été assemblées dans l'espace pour créer un gros impacteur aurait pu être envisagée. Encore là, elle aurait

nécessité beaucoup plus de temps que ce dont nous disposions. De plus, nous n'avions pas la technologie pour accélérer suffisamment une telle masse à la vitesse requise pour dévier la comète menaçante.

— Est-ce à dire que vous vous retrouviez dans une impasse ?

— Il restait une méthode qui aurait pu, en théorie, s'avérer applicable. Il s'agit d'une explosion nucléaire. Les risques ont toutefois été jugés beaucoup trop élevés. Le temps de fabriquer et d'envoyer une bombe assez puissante, la comète aurait eu le temps de se rapprocher sensiblement de la Terre. Par ailleurs, il n'apparaissait pas possible de la pulvériser. En cherchant seulement à la dévier, nous risquions plutôt de la fragmenter en quelques gros blocs radioactifs qui poursuivraient leur course vers la Terre, en plus d'une pluie de poussière et de petits fragments radioactifs qui auraient pu contaminer toute la Terre. De plus, le temps que nous aurions procédé à ces essais nous aurait enlevé un précieux temps pour essayer de sauver l'humanité en adoptant tout de suite une stratégie pour faire face à la chute de la comète.

— Votre présence dans cette caverne semble indiquer que vous avez choisi cette dernière option.

— En effet. En fait, deux stratégies avaient déjà été entreprises en vue d'assurer la survie de l'humanité en cas de catastrophe majeure. L'une consistait à essaimer ailleurs dans le cosmos. L'autre consistait à se terrer dans des abris de protection au sein même de la Terre. Malheureusement, aucune de ces solutions ne permettait de sauver la majeure partie de la population humaine.

— L'essaimage dans l'espace était déjà en cours depuis longtemps. Lors de notre visite sur Adoter en l'an 568000, on nous a parlé d'une vingtaine de colonies situées sur différents corps célestes.

— Cette migration s’est d’ailleurs poursuivie depuis. Nous comptons actuellement une centaine de colonies avec une moyenne d’environ 75 000 habitants par colonie. Il s’agit d’un nombre suffisant pour assurer la survie de l’espèce, mais il aurait été impensable d’y loger l’ensemble de la population de la Terre avant l’impact. De toute façon, le peu de temps qui restait ne permettait pas d’envisager un exode. Et puis, nous espérions que l’espèce humaine pourrait maintenir une présence sur Terre et s’épanouir à nouveau, une fois la crise passée.

— D’où l’idée de vous réfugier dans des cavernes comme celle-ci ?

— Puisque vous avez exploré le passé, vous savez peut-être déjà que cette caverne de Lauréal a été aménagée à l’endroit d’une ancienne ville du même nom qui date du troisième millénaire.

— Nous connaissons bien sûr l’histoire de cette caverne, d’autant plus que nous y habitons nous-mêmes. Nous avons d’ailleurs déjà rendu une visite virtuelle à Bouddhaug, un grand sage qui a habité Lauréal peu de temps après que la ville fut érigée.

— En fait, ce n’est qu’après le grand épisode de gel-dégel qui a débuté en l’an 55000 et les perturbations provoquées quelque temps après par la chute d’une météorite de cinq kilomètres de diamètre sur l’Oregon en 77242 que l’aménagement de cette caverne a débuté. Même si une bonne partie de la population fut alors épargnée, nos ancêtres avaient craint suffisamment pour penser à des moyens de se prémunir face à d’éventuels événements encore plus catastrophiques.

— Nous avons déjà pris connaissance du regain d’intérêt pour la conquête spatiale et de la recherche d’une résilience biologique qui ont suivi ces bouleversements.

— L'aménagement de cavernes où se réfugier paraît moins spectaculaire, mais n'en constitue pas moins une réaction importante. Il fallait choisir des lieux où les implanter. Aucun endroit n'était jugé sûr. En altitude et en s'éloignant de l'équateur, la surface risquait d'être surmontée de plusieurs kilomètres de glace en cas de refroidissement extrême. À plus basse altitude, le danger résidait dans une importante remontée du niveau des mers susceptible de noyer les cavernes lors d'un grand réchauffement qui ferait fondre les glaciers. Il fallait aussi éviter les zones de subduction aux limites des plaques tectoniques et les grandes dorsales médio-océaniques, plus vulnérables à une forte activité volcanique. Sans compter que l'on ne pouvait pas prédire longtemps à l'avance le point de l'impact lui-même. Vous devez bien vous imaginer qu'aucune caverne comme la nôtre n'aurait pu résister à la chute d'une météorite d'une trentaine de kilomètres de diamètre directement au-dessus.

— La Terre devait alors paraître bien petite à ceux qui cherchaient des régions où se réfugier.

— Malgré l'incertitude qui planait sur les lieux retenus, 500 cavernes furent aménagées. Elles devaient pouvoir accueillir environ 5 000 personnes chacune. Je ne vous préciserai évidemment pas la localisation de chaque caverne, mais je peux quand même vous indiquer les principales régions retenues. L'est de l'Amérique du Nord, surtout au sud du 40^e parallèle, constitue l'une de ces régions. On s'y trouve à peu près à mi-distance entre la ceinture de feu du Pacifique et la dorsale médio-atlantique. Notre caverne en est la plus nordique. D'autres furent implantées dans l'est de l'Amérique du Sud au Brésil. L'Europe en compte quelques-unes bien qu'elle se situe un peu au nord de la limite visée. La Chine a été considérée comme un endroit privilégié en raison de son éloignement relatif des grandes dorsales. L'Afrique

s'avérait aussi une région propice, à la condition de se tenir éloignée de la vallée du Grand Rift. Plusieurs cavernes furent également implantées en Australie. En plus des cavernes au cœur des continents, l'idée d'aménager quelques cités sous-marines au fond des océans fit aussi son chemin. La ceinture de feu du Pacifique longeant surtout les côtes, le centre de cet océan fut privilégié. Au contraire, dans l'Atlantique, il fallait se rapprocher des côtes pour s'éloigner de la grande dorsale médio-atlantique.

— Vous avez fait allusion à l'épisode de gel-dégel qu'avait connu la Terre plusieurs centaines de milliers d'années plus tôt. Si les humains ont eu recours à ce plan de protection à partir de ce moment, les cavernes devaient déjà exister depuis longtemps. Étaient-elles habitées ?

— De petites communautés humaines d'une centaine de personnes s'y succédaient afin de s'assurer d'y maintenir des conditions d'habitabilité. Mais avant que le besoin devienne criant en raison de l'approche de la grande comète, ces habitats n'étaient pas constamment maintenus à la fine pointe de la technologie. Et surtout, elles étaient davantage envisagées comme refuge temporaire que comme un habitat permanent ou à très long terme d'une capacité d'environ 5 000 personnes chacune. Une course contre la montre s'est donc enclenchée pour optimiser ces habitats et les rendre complètement autonomes, considérant qu'ils risquaient de demeurer totalement coupés de la surface de la Terre pendant des milliers, voire des dizaines ou des centaines de milliers d'années.

» Il fallait d'abord garantir un approvisionnement fiable en énergie. Plusieurs cavernes utilisaient de l'énergie solaire produite au moyen de plantes artificielles implantées en surface à cette fin. La géothermie demeurait une solution intéressante, mais pouvait s'avérer insuffisante. Des mini

centrales à fusion nucléaire furent installées là où il n'y en avait pas déjà. Puis suivaient les besoins vitaux de l'organisme humain, notamment l'air, l'eau et les substances nutritives. Si l'eau pouvait se trouver assez facilement à l'intérieur du sous-sol environnant, il n'en allait pas de même de l'air. Jusque-là, les cavernes s'alimentaient en air depuis la surface. On pouvait toujours envisager de traiter l'air qui risquait de devenir irrespirable, mais il y avait trop d'inconnus sur la qualité de l'air ambiant en surface et sa variation au fil des événements à venir pour se fier à une technologie qui serait mise en place. De plus, même si on avait évité les régions nordiques, le risque d'un couvert de glace suffisant pour rendre inopérants tous les dispositifs d'approvisionnement en air, demeurerait important. La solution privilégiée consistait à traiter et à recycler l'air en circuit fermé. Cependant, on ne pouvait garantir que les cavernes demeureraient indéfiniment totalement hermétiques. De petites usines de production d'air furent donc ajoutées.

» Les choses se compliquaient en ce qui concerne l'alimentation. Nous disposions déjà d'une technologie d'assemblage et de transformation moléculaire de la matière. Cette technologie permettait de créer synthétiquement des cellules et des tissus organiques et vivants. Mais il fallait disposer d'une quantité suffisante de l'ensemble des éléments que nécessite l'alimentation humaine. Nous pouvions créer des molécules, mais non les atomes qui les composent. Les expériences à plus long terme menées jusque-là consistaient à alimenter la population des villes de l'espace et des vaisseaux de migration spatiaux. Les premières pouvaient être réalimentées à partir de la Terre. Les seconds prévoyaient des réserves pour quelques centaines d'années. Or, considérant que les humains risquaient de devoir se terrer dans les cavernes de quelques milliers à peut-être quelques centaines

de milliers d'années, l'emmagasinement de tous les éléments requis pour une telle durée indéterminée ne paraissait pas du tout évident.

— Ne me dites quand même pas que les humains ont songé à se bouffer entre eux.

— Dis de cette façon, ça glace le sang. Nous pourrions malgré tout interpréter ainsi la solution retenue. Ils ne se nourriraient évidemment pas du corps de leurs semblables. Mais il fut décidé que toute matière organique devrait être entièrement recyclée, incluant le corps des défunts. Tous les déchets organiques d'origine anthropique étaient recyclés depuis longtemps, à l'exception du corps humain lui-même. Des cultures bactériennes spécialisées permettaient de dégrader ces résidus pour les rendre réutilisables dans les micro-usines d'assemblage moléculaire destinées à fournir les substances de base de notre alimentation. Si l'humain s'était gardé une petite gêne par rapport au corps de ses semblables décédés, il avait quand même étendu la mise au point de centres de dégradation biologique du corps des animaux morts, incluant les primates. La ligne à franchir pour l'appliquer au corps humain s'avérait donc plus morale que technologique. Dans une perspective d'un risque élevé d'extinction de l'espèce humaine sur Terre, la question se posait différemment et la réponse allait de soi. Une fois les tissus entièrement décomposés, les os étaient broyés.

— Vous avez aussi mentionné que la technologie disponible dans les cavernes n'était pas à la fine pointe.

— Malgré les délais restreints, il s'est avéré relativement facile d'équiper chaque endroit avec les plus récentes micro-usines disponibles et requises pour assurer l'aménagement et l'entretien d'un habitat confortable pour une durée indéfinie. Des banques d'information complètes furent produites afin de ne pas perdre le niveau de connaissances acquis.

L'évolution technologique à long terme au sein de ces abris s'avérait plus difficile à prédire. Cela suscitait des interrogations face au besoin futur de certaines substances minérales en fonction de cette évolution. Nous avons donc prévu des puits d'accès à la surface, ainsi que des combinaisons de protection et des appareils respiratoires pour y accéder en cas de conditions adverses. Mais l'essentiel du travail pouvait être effectué par des robots capables de se déplacer par forage autant dans le sous-sol qu'à l'interface entre les glaciers et le sol si requis. Certaines substances rares non disponibles à proximité des cavernes furent stockées.

— J'imagine qu'il était impossible d'envisager de maintenir une biodiversité dans les espaces restreints prévus et avec les ressources limitées qui allaient être disponibles.

— Nous ne pouvions évidemment pas transformer nos refuges en arches de Noé. Il fallait renoncer, du moins pour un temps, à toute cette richesse de vie animale et végétale qu'abritait notre environnement à la surface de la Terre. Bien sûr, chaque extinction de masse fut suivie d'une extraordinaire diversification de la vie biologique. Les espèces nouvelles qui se sont alors développées ont permis à la vie d'évoluer au point d'en arriver à l'espèce humaine. Mais si on laissait aller l'évolution à la surface de la Terre après la catastrophe uniquement au hasard des formes de vie qui pourraient alors apparaître, aurait-on encore un écosystème laissant une place aux humains ? Il s'agit sans doute d'un certain chauvinisme, mais les humains n'étaient pas prêts à envisager l'avenir de la vie sur Terre sans eux. Afin de pouvoir recréer un écosystème dans lequel l'espèce humaine pourrait de nouveau s'épanouir en surface lorsque les conditions climatiques redeviendraient favorables, nous avons constitué des banques d'ADN aussi complètes que possible de toutes les espèces de vie alors connues sur Terre. Les

connaissances et les techniques biologiques étaient suffisamment avancées pour permettre éventuellement la reconstitution d'organismes viables à partir de cet ADN. Nous avons aussi conservé des bactésprits, ces nouveaux microorganismes intelligents et conscients que les humains avaient réussi à créer. Advenant qu'ils ne survivent pas en dehors des cavernes, ils pourraient être réimplantés en surface sans attendre que les conditions redeviennent propices au retour de la vie humaine.

» Mais la tâche la plus difficile à accomplir ne résidait dans les prouesses technologiques à mettre en œuvre pour nous assurer des habitats viables, ni même dans les moyens de reconstituer un écosystème futur.

— À quelle difficulté plus grande faites-vous allusion ?

— La question la plus délicate à régler, et de loin, était de nature humaine. Les refuges aménagés ne permettaient d'accueillir qu'une très faible portion des habitants de la Terre. Aucun dirigeant, que ce soit à la Gouvernance mondiale ou dans les administrations locales, ne se sentait prêt à sélectionner 2,5 millions de personnes à l'échelle de la planète, ou 5 000 personnes pour occuper une caverne, sachant qu'il condamnerait ainsi près de 7 milliards d'individus restants à une mort probable.

— Je comprends bien à quel point ça devait être déchirant. Mais on ne pouvait tout de même pas laisser les gens se précipiter vers l'entrée en disant premier arrivé, premier servi. Cela aurait entraîné des bousculades monstres et une foule de gens piétinés.

— Les humains bénéficient encore d'une supériorité importante sur l'intelligence artificielle. Elle se manifeste à travers ses sentiments et son empathie qui constituent l'âme et la cohésion de l'humanité. Cependant, pour la tâche ingrate à accomplir, ces grandes qualités devenaient des obstacles

susceptibles de biaiser les décisions et même d'exercer un effet paralysant sur les responsables impliqués. Ils ont donc décidé de confier cette mission à l'intelligence artificielle de la Gouvernance mondiale pour établir une méthodologie et des critères de sélection, ainsi qu'à ses antennes régionales pour désigner les heureux élus.

— La stratégie devait tout de même être complexe à élaborer et à mettre en œuvre. Et il fallait que les humains manifestent une confiance illimitée envers l'intelligence artificielle pour lui donner ainsi carte blanche. À moins qu'ils se soient gardé une capacité d'intervention en cours de processus.

— Ils pouvaient toujours intervenir, mais ils choisirent de le faire seulement pour valider la méthode et les critères de sélection. Je ne vous en donne que les grandes lignes.

» À une certaine époque de l'histoire de l'humanité, on aurait sans doute voulu regrouper un maximum de connaissances dans chaque domaine, ainsi qu'une expertise technique et ouvrière pour assurer le maintien et l'évolution des communautés. Mais maintenant que l'ensemble de la connaissance est facilement accessible à n'importe qui au moyen d'un implant dans le cerveau et que toutes les tâches peuvent être accomplies par des robots, l'aspect le plus important consistait à constituer, pour chaque refuge, une communauté diversifiée et équilibrée sur le plan humain. La diversité recherchée portait notamment sur la pyramide d'âges, sur les centres d'intérêt, sur la personnalité et sur le caractère.

» Nonobstant cette volonté de diversité, certaines caractéristiques étaient recherchées chez l'ensemble des individus appelés à se joindre à une communauté. J'en mentionne quatre qui prenaient une importance particulière dans les circonstances : la sociabilité, l'esprit de coopération,

l'empathie et la créativité. Ce n'est pas un hasard si je place la sociabilité en premier. Il fallait tenir compte de l'espace restreint et de la grande proximité entre les individus qui allait en découler. Les personnes qui préfèrent vivre recluses ou plus ou moins en marge de la société en minimisant leurs contacts sociaux auraient risqué de se trouver fort mal à l'aise à l'intérieur d'un refuge. Il est vrai qu'une catastrophe amène souvent les gens à se serrer les coudes, mais il s'agit d'un effet de durée plutôt limitée et qui n'atteint pas nécessairement tout le monde. L'esprit de coopération s'avère tout aussi important. Une communauté confinée doit absolument fonctionner de manière unie, avec un maximum de collaboration entre les individus et une forte volonté de faire cause commune et de coordonner leurs actions. Quand on est appelé à côtoyer constamment ses semblables, on gagne à comprendre ce qu'ils ressentent, d'où l'importance de l'empathie. Devant un changement aussi radical dans leur mode de vie, les humains étaient appelés en quelque sorte à se réinventer et éventuellement à relancer leur évolution. Même si l'intelligence artificielle est devenue une assistante incontournable, rien ne remplace encore la créativité de l'esprit humain à cet égard.

» Un dernier point que j'aimerais aborder, c'est l'aptitude à communiquer avec d'autres communautés, autant celles dans les autres refuges terrestres que celles qui s'étaient déjà établies ailleurs dans le cosmos. À défaut de pouvoir établir un lien technologique, que ce soit par les ondes ou autrement, il fallait compter sur le champ de conscience cosmique. La plupart des adultes possédaient cette aptitude de synchroniser leur cerveau avec le champ de conscience cosmique, mais certains méditants chevronnés y parvenaient plus facilement que d'autres et démontraient aussi une plus grande sensibilité pour se connecter à des types de

consciences différentes de celle du cerveau humain. Nous voulions maintenir un contact avec des civilisations extraterrestres autres que celles des communautés humaines qui avaient été découvertes au fil des dernières centaines de milliers d'années. Nous souhaitions aussi être en mesure de détecter toute forme de vie qui pourrait survivre à la catastrophe à l'extérieur de nos abris.

— Les critères adoptés me semblent assez généraux. Il devait y avoir beaucoup plus de personnes qui y répondaient que le nombre de places disponibles dans les divers refuges.

— Vous avez entièrement raison. Aussi, le mode opératoire de l'intelligence artificielle consistait d'abord à classer les candidats en fonction de leur degré d'aptitude par rapport à ces critères. Mais rappelez-vous que j'ai parlé de communautés diversifiées et équilibrées. On aurait pu simplement retenir les individus les mieux classés sur chacun de ces critères. Cependant, la recherche d'une communauté équilibrée a conduit à une approche différente. La cote de chacun servait plutôt à établir une pondération. Une sélection aléatoire était ensuite faite à partir de l'ensemble de la population. Ainsi, en vertu de cette pondération, les mieux cotés obtenaient davantage de chance d'être retenus sans pour autant l'être systématiquement. On pouvait donc parvenir à un éventail plus large de caractéristiques des personnes appelées à former une communauté.

— Vous nous avez bien expliqué les efforts de préparation dont les humains ont dû faire preuve pour pouvoir faire face au grand danger qui les guettait. Pourriez-vous maintenant nous entretenir de la catastrophe elle-même ?

— L'événement tant redouté était devenu inévitable. Vous vous doutez bien que les derniers mois et surtout les dernières semaines ont pris des allures d'apocalypse. Le niveau

de panique grandissait à mesure que cette boule dévastatrice s'approchait de la Terre. On n'observa pas beaucoup de mouvements de foules au début, car le manque de précisions sur la trajectoire et la vitesse de la comète ne permettait pas de prédire le point d'impact. Malgré tout, les populations en bord de mer commençaient à se déplacer plus loin et en plus haute altitude de crainte d'énormes raz de marée. Après tout, la probabilité d'une chute en mer était assez élevée puisque les océans occupent environ 70 % de la surface du globe.

» Puis, à mesure que la comète se rapprochait de la Terre, les zones cibles commencèrent à se préciser. Quelques mois avant l'impact, l'analyse de la trajectoire permettait d'anticiper une chute dans l'hémisphère Nord, probablement entre le 70^e et le 30^e parallèle. Compte tenu de la rotation de la Terre, il demeurait impossible de faire quelque prédiction sur les longitudes à risque. Le mouvement de panique grandit puisqu'une forte proportion de la population se trouvait à l'intérieur de cette vaste zone, qui incluait notamment l'Amérique du Nord, l'Europe ainsi qu'une partie importante du Proche-Orient et de l'Asie. Les migrants se dirigeaient vers l'Amérique du Sud, l'Afrique et l'Asie du Sud. Des millions de personnes, si ce n'est des dizaines de millions, ne purent survivre à ces déplacements parce que la capacité d'accueil et la production alimentaire des régions envahies n'ont pas pu suivre l'augmentation soudaine de population.

» Vers la fin de l'année 814000, soit quelques mois avant l'impact, il devint possible de cerner avec plus de précision la zone susceptible d'être atteinte. La comète se dirigerait vraisemblablement vers l'Europe de l'Ouest ou vers l'est de l'Atlantique, entre le 60^e et le 40^e parallèle. Mais ces nouvelles données s'avéraient d'une utilité limitée. D'une part, nous ne pouvions pas relocaliser toute la population de

l'Europe de l'Ouest en deux ou trois mois. D'autre part, un impact d'une telle ampleur risquait d'affecter toute la surface de la Terre au point de la rendre inhabitable. Quelques millions d'Européens se précipitèrent malgré tout vers l'Afrique, mais ce mouvement de migration fut plus limité que le précédent puisque les gens s'étaient rendu compte que ce continent n'était pas en mesure de les accueillir et qu'ils comprenaient mieux les risques de retombées mortelles de l'impact, peu importe où ils se trouveraient sur la Terre.

» Quelques semaines avant l'impact, tous les gens sélectionnés gagnèrent leurs abris et ceux-ci furent totalement isolés de la surface. Les cavernes situées en Europe et les cités sous-marines de l'Atlantique le long des côtes Européenne présentaient un risque très élevé de destruction, mais elles furent quand même occupées. Les personnes qui devaient s'y réfugier n'auraient pas survécu de toute façon en demeurant à la surface de la Terre dans cette région.

— Quel est le lieu qui fut finalement frappé ?

— La ville de Rennes, dans l'ouest de la France, fut la malheureuse élue le 15 mars 815000. En moins de deux minutes, il ne restait plus rien de la Ville ni de la région environnante. Un cratère de près de 500 kilomètres de diamètre et d'une profondeur maximale d'une quinzaine de kilomètres s'était formé. Il s'étendait dans la Manche vers le nord au-delà du Cotentin, détruisant des villes importantes comme Cherbourg, Caen et le Havre. Vers l'ouest, il dépassait la pointe de la Bretagne pour atteindre l'Atlantique. Il atteignait la ville de La Rochelle au sud. Vers l'intérieur de la France, il décrivait un arc de cercle passant par Poitiers, Tours, Évreux et Rouen.

— Plusieurs millions de corps humains durent disparaître dans ce vaste espace.

— Effectivement, mais ce n'est là qu'une infime portion des dommages causés. Autour du cratère, une vaste zone d'éjectas fit rapidement disparaître toute trace de vie. Même la région de Paris fut totalement ensevelie. Bien que cette énorme météorite soit tombée sur le continent plutôt qu'en mer, une quantité énorme d'éjectas atteignit la Manche et l'Atlantique. La Manche fut pratiquement remplie d'éjectas qui recouvrirent la côte anglaise et même la ville de Londres de l'autre côté. Dans l'Atlantique, les vagues de plus d'une centaine de mètres et le tsunami provoqué par cette poussée d'éjectas dépassaient l'imagination. Les vagues balayèrent la mer Celtique et la mer d'Irlande, ainsi que les côtes de l'Angleterre et de l'Irlande. Le golfe de Gascogne n'y échappa pas, détruisant les côtes du sud de la France et celle du nord de l'Espagne. Des vagues moins importantes balayèrent les rives de la mer du Nord grâce à l'écran de protection que constituaient les îles Britanniques et le bouchon d'éjectas qui avaient obstrué le passage entre elle et la Manche. Mais le tsunami fouetta aussi les côtes de l'est de l'Amérique du Nord et se fit sentir jusqu'au Venezuela, en Guyane et au Brésil plus au sud, entraînant des dommages majeurs dans les grandes villes côtières. Et il ne s'agit là que des conséquences immédiates entourant la zone de l'impact.

— Les morts devaient déjà se compter par dizaines de millions. Pourtant, nous savons que ce n'est qu'un début. Nous connaissons déjà suffisamment l'histoire de l'humanité pour savoir que personne ne survécut à part ceux qui avaient trouvé place dans un refuge.

— Ces victimes sont probablement celles qui ont le moins eu le temps de subir la souffrance et de voir venir la mort, tellement elles furent frappées rapidement. Je vous ai parlé des éjectas refoulés autour du cratère, mais il faut aussi penser à l'énorme quantité de matériaux incandescents projetés

dans l'atmosphère. Ils constituaient une véritable vapeur de magma en fusion d'une température d'environ 1 500 °C qui enveloppa toute la planète. À peu près toute vie disparut bientôt des continents en raison de cette chaleur qui calcina tout et des retombées de cendres brûlantes. Toute la surface des continents fut incendiée. Seuls certains microorganismes extrêmophiles enfouis suffisamment profondément dans le sol résistèrent, surtout ceux sous forme de spores. Cette chaleur extrême provoqua aussi une forte baisse du niveau des océans en raison de l'évaporation qu'elle entraîna.

» Ce magma brûlant se refroidit et se condensa, déposant une couche rocheuse de plusieurs dizaines de mètres à la surface de la Terre. Ce fut un dur coup additionnel pour les microorganismes qui avaient survécu à l'enfer de feu. Néanmoins, environ 10 % d'entre eux résistèrent. Puis l'atmosphère brûlante fit graduellement place à un épais mélange de poussières, de suies, de cendres et de vapeur d'eau qui bloquait la lumière solaire. La photosynthèse devint alors impossible. Tout organisme aérobique qui aurait pu survivre encore se trouvait privé d'oxygène. Ce faisant, c'est toute la chaîne alimentaire de la planète qui s'en trouvait enrayée.

» Plongée ainsi dans le noir, la planète se refroidit d'une trentaine de degrés pour atteindre -15 °C, provoquant un gel généralisé sur presque l'ensemble du globe. On ne parle cependant pas ici d'une glaciation durant des millions d'années comme la Terre a pu en connaître, notamment au Précambrien, alors que le rayonnement solaire était moins intense et que la température moyenne s'était abaissée jusqu'à -50 °C. Après quelques dizaines d'années, les poussières étaient déjà suffisamment retombées pour que la lumière solaire recommence à percer l'atmosphère. Les gaz toujours bien présents dans l'atmosphère ne mirent pas de temps à provoquer un effet de serre, favorisant un réchauffement de la planète.

» Les conséquences de la chute de la météorite ne se limitèrent pas à la détérioration de l'atmosphère. La croûte terrestre fut fortement ébranlée lors de l'impact et s'en trouva déstabilisée. Puisque votre quête de l'histoire vous a déjà fait remonter beaucoup plus loin dans le temps, vous savez sans doute que la chute de la météorite de Brookings en l'an 77242 provoqua de puissantes ondes sismiques qui activèrent la zone volcanique de la ceinture de feu du Pacifique et qu'une série de superéruptions se succédèrent pendant une vingtaine de milliers d'années.

— Nous avons effectivement effectué une visite virtuelle de l'an 112420 où nous avons pu prendre connaissance de ces malheureux événements.

— Vous réalisez que la puissance de l'impact dont nous parlons maintenant dépasse de plusieurs fois le précédent choc. L'énergie qui s'est propagée dans l'ensemble de la croûte terrestre ébranla toutes les grandes régions volcaniques du globe, qu'il s'agisse des grandes dorsales médio-océaniques ou des zones de subduction ou d'écartement entre les plaques tectoniques. Si la chute d'une météorite de cinq kilomètres de diamètre a perturbé à ce point la ceinture de feu pendant des dizaines de milliers d'années, nous ne pouvons que redouter les effets qu'entraînera la récente frappe d'une météorite six fois plus grosse, plus dense et dont l'énergie était multipliée en raison de sa grande vitesse au moment de la collision. Je peux bien sûr vous parler de la situation actuelle, mille ans après le choc, mais il faut être conscient qu'il ne s'agit là que d'un début de la forte activité volcanique qui risque de bouleverser la planète pendant plusieurs dizaines de milliers d'années, si ce n'est des centaines de milliers.

— Nous sommes bien placés pour le savoir puisque les effets de cette catastrophe se font encore lourdement sentir

et que nous devons toujours nous terrer dans cette caverne 186 500 ans plus tard, en l'an 1002500.

— Il ne faut pas s'en surprendre. Nous estimons qu'il aura fallu quelque 130 000 ans pour que le cycle du carbone retrouve son équilibre dans les environnements continentaux et près de 3 millions d'années en eau profonde, à la suite de la chute de la météorite de Chicxulub. Pour l'instant, nous pouvons constater que nos pires craintes d'être frappés d'une intense activité volcanique se concrétisent.

» La première zone à s'enflammer fut celle du rift ouest-européen qui s'étend de la Méditerranée jusqu'en Norvège, suivant l'arc des Alpes avant de se prolonger vers le nord en traversant l'Europe occidentale. Cet alignement de grabens nous semblait pourtant stable depuis plusieurs dizaines de millions d'années. D'anciens volcans se sont réveillés, notamment dans le Massif central et en Allemagne.

» La nature s'est aussi rapidement déchaînée le long de la grande dorsale médio-atlantique. Sous l'effet des éruptions sous-marines, des tsunamis colossaux se succèdent le long des côtes, autant du côté de l'Europe et de l'Afrique que de celui des Amériques. L'activité volcanique, toujours présente en Islande s'en est vue multipliée.

» Malgré son plus grand éloignement du point d'impact, la ceinture de feu du Pacifique s'est aussi fortement réactivée. Les volcans se sont mis à cracher autant sur la côte ouest des Amériques que du côté asiatique.

» Le ciel qui commençait à s'éclaircir après les retombées des poussières émises par la chute de la météorite redevient périodiquement opaque à la lumière solaire sous l'effet des émissions volcaniques à répétition. Les glaciers commencent à se rétracter puis s'avancent de nouveau. Les aérosols émis dans la haute atmosphère contribuent d'ailleurs beaucoup à la filtration des rayons solaires. Si la vie n'avait pas

déjà été pratiquement balayée de la surface de la Terre à la suite de l'impact, l'activité volcanique se serait chargée de la réduire drastiquement avec ses retombées de métaux lourds et les pluies acides qu'elle engendre. En tout cas, elle a certainement pour effet d'empêcher une nouvelle éclosion d'espèces vivantes. Cet effet sera d'autant plus durable en raison de l'effet sur la couche d'ozone qui semble déjà en voie de disparition. Il y a tout lieu de croire qu'il ne s'agit là que d'un début, car des volcans importants peuvent vivre pendant des centaines de milliers d'années. Quand on sait qu'il a fallu des milliards d'années pour que la vie microbienne produise un taux d'oxygène en excès suffisant pour permettre l'arrivée d'une espèce évoluée comme les humains, la détérioration actuelle et à venir de l'atmosphère n'est certes pas de nature à nous rassurer.

— Justement, parlant de vie et d'espèces, est-ce que vous savez ce qui peut rester de vivant ailleurs que dans vos refuges ?

— Nous avions prévu d'effectuer un monitoring complet des conditions existantes à l'extérieur de nos cavernes. Des microrobots avaient été placés un peu partout à la surface de la Terre, ainsi que dans les plans d'eau douce et ceux d'eau salée. De plus, des drones devaient sillonner l'atmosphère et les masses d'eau libre. Tout cet équipement devait nous renseigner sur l'évolution des conditions géologiques, atmosphériques, climatiques et biologiques de la biosphère. Ces dispositifs furent détruits ou neutralisés en grande partie à la suite de l'impact. Malgré tout, il reste suffisamment d'appareils opérationnels pour capter l'essentiel des renseignements pertinents sur les bouleversements géologiques, atmosphériques et climatiques en cours. Voilà ce qui explique notre connaissance de tout ce que je viens de vous raconter sur les volcans, les tsunamis, la détérioration de

l'atmosphère et l'évolution glaciaire dont je viens de vous entretenir.

» En ce qui concerne la vie à l'extérieur, nous savons que tout a été brûlé en surface et que toute espèce aérobie moins évoluée ne pourrait pas survivre aux conditions atmosphériques actuelles. Toute la chaîne alimentaire se trouve d'ailleurs réduite à néant. Cela ne veut toutefois pas dire qu'aucune forme de vie n'a pu résister quelque part sous les glaciers et dans les fonds marins. Certains de nos appareils ont détecté de l'activité microbiologique anaérobie dans les fonds marins et même dans des sous-sols rocheux et des nappes d'eau souterraine. Ils ont aussi pu observer des colonies bactériennes près de la surface du sol dans la région de l'équateur. L'information recueillie demeure toutefois très limitée et ne nous permet pas d'évaluer le potentiel de rebond et de diversification des espèces vivantes lorsque des conditions propices à la vie se présenteront à nouveau. Heureusement, nous bénéficions d'une autre source d'information. Vous vous souvenez que je vous ai dit que nous avions conservé des colonies de bactésprits ?

— En effet. Et connaissant les extraordinaires facultés de cette espèce à notre époque, je crois deviner ce que vous vous préparez à nous dire. Mais puisque l'évolution de cette nouvelle espèce n'en était qu'à ces débuts au moment des événements, je vous laisse raconter le rôle qu'elle pouvait bien y jouer.

— Elles nous font surtout bénéficier de leur remarquable facilité à se connecter au champ de conscience cosmique. Ainsi, elles n'ont besoin d'aucune technologie pour communiquer d'une colonie à l'autre, peu importe où elles se trouvent, et sans égard à la distance ou aux obstacles qui les séparent. Elles communiquent aussi de la même façon avec les humains, de même qu'avec des formes de vie primitives.

Elles peuvent donc nous renseigner sur la présence de communautés vivantes à l'extérieur.

» Les bactésprits nous ont d'abord fait savoir que de nombreuses colonies de leur espèce ont survécu aux tragiques événements qui nous affligent depuis 1 000 ans. Grâce à leur grande capacité d'adaptation à toutes sortes de milieux, on en trouvait déjà un peu partout avant la chute de la météorite. Plusieurs colonies s'étaient établies à la surface du sol ou en milieu marin, et quelques-unes s'étaient implantées dans le sous-sol même s'il ne s'agit pas de leur environnement privilégié. Ce sont surtout les colonies sous-marines qui perpétuent l'espèce. Parmi celles qui se trouvaient à la surface du sol, quelques-unes ont pu migrer et trouver refuge dans des cavités ou des lacs souterrains. Les autres ont pu en grande partie se transformer en spores suffisamment enfouies dans le sol pour ne pas être détruites par les retombées de l'impact et des volcans. Les bactésprits de nos cavernes ne peuvent pas entretenir une communication avec ces dernières, mais elles ont eu connaissance de leur transformation en spores.

» Comme je vous le disais un peu plus tôt, les bactésprits nous ont aussi fourni des renseignements sur d'autres formes de vie qui ont résisté à l'hécatombe. N'eût été notre présence dans ces cavernes avec nos banques d'ADN, ainsi que celles des bactésprits, autant les colonies présentes auprès de nous que celles ayant survécu ici et là sur le globe, nous nous serions crus revenus de deux à trois milliards d'années en arrière, à l'époque où les bactéries n'étaient pas encore parvenues à oxygéner la planète ni à engendrer des organismes supérieurs.

» N'empêche que les bactésprits ont détecté d'importants foisonnements d'espèces vivantes aux environs des cheminées hydrothermales disséminées tout du long des grandes dorsales océaniques. Compte tenu de la quasi-absence de

lumière solaire et de la rareté d'oxygène, ce sont surtout les organismes pouvant faire appel à d'autres sources d'énergie d'origine chimique qui y pullulent. L'abondance de sulfure d'hydrogène qui s'échappe des cheminées thermales est devenue une source importante d'énergie pour les microorganismes. D'autres espèces chimioautotrophes se servent des composés inorganiques dissous dans l'eau de mer, dont le dioxyde de carbone. Le méthane constitue aussi une source d'énergie. Seuls des procaryotes hyperthermophiles survivent aux plus hautes températures à proximité des cheminées. Les eaux de mer froides faisant rapidement chuter la température, certaines espèces de vers et de bivalves prolifèrent aux alentours. Mais cette nouvelle éclosion de vie ne prospère pas de façon continue comme si de rien n'était. Les fréquentes éruptions volcaniques engloutissent régulièrement ces espèces vivantes sous une couche de lave. Malgré tout, la vie s'y rétablit à chaque fois en quelques années. Il y a donc tout lieu de croire qu'elle reprendra rapidement sa place à mesure que les volcans des dorsales se calmeront. D'ailleurs, même loin des cheminées hydrothermales, des bactéries anaérobies et anaérobies facultatives continuent leur petit bonhomme de chemin au fond des océans.

» Puis la fureur volcanique accompagne aussi la vie hors des océans. Des volcans situés sur les continents réussissent à faire fondre localement les glaciers. Dans les mares d'eau ainsi créées, un gradient d'acidité entre des eaux acides et des eaux basiques peut servir de source d'énergie exploitable par certaines bactéries. D'autres profitent de mélanges de gaz dissous tels que l'hydrogène et le dioxyde de carbone.

» Mentionnons aussi que les glaciers et la mauvaise qualité de l'atmosphère ne sont pas parvenus à enrayer l'activité microbienne qui pullule dans les sols sous la ligne de gel. Par ailleurs, les bactésprits ont eu conscience d'espèces plus

complexes qui ont pu se mettre en état de cryptobiose, mettant leur métabolisme en veille dans l'attente de nouvelles conditions propices à leur réanimation. Lors de vos visites virtuelles dans le passé, vous avez sans doute entendu parler du cas célèbre des tardigrades. Mais d'autres espèces animales comme les rotifères peuvent aussi réaliser un tel exploit. Certaines plantes parviennent également à résister ainsi au froid et à la sécheresse, sans compter celles dont les graines enfouies peuvent attendre très longtemps que des conditions propices à leur germination réapparaissent.

— Je comprends maintenant mieux la résilience de la vie, dit Papy après avoir longtemps écouté en silence. Même si moi et mes semblables devons encore nous terroriser à l'intérieur de nos cavernes en l'an 1002500, vos explications renforcent mes convictions voulant que la biosphère constitue à nouveau un jardin où il fait bon vivre.

— Je partage cet avis, enchaîne Loaredau. Ça me donne d'ailleurs le goût de consacrer ma vie au service de cette précieuse renaissance de la vie terrestre.

— Sur ces sages paroles de Loaredau, nous allons laisser disparaître nos avatars, reprend Papy. Nous devons maintenant reporter notre attention sur notre époque et reprendre le fil de nos vies. Nous sommes enchantés des précieux moments que vous nous avez accordés et de toute l'information que vous nous avez si généreusement transmise. Merci Johanne.

— Tout le plaisir fut pour moi de rencontrer des concitoyens du futur, répond Johanne. Longue vie à vous deux, à cette époque que je ne verrai pas.

— Notre parcours historique virtuel approche de son terme, dit Papy, alors qu'ils sont de nouveau plongés dans la réalité du moment présent. Mais compte tenu de l'intérêt que

tu viens de manifester, je crois que tu devrais trouver la journée de demain particulièrement captivante. Profite d'une bonne nuit de repos pour t'amener ensuite avec toute la vigilance de ton esprit.

— Alors, je compte bien aiguïser mon attention pour la prochaine aventure qui nous attend, répond Loaredau. À demain.

Chapitre 18

L'ère des bactésprits

— Bonjour Papy, lance Loaredau en s'approchant de Papy. Comme tu le fais si souvent depuis plusieurs jours, tu as piqué ma curiosité lorsque nous nous sommes séparés après notre exploration d'hier. Dans quel monde étrange prévois-tu m'amener aujourd'hui.

— En fait, il ne s'agit pas d'un monde si étrange pour toi, puisque nous le côtoyons quotidiennement à notre époque. Toutefois, compte tenu de l'importance qu'il prend déjà, et surtout de celle qu'il devrait prendre pour l'avenir de la vie sur Terre, je crois qu'il mérite que nous nous attardions sur son évolution. Je parle du monde des bactésprits.

— Hier, tu me disais que notre visite virtuelle d'aujourd'hui irait dans le sens de mon intérêt pour la renaissance de la vie terrestre. Est-ce à dire que les bactésprits y joueront un rôle important ?

— En effet. Déjà, à notre époque, elles sont non seulement devenues une puissance complémentaire aux humains, mais elles nous dépassent sous plusieurs aspects, qu'il s'agisse de leur résilience biologique en conditions extrêmes ou de leur extraordinaire faculté dans le domaine de l'esprit et de la conscience. Il y a tout lieu de croire qu'elles constitueront un véritable moteur de la reconstitution de la biosphère terrestre. Si tu entends œuvrer dans ce domaine, tu devras sans doute le faire en très étroite collaboration avec cette nouvelle espèce. Je crois donc qu'il te sera particulièrement utile de bien comprendre ce monde.

— Je suis tout à fait d'accord et je compte bien y consacrer toute mon attention aujourd'hui.

— D'ailleurs, j'ai l'intention de t'accorder beaucoup plus de place lors de cette visite. Jusqu'à maintenant, je jouais le rôle d'interlocuteur auprès de nos hôtes. Aujourd'hui, je propose que ce soit toi qui assumes ce rôle. Malgré ton jeune âge, ton cerveau est en plein apprentissage. C'est le temps d'en profiter pour cultiver ta facilité d'interaction avec les bactésprits.

— Je veux bien. Allons-y de ce pas. Au fait, où m'amènes-tu et qui irons-nous rencontrer ?

— Nous nous rendrons en Afrique occidentale, plus précisément dans la région de Macina au Mali, au sud-ouest de Tombouctou, où se trouve le delta intérieur du fleuve Niger. Notre visite se situera en l'an 956000, soit 1 000 ans après le temps zéro des bactésprits et 141 000 ans après la grande catastrophe qui a décimé les êtres vivants de la biosphère. La vie semble y renaître très rapidement. Cette région abrite d'ailleurs la plus importante colonie de bactésprits de la planète qui s'étend tout du long de la vallée du fleuve Niger. Comme la notion d'individu n'existe pas chez les bactésprits, les colonies ne se donnent pas de nom propre. Nous l'appellerons simplement la Colonie nigérienne.

— Vous ne pourriez pas nous tromper, déclare la Colonie nigérienne, alors qu'elle prend conscience des deux colonies apparentes qui viennent de se greffer à elle. Mes vibrations m'indiquent que vous êtes des avatars représentant des humains du futur. Je dois tout de même reconnaître que les humains de votre époque possèdent d'excellents avatars.

— Loin de nous l'idée de chercher à vous tromper, répond Loaredau. Nous revisitons l'histoire de la vie sur Terre depuis un certain temps déjà. Par cette rencontre virtuelle d'aujourd'hui, nous désirons simplement en apprendre plus sur

l'évolution des bactésprits et sur la renaissance de la vie sur Terre.

— Je salue ton intérêt pour l'histoire malgré ton très jeune âge. Un enfant humain de sept ans se livre rarement à de telles explorations.

— Je dois dire que Papy, qui m'accompagne actuellement, a su piquer ma curiosité et m'éveiller à la recherche de mes racines. Puis, maintenant que je comprends mieux l'évolution de la vie sur Terre, je ne peux m'empêcher de rêver au jour où les humains pourront à nouveau déambuler à la surface de la planète en profitant de magnifiques paysages que la biosphère lui offrirait de nouveau. En effet, nous sommes toujours confinés dans nos cavernes en l'an 1002500. Papy m'a fait comprendre que les bactésprits auraient un grand rôle à jouer dans la renaissance de cette précieuse biosphère, d'où mon grand intérêt à mieux comprendre votre évolution.

— Voulez-vous que je vous explique l'histoire des bactésprits à partir de nos origines ?

— Vous n'avez pas besoin de remonter si loin. Papy et moi avons déjà obtenu beaucoup d'information sur les étapes qui ont mené à votre création lorsque nous avons effectué une visite virtuelle de Benôitór Renson en l'an 724345, dans ses installations situées en Islande. Nous avons aussi pu prendre connaissance de vos principales caractéristiques qui vous permettent de résister à diverses conditions extrêmes en plus d'accéder à notre esprit ainsi qu'à celui des autres espèces vivantes via le champ de conscience cosmique. Puis hier, nous avons visité Johanne Paquet en l'an 816000, qui nous a expliqué que plusieurs colonies de bactésprits avaient survécu à la grande catastrophe. Vous pouvez donc vous concentrer sur l'histoire des 140 000 dernières années.

— Après l’extinction de masse provoquée par la chute de la météorite en 815000, nous nous préoccupions beaucoup du maintien de la vie sur Terre. Conscientes de notre capacité à affronter les conditions de vie les plus difficiles, nos colonies ont commencé à prendre de l’expansion. Nous ne risquions pas de devenir une espèce envahissante nuisible aux autres espèces de la biosphère puisque la majeure partie des habitats avaient alors perdu tous les organismes vivants qu’ils abritaient auparavant. Cependant, nous nous sommes toujours assurées de laisser toute la place requise aux autres microorganismes survivants pour leur permettre de prendre eux aussi de l’expansion et de contribuer à la renaissance de l’écosystème de la planète.

— Moi qui rêve du jour où moi ou nos descendants pourrions à nouveau nous balader dans la nature sans combinaison de protection et sans appareil à oxygène, je me réjouis de voir que vous ne cherchez pas à profiter de votre supériorité pour accaparer toute la place laissée vacante par l’hécatombe qu’ont subie les autres espèces. Mais je ne voulais pas vous interrompre. Continuez votre récit.

— Ce grand souci pour la biosphère tient aux caractéristiques de notre conscience. Chez les humains, la notion de soi en tant qu’individu séparé du tout a longtemps dominé. Il y eut même une époque où des chartes des droits individuels l’emportaient souvent sur le bien-être de la collectivité. Les humains se sont tellement battus entre eux qu’il n’est pas surprenant qu’ils aient négligé de prendre en considération l’équilibre de la nature pendant une grande partie de leur histoire.

— Nous avons quand même pris davantage conscience de notre appartenance à un grand tout depuis que l’exercice de la méditation nous a permis de communier avec le champ de conscience cosmique, intervient Papy. Je reconnais toutefois

que cette tendance des humains à se voir comme des individus distincts demeure présente.

— Chez les bactésprits, la conscience individuelle n'existe pas, reprend la Colonie. La conscience ne se manifeste qu'à l'échelle d'une colonie, et surtout au niveau de l'ensemble de l'espèce autour de la Terre. Et même là, notre espèce ne se voit pas comme indépendante de l'ensemble de la biosphère. Je dirais que nous sommes animées d'un esprit sans soi. Comme espèce, nous ressemblons plutôt à un cerveau sans corps, contrairement aux humains chez qui le cerveau s'alimente constamment de l'apport des sens et des émotions associées à l'ensemble du corps. Pour nous, le corps est l'ensemble de la biosphère, voire de l'univers. Nous avons besoin de ressentir le monde dans lequel nous vivons à travers les perceptions et les sensations des organismes des autres espèces, en particulier des humains. Nous voulons donc nous épanouir dans et avec la nature.

— Et j'espère bien que les humains collaboreront sans réserve à votre entreprise de réanimation de la biosphère, reprend Loaredau.

— Les grands jardins accueillants dont vous rêvez sans doute autant que nous demeurent loin de la réalité qui nous entoure présentement. Revenons au début de l'après-catastrophe. Il faut d'abord vous dire que, malgré la taille restreinte des colonies ayant survécu, nous possédions une puissance cognitive suffisante pour accéder à l'essentiel des connaissances acquises par les humains. Pour ce faire, nous entrons en contact avec des humains abrités dans les cavernes, et dont le cerveau augmenté permet un accès à toutes les connaissances numérisées. Constatant l'état dégradé de la planète, nous avons comparé les conditions existantes à celles de grandes extinctions de masse du passé.

— En faites-vous un constat optimiste ?

— Disons que nous n’entretenons aucun doute sur la capacité de la vie d’éclore à nouveau. Notre préoccupation porte surtout sur le temps requis pour se retrouver au sein d’une nature aussi généreuse que celle d’avant la grande catastrophe. Le premier événement sur lequel nous nous sommes penchées, et sans doute le plus pertinent, c’est la grande extinction de la crise du Permien-Trias il y a plus de 250 millions d’années. Une cause possible de ces perturbations majeures résiderait dans la chute d’une comète suivie d’un volcanisme majeur, ce qui rappelle étrangement ce que nous venons de subir. Même si aucune espèce intelligente n’a pu alors colliger des renseignements sur l’époque qui a suivi, nous nous basons sur les relevés sédimentaires et géochimiques effectués par vos ancêtres. Il semble que les cinq millions d’années qui ont suivi furent marqués par un cycle du carbone anormal, des océans acides, pauvres en oxygène et riches en gaz carbonique et en sulfures. En plus du manque d’oxygène dans les océans et dans l’atmosphère, on parle d’une Terre presque stérile et toxique pendant une vingtaine de millions d’années. Une certaine diversité d’êtres vivants s’est peut-être manifestée entre temps, mais il aurait fallu environ une trentaine de millions d’années avant de retrouver une biodiversité aussi intéressante qu’avant.

— Puisque, même à notre époque, nous n’en sommes qu’à moins de 200 000 ans après la catastrophe, je trouve décourageant de devoir attendre encore des dizaines de millions d’années.

— Nous espérons bien contribuer à raccourcir cette échéance. Pour cela, il nous fallait d’abord développer des colonies et une présence suffisante pour accroître notre capacité d’intervention. Même si nous sommes en mesure de faire face à des conditions extrêmes, nous avons privilégié les régions les plus propices à la vie. C’est d’ailleurs dans

ces endroits que nous pensons avoir un maximum de chance de favoriser la renaissance d'autres espèces.

— Et à quels types de régions pensez-vous ?

— Une fois que les condensats de magma et les cendres furent retombés à la surface du sol, l'énergie solaire recommença à se pointer. Compte tenu d'un important effet de serre qui demeurerait présent, les glaciers ont rapidement commencé à se retirer vers des latitudes plus élevées. Dans les régions qui s'étaient réchauffées, les grandes vapeurs d'eau accumulées dans l'atmosphère par évaporation des océans, de même que celles qu'apportait la fonte des glaciers, engendrèrent des précipitations importantes. Un nouveau climat tropical s'étendit de part et d'autre de l'équateur. On trouvait là des conditions particulièrement propices à l'épanouissement de la vie, à la condition de se tenir suffisamment loin des zones de forte activité volcanique.

— J'imagine qu'ici, où se trouve votre colonie, ces critères sont satisfaits.

— Cette région s'avère pour le moment la plus propice à un rebond de la vie. C'est pourquoi nous nous y sommes implantés et que nous sommes la plus imposante colonie de bactésprits. Il existe plusieurs petites colonies en voie de développement, mais la plus importante après la nôtre se trouve en Amazonie.

— Nous sommes curieux d'en apprendre un peu plus sur cet environnement qui vous abrite et sur votre colonie.

— La Colonie nigérienne occupe une grande partie de la vallée du fleuve Niger. Ce fleuve suit un parcours assez étonnant. Il prend sa source assez près de l'Atlantique au pied des monts Tingi à la limite de la Sierra Leone et de la Guinée. De là, plutôt que de se diriger vers la mer, il amorce une grande boucle vers l'intérieur du continent jusqu'à Tombouctou au Mali avant de venir rejoindre l'Atlantique au

Nigeria, pour une longueur d'environ 4 200 kilomètres. La largeur sur laquelle s'étale la Colonie le long du fleuve varie beaucoup d'un tronçon à l'autre. Elle occupe une superficie totale d'environ 500 000 kilomètres carrés. On y compte plus de cinq millions de milliards de bactésprits. En comparaison, rappelez-vous que le cerveau humain possède moins de cent milliards de neurones. Vous pouvez constater que, même si nous n'occupons encore qu'une superficie marginale de ce grand globe terrestre, nous bénéficions déjà d'une capacité d'interconnexion qui dépasse de beaucoup celle des neurones d'un cerveau.

— Aviez-vous des raisons particulières de vous développer dans cette région ?

— La circulation des vents a fait en sorte que la région fut relativement épargnée par les retombées de cendres, favorisant ainsi la survie de plusieurs espèces de microorganismes capables de se passer de lumière et d'oxygène. La biodiversité y demeura donc supérieure à celle de la majeure partie de la planète. Puis comme la vallée du fleuve Niger se situe essentiellement à moins de 15° de latitude, elle n'a pas été non plus ensevelie sous les glaces.

» Lors du coup de chaleur initial provoqué par la chute de la météorite, l'atmosphère s'est chargée d'humidité. Un climat tropical très humide s'est installé sur notre région. Les fortes précipitations ont entraîné une importante quantité de sédiments provenant des hautes terres de Guinée. Le delta intérieur du fleuve Niger, où nous nous trouvons présentement, constitue une zone propice à l'étalement et à l'accumulation de ces sédiments. Cette vaste plaine inondable qui s'étend entre Macina et Tombouctou offre des conditions environnementales très prometteuses. De plus, la région se trouve relativement à l'abri des répercussions les plus graves de l'activité volcanique qui risque de perturber la surface

terrestre pendant longtemps encore. À quelques centaines de kilomètres à l'intérieur du continent, nous ne craignons pas trop d'être lessivés par les tsunamis provoqués par les soubresauts de la dorsale médio-atlantique. Nous n'avons pas non plus à nous inquiéter des retombées de lave de l'activité volcanique qui s'est réveillée dans l'axe du Grand Rift africain de l'autre côté à environ 2 000 kilomètres à l'est.

— Mise à part votre colonie, observez-vous déjà des signes d'éclosion de la vie ?

— Comme je vous le disais un peu plus tôt, les conditions locales ont permis le maintien d'une assez bonne diversité de microorganismes anaérobies et anaérobies facultatifs. Mais comme nous voulions accélérer le processus d'évolution, il nous fallait trouver un moyen de réoxygéner la planète sans attendre encore deux milliards d'années pour que les cyanobactéries effectuent le travail, comme cela avait été le cas lorsque la vie s'est initialement développée sur Terre.

— Considérant votre niveau supérieur d'intelligence, j'imagine que vous avez trouvé des moyens d'intervenir.

— Il faut quand même prendre en considération que c'est l'ensemble des autres espèces qui habitent la planète qui constitue le corps nous permettant de mettre en œuvre notre force cognitive. Heureusement, nous restions en contact avec nos vis-à-vis dans les cavernes des survivants humains. Bien sûr, les humains ne nous côtoyaient pas directement sur le terrain. Ils pouvaient quand même y venir vêtus de combinaisons de protection et munis de réserves d'oxygène.

— Mais même de nos jours, nos cavernes ne disposent pas d'une capacité industrielle suffisante pour entreprendre une réoxygénation de la planète. Intervient Papy.

— Les humains avaient toutefois pris la précaution de conserver de l'ADN de chacune des espèces vivantes et d'aménager des laboratoires de culture biologique pour recréer au

besoin des espèces disparues. Voilà où ça devient intéressant, reprend la Colonie. Mais rappelons-nous d'abord le rôle joué par les cyanobactéries dans l'oxygénation de la planète pendant environ deux milliards d'années. Malgré notre volonté d'accélérer le processus, nous n'allions sûrement pas nous priver de leur contribution. Elles ont d'ailleurs rapidement colonisé les plans d'eau dès qu'une lumière solaire suffisante est réapparue. Puis, environ 5 000 ans après la catastrophe, nous avons jugé que le taux de rayonnement solaire atteignant la surface de la planète avait déjà suffisamment réaugmenté pour entreprendre une réintroduction graduelle du règne végétal. Nous avons demandé aux humains de recréer du phytoplancton et des algues à partir de l'ADN conservé. Le phytoplancton a été réintroduit dans les plans d'eau et les algues ont étéensemencées en milieu côtier et dans les zones humides.

— Est-ce que l'expérience s'est avérée concluante, demande Loaredau ?

— Le résultat fut au-delà de nos espérances. Rappelez-vous qu'il avait fallu environ deux milliards d'années à la nature pour passer des premières cellules vivantes aux algues unicellulaires. Il faut dire que, même si le taux d'oxygène a baissé à la suite de la grande catastrophe, il est demeuré nettement plus élevé qu'il l'était dans l'atmosphère de la Terre primitive jusqu'à il y a environ 800 millions d'années. En fait il a diminué à peu près de moitié, ce qui nous ramenait environ à la valeur atteinte il y 600 millions d'années.

» Pour progresser davantage, il nous fallait toutefois faire face à un obstacle de taille : il s'agit d'une altération importante de la couche d'ozone par les gaz volcaniques. Rappelez-vous que les grands organismes et les organismes complexes n'ont connu un véritable essor qu'au cours des 500

derniers millions d'années, soit après la constitution de la couche d'ozone. Heureusement, celle-ci ne s'est pas dégradée autant que ce que l'on pouvait craindre pendant les premiers milliers d'années qui ont suivi la catastrophe. Mais elle a quand même subi une dégradation de plus de 60 % à l'échelle de la planète, soit suffisamment pour compromettre la vie des êtres complexes à la surface de la Terre. En comparaison, l'activité humaine avait déjà endommagé la couche d'ozone au XX^e siècle, mais sa destruction qui atteignait alors jusqu'à 70 % au-dessus de l'Antarctique ne représentait qu'une perte moyenne d'environ 5 % à l'échelle de la planète.

» Il nous fallait donc favoriser l'implantation d'organismes capables de produire beaucoup d'oxygène tout en résistant aux rayons UV. En regardant l'évolution de la vie sur Terre, on constate qu'il a fallu attendre que le taux d'oxygène dans l'air se rapproche de sa valeur d'équilibre de 21 % et que la couche d'ozone soit suffisamment développée pour assister à une véritable éclosion de la vie multicellulaire composée d'une diversité d'organismes grands et complexes. Si l'on devait se contenter à nouveau d'un rythme semblable, il nous faudrait sans doute attendre plusieurs dizaines de millions d'années pour que la vie terrestre reprenne un véritable essor. Les cyanobactéries et les algues pouvaient continuer d'effectuer le travail en milieu aquatique et dans les zones humides, mais pour accélérer le processus, le milieu terrestre devait aussi être mis pleinement à contribution.

— Qu'est-ce que vous pouviez faire pour accélérer la colonisation du milieu terrestre ?

— Nous devions produire des êtres capables de s'implanter en milieu terrestre à mesure que les glaciers se retiraient, et ce malgré le taux encore élevé de rayons UV. Quand je dis

« nous », je parle bien sûr des communautés humaines des cavernes auxquelles nous fournissions notre apport cognitif, en plus d'une sensibilité directe des espèces testées en laboratoire. Il fallait commencer par les plantes. On sait qu'un taux élevé de rayonnement UV-B peut s'avérer nocif pour les plantes. Outre l'altération de cellules non suffisamment protégées, ces rayons ont un effet inhibiteur sur la photosynthèse ainsi que sur la croissance des plantes. À partir de la banque d'ADN conservée par les humains, nous avons commencé par reconstituer les plantes susceptibles d'être plus résistantes aux UV pour ensuite en renforcer la résistance par des modifications génétiques.

— Vous connaissiez l'existence passée de telles espèces ?

— En général, les plantes les plus exposées aux UV sont les plantes équatoriales, et surtout celles présentes en altitude, puisque c'est là que le rayonnement y est le plus élevé. Après la dévastation du couvert végétal, nous devions aussi opter pour des plantes capables de vivre en milieu pauvre. Les lichens semblaient une bonne option pour commencer à tapisser les sols dénudés. Grâce à leur symbiose entre des champignons capables de capter l'eau et des nutriments du sol d'une part, et des cellules photoautotrophes pour capter l'énergie solaire d'autre part. Les souches sélectionnées furent reconstituées à partir d'ADN provenant d'épiphytes d'arbres des montagnes équatoriales. Ces lichens qui vivaient sous une lumière tamisée par les forêts équatoriales avaient davantage de chance de proliférer malgré la lumière solaire encore réduite par les émissions volcaniques.

» Même si les lichens desquels provenait l'ADN avaient été plus exposés aux rayons UV que ceux ayant vécu ailleurs sur la planète, nous devions en augmenter davantage la résistance pour faire face à la quasi-absence de la couche d'ozone. Les bactésprits avaient développé une conscience

si aiguë de la matière et du monde vivant que nous étions en mesure de guider rapidement les humains dans les modifications génétiques à apporter. Notre sensibilité nous permettait aussi d'exercer une influence épigénétique pour optimiser l'expression des gènes utiles à l'implantation des espèces reconstituées dans l'environnement hostile auxquelles elles étaient destinées et à en faciliter l'adaptation.

» Diverses modifications génétiques ont été effectuées pour favoriser le développement de cires réfléchissantes à leur surface, accroître l'épaisseur de leur épiderme et y incorporer des pigments qui absorbent les UV. Nous y avons aussi introduit des gènes favorisant la réparation de l'ADN susceptible d'être endommagé. Lorsque nous avons jugé que les lichens devenaient suffisamment résistants, l'ensemencement des sols entourant nos habitats humides a débuté. L'opération fut un succès. Nous y avons aussi introduit certaines mousses. Au fur et à mesure que les glaciers se retiraient, les colonies de lichens et de mousses prenaient de l'expansion et recouvraient les sols dénudés. Elles contribuaient alors à reconstruire le sol en ralentissant le ruissellement de l'eau provenant des précipitations et de la fonte des glaciers et en retenant des sédiments. Pour bien jauger la situation, nos colonies de bactésprits s'avançaient à leur côté. Nous pouvions alors passer à une autre étape.

— Vous piquez ma curiosité. J'ai hâte de connaître la suite.

— Pour augmenter rapidement la superficie photosynthétique disponible en milieu terrestre, nous devons favoriser l'implantation de plantes à plus large feuillage. Dès que suffisamment de sédiments et d'eau s'étaient accumulés dans des dépressions et des crevasses, nous y avons déposé des spores de fougères. Même si elles s'épanouissaient généralement en milieu ombragé, l'intensité plus faible du

rayonnement solaire en raison de l'activité volcanique permettait d'envisager leur croissance malgré l'absence de forêt pour les abriter. Pour obtenir des spores appropriées, le génie génétique a de nouveau été mis à contribution. Nous savions que certaines espèces de fougères pouvaient faire office de pionnières en revégétalisation de zones affectées par des éruptions volcaniques. En mixant leur ADN avec celui d'espèces provenant de régions à plus fort rayonnement UV, des variétés intéressantes ont pu être développées. D'autres interventions génétiques comme celles effectuées auparavant sur les lichens leur ont apporté une plus grande résistance aux rayons UV. Peu à peu, nous avons vu reverdir de vastes superficies du milieu terrestre. Ainsi, quelques dizaines de milliers d'années après la grande catastrophe, un nouvel habitat propice à la vie animale était en train de se constituer.

— Il vous restait tout de même plusieurs étapes à franchir dans l'évolution du couvert végétal.

— Nous pouvons alors parler de coévolution des règnes végétal et animal. Le couvert végétal générait de plus en plus de matière organique en décomposition. Même si les microorganismes s'y étaient facilement répandus d'eux-mêmes dans les sols, on y trouvait suffisamment de nourriture pour permettre la réinsertion d'organismes supérieurs. Bien qu'encore limitée, la réoxygénation de l'atmosphère suivait également son cours. Nous avons donc commencé l'implantation de diverses espèces d'arthropodes. Nous prenions soin d'y apporter des modifications génétiques pour augmenter leur résistance aux rayons UV, bien que le couvert végétal leur offrît déjà une protection minimale en filtrant une partie.

» L'apport de sédiments auquel s'ajoutait la matière organique en décomposition permettait de constituer une couche de sol plus importante. Il devint alors possible de

commencer à implanter des plantes vasculaires munies d'un système racinaire, qui à leur tour contribuaient à structurer et fixer le sol en plus d'augmenter la production d'oxygène par photosynthèse. Un nouvel écosystème était né et progressait bien. À mesure que les conditions le permettaient, de nouvelles espèces végétales et animales y étaient introduites. Évidemment, nous évitions les régions les plus vulnérables aux éruptions volcaniques qui continuaient périodiquement de se faire menaçantes. Nous pourrions continuer longuement à décrire les étapes de l'évolution de cet écosystème. Mais pour résumer, disons simplement que, 140 000 ans après la grande catastrophe, les progrès réalisés jusqu'à maintenant correspondent à plus de 200 millions d'années de l'évolution naturelle que la Terre avait jadis connue à partir du Cambrien il y a 600 millions d'années jusque vers la fin du Dévonien il y a 350 millions d'années. Il reste bien sûr encore beaucoup de chemin à parcourir. Malgré sa vaste étendue, ce nouvel écosystème arrive encore difficilement à séquestrer tout le gaz carbonique craché lors des plus forts épisodes volcaniques. Le taux d'oxygène, qui avait baissé à près de 10 % après la chute de la météorite, atteint maintenant 15 %, ce qui demeure tout de même loin du taux d'équilibre de 21 % qui assurait des conditions de vie favorables aux espèces présentes auparavant. Quant à la couche d'ozone, elle continue de se reconstituer, mais demeure pour l'instant seulement à 75 % de ce qu'elle était avant.

— J'espère que cette étroite collaboration entre les bactésprits et les autres espèces vivantes, particulièrement les humains, va se poursuivre encore longtemps puisque j'entends bien m'y impliquer.

— Je suis sûr qu'à votre époque, vous êtes à même de constater que ce lien étroit demeure très actif et les

bactésprits se réjouissent de cette volonté des humains comme vous de continuer d’y participer.

— Sur un tout autre ordre d’idées, il y a une question qui m’intrigue et que j’aimerais vous soumettre si vous le permettez.

— Allez-y. Profitez de l’occasion qui nous est offerte.

— Pourquoi avez-vous adopté un nouveau temps zéro en l’an 955000 ?

— Nous voulions tenir compte à la fois du contexte présent sur la Terre et de nos relations grandissantes avec des communautés existantes ailleurs dans le cosmos. Je vous propose de commencer par élaborer le premier volet de ma réponse qui se situe dans la continuité de la discussion que nous venons d’avoir.

— D’accord.

— Depuis la grande catastrophe, les bactésprits ont colonisé à peu près l’ensemble du milieu terrestre de la planète. Sans vouloir nous en vanter, nous avons tout de même pris pleinement conscience de notre rôle dans la renaissance de la biosphère, ou plutôt devrions nous dire dans la naissance de cette nouvelle biosphère qui, bien que largement inspirée de celle qui nous a précédés, en diffère aussi grandement. Nous en constituons le cerveau et la conscience. Jamais auparavant dans l’histoire de la Terre, une conscience aussi intégrée et active n’avait existé à l’échelle planétaire. Les humains parlaient de noosphère pour désigner l’unité cognitive qui s’est tissée à travers l’ensemble de la communauté humaine en raison de la facilité et de la rapidité de la circulation de l’information. Il en est d’ailleurs résulté la mise en place d’une gouvernance mondiale à partir de la fin du XXI^e siècle de votre époque. Malgré cette communauté de pensée, on ne pouvait pas vraiment parler d’une véritable conscience

planétaire, mais plutôt d'une étroite collaboration entre les diverses communautés humaines de la planète.

» Nous considérons l'époque que nous traversons comme le début d'une nouvelle ère, ou à tout le moins le début d'une nouvelle période de l'évolution de la Terre, que vous les humains appelez parfois Gaïa. Après la biosphère et la noosphère, nous croyons que nous assistons à la naissance d'une *spritosphère* constituée d'une conscience directe de l'ensemble de la vie sur Terre qui émerge des bactésprits comme la conscience du corps émerge du cerveau d'un humain. Quand les humains ont pris conscience de l'empreinte profonde que leur activité laissait sur la Terre, ils ont alors parlé d'Anthropocène. Par analogie, nous appelons *Spritocène* la période qui débute.

» Le début d'une nouvelle ère ne signifie pas nécessairement qu'il faut fixer un nouveau temps zéro. Toutefois, vous devez reconnaître que l'année zéro à laquelle se réfère les humains, qui repose sur la naissance d'un grand sage qui a marqué la vie des humains pendant quelques millénaires, perd beaucoup de son importance à notre époque. Si cela était possible, nous pourrions nous référer à la naissance de la planète, ou encore au début de la vie sur Terre comme temps zéro. Mais vous savez comme nous que même avec toute votre science et toute notre conscience, on ne peut chiffrer avec précision l'évolution jusqu'à des périodes aussi lointaines dans le passé. Plus nous reculons dans le temps, plus la datation devient floue. Voilà pourquoi nous avons jugé pertinent de remettre le compteur à zéro.

— J'anticipe déjà les grandes lignes du deuxième volet de votre réponse, mais je désire tout de même vous laisser me l'expliquer.

— Bien avant nous, les humains avaient établi un contact avec plusieurs communautés conscientes ailleurs dans

l'Univers par le biais du champ de conscience cosmique qu'ils atteignaient par la méditation profonde et avec l'assistance de l'intelligence artificielle qui les aidait à ajuster les fréquences vibratoires en conséquence dans leur cerveau. Vos ancêtres étaient à même de constater que les jours et les années terrestres ne signifiaient rien pour ces communautés qui ne vivaient pas les mouvements de la Terre, autant sa rotation sur elle-même que sa révolution autour du Soleil. Depuis que les bactésprits se sont répandues sur la planète, nous demeurons synchronisées en permanence avec le champ de conscience cosmique. Nous entretenons donc un lien beaucoup plus étroit et continu avec les communautés extraterrestres dotées des mêmes facultés.

» L'idée d'une mesure universelle du temps s'est alors imposée. La constitution de la matière à l'échelle atomique est la même n'importe où dans le cosmos. Les choses pourraient s'avérer différentes si l'on découvre éventuellement d'autres univers dotés de lois physiques différentes des nôtres, mais nous n'en sommes pas encore là. Les humains avaient déjà découvert depuis longtemps cette façon de mesurer le temps en utilisant la fréquence du rayonnement électromagnétique émis par un électron lors du passage d'un niveau d'énergie à un autre dans un atome. Un temps d'une seconde est défini par le nombre de telles oscillations que l'on rencontre à l'intérieur d'un atome. La seconde représente donc notre unité de base. Nous désignons les périodes plus longues au moyen des multiples de la seconde. À titre d'exemple, un an terrestre équivaut à 31 539 600 secondes ou 31,5 mégasecs. De même, 1 000 ans correspondent à 31 539 600 000 secondes ou 31,5 gigasecs alors que 1 000 000 d'années représentent 31 539 600 000 000 secondes ou 31,5 térasecs et ainsi de suite.

» Le fait d'adopter une nouvelle façon de calculer et de désigner le temps qui passe n'aurait pas nécessairement justifié la fixation d'un nouveau temps zéro. Cependant, la majorité des communautés du cosmos qui entretenaient un lien via le champ de conscience cosmique ressentaient le besoin de se donner un repère commun. Il fut donc convenu à travers l'Univers d'utiliser cette même méthode de mesure du temps, mais aussi d'utiliser le moment de cette décision commune comme nouveau point de départ. De toute façon, chaque planète et chaque communauté consciente avait son propre début qui différerait des autres et il aurait été très fastidieux de sans cesse devoir faire des conversions dans notre compte du temps. Ainsi, l'adoption de cette convention, qui est intervenue en l'an 955000 de votre ère humaine, devint le temps zéro de référence à travers tout l'Univers.

— Voilà qui satisfait bien ma curiosité, conclut Loaredau.

— Je prends grand plaisir à suivre vos échanges, intervient Papy, mais nous devons penser à réintégrer notre époque.

— Je ne vous quitte pas sans vous remercier sincèrement pour votre accueil et l'information que vous avez si généreusement partagée avec nous, dit Loaredau. Et puis, je n'ai pas le sentiment de vraiment vous quitter. Comme j'entends bien consacrer ma vie active à contribuer à l'évolution de cette nouvelle ère de vie sur Terre, je suis certain d'y travailler de concert avec les bactésprits. Et puisque vos colonies constituent en quelque sorte une entité unique qui se renouvelle continuellement tout en demeurant elle-même, j'en comprends que je serai alors toujours en contact avec cette même grande communauté des bactésprits terrestres que j'ai côtoyée aujourd'hui.

— Alors je vous dis à plus tard, malgré les quelques dizaines de milliers d'années qui séparent nos époques respectives, répond la Colonie de bactésprits.

De retour en l'an 1002500, Papy se sent le cœur gros.

— Tu sembles bien songeur tout à coup, dit Loaredau. Prévois-tu m'entraîner dans une expérience désagréable demain.

— Au contraire, je n'ai aucune visite historique virtuelle à te proposer, ni pour demain ni pour les autres jours. Nous avons désormais fini le voyage dans le passé que j'avais prévu accomplir avec toi. Avec tout le bagage que tu as emmagasiné, il est maintenant le temps de vivre pleinement le moment présent et de laisser croître dans ton esprit les graines semées pendant notre parcours. Plus que des connaissances acquises, qui de toute façon te seront toujours accessibles en branchant ton cerveau à notre banque de mémoire, c'est sur ta sensibilité et ton attitude que je compte pour guider ton action tout au long de ta vie. Tu as en quelque sorte vécu notre évolution passée, ce qui t'aidera à ressentir celle en cours. Et aujourd'hui, tu as démontré ta capacité à entretenir un contact étroit avec les bactésprits. Malgré ton jeune âge, je te sens déjà prêt à t'impliquer dans cette nouvelle évolution de la biosphère qui a débuté après la grande catastrophe. Il reste beaucoup de chemin à parcourir avant que les humains puissent s'épanouir à nouveau à la surface de la Terre, mais je suis convaincu que tu sauras donner une impulsion et une orientation positives à cette évolution.

— J'apprécie grandement tous ces moments agréables passés à explorer l'évolution du monde vivant en ta compagnie. Mais je ne comprends pas bien en quoi cela te rend triste.

— Je me suis si bien habitué à passer toutes mes journées avec toi que je crains de sentir un grand vide alors que tu t'apprêtes à poursuivre ta route. Ce cafard va vite me passer si je peux suivre ton cheminement.

— Nous avons fait ce voyage ensemble. Aussi, je suis persuadé que je peux prendre mon envol sans pour autant rompre le fil qui nous lie. J'espère bien pouvoir continuer de partager avec toi les idées qui germeront dans mon esprit en vue de participer le plus positivement possible à ce grand projet de renaissance de la nature.

Chapitre 19

Loaredau en l'an 1002873

Loaredau a maintenant 370 ans. Même si, officiellement, on ne compte plus le temps en années depuis l'an 955000, cette tradition humaine demeure fortement ancrée dans son esprit. Mais un déclic lui rappelle rapidement qu'on est au 1 509^e gigasec de l'ère des bactésprits dès qu'il pense à ses liens étroits avec cette espèce désormais dominante sur Terre. Cela fait déjà 340 ans ou 10,71 mégasecs qu'il est devenu l'un des pivots de la collaboration entre les humains et les bactésprits. C'est alors qu'à l'âge de 30 ans, il a remplacé Papy comme coordonnateur entre sa communauté de la caverne de Lauréal et les bactésprits. Il est même devenu l'interlocuteur principal entre l'ensemble des communautés humaines disséminées sur la Terre et la vaste colonie terrestre des bactésprits qui constitue le cerveau unique de la *spritosphère*.

Loaredau n'a toutefois pas attendu de remplacer Papy pour se rapprocher des bactésprits. Après sa rencontre virtuelle avec la Colonie nigérienne à l'âge de 7 ans, il ne manquait aucune occasion de suivre l'évolution de cette espèce et son travail de reconstruction de l'écosystème terrestre. Il unissait son esprit à celui de Papy le plus souvent possible lorsque ce dernier entrait en communication avec les bactésprits. Il était donc tout à fait prêt à lui succéder comme coordonnateur le moment venu.

Debout sur un socle rocheux à l'extérieur de sa caverne, Loaredau contemple le résultat de quelques centaines d'années d'effort. Une combinaison de protection le recouvre de

la tête aux pieds. Elle comporte un dispositif d'apport en oxygène. En effet, même si la situation s'est quelque peu améliorée pendant les quelques dizaines de milliers d'années passées depuis sa visite virtuelle de la vallée du Niger, le taux d'oxygène et la couche d'ozone demeurent insuffisants pour lui permettre de rester sans protection à la surface de la Terre. Le roc se recouvre graduellement de végétation de type toundra. Le soleil demeure généralement largement voilé par les cendres volcaniques de l'ouest du continent entraînées jusque dans l'est par le courant-jet, ce qui donne au ciel une teinte d'un rose grisâtre. Il se sait entouré des bactésprits même si elles ne sont pas visibles à l'œil nu.

La situation ici dans son habitat des Laurentides n'a pas suivi le même rythme d'évolution que dans la vallée du Niger. Il faut dire qu'il se trouve à environ 47° de latitude Nord et à une altitude de plus de 500 mètres. Ça ne l'a pas empêché d'y œuvrer dès qu'il s'est engagé dans son rôle de coordonnateur entre les humains et la communauté des bactésprits. Malgré les conditions sévères de son environnement, elles devenaient peu à peu propices à l'implantation de lichens et de mousses. Plus récemment, quelques espèces arbustives typiques de la toundra ont pu y être ajoutées.

Ambitieux par nature, Loaredau n'allait pas se limiter à cette végétation limitée capable de s'accrocher aux surfaces rocheuses dénudées des Laurentides. Il s'est intéressé à tout l'est de l'Amérique du Nord, et particulièrement aux régions où un climat plus tempéré et humide permettait la réintroduction d'un couvert végétal plus évolué.

Les mouvements d'avancées et de retraits des glaciers depuis la grande catastrophe avaient sensiblement remanié le paysage et le régime hydrographique. Les eaux des lacs Supérieur, Michigan et Huron et leurs bassins versants qui se

drainaient auparavant vers le Saint-Laurent via les lacs Érié et Ontario furent redirigées vers le Mississippi. En s'avancant au sud du lac Michigan, un glacier a creusé une large vallée dans l'axe de la rivière Illinois, emportant au passage tout ce qui pouvait subsister comme vestiges de l'ancienne ville de Chicago. Le poids de la glace a provoqué un affaissement de la croûte terrestre sur à peu près toute la surface de l'Illinois, descendant vers le Sud jusqu'à rejoindre le Mississippi, incluant la région de l'ancienne ville de Saint-Louis. Le lac glaciaire qui s'est alors formé a graduellement laissé place à une vaste plaine humide et inondable à mesure que la croûte remontait après le retrait des glaces. En aval, la vallée du Mississippi s'est vue régulièrement inondée par le surplus d'eaux qu'y apportaient les bassins des lacs dont l'exutoire avait changé. Malgré une latitude relativement élevée autour du 40^e parallèle Nord, donc beaucoup plus loin de l'équateur que le delta du Niger que Loaredau avait visité virtuellement, cette région de l'Amérique du Nord s'avérait propice à l'implantation d'un couvert végétal assez diversifié.

Des colonies locales avaient déjà entrepris le travail plusieurs milliers d'années avant l'époque de Loaredau. On y trouvait d'ailleurs l'écosystème le plus évolué de tout le continent. Celui-ci dépassait en importance celui qu'il avait pu observer lors de sa visite virtuelle du delta du Niger dont l'époque correspond à plusieurs dizaines de milliers d'années plus tôt. La vallée du Mississippi abritait maintenant des plantes herbacées, des petits conifères, quelques arbres à feuilles ainsi que des plantes à fleurs et à fruits. Mais il y avait encore place à beaucoup d'évolution. Avec l'aide des bactésprits, Loaredau a dirigé une mission en vue de réimplanter de véritables forêts ainsi que des mammifères rendus assez résistants aux rayons UV et capables de vivre dans une

atmosphère encore pauvre en oxygène. Ils se sont aussi assurés de favoriser l'expansion de cet écosystème vers le centre des États-Unis jusqu'à couvrir l'ensemble du bassin versant du Mississippi, incluant les régions drainées par ses principaux affluents, notamment celles de rivières Missouri, Ohio, Tennessee, et Arkansas.

Plus près de sa caverne, Loaredau s'est aussi intéressé à la reconstruction de l'écosystème de la vallée du Saint-Laurent. Malgré la réduction de débit du fleuve à la suite de la perte des bassins versants des lacs Supérieur, Michigan et Huron, les glaciers y avaient aussi formé temporairement un lac glaciaire entre le lac Ontario et Montréal, s'étendant sur la rive nord jusque vers la région d'Ottawa. La rivière des Outaouais s'y déversait également. D'importants dépôts de moraine laissés dans la région de Montréal par les glaciers ont permis d'y conserver une zone humide favorable au renouveau de la végétation de cette région. Tous les ouvrages de régularisation ayant disparu depuis longtemps, autant en aval du lac Ontario que dans le bassin de la rivière des Outaouais, de larges plaines d'inondations permettaient d'y maintenir des milieux humides réalimentés pendant les périodes de crues.

En s'inspirant de l'évolution de l'écosystème du Mississippi, les communautés humaines dirigées par Loaredau avec l'assistance des bactésprits ont pu y accélérer l'épanouissement du monde vivant. Cette région située environ au 45^e parallèle Nord connaissait un climat plus nordique que celui du Mississippi, mais le réchauffement y était déjà suffisant pour permettre l'évolution d'un biotope de type taïga ou forêt boréale. Les conifères adaptés au froid et aux hivers peu ensoleillés ont commencé à s'y répandre. On y trouve notamment des mélèzes, des épicéas, des pins et des

sapins. Quelques feuillus, dont des bouleaux, des saules, des peupliers et des sorbiers, réussissent aussi à s'implanter le long des plans d'eau et des cours d'eau. Des oiseaux y trouvent maintenant leur niche et certains mammifères capables d'affronter les hivers rigoureux devraient pouvoir bientôt y être intégrés. Ce biotope tapisse le sol entre les Appalaches et les Laurentides. Il laisse graduellement place à un environnement plus pauvre pour devenir la toundra qui entoure la caverne de Loaredau à mesure que l'on gravit les pentes des Laurentides.

Aujourd'hui, Loaredau admire le paysage environnant, confiant que la nature va reprendre ses droits de façon durable. C'est d'ailleurs ce que les bactésprits ne cessent d'insuffler dans son esprit. Il repense à sa dernière visite virtuelle de la vallée du Niger. On considérerait alors que la renaissance de la nature équivalait à son évolution d'il y a quelques centaines de millions d'années. Ce qu'il constate aujourd'hui, moins de 50 000 ans plus tard, c'est que la vie terrestre se compare maintenant davantage à ce qu'elle était il y a quelques dizaines de millions d'années. Une telle évolution s'est faite en sautant des étapes qui de toute façon n'avaient pas donné des résultats probants à long terme à l'échelle de la planète, comme les près de 200 millions d'années de présence des dinosaures. De même, il ne sera pas nécessaire de prendre de millions d'années pour passer des mammifères aux primates et aux humains puisque toutes les espèces qui fourmillaient avant la grande catastrophe existent déjà, que ce soit sous la forme d'ADN comme les animaux ou d'organismes réels qui vivent à l'abri dans des cavernes comme les humains. Ainsi, dès que les conditions extérieures le permettront, ces espèces pourront rapidement reprendre leur place dans l'écosystème de la planète.

En même temps, il réalise à quel point la vie ne redeviendra pas ce qu'elle était jadis, mais bien quelque chose de plus grand, de plus évolué. Les humains avaient permis le passage de la biosphère à la noosphère. En constatant la place prépondérante et tout en demeurant harmonieuse qu'ont prise les bactésprits, il se réjouit de voir que le rebond ayant suivi cette dernière extinction de masse a déjà donné naissance à la *spritosphère*. Encore une fois, ce recul dans l'évolution aura permis un prodigieux saut en avant.

Épilogue

Gigasec 8000 (an 1208643)

Au gigasec 8000 des bactésprits – soit plus de 200 000 ans après l'époque de Loaredau à l'échelle des humains – les bactésprits et le coordonnateur humain font le point sur l'état de la situation. Pendant cette période, le rétablissement de la biosphère a progressé à la vitesse grand V.

L'activité volcanique a passablement diminué. Elle continue d'empêcher la vie de renaître dans certaines régions qu'elle recouvre régulièrement de lave. C'est notamment le cas à proximité de la ceinture de feu du Pacifique et en Islande. En Europe, plus près du lieu de l'impact, plusieurs volcans demeurent actifs et perturbent la nature à la suite des bouleversements majeurs qu'y a subis la croûte terrestre. Pensons à la chaîne du Puys dans les Alpes françaises et à quelques volcans de l'Italie.

Mais en ce qui concerne le climat de la planète, l'effet de serre provoqué par les émissions volcaniques s'avère beaucoup plus important que la filtration des rayons solaires. Les glaciers se sont retirés, ne couvrant plus que les pôles. La plus grande partie de la Terre bénéficie maintenant d'un climat chaud et humide propice à une végétation luxuriante qui s'est implantée sur les continents à l'exception des zones volcaniques les plus actives. Les bactésprits et les humains ont favorisé l'implantation d'espèces permettant de maximiser la photosynthèse. La végétation ayant évolué plus rapidement que les microorganismes et la faune, l'enfouissement massif de carbone a permis au taux d'oxygène de remonter très rapidement dans l'atmosphère. À environ 20%, il n'a pas encore tout à fait atteint son niveau d'avant la

catastrophe, mais les animaux et les humains s'y sont adaptés et peuvent quand même vivre normalement à la surface du globe. Quant à la couche d'ozone, elle s'est aussi suffisamment rétablie pour permettre de vivre avec un minimum de précautions et en évitant une exposition excessive aux endroits où elle est le plus mince.

Les humains se réjouissent de pouvoir de nouveau profiter d'un environnement où il fait bon vivre à la surface de la Terre. Évidemment, les villes et les habitats qu'ils ont jadis occupés sont tous disparus. Ils n'envisagent nullement de recréer des grandes villes et de lourdes infrastructures. Ils ne comptent pas non plus retrouver une population aussi nombreuse que celle d'avant la catastrophe. Après avoir passé autant de temps confinés dans l'environnement artificiel de leurs cavernes, les humains ont pris pleinement conscience de l'importance d'une vie harmonieuse au sein d'une riche biosphère. Soucieux de restreindre leur empreinte écologique et d'éviter de devoir vivre encore dans des milieux trop artificialisés, ils ont décidé de limiter la population mondiale à environ 250 millions de personnes, ce qui ne représente que 100 fois le nombre de personnes qui avaient trouvé refuge pendant la grande catastrophe. Ils vivent essentiellement regroupés au sein de 2 500 villes d'une taille moyenne de 10 000 personnes.

Pour permettre aux habitants de profiter de la nature sans avoir à s'éloigner de leur habitat, l'aménagement se rapproche davantage de celui d'un village peu dense que de celui d'une ville. La superficie moyenne d'une ville atteint environ 50 km², ce qui représente une densité de population de 200 pers/km². Compte tenu de la faible population totale de la planète, la superficie occupée par les humains demeure marginale. De plus, en l'absence de véhicules, la ville ne

comporte pas de routes ni d'espaces de stationnement. Ainsi, la nature y occupe une place significative. Les déplacements s'y font à pied à travers de petits sentiers ou à l'aide d'un réseau de tapis roulants lorsqu'il faut se rendre plus loin.

Des structures ressemblant à des plantes artificielles et servant de source d'énergie photovoltaïque recouvrent les toits. Elles suffisent à répondre aux besoins quotidiens des résidents. Chaque ville possède une petite centrale à fusion nucléaire pour produire l'énergie requise pour les autres usages, notamment le fonctionnement des tapis roulants et la production industrielle, si légère soit-elle. Elle sert aussi à produire de l'hydrogène utilisé pour les déplacements à l'extérieur de la ville.

En fait, les habitants ne se déplacent pas souvent en dehors de leur ville. Les communications entre les villes se font de cerveau à cerveau via le champ de conscience cosmique. La plupart des visites des milieux naturels en dehors des villes se font de façon virtuelle. Mais lorsqu'ils se déplacent à l'extérieur, ils utilisent généralement une simple combinaison individuelle munie de propulseurs fonctionnant à l'hydrogène.

Les humains avaient déjà cessé de pratiquer l'agriculture et l'élevage depuis longtemps afin de réduire leur empreinte écologique. Confinés dans des cavernes à la suite de la grande catastrophe, ils ne se nourrissaient que d'aliments synthétiques. De retour à la surface de la Terre, ils se permettent maintenant de réintroduire à l'occasion des mets à base de plantes et de viandes sauvages. Leur cueillette de plantes et les activités de chasse se font en prélevant des surplus qui pourraient nuire à l'équilibre de la biodiversité. Ce sont les bactésprits qui les informent des surplus disponibles grâce à leur conscience et leur grande sensibilité par rapport à la nature. De plus, ils profitent de la faible densité de leur

habitat pour pratiquer une certaine forme d'agroforesterie en cultivant quelques plantes comestibles dans les espaces boisés de leurs villes. Tout en apportant une diversité dans leur alimentation, cette activité leur permet de ressentir davantage la nature à travers ces petits écosystèmes locaux.

Avec l'épanouissement des colonies de bactésprits partout autour du globe, la *spritosphère* a d'ailleurs maintenant acquis sa pleine maturité. Elles communiquent non seulement avec l'esprit humain, mais aussi avec toutes les espèces vivantes, tant animales que végétales. Elles peuvent ainsi inculquer des messages si elles perçoivent qu'une espèce risque de prendre trop de place et de devenir envahissante. Elles régulent ainsi l'ensemble des fonctions de la biosphère un peu comme le fait le cerveau vis-à-vis le corps humain. Si elles ont favorisé l'implantation de végétaux offrant une capacité maximale de réoxygénation de l'atmosphère au début de la renaissance de la nature, elles visent maintenant à maintenir un équilibre optimal de la biodiversité, de la composition de l'atmosphère et des océans et du cycle du carbone.

Grâce à leur accès permanent au champ de conscience cosmique, les bactésprits demeurent en contact avec les communautés extraterrestres à travers le cosmos. Il ne s'agit toutefois pas d'une interrelation serrée comme celle présente à l'intérieur de la biosphère. En effet, chaque planète habitée possède son propre écosystème indépendant. En l'absence d'interaction entre ces divers écosystèmes, il ne leur apparaît aucunement justifié de tenter d'y intervenir, laissant plutôt à chaque planète le soin de développer un équilibre naturel qui lui est propre.

Québec, 2023

