

## ACTE II

**LA GALAXIE et les MOLECULES****Le cycle de l'Être Physique**

Deuxième Acte: inséminée de la Semence Univers, la Matrice galactique manifeste l'Énergie en Matière : voici venu le temps de la remontée de l'échelle des températures et de la complexité pour la matérialisation de l'Être dans la plasticité moléculaire de la chimie galactique.

L'Énergie lumineuse universelle auparavant répartie dans les ondes-particules se manifeste dans les atomes puis les molécules gazeuses, minérales et organiques : c'est le passage de l'Être Énergétique à l'Être Physique ou du Feu à l'Eau. S'adaptant au nouvel environnement et aux changements constants du milieu que constitue la Galaxie, les molécules inscrivent toutes les expériences en leur sein et dans les liens qu'elles tissent entre elles.

L'énergie de l'Univers passe ainsi dans la Matière de la Galaxie, dans les atomes et les molécules, dans les liaisons covalentes, ioniques et hydrogène qui les unissent et dans la circulation des électrons et des photons qui naissent de leurs échanges.

Terreau ultra fertile par rapport à l'espace intergalactique, la Galaxie, avec son noyau central et son disque de gaz qui tourne autour, est comme une gigantesque matrice accouchant de structures moléculaires de plus en plus complexes sous l'effet des contractions, des dilatations et des explosions des étoiles s'ajoutant à la rotation du disque de gaz provoquant le tourbillonnement d'énormes vagues et torrents de gaz qui évoluent en spirale.

Le barattage incessant des gigantesques masses gazeuses faisant se lier les noyaux et les atomes en molécules minérales et organiques de plus en plus complexes, aboutissent en fin de cycle aux *acides aminés*, aux premières molécules biotiques et aux « moteurs moléculaires » qui portent l'Être Physique à un nouveau seuil de dévoilement : celui du Vivant (cf. Acte III).

\*

Née d'une série de fractionnements (fractals) de l'univers (cf. chap. précédant : Acte I), etensemencée des trois germes que sont l'hydrogène, le deutérium et l'hélium, fruits ultimes de cet univers qui en matérialisent et en jalonnent le flux, le nuage galactique se dispose d'abord en un amas globulaire central (qui donnera un *quasar*) autour duquel se met à tourner un gigantesque disque de gaz qui s'aplatit avec le temps et s'enroule en spirale autour du centre: la Galaxie constitue ainsi un espace-temps *rotatio-gravitationnel* courbe formant une unité systémique qui échappe au refroidissement universel.

Rotation et gravitation responsables de champs d'énergie positive et négative qui se compensent exactement, deviennent les deux forces agissantes du flux électromagnétique de la Galaxie, tandis que l'oxygène oxydant et le carbone réducteur déterminent –avec la température– ses deux versants *inclusif* et *exclusif* selon lesquels se répartissent les atomes et les molécules qui, entraînées en périphérie par le flot tourbillonnant, trouvent en le phénomène d'*oxydoréduction* la source d'énergie de l'ensemble de leurs réactions.

C'est dans les bras en spirale de la Galaxie que se jouent les événements déterminants pour la suite, puisque, en cette gigantesque usine, la matière gazeuse est convertie en étoiles: des amas globulaires d'étoiles se différencient (fractals) en effet au sein desquels se différencient à leur tour

des millions de nodules plus denses qui se condensent, s'effondrent gravitationnellement par intermittence et augmentent leur chaleur (rayonnement dans le rouge) pour donner les premières étoiles productives nommées *étoiles de première génération* entourées de leur disque de gaz formé par le tourbillon préservant la constance du moment angulaire.

La première phase du cycle galactique peut commencer.

\*

La première phase débute donc dans le cœur des *étoiles de première génération* qui par interaction avec leur disque de gaz, sont des fours thermonucléaires où la nucléosynthèse commencée dans le cycle précédant reprend.

A partir des premières semences que sont les noyaux d'hydrogène, de deutérium et d'hélium, une série d'autres noyaux atomiques est forgée dans ces *étoiles de première génération* par fusions thermonucléaires successives ajoutant des neutrons aux protons, fusions stimulées par le deutérium très fragile qui se consume presque entièrement dans le cœur des étoiles et favorise des réactions nucléaires d'une très grande puissance : c'est ainsi que sont produits en chaîne des noyaux atomiques, des plus légers aux plus lourds, qui se joignent aux semences déjà présentes, l'ensemble des noyaux atomiques occupant finalement l'ensemble des niveaux énergétiques du flux galactique.

A 10 millions de degrés, les noyaux d'hydrogène se soudent en un noyau de deutérium qui se transforme en hélium 3 puis en hélium 4. A 100 millions de degrés, 3 noyaux d'hélium fusionnent en un noyau de carbone. L'étoile devient alors une *géante rouge* en laquelle le carbone fusionne avec un noyau d'hélium qui donne un noyau d'oxygène, tandis que néon et hélium donnent du magnésium vers 600 millions de degrés. A 1500 millions de degrés, la combustion du noyau d'oxygène produit le silicium qui à 4 milliards de degrés produit le fer, l'ensemble de ces atomes (formant 99,9% de la matière de l'univers) se présentant à ce stade sous forme d'un plasma de noyaux atomiques et d'électrons libres.

Les réactions nucléaires s'arrêtent au fer qui ne peut plus servir de combustible puisque sa fusion demande au contraire de l'énergie : en panne de carburant, la *géante rouge* s'effondre en son cœur qui se transforme en une purée de neutrons extrêmement dense (par embrasement et désintégration du fer par les *rayons gamma*) et explose, pour donner une *supernova* qui s'effondre en un *trou noir* où elle disparaît tandis que l'explosion et les vents stellaires projettent dans les couches extérieures neutrinos, protons et neutrons qui réagissent avec les noyaux atomiques déjà présents pour fournir tous les noyaux manquants au-delà du fer, tous éléments eux-mêmes expulsés dans le froid des espaces sidéraux où ils s'habillent d'électrons (seconde étape du cycle) pour former les atomes jusqu'aux plus lourds (argent, platine, or, mercure, plomb ...), et aux plus radioactifs comme l'uranium, le thorium ...

C'est donc une fois éjectés dans les couches extérieures de l'étoile puis dans les espaces interstellaires que se forment les noyaux non encore fabriqués puis les atomes se répartissant selon les deux versants oxydant et réducteur (métal/métalloïde) du système galactique.

Au fur et à mesure de la formation des atomes dans les *rémanents des supernovas* (ce qui reste de l'explosion et s'expande dans l'espace), se forment par combinaisons les premières molécules (hydrogène H<sub>2</sub>, oxyde de carbone CO, méthane CH<sub>4</sub>, eau H<sub>2</sub>O sous forme de givre ...).

Sous l'effet des ultra-violets des étoiles, molécules et atomes -d'hydrogène notamment-, se ionisent en les premiers ions (3<sup>e</sup> étape du cycle) permettant les divers agencements moléculaires modulables par ajout et soustraction d'atomes grâce aux échanges d'électrons.

Les sels peuvent alors se former (silicates de fer, de magnésium ... 4<sup>e</sup> étape du cycle) et leurs cristaux de structure stable s'agglutiner par refroidissement sous forme de poussières (poussières interstellaires) recouvertes de glace qui envahissent les espaces interstellaires.

Grâce aux explosions plus tardives d'étoiles plus petites qui vivent plus longtemps mais dont les réactions s'arrêtent avant la formation du fer, le carbone qu'elles fournissent en abondance est projeté dans l'espace pour former de grandes quantités de molécules carbonées simples (carbures, graphite ou diamant) et des associations atomiques et ioniques cristallines où le carbone prend une place de plus en plus importante sinon centrale et permet les polymérisations.

C'est ainsi qu'apparaissent les premières traces de matière que l'on peut dire tangible donnant à la Galaxie sa consistance, aux futures constructions solides (planètes ...) leur base, et aux molécules organiques plus complexes un lieu où se déposer, s'agglomérer, se protéger et se déplacer, tandis que selon leur masse, de la plus grosse à la plus petite, les étoiles finissent leur vie dans un *trou noir* comme nous l'avons vu plus haut ou comme *pulsars (étoiles à neutrons : nébuleuse du Crabe)* ou *naines blanches et noires*, ce qui sera le sort de notre soleil dans 5 ou 6 milliards d'années).

Fin de la première phase du cycle.

\*

La seconde phase -organique- du cycle débute avec la reprise de la condensation des gaz interstellaires, condensation d'autant plus facile que ces gaz sont maintenant enrichis de carbone, d'atomes lourds et de poussières qui les rendent plus denses. Les gaz tournent ainsi de plus en plus vite et accentuent la forme en spirale du disque galactique: de nouvelles étoiles se forment (*étoiles de seconde génération*) où les réactions de combustion nucléaire reprennent et s'accroissent grâce au phénomène nouveau de catalyse dont l'acteur principal est le carbone qui permet en outre l'apparition en plus grande quantité de l'azote dont les *étoiles de première génération* avaient sauté la synthèse, azote s'inscrivant dans le cycle catalytique carbone-azote-oxygène, C-N-O) indispensable à la vie.

Soumises aux mêmes processus que les premières, ces *étoiles de seconde génération* libèrent leurs constituants nucléaires -dont l'azote- dans les nuages moléculaires géants des bras en spirale de la galaxie qui dès lors voient leur densité en atomes augmenter considérablement.

Grâce à ses liaisons tétravalentes, le carbone prend une place centrale (5<sup>e</sup> étape du cycle) dans les molécules organiques qui se forment et dont il constitue en quelque sorte l'axe (méthane, carbures métalliques, hydrocarbures, alcool méthylique, esters, formaldéhyde ...) tandis que la forme angulaire particulière de l'azote tend à orienter ou à donner un sens aux molécules organiques azotées en jouant sur l'angulation qui, à la différence du carbone, va permettre la formation des courbes caractéristiques des protéines et du vivant (ammoniac, acide cyanhydrique, amines, bases azotées comme la *pyrimidine* et la *purine* ... 6<sup>e</sup> étape du cycle).

Les deux *versants* oxydant et réducteur (amines et acides ...) des nuages de gaz interstellaire de la chimie galactique sont largement alimentés du fait de la différenciation de plus en plus marquée -et d'autant plus productive- entre les milieux oxydants des étoiles les plus lourdes (oxygène prédominant) et les milieux réducteurs des étoiles plus petites (carbone dominant), milieux ayant en commun le monoxyde de carbone CO.

Dans les milieux oxydants, les métaux s'oxydent avec formation d'eau ce qui produit par refroidissement des silicates de fer et de magnésium qui constituent des grains solides de poussière interstellaire recouverts de givre de glace et de neige d'anhydride carbonique CO<sub>2</sub>, de formaldéhyde H<sub>2</sub>CO et autres composés organiques oxygénés.

Dans les milieux réducteurs, le fer et les carbures métalliques associés à des grains de graphite et de diamant sont recouverts de givre contenant non pas de l'eau mais des molécules carbonées réductrices de cyanures CN<sup>-</sup>, d'acide cyanhydrique HCN et autres hydrocarbures non saturés.

C'est ainsi que des plus acides aux plus alcalines, se constituent toutes les molécules nécessaires aux constructions futures que seront notamment les *acides nucléiques* et en premier lieu les *acides aminés*.

Les mouvements de turbulence et de rotation des bulles nuageuses interstellaires oxydantes

et réductrices qui s'interpénètrent, fournissent en effet des mélanges moléculaires de plus en plus complexes et c'est à cette époque que se constituent les premiers *acides aminés* (radical acide COOH et amine NH<sub>2</sub> + chaîne latérale de polymères du carbone de la série des hydrocarbures : méthane, benzène ...) qui, du plus acide au plus basique, couvrent l'ensemble des quanta du champ énergétique galactique, tandis que l'énergie nécessaire à l'association de ces *acides aminés* en les premières protéines ne sera disponible que plus tard.

Avec ces molécules très élaborées d'*acides aminés*, la Galaxie atteint le sommet des capacités « naturelles » de son cycle (7<sup>e</sup> étape, fin de la seconde phase du cycle) se prolongeant par une étape de stabilisation, de regroupement et d'organisation dans des nuages denses préparant la phase de transition ou de transcendance (troisième et dernière phase du cycle).

L'étape de stabilisation voit en effet le regroupement de l'ensemble des molécules minérales, organiques et azotées produites jusque là en nuages de plus en plus denses. Connaissant une température proche du zéro absolu qui n'est pas favorable aux réactions chimiques usuelles et à l'équilibre thermochimique des molécules, ces nuages à chimie interstellaire compliquée sont néanmoins continuellement soumis - surtout au début où l'opacité de ces nuages est encore insuffisante - aux effets des rayons cosmiques (particules rapides émises par désintégration des noyaux instables) et aux rayons UV des étoiles qui provoquent l'ionisation des atomes d'hydrogène et d'hélium et démarrent des ionisations en cascades (échanges de charge entre ions et molécules) provoquant des dissociations puis des réassociations de molécules attachées de plus en plus massivement à leur support de poussières servant de catalyseurs pour la construction de molécules de plus en plus complexes.

Durant quelques millions d'années, soumises aux turbulences et à l'influence unifiante du champ magnétique du nuage (dû au plasma de molécules ionisées restantes), les différentes classes de molécules s'essayent aux associations diverses.

Bercées par les lentes et majestueuses ondulations et autres mouvements successifs de contractions et d'expansion du nuage (allant néanmoins vers une contraction croissante), l'ensemble des molécules jouent de leurs symétries (isomères) et dissymétries, de leurs complémentarités et orientations réciproques, de leurs charges et décharges énergétiques, des phénomènes d'oxydoréduction et d'équilibre acide/base ... finalisant la mise en place de groupements atomiques et moléculaires clés formant les constituants du vivant à venir.

A partir des atomes de départ<sup>1</sup> se sont déjà formées de nombreuses molécules minérales<sup>2</sup> et organiques<sup>3</sup> tirant toutes à 99,9% leur origine de 10 atomes dont 98,1% d'hydrogène (H) et d'hélium (He) qui datent du Big Bang<sup>4</sup>.

Les grains de poussières minérales aux effets catalyseurs recouverts de plus en plus massivement de givre d'eau et de matières organiques volatiles (polymères d'hydrocarbures

*1 : hydrogène (70%), et hélium (27%) qui datent du Big Bang, oxygène (1%), carbone (0,3%), azote (0,1%), 0,49% d'atomes de fer Fe, de magnésium Mg, de silicium Si, de soufre S et de néon Ne, le reste en terres rares et métaux lourds (or, platine, plomb, argent, uranium ...),*

*2 : dont les gaz (monoxyde de carbone CO, azote N<sub>2</sub>, sulfure de carbone CS<sub>2</sub>, monoxyde SO et dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>, mélangés à l'hydrogène H et à l'hélium He qui prédominent), l'eau H<sub>2</sub>O sous forme de givre, les grains de poussières microscopiques agglomérées (¾ de silicates de fer et de magnésium ; ¼ de grains amorphes et réduits de fer et de carbone métallique comme le graphite et le diamant, plus quelques pyrophosphates et orthophosphates très énergétiques)*

*3 : une soixantaine, les principales étant le méthane CH<sub>4</sub>, l'ammoniac NH<sub>3</sub>, l'alcool méthylique CH<sub>3</sub>OH, le méthoxyméthane CH<sub>3</sub>OCH<sub>3</sub>, les sucres, les esters et les molécules pré-biotiques dont le formaldéhyde H<sub>2</sub>CO, l'acide cyanhydrique HCN, les bases azotées (purines et pyrimidines), les acides aminés, qui avec l'eau, sont les plus importantes ...*

*4 : le reste consistant en 1,4% d'oxygène O, de carbone C et d'azote N, 0,49% de fer Fe, de magnésium Mg, de silicium Si, de soufre S et de néon Ne; le reste en terres rares et métaux lourds (or, platine, plomb, argent, uranium ...)*

aromatiques, acides aminés, bases azotées ...) favorisent davantage encore le regroupement de molécules minérales (silicates, phosphates), organiques (sucres, alcools, graisses) et organiques azotées (amines, amides, purines, pyrimidines ...).

Finalement bien protégé des rayons UV venus des étoiles lointaines par son opacité, ce nuage au repos relatif, se refroidit en rayonnant dans l'infrarouge et voit progressivement s'annuler son champ magnétique tandis que l'effet des forces de gravitation commence à prendre le dessus sous le poids de ses gaz et de ses poussières chargées d'une quantité innombrable de molécules : le nuage s'effondre par intermittence (favorisant le dépôt des molécules par couches) pour former finalement des *étoiles de troisième génération* marquant le début de la 3<sup>e</sup> phase du cycle et du changement de décor préparant activement le prochain Acte puisque se constituent alors les systèmes stellaires (solaire pour nous) et leurs planètes où va apparaître la vie.

\*

La troisième phase du cycle – de transition ou de transcendance - dépend donc de la formation des *étoiles de troisième génération* dont est issu le système solaire et ses planètes parmi lesquelles la Terre va voir l'éclosion de la Vie en favorisant et finalisant la gestation des Semences du Vivant.

Cette troisième et dernière phase du cycle de gestation et de naissance du Vivant va se réaliser au cours d'un long fondu enchaîné entre l'inanimé et l'animé, et cela à partir des molécules les plus complexes telles que les *acides aminés* puis les *acides nucléiques*, les protéines et les enzymes qui vont se former durant cette phase voyant parallèlement le nouveau système (Système Solaire) s'autonomiser et se désynchroniser par rapport à l'ancien (la Galaxie).

Il y a 5 milliards d'années, dans les bras en spirale de la Galaxie, dans un des immenses nuages de gaz opaque et refroidi d'un million de masses solaires, se prépare en effet la gestation et la naissance du futur système solaire. Contenant les éléments minéraux et organiques des *étoiles de première* et *seconde génération*, ce nuage galactique se sépare en grumeaux, toujours selon le même processus des fractals.

Les nodules qui se forment et notamment les plus gros d'entre eux, tendent à se contracter sur leur centre sous l'effet de la gravitation (contrecarrée comme nous l'avons vu précédemment pendant quelques millions d'années par la turbulence des gaz et l'effet magnétique dû aux électrons libres). Une fois amorcée la contraction du nodule gazeux, chaque compression fait monter la  $t^{\circ}$  qui amène l'ignition d'une nouvelle réaction nucléaire et l'augmentation du rayonnement libérant l'énergie entraînant une nouvelle compression ... (rétroaction négative). Cet effondrement intermittent de quelques centaines de milliers d'années entrecoupé de longues périodes de stabilité, aboutit finalement à l'effondrement total du nodule formant des étoiles massives allant jusqu'à 60 masses solaires (*étoiles de troisième génération*) qui, en quelques millions d'années consomment tout leur combustible nucléaire et explosent en dizaines de bulles chaudes et oxydantes, les *supernovae*, dont l'onde de choc comprime et aide à l'effondrement de centaines de nodules ou de grumeaux moins denses proches de 1 masse solaire dont certains sont à l'origine des proto-systèmes stellaires parmi lesquels se trouve notre futur système solaire.

C'est ainsi que l'embryon de notre système solaire apparaît dans un des bras en spirale de notre galaxie, la Voie Lactée, à 30 000 années lumière de l'amas central.

Comme la plupart des "grumeaux stellaires", le proto-système solaire tend à se contracter puis à tourner sur lui-même, ce qui l'empêche de s'effondrer complètement. Seul le centre prend une forme sphérique qui s'échauffe, rayonne et se stabilise: c'est le proto-Soleil autour duquel, maintenu en suspension par la turbulence, le reste de la matière (poussières 1,5% et gaz 98,5 %) tourbillonne puis s'aplatit en forme de disque (*disque d'accrétion*) tandis que persiste en périphérie une immense sphère de poussières plus ou moins agglutinées en comètes (nuage de Oort).

Nourri par l'effondrement du gaz interstellaire, le disque tourne autour du noyau central: les couches intérieures ralentissent et tombent en spirale sur ce noyau dont elles augmentent la masse (le soleil atteint sa masse en quelques 100 000 ans), alors que les couches extérieures s'accélèrent et élargissent le disque en spirale.

Par arrêt d'apport de matière et d'énergie, la turbulence diminue et se calme: l'effondrement cesse. Il y a 4,5 milliards d'années les poussières se séparent des gaz (âge 0 du système solaire pour les astrophysiciens), sédimentent, accroissent leur densité, tombent dans le plan équatorial du disque, forment des anneaux gigantesques autour du soleil et s'agglomèrent en pelotes de taille croissante, depuis les astéroïdes (dont sont issues par collisions les météorites et les chondrites<sup>5</sup>) aux planétésimales telles que les comètes de plusieurs kilomètres de diamètre (de 5 à 500 km de diamètre).

A cause de la chaleur, les astéroïdes et les planétésimales les plus proches du Soleil (zones des futures planètes terrestres) perdent leur eau et leurs matières organiques, tandis qu'au contraire matières organiques et glace d'eau persistent sur les planétésimales les plus éloignées du disque solaire, les comètes, formant à l'extrême périphérie de ce disque, l'immense ceinture de Kuiper et ses milliards de comètes primitives glacées encore présentes aujourd'hui après 5 milliards d'années d'évolution.

Parmi les milliards d'atomes, de molécules et de macromolécules qui se trouvent concentrés dans le plan équatorial du disque d'accrétion avant la formation des astéroïdes et des planétésimales<sup>6</sup>, des *nucléosides* (sucre + base azotée) et les premiers *nucléotides* (*nucléoside* + acide sulfurique, nitrique, ou phosphorique) réussissent à se former autour d'un acide, d'un sucre et d'une base organique, emmagasinant dans la structure trinitaire de leur macromolécule la quintessence de la chimie et de l'énergie du disque d'accrétion en rotation pour se retrouver préservées tels quels sur les comètes.

Comme dans un mixeur où prend la mayonnaise, comme de la douille du pâtissier d'où sort le joli tortillon de pâte, voilà avec ce *nucléotide* (qui donnera les *acides nucléiques* ARN et ADN par polymérisation) le premier embryon de vie capable de supporter toutes les épreuves et en même temps d'évoluer. Cette première unité trinitaire contient en effet en condensé tout le passé moléculaire et tout l'avenir du Vivant qui grâce à lui, va démarrer sur notre planète Terre où il sera déposé par les comètes.

Extrêmement nombreuses, les planétésimales orbitent autour du proto-Soleil (plus brillant qu'à présent parce que plus gros) comme c'est le cas autour des autres étoiles, entrent en collision, s'écrasent les unes sur les autres et s'agglomèrent: les masses se distribuent selon le mode du fractal, et c'est ainsi que sont créées non seulement des comètes supplémentaires où la température très basse empêche l'eau et les matières organiques volatiles de se vaporiser, mais surtout les protoplanètes puis les planètes gazeuses et froides les plus éloignées (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune) et les planètes terrestres déshydratées les plus proches du Soleil (Mercure, Terre, Mars, Vénus) qui évoluent dans une atmosphère très chaude dépourvue de gaz et de matières organiques, tandis que la masse gigantesque des planètes gazeuses et froides que sont surtout Jupiter et Saturne s'entourent d'une énorme atmosphère gazeuse d'hydrogène et d'hélium capturés par gravitation<sup>7</sup>.

*5 : qui sont des météorites pierreuses primitives faites de poussières modérément comprimées contenant des milliards d'atomes dont les rapports d'abondance sont les mêmes que ceux du soleil*

*6 : acides, bases azotées comme purine ou pyrimidine complémentaires 2 à 2, esters faits d'un sucre +base azotée ... toutes molécules au départ dextrogyres et lévogyres qui demeurent uniquement lévogyres –comme celles de tous les futurs organismes- par perte de leurs isomères dans le mouvement tourbillonnant du disque.*

*7 : les planètes massives connaissent un emballement de leur croissance par absorption des comètes et de la glace d'eau des zones froides d'une part puis par condensation des éléments volatils évaporés des grains des zones chaudes d'autre part.*

Le système solaire est alors constitué de deux groupes de planètes, gazeuses et glacées d'une part, rocheuses et chaudes d'autre part, alors que les collisions avec les astéroïdes, les comètes et les autres planètes augmentent la température des planètes terrestres, dont celle de la Terre, l'échauffement (encore accru par l'effet plus tardif de la radioactivité des métaux instables comme l'uranium fabriqué dans les supernovae et apportés par les poussières stellaires) provoquant l'apparition de laves sur 1000 km de profondeur puis la liquéfaction des silicates qui surnagent et du fer qui s'écoule au centre (noyau terrestre) par effet de densité.

La Terre qui est alors enveloppée d'une atmosphère jaune et rouge d'un gaz irrespirable d'oxyde de carbone et d'acide sulfurique, est constituée d'un noyau en fusion (par pression et propagation de l'échauffement vers le centre) et d'un manteau recouvert de basalte (la couche supérieure granitique de silicate d'aluminium flotte sur la couche basaltique de silicates de magnésium du fond des océans). C'est alors qu'elle connaît un choc cataclysmique.

Perturbée dans son orbite (les planètes terrestres sont encore instables par l'effet de la gravitation des planètes géantes comme Jupiter), une planète de la taille de Mars, entre en collision avec la Terre : absorbée par la Terre, cette planète n'en provoque pas moins une énorme projection de roches dans l'espace qui s'agglomèrent pour former la Lune, alors que la collision provoque aussi l'éjection de toute l'eau et des matières organiques terrestres déjà apportées par les comètes, ainsi que la fonte de l'eau des roches (des silicates), l'ensemble retombant en pluie en quelques milliers d'années pour refaire une partie des océans et des mers.

Cette planète Terre (comme peut-être d'autres planètes autour d'autres étoiles) va continuer à se transformer, à s'enrichir et à être le théâtre d'événements extraordinaires, cette fois surtout à l'échelle moléculaire, grâce notamment aux comètes éjectées de leur orbite par les planètes géantes.

Venues des confins glacés du système solaire (ceinture de Kuiper et nuage de Oort où sont toujours conservées les molécules de glace, de gaz et d'éléments organiques propres à la vie, et notamment les premiers *nucléotides*), les comètes glacées bombardent les planètes (comme en témoignent les cratères d'impact encore visibles sur Mercure, Mars, Vénus ou la Lune) ou les saupoudrent de poussières éjectées de leur masse ("*queue des comètes*") qui se réchauffe en traversant le système solaire. C'est ainsi que pendant presque un milliard d'années, des milliards de milliards de tonnes de poussières interstellaires sont déversées sur les planètes qui les retiennent plus ou moins selon leur gravité, et sur la Terre en particulier où ces poussières interstellaires de comètes contribuent à l'apport en eau des océans, en gaz de l'atmosphère (des dizaines de fois plus épaisse que l'atmosphère actuelle), mais surtout en composés organiques pour l'éclosion de la vie dont les *nucléotides*, tandis que la vapeur d'eau non condensée de l'atmosphère subit les effets des rayons UV qui transforment les molécules existantes<sup>8</sup> de sorte que l'atmosphère se remplit de gaz carbonique CO<sub>2</sub> (80 %), de méthane CH<sub>4</sub>, d'oxyde carbonique CO et d'azote N<sub>2</sub>.

Grâce aux bombardements de comètes, la Terre se constitue donc une biosphère, et s'enrichit d'eau, de gaz et de matières organiques (molécules prébiotiques) nécessaires à l'apparition de la vie.

C'est donc principalement aux comètes qu'est attribué le rôle d'enrichissement des planètes pour y autoriser la vie. La composition de la matière vivante à venir se révèle ainsi ressembler plus à celle des matières volatiles des comètes qu'à celle des constituants d'origine de la Terre.

Au départ, à cause de la chaleur des impacts, de la très grande pression atmosphérique (au-delà de 30 atmosphères), du mouvement incessant et chaotique du milieu où tourbillonnent de gigantesques masses de gaz et d'eau, les conditions physicochimiques terrestres ne sont pas favorables à l'apparition de la vie. Les molécules tirées du sol ou venues des météorites de la ceinture d'astéroïdes et des comètes de la ceinture de Kuiper sont prises dans la tourmente des masses de gaz et de matière tourbillonnantes, emportées par les tempêtes, les déferlantes océaniques

*8 : l'ammoniac NH<sub>3</sub> est photodissocié en azote et hydrogène, le formaldéhyde H<sub>2</sub>CO est polymérisé en une brume de particules solides dans la stratosphère, les hydrocarbures sont oxydés et l'hydrogène perdu passe dans l'exosphère ...)*

et les masses d'eau éjectées des mers,

Parmi l'ensemble des molécules qui se déposent sur Terre, les *nucléotides* prennent évidemment une place essentielle pour l'avènement du Vivant.

C'est que ce *nucléotide*, *acide nucléique* « en herbe » fait d'un assemblage triple de molécules minérale, organiques carbonée et azotée qui mémorise dans sa structure même l'histoire de l'évolution moléculaire et anticipe tout l'avenir du vivant, est l'équivalent de ce qui serait un « corps » avec une queue (acide), un tronc (sucre) et une tête (base azotée) possédant toutes les possibilités -d'action, de création, d'intégration, de régulation et d'évolution ...- inhérentes à cette structure, c'est-à-dire toutes les possibilités d'expression et de gestion d'un flux. Nous sommes bien là à la porte du Vivant, devant la première pierre de la structure génétique cellulaire.

Cette proto-molécule d'*acide nucléique* est tellement extraordinaire qu'elle porte déjà en elle une sorte de cellule en condensé, un « embryon » de cellule, puisque son acide, son sucre et sa base azotée anticipent non seulement sur les trois nutriments de base que sont les lipides (phospholipides des membranes), les glucides et les protides, mais sur la structure même de la cellule, à savoir sa membrane, son cytoplasme et son noyau.

Ce sublime concentré d'informations qu'est le *nucléotide* constituant un micro-système unitaire hiérarchisé « multifonctions » capable de se modifier par rétroaction, donnera aux *acides nucléiques* qui en dérivent par polymérisations, des capacités d'autonomie, de création, d'autorégulation, d'autocatalyse, d'auto-organisation, d'encodage ... C'est en quoi le *nucléotide* peut être entrevu comme la Proto-semence du Vivant c'est-à-dire l'entité dont dérivent toutes les capacités de métabolisme, de croissance, de reproduction et d'évolution du vivant à venir.

Molécule universelle clé du vivant précurseur des chaînes d'ARN ribonucléique et d'ADN désoxyribonucléique, et de toutes les enzymes faites d'ARN autocatalytique (ribozymes ...), le *nucléotide* est la structure ternaire unitaire à l'aune de laquelle vont se réaliser non seulement les structures du Vivant que sont les ARN et ADN cellulaires, mais aussi les composés à haut potentiel énergétique comme l'ATP (spécialiste du transfert d'énergie et fournisseur d'énergie universel pour les réactions chimiques des cellules des organismes vivants), et autres molécules qui témoignent toutes de propriétés surprenantes<sup>9</sup>.

*9 : telles que les composants structuraux des coenzymes, provitamines, pigments ou chlorophylle, agents de régulation des protéines, médiateurs extracellulaires (action activatrice par fixation sur des récepteurs de cellules cibles) ... La coenzyme qu'est l'AMP cyclique par exemple qui entre dans le cycle de Krebs (ADP-ATP : adénosine- di- phosphate/adénosine-triphosphate), en plus de son rôle de messenger intracellulaire (assurant le relais d'un signal extracellulaire provenant d'un premier messenger hormonal ou autre) est une coenzyme de transfert d'énergie (transfert de groupements phosphate par l'énergie provenant de l'hydrolyse ou de l'oxydation du glucose par exemple) capable d'accumuler de l'énergie (phosphorylation de l'ADP par la chaîne respiratoire des procaryotes, des mitochondries et des chloroplastes végétaux pour redonner de l'ATP) et de la libérer en temps voulu (par hydrolyse des groupements phosphates), pour lier des acides aminés entre eux par exemple, ou soutenir un effort ... Cette propriété est liée au PO<sub>4</sub> (phosphate organique équivalant des pyrophosphates et orthophosphates minéraux) qui stockent l'énergie (dans les liaisons entre les groupements phosphate ou liaisons anhydres dont la stabilité en solution est assurée par leur énergie d'activation que les enzymes ont la capacité d'abaisser pour en faciliter l'hydrolyse). Le nucléotide est aussi le précurseur d'autres cofacteurs enzymatiques essentiels ou coenzymes d'oxydo-réduction (grâce notamment aux purines qui le composent : cf. plus haut.)<sup>10</sup>*

*10 : comme le nicotinamide adénine dinucléotide (NAD<sup>+</sup> ou coenzyme A), et le flavine adénine dinucléotide, (FAD), par exemple ... Ainsi en plus d'être des composants de l'ADN et de l'ARN, les purines se trouvent dans des biomolécules telles que l'ATP, GTP, AMP cyclique, NADP ou coenzyme A, tandis que la xanthine, la théobromine, la caféine et l'acide urique sont d'autres purines.*

Pouvant de surcroît à la fois adopter un comportement dynamique (évoluer selon un flux ...) et se stabiliser par appariement avec un *nucléotide* complémentaire (qui fera le *double brin* d'ADN), il a dès ce stade la capacité d'inscrire et d'actualiser un flux dans toute sa dynamique (de l'activité au repos ou de son potentiel à son accomplissement)<sup>11</sup>

Pour former les macromolécules d'ARN et d'ADN et finaliser les Semences qui vont initier le cycle du Vivant, le *nucléotide* doit néanmoins passer l'étape de sa manifestation (épaississement, polymérisation, complexification, 10<sup>e</sup> étape). Et là, la planète Terre qui se présente à lui, offre à cette molécule extrêmement performante toutes les chances d'évoluer jusqu'au Vivant, puisqu'il va se faire Virus et Cellule.

Cette révolution à l'échelle biochimique se réalise grâce au pouvoir extraordinaire des *nucléotides* eux-mêmes -et notamment à leurs potentialités de catalyse et d'autorégulation- et aux conditions particulières du milieu terrestre riche en éléments de toutes sortes, étape qui va de surcroît connaître la synthèse des premières protéines grâce auxquelles les *acides nucléiques* vont se doter d'outils extraordinaires.

La vie va en effet émerger grâce aux propriétés d'autorégulation<sup>12</sup> et notamment catalytiques des polymères *nucléiques* et *protéiques* (catalyse de leur propre production à partir de matière trouvée dans l'environnement) ainsi qu'aux propriétés particulièrement énergétiques de certaines molécules comme l'ATP (transfert d'énergie en réactions couplées pour les synthèses organiques).

Mais plus largement, il faut savoir que cette étape de manifestation conduisant au Vivant - c'est-à-dire aux Virus et aux premières Cellules- impliquant une multitude de données et de facteurs, ne peut se comprendre que par effet systémique entre ces macromolécules et les conditions propres à la planète Terre elle-même soumise à l'influence du système solaire dans son ensemble, avec tout ce que cela implique de chocs, de mouvements et d'alternance de rythmes (chimiques, physiques, climatiques, géographiques ...) et les multiples conséquences qui en découlent (vents, rayonnements solaires, rotation terrestre et lunaire, marées, rythme jour-nuit ...).

Après environ un milliard d'années de bombardement cométaire laissant derrière lui un intervalle perdu en traces géologiques (labourage de la croûte terrestre qui s'est alors différenciée du manteau supérieur et destruction des indices fossiles de l'histoire primitive de la Terre), les extraordinaires molécules que sont les *nucléotides* débutent leurs étapes de développement en direction des *acides nucléiques* il y a un peu moins de 4 milliards d'années.

Au sol où la t° passe en dessous du seuil d'ébullition de l'eau (qui dépend de la pression atmosphérique), les océans se forment par condensation de la vapeur d'eau.

Les océans formant la soupe primitive, et l'atmosphère réductrice de nuages épais (contenant 80% de CO<sub>2</sub>, 10% de méthane CH<sub>4</sub>, 10% d'azote N<sub>2</sub> mais pas encore d'oxygène O<sub>2</sub> qui va provenir de la photodissociation de la vapeur d'eau dans la haute atmosphère) restent cependant encore extrêmement mouvementés et chauds (à cause notamment de l'apparition de l'effet de serre dû

*11 : depuis un nucléotide à pyrimidine jusqu'à un nucléotide apparié pyrimidine-purine en passant par un nucléotide à purine (purine faite d'un cycle pyrimidine fusionné à un cycle imidazole), la forme appariée purine/pyrimidine instituant de surcroît le principe même de la reproduction (transcription d'un des brins) des futures chaînes d'ADN bicaténaire (la double hélice).*

*12 : rétroaction sans aide extérieure. Ainsi, les réactions chimiques démultipliées par les boucles de rétroactions positives et négatives (hypercycles) des acides nucléiques vont encoder l'information à très grande vitesse et à grands moyens par les processus autocatalytiques et l'utilisation des premières protéines et de « guides » minéraux et organiques servant de schémas préformés permettant de reproduire une structure moléculaire voulue à grande échelle (comme pour les capsides des Virus qui se forment par un processus d'auto-assemblage de sous-unités protéiques simples et de diversité limitée, impliquant un arrangement symétrique ...), réactions soutenues par l'énergie tirée des phénomènes d'oxydo-réduction (des liaisons thioester et des AMP cycliques augmentant les niveaux énergétiques des assemblages moléculaires).*

essentiellement à la grande quantité de gaz carbonique atmosphérique apporté par les comètes), avec des ouragans, des trombes d'eau qui éjectent d'énormes masses de gaz et d'eau des océans, tandis que des pluies torrentielles dues à la turbulence atmosphérique s'acidifient ( $H_2CO_3$ ) en absorbant le  $CO_2$  atmosphérique et attaquent les silicates des roches qui avec l'abaissement de  $t^\circ$ , se transforment en silice  $SiO_2$ , en carbonates et en phosphates<sup>13</sup> qui emprisonnent le  $CO_2$  et font diminuer l'effet de serre et la pression atmosphérique, alors que la phosphore libéré des roches passe dans l'eau.

Dans l'atmosphère saturée de vapeur d'eau et en certains endroits plus qu'à d'autres, dans les zones de dépôts des tornades, des cyclones et des ouragans, dans les courants et les goulets d'écoulements des bassins maritimes, dans les sources chaudes et sulfureuses du fond des océans, dans les cratères cométaires transformés en lacs, dans les innombrables lagunes et bas-fonds marins se remplissant et se vidant au gré des marées gigantesques déclenchées par la Lune 3 fois plus proche de la Terre qu'à présent (et tournant autour d'elle en 5 jours), la Terre (tournant sur elle-même en 12 heures) devient un lieu éminemment propice aux associations moléculaires et à l'explosion du vivant malgré l'absence d'oxygène et la faiblesse du rayonnement solaire (dû notamment à la brume stratosphérique de formaldéhyde cométaire).

Dans cette soupe primitive échauffée des océans riches en ingrédients minéraux et organiques de toutes sortes<sup>14</sup> les polymérisations des molécules s'emballent, celles en particulier des *nucléotides*, favorisées par leur propre effet catalytique comme par celui de l'argile déposé sur le fond, ainsi que par la richesse en phosphates (remontés du sol par les impacts cométaires puis dissous dans l'eau des océans) : les chaînes de *nucléotides* par empilement qui en résultent (par les *liaisons thioester* de haut niveau énergétique des phosphates) constituent ainsi les premiers *acides nucléiques* ARN et ADN dont nous allons voir le rôle fondamental pour l'avènement du Vivant puisqu'ils en constituent les Semences.

Le Vivant ne peut en effet entamer le cycle de son développement et prendre son envol qu'une fois initié par des Semences. Il s'agit donc de comprendre en quoi et comment ces *acides nucléiques* ARN et ADN vont devenir les Semences du Vivant.

Vu que tout va se jouer entre ces deux types d'*acides nucléiques*, il nous faut d'abord présenter succinctement leurs caractéristiques et leur ordre d'apparition.

On ne sait à quel moment et dans quel ordre sont apparus les *acides nucléiques* ARN et ADN bien qu'il soit probable que l'ARN ait précédé l'ADN du fait de ses propriétés physico-chimiques (théorie du « monde de l'ARN » ou « RNA world » de Walter Gilbert, 1986)<sup>15</sup>, sans cependant exclure la possibilité d'apparition plus précoce de l'ADN bien moins visible du fait de sa moindre activité mais sélectionné pour sa plus grande stabilité surtout dans sa version *db* (*double*

13 : phosphate tricalcique  $Ca_3PO_4_2$  ou apatite  $Ca_5(Mg, Fe^{++})(PO_4)_3(OH)$ , calcaire  $CaCO_3$ , dolomite ou carbonate de calcium et de magnésium  $CaMg(CO_3)_2$  avec des traces de Fe; Mn; Co; Pb; Zn)

14 : méthane  $CH_4$ , ammoniac  $NH_3$ , soufre, nitrates, phosphates, sucres, alcool  $R-CH_2-OH$ , acide cyanhydrique  $HCN$ , formaldéhyde  $H_2CO$ , molécules pré-biotiques : acides aminés, purines et pyrimidines ...),

15 : L'ADN serait né de l'ARN sous l'effet de conditions spéciales du milieu (chaleur, immobilité, réduction ...) et/ou du tout début de différenciation entre le mode d'approvisionnement en énergie (chimiosynthèse et photosynthèse) ... et peut-être facilité en cela par la forme double brin de l'ARN ayant subi une réduction de ses bases et de son sucre (le ribose de l'ARN se transforme en désoxyribose, la disparition de l'ion OH en position 2' de l'ARN entraînant une différence de la structure secondaire et de la sensibilité à l'hydrolyse de l'ADN), ainsi qu'une transformation de son Uracile en Thymine, réactions auxquelles l'ARN participe peut-être lui-même par la production d'une enzyme équivalente à la transcriptase inverse par exemple.

*brin* ou bicaténaire) grâce à laquelle l'ADN est comme en repos<sup>16</sup>.

L'ADN qui a tendance à s'enfermer dans sa bulle se serait donc formé à partir de l'ARN qui lui est facilement modifiable et plutôt instable, et donc capable de remplir, en plus de ses fonctions génétiques, toutes les fonctions « d'ingénierie » du cytoplasme, assurant des tâches métaboliques par catalyse notamment<sup>17</sup>, à l'instar des protéines qui seraient venues après lui puisqu'il les fabrique, protéines qui auraient fini par le remplacer dans les tâches métaboliques car bien plus diversifiées et bien plus efficaces que l'*acide nucléique* en terme de catalyse<sup>18</sup>, mais par contre incapables de stocker l'information requise pour leur propre réplication.

Ce que l'on sait c'est qu'ARN et ADN (qui constituent la structure génomique ARN ou ADN des Virus, alors que dans les Cellules l'ADN se trouve dans le noyau et l'ARN dans le cytoplasme) vont finir par communiquer, interagir, coopérer et devenir indispensables au Vivant.

Les interactions entre les *acides nucléiques* voguant librement dans les eaux matricielles, s'établissent au départ plutôt entre les spécimens appartenant au même versant c'est-à-dire possédant le même sucre (entre les ARN *sb* et *db* d'une part, et entre les ADN *sb* et *db* d'autre part).

Les brins d'ARN et d'ADN polymérisent donc chacun de leur côté en plus ou moins longues chaînes spiralées (du fait de la structure même des molécules) en jouant sur la sensibilité et les affinités de leurs composants que sont les phosphates, les bases azotées (purines et pyrimidines complémentaires 2 à 2), jeu dépendant de la richesse en composants, des conditions physicochimiques du milieu (acidité, alcalinité, chaleur, froid, eaux vives ou stagnantes ...), et surtout des capacités autocatalytiques de leur ARN et des molécules enzymatiques (*polymérases* ...) catalysant l'appariement et le « désappariement » des brins d'*acides nucléiques* par le jeu des bases complémentaires.

Les chaînes assez instables d'ARN *sb* (simple brin ou monocaténaire) des proto-Virus, tendent à se transformer et à évoluer constamment avec le milieu, et trouvent un premier moyen de

*16 : Pour certains chercheurs (Patrick Forterre ...), l'ADN serait une forme de résistance du Virus à des enzymes produites par les cellules dégradant les génomes à ARN. C'est le cas pour les virus de l'hépatite B, des herpesvirus, du virus de la rougeole, du virus d'Epstein Barr, du virus de la varicelle. Le Virus ADN aurait aussi la possibilité de détecter les désaminations (génératrices de mutations) de Cytosine en Uracile, l'Uracile n'étant pas normalement présent dans l'ADN.*

*17 : Dans les années 1980, Tom Cech et Sidney Altman découvrent que certains ARN appelés ribozymes peuvent avoir un rôle de catalyseur que possèdent les protéines (ce qui leur a valu le prix Nobel de chimie en 1989). Le rôle de catalyseur tient au fait que le ribozyme ou l'ARN, peut se replier dans l'espace (à l'instar des protéines mais contrairement à la double hélice rigide d'ADN double brin qui ne peut se replier à cause de sa double hélice rigide), et se doter ainsi d'un site actif. La boucle qui mémorise une série d'informations et de fonctions précises, est donc à l'origine des propriétés catalytiques des acides nucléiques ARN: cette boucle (qui serait un peu l'équivalent d'une prise de conscience pour l'homme) faite du croisement entre nucléotides (lien entre deux bases complémentaires) constitue en effet toutes sortes de possibilités comme celles d'une entrée et d'une sortie, d'un aller et d'un retour, d'un changement de niveau, d'une correspondance avec un acide aminé puis avec une protéine, d'un modèle d'appariement du simple brin (*sb*) en double brin (*db*), de séquences sens et antisens des nucléotides...), tout cela anticipant sur les nombreuses fonctions à venir des ARN.*

*Les ARN catalyseraient donc la liaison de leurs constituants, les nucléotides pour faire d'autres ARN, puis la liaison des ARN avec les composants des membranes ou avec des acides aminés..., ainsi que des réactions d'oxydo-réductions ... (Larry Gold et Jack Szostak, 1990) ...*

*18 : les protéines constituées d'une vingtaine d'acides aminés, alors que les acides nucléiques sont formés d'un assemblage de seulement qu'ils aient été remplacés par des protéines, plus efficaces quatre types de nucléotides, sont dans la grande majorité des cas responsables des catalyses dans les cellules.*

se stabiliser dans des chaînes *db* (double brin ou bicaténaire)<sup>19</sup>.

De ces doublements, de ces appariements, de ces superpositions, retournements et interactions entre *nucléotides* par le jeu des bases azotées complémentaires, s'accroissent et se mémorisent déjà un ensemble d'informations qui permettent aux *acides nucléiques* de stimuler la production de protéines ou d'enzymes pour leur liaison (*polymérase, ligase*) ou leur réplication (*transcriptase* et *transcriptase inverse*), mais qui ne produisent pas de véritable évolution ni ne permettent au Vivant de démarrer: les chaînes d'*acides nucléiques simple* ou *double brins* qui évoluent séparément ne pouvant que s'allonger, se raccourcir, se doubler et se dédoubler sans pouvoir s'enrichir d'aucune fonction telle que la reproduction, *simples* et *doubles* brins perdant à chaque transformation les qualités de départ par une sorte de « tricotage » et de « détricotage » permanents.

C'est pourquoi, bien que plus difficiles à établir du fait des différences chimiques (sucre et base différents), les interactions entre l'ARN et l'ADN ne manquent certainement pas de tenter de se faire, et en tout cas n'ont pas pu éviter de se faire puisqu'elles sont à l'origine même du Vivant.

Si ARN et ADN évoluent séparément pendant un certain temps (l'ADN *db* ayant tendance à grossir à se stabiliser et à prendre une forme circulaire, et l'ARN *sb*, plutôt instable, à se démanteler et à prendre toutes sortes de formes), ils réussissent avec le temps à se rapprocher et à interagir (peut-être sous l'influence de changements rapides du milieu et certainement par l'intermédiaire d'enveloppes ou de membranes et/ou de protéines qu'ils sont eux-mêmes capables de synthétiser comme nous l'avons déjà vu).

Macromolécules de haut niveau énergétique et informationnel, l'ARN et l'ADN que l'on peut considérer comme des proto-Virus, s'entourent en effet d'enveloppes qui décuplent leurs possibilités : attirant à eux des molécules du milieu qu'ils investissent (lipides, glucides, acides aminés, sels minéraux, agrégats moléculaires et autres colloïdes hétérogènes ...), ils se constituent une enveloppe (qui nous fait entrevoir l'origine des Cellules) grâce à laquelle ARN et ADN tout à la fois préservent leur unité et interagissent plus intensément, plus sélectivement et plus efficacement entre eux et avec le milieu.

Ainsi on peut imaginer toutes sortes de contacts et d'interactions entre les différents *acides nucléiques* ARN et ADN avec échanges, conjugaison, association de matériel génétique, croissance, mémorisation des processus et synthèse de protéines et proto-enzymes (*polymérase, transcriptase, réplicase ...*) catalysées par les ARN eux-mêmes.

Il semblerait donc que tout se soit joué à l'intérieur d'une forme d'existence mixte ARN-ADN, qui soit à la fois un proto-Virus et une proto-Cellule, les deux se ressemblant tellement au départ qu'ils furent sans doute une seule et même entité. C'est ce processus que nous allons tenter de décrypter.

Imaginons les proto-Virus ARN *sb* et ADN *db* entourés chacun de leur enveloppe (mais pas encore fixés dans leur capsid à partir de quoi ils deviennent des Virus) leur permettant de communiquer puis d'interagir pour finir par donner naissance à une troisième forme de proto-Virus contenant à la fois de l'ADN et de l'ARN. Plusieurs exceptions existent en effet au postulat qu'un Virus ne peut être que ARN ou que ADN : c'est le cas des *Cytomégalovirus*<sup>20</sup> (qui présentent des ARN *messagers* entre la capsid et l'enveloppe) et des *Mamavirus*<sup>20bis</sup> (comportant dans leur

19 : l'ARN *sb* du proto-Virus catalyse sa propre transcription en une chaîne ARN complémentaire qui par appariement constitue un proto-Virus ARN *db*

20 : Virus à ADN appartenant aux *herpesviridae*, comme les virus d'Epstein Barr, de la varicelle. La protéine issue de l'ARN *messenger* injecté dans la cellule hôte modifie le système de traduction de cette cellule pour l'orienter d'emblée vers les synthèses virales avant même toute transcription du génome viral. Ces virus sont responsables d'infections chroniques ou latentes qui peuvent durer plusieurs dizaines d'années, comme pour la rougeole et l'hépatite B.

*20 bis : Récemment découverts et apparemment très rares, Mamavirus et consorts, ces énormes génome à la fois de l'ADN et de l'ARN).*

Que s'est-il passé en somme pour que le flux du Vivant s'établisse entre ARN *sb* et ADN *db* et qu'un lien s'établisse entre eux: un proto-Virus ARN *sb* se serait-il associé à un proto-Virus ADN *db* pour former un proto-Virus mixte ARN-ADN ancêtre du *Mamavirus*?: ARN *sb*, l'ADN *db*, et l'ARN-ADN<sup>21</sup> formant les 3 Semences clés à l'origine du Vivant et de la pérennisation de son flux seraient-ils nés de ce processus ?

Imaginons le proto-Virus mixte ARN-ADN intermédiaire entre ARN *sb* et ADN *db*, équivalent d'une proto-Cellule, se transformer en une Cellule où ADN du noyau et ARN du cytoplasme peuvent interagir et travailler en commun par l'intermédiaire de protéines, interaction dont serait né l'ARN *messenger* permettant la communication entre le noyau et le cytoplasme cellulaire, et donc la fabrication des protéines nécessaires au fonctionnement de la cellule.

Ainsi le tour serait joué pour que la dynamique cyclique du Vivant soit totalement établie sur la base d'un aller et retour continuellement entretenu entre le *simple* et le *double* (ARN *sb* et ADN *db*) grâce d'une part au Virus ADN-ARN (pour ce qui concerne les Semences) et d'autre part à l'ARN *messenger* (pour ce qui concerne les Matrices, c'est-à-dire les Cellules, les premières étant les Bactéries)<sup>22</sup>

*20 bis (suite) ... Virions hybrides font partie des plus gros Virus connus (les Mamavirus, Megavirus chilensis et Mimivirus viennent après le virus Ebola mesurant parfois plus de 1000 nm de long). Mamavirus possède non seulement de l'ADN et de l'ARN, mais aussi des gènes pour la formation d'ARN messenger (gènes de transcription) et d'ARN de transfert (gènes de traduction des ARN en protéines : traduction en acides aminés, ARN t synthétases) ainsi que plusieurs centaines de protéines (protéines de réparation de l'ADN ...), sans toutefois posséder de gènes codants pour les protéines du ribosome et pour des enzymes fournissant de l'énergie (mitochondries), ce qui ferait de ce Virus une Cellule.*

*21 : un autre témoignage de cette conjonction ARN-ADN se trouve peut-être aussi parmi les bactériophages qui sont des parasites exclusifs des bactéries, et notamment chez le spécimen T4 à la fois cubique (à dominance ADN) et hélicoïdal ou cylindrique (à dominance ARN, l'ARN ne persistant dans ce bactériophage que sous forme de reliquat).*

*22 : l'acide nucléique qui dans son histoire était déjà passé du simple au double (de l'ARN *sb* à l'ARN *db*, puis à l'ADN *db*) par un subtil jeu de miroirs (complémentarité des bases) et de réduction chimique, devenait désormais capable de passer du double au simple (de l'ADN *db* à l'ARN *sb*) par le même jeu subtil de miroirs doublé d'un processus de codage<sup>23</sup> menant à l'ARN messenger (devenant lui-même un Virus à part entière : Virus ARN dit codant<sup>24</sup>) comme moyen de communiquer entre le noyau et le cytoplasme cellulaire pour fabriquer les protéines (l'ARN messenger est décrypté et traduit en protéine par l'ARN ribosomique et l'ARN de transfert, deux autres fonctions clés de l'ARN cytoplasmique. Il suffira donc qu'à l'ARN messenger se joignent de l'ARN ribosomique et de l'ARN de transfert, pour que la nouvelle entité devienne une Cellule à part entière).*

*Le processus ternaire déjà éprouvé à plusieurs reprises (cf. plus haut notamment les trois sortes de proto-Bions que furent les acides nucléiques à pyrimidine, à purine et à purine-pyrimidine, puis les trois types de proto-Virus de chacun des 2 versants (les Virus *sb* - *sb* + et *db*) était ainsi porté à son ultime perfectionnement comme à son maximum d'efficacité.*

*23 : départ de tous les codages et du contrôle des gènes basés sur le principe de la correspondance entre l'acide aminé et son codon fait de 3 nucléotides pour la fabrication des protéines, principe facilité par le fait que l'empilement de ces nucléotides se fait dans un seul sens grâce à l'orientation des liaisons permettant la mémorisation chronologique des événements.*

*24 : les ARN codants équivalents de l'ARN messenger sont immédiatement traduits par les ribosomes en protéines virales qui assurent la répllication du génome viral et la synthèse des protéines de capsid, alors que le génome des Virus ARN non codants doit être préalablement transcrit en ARN codant par une polymérase virale.*

Initié par les Semences c'est-à-dire les Virus ARN *sb* d'une part, et ADN *db* d'autre part, le Vivant devenait donc opérant avec les premières Matrices, les Cellules, nées par intégration de deux proto-Virus dans une même enveloppe, Cellules qui à leur tour auraient finalisé la matérialisation du flux en facilitant la formation de la Semence intermédiaire, le Virus ARN-ADN.

Force est donc de constater que l'ADN du noyau de la cellule et l'ARN des métabolites cytoplasmiques tireraient leur origine des Virus : le noyau et les métabolites cytoplasmiques de nos cellules seraient donc des Virus à l'origine<sup>25</sup> !

Mais revenons un instant aux premiers rapprochements entre ARN et ADN.

Le Proto-Virus « mixte » ou « hybride » grâce auquel s'est réalisé le rapprochement et l'interaction entre ARN et ADN et qui pourrait ressembler au bactériophage T4, n'a pas forcément survécu comme tel<sup>26</sup> (ou peut-être n'est-il pas encore découvert !), s'étant sans doute très vite transformé en une Cellule (proto-Cellule d'abord) où se serait produite l'interaction ARN-ADN à l'origine de l'ARN *messenger*. Il s'ensuit que *Mamavirus* et *CMV* sont les dignes descendants de leur ancêtre commun le proto-Virus mixte du départ.

Puisque aujourd'hui *Mamavirus* me semble garder la mémoire des premiers rapprochements de l'ARN et de l'ADN et être le plus proche témoin de cette rencontre amoureuse sinon aventureuse et prolifique entre les deux pôles du Vivant, inscrivant dans le marbre l'unité de ses deux versants<sup>27</sup>, je n'hésite pas à décerner à cet énorme et magnifique Virus qui porte décidément bien son nom le titre de « Déesse Mère » : apothéose de la synthèse galactique, *Mamavirus* lie en effet « le Ciel et la Terre » du potentiel Vivant dont il assure, comme digne descendant de l'ancêtre, les fondations, l'unité, l'évolution et la pérennité.

\*

Dans le bruit de fond chaotique des énormes cataclysmes barattant la soupe primitive des Océans de lave, d'eau fumante, de protéines, de virus et de bactéries archaïques, la Vie est en train de prendre le dessus. Soumises à rude épreuve mais nourries abondamment dans la soupe primitive, des myriades de Virus et de Bactéries (qui libèrent à leur tour des myriades de Virus présents aujourd'hui entre cent millions et un milliard de particules virales par millilitre d'eau de mer) sont les acteurs et les œuvres d'un nouvel ordre en train de naître.

Le Soleil et ses Planètes, dont l'une, la Terre, vient de donner naissance à la Vie, deviennent en effet le système de l'Être Vivant dont l'Acte suivant va nous conter l'épopée.

Les 3 coups annonçant l'entrée en scène du Vivant et de ses 3 semences, les Virus ARN, ADN et mixte ARN-ADN, peuvent donc être frappés.

*25 : ce qui expliquerait la facilité avec laquelle les cellules se laissent contaminer et par suite la difficulté de traiter les maladies virales.*

*26 : tant son agencement complexe semble superflu et inutile puisque les Virus n'ont pas vocation à intervenir dans la synthèse de leurs protéines qui sont fabriquées par la cellule qu'ils infectent, cellule qui fournit aussi au Virus le moyen de se reproduire et de se développer.*

*27 : les deux versants actif et réceptif en passe de devenir les versants chimiotrophe et phototrophe du Vivant tirant leur énergie du sol et du soleil, remplaçant les deux versants oxydant et réducteur du monde matériel galactique.*

\* \* \*