

Acte IV

L'ETRE INTELLIGENT

LA PLANETE ET LES ORGANISMES

Introduction

Quatrième Acte du Grand Cycle de l'Être, voici venir le temps des Organismes : après les Cellules, les Animaux et les Végétaux entrent en scène avec les Vers et les Champignons pour jouer la pièce du Sexué ou de l'Intelligence¹ en laquelle nous allons voir des acteurs progressivement reconnaissables et d'une taille accessible à nos yeux malgré la petitesse des premiers spécimens.

Nous sommes donc désormais en pays connu, sur la planète Terre où le Soleil et la Lune orchestrent le ballet quotidien du jour et de la nuit, du visible et de l'invisible, du Végétal et de l'Animal comme du Mâle et de la Femelle qui occupent les rôles clés et expriment toute la beauté de leur Intelligence par les couples qu'ils constituent.

L'Intelligence que développent les Organismes Animaux et Végétaux et l'aspect presque enchanteur du monde qu'ils nous offrent sont en effet intimement liés et au couple animal-végétal et au couple mâle-femelle qui assurent la dynamique et l'accroissement constant de la richesse d'expression de ce monde par le jeu toujours plus subtil et étendu des partenaire accédant à une connaissance toujours plus élargie de l'environnement (voir plus loin : Sexualité et dynamique)

Des Cellules aux Organismes

Assemblages multicellulaires et sexués et non plus Cellules isolées dans leur quant-à-soi, les Organismes atteignent des niveaux de développement irréalisables par l'état unicellulaire.

Car, à l'inverse des acteurs unicellulaires du monde du Vivant faisant de la Cellule isolée -mais en continuelle relation avec son environnement- un individu différencié capable de survivre individuellement (cf. Acte III), l'état multicellulaire de l'Organisme constitué de tissus et d'organes spécialisés régis par des systèmes de régulation, implique aussi la communication des individus au moyen de signaux de plus en plus sophistiqués (Intelligence vient de *intelligere* et *intellego* ou *inter lego* qui signifie lire le lien, comprendre ; cf. plus loin), la plus grande part des réseaux de communication ayant pour but de fournir des critères de choix sexuel (Jean-Marc Lepers²) ... le tout ayant comme conséquence le développement exponentiel de l'Intelligence.

Animal et Végétal

Ne soyons pas étonnés de voir ici présentés ensemble les Animaux et les Végétaux puisque contrairement à ce qui est habituellement admis, à savoir l'apparition et l'évolution plus précoces du règne végétal, l'Animal et le Végétal³ apparaissent simultanément et évoluent en partenariat et en complémentarité (production d'oxygène par les Plantes qu'utilisent les Animaux qui fabriquent du gaz carbonique qu'utilisent les Plantes ...), le début de leur règne voyant néanmoins alterner la prédominance de l'un sur l'autre de ces règnes s'accompagnant de l'alternance des périodes climatiques (réchauffement par augmentation de CO₂, refroidissement par augmentation d'O₂), l'équilibre étant malgré tout constamment assuré.

En fait les règnes Animal et Végétal manifestent respectivement les versants "inférieur" et "supérieur" (ou *exclusif* et *inclusif* ou encore géo-lunaire et géo-solaire ...) du monde des

Organismes (voir plus loin) dont ils déterminent le gradient énergétique – ou la dimension *verticale*⁴, le Végétal représentant en quelque sorte et paradoxalement le pôle supérieur ou « spirituel » de l'Animal.

Liés par un lien d'amour indestructible et ne pouvant se passer l'un de l'autre, Animaux et Végétaux sont non seulement en interaction mais en co-évolution permanentes et assurent de ce fait l'existence, le fonctionnement et la pérennité du système.

Différence Animal et Végétal

Le fonctionnement couplé des règnes Animal et Végétal implique des caractéristiques distinctes et complémentaires de chacun d'eux.

A côté de la liberté de mouvement de l'Animal le plus souvent unisexué et de l'immobilité du Végétal le plus souvent hermaphrodite, on constate que l'Intelligence et la Sexualité végétale s'expriment dans le visible et la "transparence", tandis que l'Intelligence et la Sexualité animale tiennent en grande partie de ressorts invisibles (représentation interne du partenaire, de l'environnement, imaginaire, pôle céphalique) et s'enrichissent constamment par interaction avec les congénères et l'ensemble de l'environnement capté dans toutes ses nuances par des organes sensoriels de plus en plus performants. Ainsi l'Animal qui engramme les données de l'environnement et communique par signaux de plus en plus complexes avec ses congénères et à ses descendants au cours de sa vie même, est-il capable d'adaptabilité plus grande et plus rapide que le Végétal dont l'intelligence se transmet par les fruits et les graines propagés à chaque cycle de développement, mais ne peut plus informer ses descendants une fois ceux-ci livrés à eux-mêmes, bien qu'étant constamment en communication avec l'environnement et ses congénères par des signaux bioélectriques ...

Ce fait explique la raison pour laquelle nous nous préoccupons plus particulièrement du règne Animal qui, constamment aiguillonné dans sa quête par le manque énergétique et sexuel, va accéder à un degré d'intégration et de développement que ne pourra pas atteindre le Végétal et va réaliser l'exploit de se faire Homme, conformément au principe selon lequel le "bas", l'Animal dans ce cas, est le véritable acteur de l'évolution (et du changement de cycle), le "haut", le Végétal ici, fournissant l'énergie aspirante (l'oxygène ...) mais n'ayant pas le ressort nécessaire pour être porté plus avant puisqu'il est déjà "accompli" (versant *inclusif* ou "accompli" de l'Etre Intelligent). En tant qu'acteur du versant supérieur ou *inclusif*, le Végétal se trouve en effet quasiment toujours en état de complétude, et cela aussi bien énergétiquement (son énergie lui vient des rayons solaires: phototrophie) que sexuellement puisqu'il est le plus souvent hermaphrodite.

L'Animal va ainsi évoluer vers l'Homme en intégrant non seulement l'ensemble des caractéristiques animales mais celles aussi du Végétal représentant en quelque sorte son versant « spirituel » (don de soi, contemplation ...) aboutissant à la Pensée.

Le Végétal remplit son contrat, l'Animal l'outrepasse !

Nous attachant ainsi plus particulièrement à l'histoire évolutive de l'Animal, nous n'en aurons pas moins constamment à l'esprit celle complémentaire et indispensable du Végétal.

Sexualité et dynamique du cycle

De l'état unisexué à l'état bisexué ou du gonochorisme à l'hermaphrodisme, i.e de l'inaccompli à l'accompli, ou de l'inassouvi à l'assouvi (en passant par la parthénogenèse et ses équivalents assurant la transition de l'un à l'autre), chacun des règnes Animal et Végétal est non seulement continuellement entretenu dans sa dynamique et le déroulement de son cycle, mais hiérarchisé en les différentes classes de ses embranchements (les différentes classes d'embranchements de Vers, de Cnidaires, de Mollusques pour les Animaux ... de Champignons, d'Algues, de Lichens pour les Végétaux ...).

Tandis que de surcroît Animal et Végétal assurent collectivement à eux deux la dynamique de la totalité du système (échanges Animal-Végétal, avec même parfois espèces intermédiaires),

individuellement, chaque spécimen Animal et Végétal est animé dans sa dynamique trinitaire (impulsion-moyen-résolution) par la biodynamique sexuelle (différenciation-conjugaison-intégration) qu'actualisent le gamète, la fécondation et l'œuf (ou la graine, la fleur et le fruit), dynamique qui se répercute au plan somatique dans la queue (ou le sexe), le corps et la tête (ou les racines, les feuilles et le fruit) par lesquels sont donnés à l'individu les moyens d'intégrer tous les degrés du flux ou tous les « niveaux de conscience » du monde de l'Intelligence, ce que réalisera le Primate et les Plantes à fleurs les plus évoluées en fin de cycle avant leur dépassement par l'Hominien et l'Homme.

Les couples animal-végétal et mâle-femelle garants du gradient énergétique relancent donc continuellement la dynamique du cycle des Organismes et garantissent simultanément l'équilibre des forces opposées et complémentaires en action (compétition/coopération, parasitisme/symbiose, domination/partage, défense du territoire/formation du couple, isolement/regroupement ...), la nécessité de coopération impliquant comme nous l'avons évoqué plus haut, la mise en place de processus de régulation ou de « conversion » par « retournement » de l'agressivité en « civilité » (réorientation de l'agressivité. apprivoisement, "négociations", système de récompense et d'inhibition ...) chargés d'éviter le démantèlement du système⁵

Grâce à tous les processus cycliques trinitaires qui sous-tendent la dynamique et les structures individuelles et collectives⁶, tous processus en parfaite concordance, les Organismes se complexifient au fil des étapes du cycle et atteignent-ils leur apogée chez l'hominoïde (fin de la seconde phase du cycle ordinaire) menant à l'Homme en quelques millions d'années au cours d'une phase de transcendance (3^{ème} phase du cycle)

Le cycle, le système Terre- Lune

La scène de l'Intelligence se déroule sur cette même planète Terre qui vit éclore et se développer le Vivant (et cela contrairement aux mondes précédents qui ont connu à chaque fois des systèmes distincts : Univers, Galaxie, Etoile), mais une Planète à laquelle il nous faut désormais adjoindre son satellite, la Lune, qui, de masse relativement importante, joue ici un rôle primordial, bien que son tournoiement dans le ciel terrestre existât depuis longtemps. Depuis le début de sa formation (il y a environ 4 milliards d'années, par choc tangentiel avec une protoplanète qui emporta une partie du manteau terrestre qui se mit en orbite ; cf. Acte II), la Lune allonge continuellement son orbite, s'aplatit sur l'écliptique, provoque des marées gigantesques qui s'atténuent peu à peu (éloignement de la Lune), et finit par avoir un effet stabilisateur sur les mouvements de la Terre en freinant sa vitesse de rotation, tout en provoquant les phénomènes de précession et de nutation⁷ qui, ajoutés au changement de l'excentricité de l'orbite terrestre et à la dérive des continents, sont à l'origine des climats qui finissent par alterner régulièrement.

Mais s'ajoutant à son effet stabilisateur sur l'ensemble du système la Lune joue aussi un rôle primordial dans le développement des Organismes, notamment dans leur vie sexuelle (influence les périodes de reproduction ...), et intime (Imaginaire)⁸

Le monde de l'Intelligence⁹ des Organismes va suivre ainsi son cycle de développement dans le système Terre-Lune qui constitue dès lors un système autonome, sans pour autant bien sûr perdre le lien avec le système solaire (et avec l'ensemble des mondes précédents inclus les uns dans les autres).

Sous l'effet de l'alternance du jour et de la nuit que rythment le Soleil et la Lune, de l'alternance de périodes de réchauffement et de refroidissement de la biosphère à laquelle participent le volcanisme, le mouvement des masses continentales (qui vont poursuivre le mouvement alternatif d'accrétion et de dislocation du cycle précédent), ainsi que les Organismes eux-mêmes (production de gaz carbonique et d'oxygène de l'atmosphère : respiration animale, photosynthèse végétale ...), l'évolution Animale et Végétale se poursuit selon les cycles lunaire et solaire, les vents et les tempêtes, le flux et le reflux des mers, la pluie qui tombe et la sécheresse, le refroidissement et le réchauffement, les forêts et les déserts, les torrents qui vrombissent, le mouvement des glaciers et

des dunes, les volcans qui crachent le feu ... tous participant à l'adaptation, au développement, à la hiérarchisation et à la vie intérieure des Organismes qui se constituent comme vie autonome et évoluent par phases de radiations, de recrudescence, d'appauvrissement et même d'extinctions plus ou moins massives voyant finalement les espèces les plus fiables saisir les occasions pour s'exprimer en des formes d'existences de plus en plus performantes, tous phénomènes soumis aux grands principes organisateurs aspatio-temporels¹⁰ continuellement à l'œuvre.

Quatrième espace-temps

Quatrième espace-temps du Grand Cycle de l'Être, le monde de l'Intelligence Animale et Végétale porte en toute logique le nombre IV et l'Élément Terre en exaltation avec toutes les potentialités y afférant¹¹ : il se présente ainsi comme un tissage fait de coopérations, de relations antagonistes et agonistes qui s'équilibrent, et d'échanges de plus en plus sophistiqués continuellement entretenus et réactivés par le jeu sexuel des acteurs.

A l'image de l'agencement organique et fonctionnel de leur organisation interne, les Organismes traitent continuellement avec la complexité des informations et vivent ainsi « en bonne intelligence » relationnelle et environnementale par adaptations, associations, différenciations, complémentarité

C'est ainsi que l'Être Intelligent que sont l'Animal et le Végétal, adopte l'aspect familier que nous lui connaissons et que se répand sur Terre l'immense clameur d'amour de chacun cherchant sa chacune.

*

A : Première phase (1^{ère}, 2nd, 3^{ème} étapes)

Les trois étapes de la première phase du cycle correspondent aux Vers, aux Cnidaires et aux Mollusques et sont suivies par une quatrième correspondant aux Arthropodes qui marquent le passage entre la première et la seconde phase du cycle.

Comme toujours ces étapes et les embranchements d'Organismes correspondants (ensemble des spécimens appartenant au même groupe) ne se suivent pas à la « queue leu-leu » une fois chacun des embranchements totalement constitué, mais au contraire se suivent par chevauchement, chaque embranchement continuant à se développer pendant que les autres qui en dérivent se constituent et suivent leur propre évolution selon un ordre universel¹⁰ au gré de circonstances favorables (environnementales, géophysiques, chimiques, climatiques ...).

Je vais tenter d'exprimer ici les étapes du cycle correspondant aux différents embranchements d'Organismes, plutôt que l'étude et la description chronologique et historique de l'apparition de ces Organismes, tout en notant quand c'est possible, les événements (tectoniques, climatiques ...) pouvant avoir influencé l'apparition de ces Organismes et le franchissement de certaines étapes du cycle.

Le cycle du monde des Organismes débute conventionnellement il y a 550 millions d'années au Cambrien¹², au début de l'Ere Primaire, mais il a pu débuter bien avant dans ses prémisses avec les tout premiers Organismes que sont les Semences et les Matrices (Vers, Eponges chez les Animaux, Champignons et Algues chez les Végétaux), durant le Protérozoïque^{13et 14}, avec explosion de la biodiversité (faune de l'Ediacara puis du Cambrien) juste après les énormes glaciations de la fin de cette ère (englacement complet de la planète, ou *snowball earth* au Cryogénien -750-700 puis -650 -630 Millions d'années ou Ma, équivalant d'une gestation en quelque sorte)¹⁶.

Ainsi, il semblerait que les trois -sinon les quatre- premières étapes du cycle (Vers, Eponges, Mollusques -Arthropodes) soient initiées dans leurs prémisses juste après les grandes glaciations et la formation du supercontinent appelé Pannotie il y a environ 600 millions d'années, le Cambrien

voyant l'explosion des quatre premiers embranchements d'Organismes et leur radiation accompagner le début de la séparation de la Panotie en quatre continents.

Le décor

Le supercontinent appelé Pannotie formé il y a environ 600 millions d'années¹⁷ (avec naissance de montagnes liée à cette collision ou orogénie panafricaine), soulevé par accumulation de chaleur, se fragmente au début du Cambrien (avec formation de rifts continentaux, chaîne de Grenville ...) pour se disperser en 4 continents : Gondwana, Laurentia, Siberia, Baltica¹⁸

Le Cambrien, marqué à son début par une augmentation de l'oxygène¹⁹, par un réchauffement croissant de l'atmosphère (largage de CO₂ et d'hydrate de méthane dû au bouleversements continentaux et au volcanisme)²⁰ par une élévation générale du niveau marin, par la constitution de plates-formes continentales recouvertes par des océans peu profonds, par la formation de nouvelles niches écologiques favorisant la radiation, offre les conditions adéquates²¹ au développement des Organismes essentiellement marins (« explosion du Cambrien») tandis que les terres émergées demeurent au contraire de vastes surfaces en grande partie désertiques soumises à une érosion intense et colonisées seulement dans leur pourtour par les Lichens, les mers profondes²² favorisant pour leur part l'isolement et l'endémisme des faunes cambriennes et la constitution de leurs différents embranchements et classes.

Ainsi, la faune du Cambrien connaît une explosion extraordinaire de nouveaux spécimens²³ munis de systèmes spécialisés dans l'extraction de l'oxygène de l'eau²⁴ et possédant la plupart des « plans d'organisation » et des innovations (intestins, branchies, yeux, squelettes minéralisés, mâchoires ...), ces différentes formes de vie étant essentiellement restreintes aux océans (faune épibenthique, organismes fouisseurs explorant verticalement le sédiment, et animaux pélagiques, nageant activement -necton et pélagos- ou passivement -plancton- dans la colonne d'eau) et constituant le point de départ des différentes classes et ordres des embranchements que je relie aux quatre premières étapes du cycle.

Les 50 millions d'années de Cambrien voient-ils ainsi la mise en place des quatre premiers embranchements animaux et végétaux répondant aux 4 premières étapes -ou états- du cycle du monde des Organismes auxquels s'ajoutent des « percées » correspondant aux « branches basales » de l'étape suivante correspondant aux Vertébrés.

1^{ère} étape

La première étape du cycle des Organismes correspond à l'unification des semences que sont les Vers pour le règne Animal et les Champignons pour le règne végétal²⁵, semences qui se sont constituées au Protérozoïque précambrien à partir des formes les plus élaborées du cycle précédant (cf. fin de Acte III) et dont l'intense pouvoir reproducteur et les trois formes de sexualité (sexes séparés, parthénogenèse, hermaphrodisme) les désignent comme les germes ou les initiateurs du monde des Organismes dont ils entretiennent continuellement la dynamique et l'évolution²⁶.

Le cycle de reproduction des Vers (des gamètes à l'œuf et de l'œuf aux gamètes) et leur distribution trinitaire à l'échelle collective (sexes séparés, parthénogénèse, hermaphrodisme) devient ainsi à la fois le moteur et le guide capable d'animer le cycle entier du règne, leur architecture trinitaire étant reprise continuellement par les espèces animales successives (chaque spécimen débute sa vie par une phase germinale -vermoïde, larvaire, embryonnaire- pouvant être assimilée à un Ver comme le montrent la forme larvaire de divers insectes et même l'imago des insectes aptères comme le Ver Luisant ..., Ver qui ainsi travaille en quelque sorte dans les larves puis les embryons et les formes matures de tous les êtres vivants, la même chose se produisant chez les Végétaux avec les Champignons et les spores), comme si le Ver -ou la larve- qui évolue elle-même par étapes en ses différents ordres²⁷, évoluait par ailleurs en Mollusque, Arthropode, Reptile, Mammifère, Oiseau ... (sans compter les spécimens morphologiquement semblables aux Vers dans chacun de ces embranchements, comme le montrent par exemple les Myriapodes chez les

Arthropodes, les Serpents chez les Reptiles, les Otaries chez les Mammifères et les Manchots chez les Oiseaux, ainsi que les Lamproies, les Myxines du Pacifique, les anguilles, les Agnathes ...).

Dépositaire du capital génétique, le Ver sans arrêt travaille dans les larves de tous les animaux (comme les Champignons chez les Végétaux), et se métamorphose en quelque sorte tout au long du cycle par intégrations successives aboutissant aux Mollusques, Arthropodes, le Reptiles, Oiseaux, Mammifères ...

Tout part et tout revient au Ver (et au Champignon) !

Mais ces organes reproducteurs autorégulés ou ces unités de reproduction que sont les Vers, dépositaires du *germen* doivent d'abord trouver le moyen de manifester dans le *soma* toutes leurs potentialités de reproduction. Il leur faut donc une matrice, l'Eponge et l'ensemble des Cnidaires qui représentent la forme somatique ou manifestée du Ver, comme la Bactérie a constitué la matrice ou la forme manifestée du Virus (cf. Acte III).

2nd étape

Aux côtés des Organismes-Organes reproducteurs que sont les Vers (et les Champignons chez les Végétaux) dépositaires en tant que semences du *germen* ou de l'essence du monde des Organismes, se trouvent les matrices Animales et Végétales tout aussi indispensables au démarrage du cycle, que l'on peut assimiler à la 2nd étape et qui représentent le *soma* qui au fil du cycle se hiérarchise sous l'influence du *germen* (gamète) et de l'environnement en ses différentes classes de Radiaires³⁰ (Eponges³¹, Méduses, Polypes et Coraux³² pour les Animaux ; Algues Multicellulaires Rouges, Vertes et Brunnes pour les Végétaux)

Tributaires du milieu marin en lequel elles se trouvent tout à fait à leur aise, ces matrices (Animales et Végétales parfois en symbiose) envahissent les océans où elles trouvent tous les éléments nécessaires à leur bien-être et participent à la construction de massifs récifaux constituant de riches et vastes écosystèmes (où se côtoient les nouvelles espèces et celles du monde précédent : Phytobactéries, Protophytes, Phytoplancton ...), écosystèmes produisant une quantité phénoménale d'oxygène.

Semences et matrices se multiplient ainsi et se développent les unes par rapport aux autres pendant des millions d'années voyant les Vers grouiller de partout aux périodes favorables, les Champignons microscopiques sporuler de toutes parts, et les Eponges, les Méduses comme les Algues bourgeonner intensément dans tous les océans (1^{ère} et 2nd étapes).

Au cours des millions d'années de présence commune, d'interactions, de modifications environnementales (expansion des terres émergées et de zones côtières ...), de nécessité de survie aux périodes difficiles (changements climatiques ...), les Vers et les Levures tributaires du milieu humide et/ou liquide, trouvent non seulement en le *soma* des matrices, les « utérus » propres à leur fournir toute la substance ou « la chair » nécessaire à leur développement, mais les fonctions indispensables (jusque là latentes chez eux) pour devenir des Mollusques chez l'Animal et des Lichens chez le Végétal, Organismes correspondant à la 3^{ème} étape du cycle.

3^{ème} étape

Au fil de millions d'années de cohabitation et d'interactions, les semences finissent par intégrer les capacités végétatives des matrices, pour donner naissance aux Mollusques (Animal) et aux Lichens (Végétal).

Gagnant en autonomie par rapport aux Vers, les Mollusques³³ acquièrent le coelome, cavité creusée dans le mésoderme contenant les Organes excréteurs ou néphridies ainsi que les systèmes circulatoire et le système nerveux amélioré (double collier péri-œsophagien avec au moins deux paires de cordons nerveux et trois chez les bivalves).

Le Ver s'est donc libéré de la matrice en l'intégrant (le Mollusque se sépare de la mer(e), l'intègre et acquiert ainsi les organes et les fonctions métaboliques assurant son autonomie.

A ce stade de véritables chaînes alimentaires sont déjà constituées, un Organisme servant de nourriture à un autre (Ver ...) lui-même chassé par un troisième pouvant servir de proie à celui qui se trouve au sommet de cette chaîne ..

De son côté le Lichen fait d'une association symbiotique d'un Champignon et d'une Algue (le Champignon ou mycobionte assure la reproduction sexuée, le support, la protection, l'apport en sels minéraux, la réserve d'humidité, tandis que l'Algue ou photobionte fournit les nutriments - amidon, réserve lipidique- par photosynthèse chlorophyllienne).

Variés en taille (de quelques centimètres à un mètre), en aspect et en forme (de feuille ou lichens foliacés, de buissons ou lichens fruticuleux, en croûte ou lichens crustacés ou encore gélatineux), les Lichens comparés à des guenilles par Théophraste (III^{ème} siècle av. J.C) ou aux excréments de la Terre par les anciens naturalistes, se différencient en leurs différentes classes, arborant des teintes vertes, brunes ou grises, mais parfois aussi des couleurs vives comme le rouge ou le jaune.

Le Lichen qui du fait de sa structure est capable de résister aux conditions extrêmes (dessiccation, températures très basses, UV, rayonnements ionisants ...) en stoppant puis en relançant sa croissance et en se réhydratant (phénomène de reviviscence), colonise d'abord les rives et les lignes de côtes à partir d'où il colonise tous les milieux possibles jusqu'aux plus hostiles ou insolites (lave encore chaude ...) en corrodant les roches et les matériaux sur lesquels il s'installe par ses sécrétions d'acides lichéniques, fournissant par la même occasion la nourriture aux Mollusques (comme plus tard aux Papillons, aux Yacks et aux Rennes), et contribuant à l'épuration permanente des milieux et au recyclage des éléments (et servant aujourd'hui d'indicateur de pollution).

Le Mollusque qui est lui source de nourriture pour les prédateurs invertébrés à cause de ses œufs ou de ses larves (et qui continuera à être une source de nourriture pour l'homme à partir de la préhistoire) joue un rôle écologique important par contribution à la bonne qualité de l'eau (indicateur de la qualité de l'eau) et à l'aération du sol (alors que les formes et les couleurs de la coquille puis la domestication pour la culture des perles lui feront acquérir un rôle culturel et économique important).

Ayant gagné une première autonomie par rapport au milieu marin, les Mollusques à l'intelligence encore sommaire mais néanmoins suffisante pour assurer l'autonomie nutritionnelle, confrontés à de multiples interactions avec les Vers et les Cnidaires notamment, se complexifient pour former les premiers Arthropodes tandis que les Lichens se font Mousses, bloqués dans leur évolution à la fin du Cambrien par une extinction massive il y a 480 millions d'années par refroidissement probablement causé par une diminution de la teneur en oxygène de l'eau, extinction repoussant le développement des Arthropodes à la période suivante, l'Ordovicien avec notamment le développement des Crustacés

4^{ème} étape

La quatrième étape (ou étape intermédiaire du cycle septénaire) représentée par les Arthropodes et notamment par les premiers Crustacés (peut-être issus des Trilobites de la Faune d'Ediacara de la fin du Protérozoïque) ainsi que par les Mousses chez les Végétaux qui s'installent sur les Lichens en décomposition, se révèle plus particulièrement à l'Ordovicien (-480 -460 Ma) qui suit le Cambrien.

A la fin du Cambrien en effet, il y a 480 millions d'années, la diminution progressive de la teneur en oxygène de l'eau par refroidissement progressif des océans (fixation du CO₂ atmosphérique par la photosynthèse, production du « puits de carbone ») entraîne une extinction massive de la faune mais aussi la reprise du développement des Organismes à l'Ordovicien.

L'Ordovicien voit en effet le taux d'O₂ remonter et continuer à croître (il atteint 2% à la fin de l'Ordovicien), de sorte qu'il se produit une nouvelle explosion de la biodiversité dans un contexte où l'élévation du niveau marin et la multiplication des roches sédimentaires (sédiments marins calcaires prédominant sur les schistes et les grès) participent à la stabilisation du système préparant la seconde phase de son cycle,

Avec les Arthropodes et les Mousses, représentants de cette étape, on constate en effet la multiplication des ordres et des familles des précédents embranchements d'Organismes³⁶ auxquels s'ajoutent les premiers poissons cartilagineux anticipant sur la seconde phase du cycle.

Au cours de l'Ordovicien, la vie terrestre prend une part de plus en plus grande à côté de la vie marine depuis longtemps animée : les premières terres émergées qui ne comportent pas encore de forêts se couvrent d'immenses toundras de Lichens et de Mousses où se rassemblent les innombrables Vers, Champignons, Mollusques et Arthropodes qui s'activent, rampent, s'ébattent, se nourrissent, se dévorent les uns les autres, se parasitent, se reproduisent, délimitent et défendent leur territoire.

A ce stade de véritables chaînes alimentaires sont déjà constituées, un Organisme servant de nourriture à un autre (Ver ...) lui-même chassé par un troisième pouvant servir de proie à l'Arthropode qui se trouve au sommet de cette chaîne.

Les Arthropodes — du grec *arthron* « articulation » et *podos* « pied »- aussi appelés « Articulés » par le fait qu'ils possèdent des segments articulés porteurs d'appendices eux-mêmes articulés, forment un embranchement d'Invertébrés au corps segmenté³⁷ muni d'appendices, et recouvert d'une carapace rigide (cuticule) ou exosquelette fait de chitine dont l'animal se débarrasse régulièrement par une mue dite de croissance pour pouvoir grandir en taille tandis qu'une autre sorte de mue dite de métamorphose (guidée comme la précédente par différents types d'hormones), permet l'acquisition de nouveaux organes ou d'une nouvelle forme.

Les Arthropodes faits de différents segments (métamères) et de groupements de segments (tagmatisation répondant à des fonctions) sont parmi les premiers habitants de la terre émergée après les Mollusques et les Lichens. Réunissant le plus d'espèces dans tout le règne animal, les Arthropodes (qui se différencient avec le temps en leurs différentes classes : Crustacés au Cambrien et à l'Ordovicien, Scorpions de mer au Silurien, Insectes au Dévonien, Araignées détachées des Scorpions et Myriapodes au Carbonifère) forment un groupe cosmopolite aux modes de vie des plus variés.

Colonisant avec le temps tous les milieux, l'eau et les entrailles la Terre jusqu'aux plus hauts sommets selon un mode de vie et un développement larvaire exogés (Papillons et ses chenilles, Sauterelles, Libellules et Coléoptères) ou endogés³⁸ (Termites et Fourmis, larves de Coléoptères dans le bois, larves de Libellules dans l'eau), les Arthropodes jouent un rôle fondamental dans les écosystèmes par recyclage de la nécromasse, et contribuent ainsi, avec les Champignons décomposeurs, à produire l'humus.

Les Arthropodes vont devenir les champions du mimétisme et acquérir avec le temps des livrées colorées, parfois agencées en motifs surprenants plus ou moins ostentatoires et dont la texture et la forme vont leur permettre d'exploiter la chaleur du soleil et de s'adapter de façon performante aux milieux humides, liquides ou aériens, pour atteindre pour certains, des tailles gigantesques, au Carbonifère notamment (Scorpions, Araignées, Mille-Pattes),

Les Arthropodes nous font entrer dans le monde de l'acquisition territoriale, de la communication et de la socialisation. Ainsi envoyant les messages de leurs intentions, exhibant comme les Crabes leurs pinces pour décourager l'adversaire ou se couvrant d'Algues pour se dissimuler, brandissant comme les Scorpions l'étendue de leur pouvoir de dissuasion au-dessus de leur tête, acquérant comme l'Araignée une maîtrise incontestée de son espace grâce à sa toile dont les vibrations produites par le visiteur ne laissent aucune chance à ce dernier, et indiquant comme les Abeilles quelques millions d'années plus tard la direction des fleurs à butiner (les Fleurs n'existent pas

encore) et les différentes fonctions à occuper, le monde des Insectes va s'enrichir considérablement avec l'apparition de nouvelles espèces de Plantes et notamment des Plantes à Fleurs et des Arbres des périodes à venir.

En attendant, tout le « petit monde » déjà présent s'active à la reproduction, par copulation, autofécondation, fécondation croisée et toutes sortes de pratiques sophistiquées, et constituent des groupes qui s'entraident dans leurs conquêtes et pour la survie face aux prédateurs.

Les interactions entre les espèces animales présentes et désormais capables d'un mode de vie relativement autonome, aboutissent chez les Arthropodes à de fascinantes formes de vie sociale et d'intelligence collective dans le contexte de sociétés organisées, les interactions entre espèces solitaires se limitant elles au comportement reproducteur.

La vie sociale –et l'Intelligence de type relationnel et associatif- qui s'établit sur la base de communication et d'échanges optiques, olfactifs, sonores indiquant et désignant la présence d'un partenaire sexuel, une source alimentaire, la place hiérarchique, la possession du territoire ... impliquent évidemment chez les Arthropodes un enrichissement de la palette des possibilités (chaque segment étant dévolu à une fonction) et le développement d'organes sensoriels, de comportements et de signaux de plus en plus fins (comme des vibrations transmettant des informations codées sur la base de mouvements synchronisés), la présence de substances transmettant le message (phéromones³⁹ ...), des types et des rituels de reproduction variés, le tout rendu possible par le stade anatomique et physiologique atteint précédemment par les Mollusques tirant eux-mêmes leur origine et leur base structurelle des Vers et des Eponges.

Chez les Végétaux, les Mousses (qui vont se différencier avec le temps en leurs différentes classes : Hépatiques, Anthocérotes, Bryophytes auxquelles s'ajouteront les Sphaignes), sont comme les Lichens dont elles sont issues et avec lesquels elles ont beaucoup de points communs), des Végétaux pionniers qui contribuent avec les Algues et les Bactéries, à fixer, protéger ou créer les sols (y compris après les incendies).

Dépourvues de tissus conducteurs, de système vasculaire, de lignine et de racines comparables à ceux des Plantes à graines qui vont apparaître plus tard mais pourvues de rhizoïdes permettant l'ancrage au substrat et, pour certaines espèces, une vie épiphyte, elles se nourrissent essentiellement des nutriments ou des particules nutritives apportés par les Invertébrés (excréments, mucus), ou par la pluie, l'eau capillaire ou interstitielle et l'air.

Remarquables par leur tolérance à de faibles éclaircissements et aux rayonnements (les composés phénoliques contenus dans la paroi cellulaire des Mousses absorbent les rayons ultraviolets et les autres rayonnements de courtes longueur d'onde), et grâce aussi à la légèreté de leurs spores, les Mousses se disséminent sur toute la planète de sorte qu'on les trouve aujourd'hui dans des milieux aussi hostiles que les sommets des montagnes, la toundra et les déserts, bien qu'elles apprécient plus particulièrement les milieux humides tels que les forêts, tandis que les Sphaignes constituent la tourbe des tourbières par leur résistance au froid, à la forte acidité et à la faible teneur en nutriments de ces lieux dont elles ralentissent la dégradation. Par leur sensibilité à l'humidité et leur résistance naturelle à de nombreux polluants qu'elles accumulent, certaines espèces deviendront des bio-indicateurs thermohygrométriques de l'air et des bio-indicateurs –et bio-accumulateurs- de pollution.

Les Mousses ou Bryophytes se tiennent pour la première fois dressées grâce au soutien que s'apportent les brins en se pressant les uns contre les autres et constituent ainsi un tapis accueillant toutes les espèces animales présentes parmi lesquelles les Arthropodes qui accèdent à une intelligence de type relationnel et associatif grâce à des systèmes de communication de plus en plus sophistiqués.

Si de son côté l'Araignée solitaire a une vie communautaire limitée à certains moments de la vie, les Insectes par contre, montrent chez certaines espèces non solitaires un mode de vie social si

élaboré qu'il apparaît comme un modèle jamais égalé. C'est le cas de pratiquement toutes les espèces de Fourmis, de certaines Abeilles (*Apis mellifera*, *Apis cerana* ...), Guêpes, Frelons, Bourdons et de toutes les espèces de Termites, et même de certaines espèces de Crevettes, les degrés de socialisation de ces différents Arthropodes se situant entre le type *sub-social* où une femelle pond et domine seule sur les autres qui remplissent le rôle de butineuses, de récolteuses ou de gardiennes, et le type *eu-social* (Fourmis, certaines espèces d'Abeilles ...) où les castes sont établies et la reine indispensable, morphologiquement différente des ouvrières dont les pièces génitales sont atrophiées.

L'unité et la cohérence des sociétés d'Insectes (Fourmis, Termites, Abeilles des ruches, Bourdons)⁴⁰ reposent en effet sur la présence d'une reine qui est le cœur de la communauté : la reine (absente chez les Abeilles sauvages qui sont quasiment toutes solitaires), décide ainsi des diverses fonctions des individus, et notamment du sexe de sa progéniture, ce choix se résumant à lâcher ou non les spermatozoïdes reçus lors de son unique copulation (Deborah Gordon, université Stanford, États-Unis), spermatozoïdes qu'elle stocke dans une poche spéciale appelée spermathèque pendant une durée allant jusqu'à 30 ans, de quoi fertiliser ses œufs jusqu'à sa mort et donner naissance à 150.000 fourmis. Chez les fourmis toutes les femelles sont issues d'œufs fécondés - c'est la classique reproduction sexuée - alors que les mâles naissent d'œufs non fertilisés - on parle alors de parthénogenèse.

A la fin de l'Ordovicien (-460 Ma) se produit une nouvelle glaciation⁴¹ due à la formation d'un énorme « puits de carbone » par développement du phytoplancton (profitant du phosphore et du fer amenés en grandes quantités dans les océans par le délitement continu des roches), et par colonisation des terres par les Plantes aidées en cela par les Champignons (symbiose mycorhizienne) leur apportant les minéraux nutritifs nécessaires (événements auxquels pourrait s'ajouter selon certains le rayonnements gamma issu d'une supernova⁴²), la conséquence étant une réduction importante des mers et une mauvaise ventilation des masses d'eaux océaniques.

Après cette période glaciaire, le cycle des Organismes aborde sa seconde phase avec les Vertébrés et les premiers Poissons osseux (Requins) dont les premiers spécimens apparus à l'Ordovicien se développent au Silurien.

*

B : Seconde phase

La seconde phase du cycle et ses trois étapes (5^e, 6^e et 7^e étapes) commence au Silurien (il y a 430 millions d'années) avec les premiers Vertébrés que sont les Poissons pour recouvrir le reste de l'ère Primaire, puis les ères Secondaire et Tertiaire, pour s'achever au Quaternaire avec Homo Erectus (ou homme de Néandertal) il y a quelques 200 000 ans¹

Les Vertébrés et les Plantes à tige (Colonne vertébrale, tige, tronc) qui répondent à cette seconde phase évoluent parallèlement au double mouvement d'agrégation des continents en le méga-continent Pangée au Carbo-Permien (issus de la dislocation de la Panotie) et de séparation de la Pangée en deux sous-continentes au Trias voyant l'apparition des Mammifères et des Oiseaux.

Cinquième étape

La première étape de cette seconde phase (ou 5^{ème} étape du cycle) concerne les Vertébrés à sang froid (Requins, Poissons, Batraciens, Reptiles) accompagnés des premiers Végétaux à tige et tronc (Prêles, Lycopodes, Fougères, Conifères ...) . Elle s'étale sur les 250 Millions d'années allant du Silurien au Trias (Silurien, Dévonien, Carbonifère, Permien, Trias : -440 – 200 millions d'années) correspondant à la formation de la Pangée² et à l'acquisition d'un axe par les Organismes, axe qui se révèle d'une importance cruciale en termes de verticalisation, de taille, de développement et chez l'animal, de capacités de représentation toujours plus précise et différenciée de l'environnement et du partenaire allant dans le sens de l'individualisation du comportement qui se différencie du collectif tout en restant prisonnier de l'instinct.

Silurien

-440 à -420 Ma

Au Silurien qui fait suite au refroidissement et à l'extinction massive de la fin de l'Ordovicien où disparaissent près de 60 % des espèces marines, le réchauffement dû au volcanisme accompagne le début de regroupement des 4 continents issus de la dislocation de la Panotie en les deux continents Laurussia au Nord³ puis du Gondwana au Sud⁴

Parallèlement se diversifient les Vertébrés à sang froid⁵ que sont les Poissons⁶ : Poissons Placodermes⁷ venus de l'Ordovicien, puis les Poissons cartilagineux comme Requins, Raies, Chimères, puis les Poissons osseux et à écailles mobiles (acquisitions successives de la mâchoire, des appendices antérieurs, du squelette minéralisé, et des nageoires rayonnées)

Parallèlement apparaissent sur terre les premières Plantes vasculaires à développement vertical, (Ptéridophytes : Prêles, Lycopodes, Fougères ...) qui participent à l'augmentation de l'oxygène atmosphérique initiée par les Algues et les premiers Végétaux terrestres (Lichens, Mousses).

En cette période de vie abondante, les précédents embranchements d'animaux et de plantes continuent leur développement et leur radiation, avec notamment les Arthropodes comme les Araignées et les Myriapodes (mille-pattes) qui colonisent les continents, les Scorpions de mer qui peuvent atteindre plusieurs mètres (Amérique du Nord), les Mousses et les Hépatiques (Plantes avasculaires).

Dévonien

-420 -360 Ma

Après le Silurien, le Dévonien⁸ voit la radiation des Poissons à écailles, l'apparition des Tétrapodes aquatiques et des Amphibiens en passant par les Cœlacanthes.

Couramment nommé âge du *Vieux grès rouges* (hématite rouge⁹), le Dévonien voit la Pangée continuer sa formation¹⁰ alors que le reste de la planète est recouvert par l'Océan Panthalassa de niveau élevé (Amérique du Nord-Est et Europe) et quelques océans mineurs existant entre les continents, océans où se forment les grands récifs coralliens et où, accompagnant la multiplication des grands Poissons à plaques (Placodermes du Silurien), les Poissons à écailles et à arêtes se diversifient et évoluent par le biais des Cœlacanthes vers les premiers Tétrapodes aquatiques puis les premiers Amphibiens.

Sur terre, les Ptéridophytes telles que Prêles, Lycopodes et Fougères possédant tiges, racines et feuilles deviennent arborescentes et même géantes (atteignant 40 m de haut), et créent ainsi, avec les premières Plantes fabriquant du bois (Progymnospermes) les premières forêts, parallèlement à l'expansion des Lichens, des Mousses et des Sphaignes qui occupent largement avec elles les terres émergées alors que les espèces animales des embranchements précédents continuent à prospérer : à côté des Scorpions, des Mille-pattes et des Araignées (détachées des Scorpions) apparaissent les premiers Insectes Volants dont la coévolution avec les Plantes se renforce continuellement pour atteindre un sommet avec les Plantes à graines et à fleurs apparaissant à la fin de cette ère du Dévonien, dépendance évolutive confirmant continuellement les liens indéfectibles existant entre Animaux et Végétaux.

L'atmosphère du Dévonien contient désormais une haute teneur en oxygène due à la luxuriance des Végétaux qui couvrent les continents d'une végétation sans pareille abritant une faune de même allure avec les premiers Reptiles chez qui les embryons deviennent progressivement des œufs protégés par des coquilles tandis que les spores des Végétaux deviennent progressivement des graines.

Après le développement de nombreux groupes d'Organismes (« explosion du Dévonien ») et l'apparition des œufs et des graines à la fin du Dévonien, une extinction massive affecte jusqu'à 70 % des espèces vivantes par refroidissement dû à la couverture de verdure agissant comme une pompe à CO₂, les espèces Animales possédant des nageoires solides et des poumons pouvant sortir de l'eau pour se réchauffer et survivre.

Carbonifère -360 à -300 Ma

Après l'extinction de la fin du Dévonien, le Carbonifère¹¹ est une période d'orogénèse active par rapprochement et chevauchement de trois masses continentales¹² qui continuent la formation de la Pangée¹³ tandis que la température refroidie depuis le Dévonien reste stable durant la première partie du Carbonifère, pour connaître une chute dans la seconde partie, surtout au Gondwana de latitude proche du pôle Sud.

Le niveau de la mer qui monte au début du Carbonifère (formation de mers épicontinentales et de dépôts de carbonate Mississipien), chute vers le milieu du Carbonifère et fait se raréfier ou disparaître de nombreuses espèces marines (Crinoïdes¹⁴, Ammonites, Trilobites ...) alors qu'au contraire les Poissons se multiplient (accompagnés de Brachiopodes et d'autres Echinodermes que les Crinoïdes).

La baisse du niveau marin fait apparaître sur terre de vastes marécages favorisant l'apparition des grands Amphibiens (parents proches des Amphibiens modernes) et le développement des Reptiles (tandis que les Tétrapodes basaux du Dévonien disparaissent), alors qu'une végétation luxuriante incluant les premiers grands Arbres à écorces ligneuses (Cyprès chauves bordant les marais, Conifères, Progymnospermes à l'origine du charbon) font monter le taux d'Oxygène à 35% rendant l'atmosphère inflammable tout en favorisant le développement de myriades d'Insectes volants¹⁵ de grande taille (dont des Libellules comme Mégapleura qui dépassent 70 cm d'envergure et sont de grands prédateur d'insectes végétariens comme le Paleodiptotère) suivies par les Coléoptères¹⁶

recycleurs (Scarabées, Coccinelles ...) qu'accompagnent des Mille Pattes géants atteignant 3m de longueur (*Arthropleura*) possédant une carapace qui les protège des agresseurs, et une centaine de pattes articulées dont les griffes agrippent l'écorce des arbres.

On peut noter qu'avec les Conifères qui marquent l'apparition des Plantes à Graines apparaissent simultanément l'œuf amniotique des Reptiles amniotes (vers 340 Ma), Reptiles qui se différencient successivement en Synapsides¹⁷ (vers 320 Ma) et en Sauropsides¹⁸ (315 Ma) respectivement à l'origine des Mammifères et des Oiseaux au Jurassique.

Permien -300 -250 Ma

Après le Carbonifère, le Permien voit la vague de froid s'atténuer progressivement tandis que toutes les masses de terre (à l'exception d'une portion de l'Asie du Sud Est) sont regroupées en la Pangée qui s'étend de l'équateur aux pôles (Le Gondwana agrandi par accréation de nouvelles masses continentale entraîne un gradient thermique latitudinal important).

En l'océan Panthalassa (la « mer universelle ») qui entoure la Pangée et en l'océan Téthys (qui se trouve à l'intérieur, future Méditerranée), la vie marine est riche de toutes les espèces apparues jusque là (Vers, Polypes, Mollusques, Brachiopodes, Echinodermes, Poissons ...) et de toutes celles qui s'épanouissent jusqu'à la fin du Permien en espèces très diversifiées, en récifs complexes de Coraux et de créatures fixées au fond marin, alors que les requins sillonnent les eaux de surface, et que la pyrite s'accumule dans les fonds marins dépourvus d'oxygène.

Ce méga-continent qu'est la Pangée connaît du fait de son immensité et de la diversité de ses régions, de grandes variations de température et de précipitations –et d'érosions– avec une dominante plutôt chaude et aride dans les déserts au centre, tandis qu'à l'équateur, les grandes forêts humides du Carbonifère persistent avec expansion des Fougères qui dispersent leurs spores, et des Fougères à graines¹⁹, des Conifères et des Cycadales²⁰ en forme de palmiers qui dispersent leurs graines nues, toute végétation qui ne forme plus de charbon comme au Carbonifère à cause d'un champignon vivant sur l'écorce des arbres qui apparaît et dégrade la cellulose du bois grâce à une enzyme (pourriture blanche): les arbres morts sont décomposés, le Carbone est recyclé dans l'atmosphère et la proportion d'O₂ chute.

Parallèlement à l'apparition des grands Arbres, les Animaux connaissent, grâce à la colonne vertébrale, la tentative de bipédie, temporaire (*Aphelosaurus*) et permanente (*Eudibamus*), tandis que des Reptiles volants font leur apparition (Coelurosauravus) au Permien supérieur (vol *planant* et non *battu*).

La température au centre du supercontinent qui peut passer de 0 °C à 40 °C dans la journée, stimule la formation de « voiles » thermorégulatrices chez diverses espèces permettant de capter le soleil le matin, et d'évacuer la chaleur dans la journée. Ainsi parmi les grands Amphibiens et les deux catégories de Reptiles qui dominent le Permien, apparaissent certains *Pélycosaures* à « voiles » thermorégulatrices tels que l'Edaphosaurus ou le Dimétronon (dont la grande crête dorsale sert à absorber la chaleur du soleil lui procurant l'énergie nécessaire pour chasser) apparentés comme le Gorgonops (qui ressemble à un grand lézard) aux ancêtres des Mammifères²¹.

Chez le Dimétronon, lointain parent des Mammifères, les œufs sont recouverts d'une fine membrane molle, film protecteur sécrété par la peau²², première étape dans la protection des petits. Parallèlement, un autre ancien ancêtre des Mammifères, le Diictodon qui vit en groupe dans des terriers, améliore encore ses chances de survie par une première forme de lactation par production cutanée de « lait »²³ que les petits lèchent, ce qui apporte un changement majeur dans la fonction maternelle par création de liens affectifs entre la mère et les petits qui mieux nourris, grandissent en bonne santé et investissent leur énergie dans l'apprentissage qui s'allonge, s'intensifie et stimule le développement de l'intelligence

Il y a 270 Ma, alors que les Mille Pattes géants herbivores comme *Arthropleura* disparaissent du fait de l'assèchement de la forêt, les Insectes se diversifient : les grands insectes comme *Meganeura* survivent encore pendant 130 Ma dans atmosphère moins riche en O₂ grâce notamment aux ailes dont les muscles favorisent le déplacement de l'air dans l'organisme et le métabolisme et l'oxygénation des tissus (exercent une pression sur les alvéoles).

Il y a 250 Ma le réchauffement s'accroît, les marécages se parent de plantes aquatiques propres aux eaux stagnantes et d'autres animaux concurrencent dans les airs ces Insectes géants : les Reptiles volants planeurs comme *Coelurosaurus*, munis de dents pointues (qui percent les carapaces des insectes) et d'ailes escamotables, convoitent les mêmes proies que *Méganeura* (comme le *Paleodyptère*) et capturent les insectes en vol.

Mais Insectes Géants, Reptiles volants et lointains ancêtres de mammifères vont presque tous disparaître par l'immense catastrophe naturelle de la fin du Permien responsable de la plus grande extinction d'espèces vivantes dans l'histoire de l'évolution de la vie sur Terre.

Permien/Trias

Un énorme événement volcanique en Sibérie, pouvant être dû à un impact météoritique en Antarctique²⁴, produit en effet la quatrième et plus sévère extinction des cinq principales extinctions de masse survenues sur Terre : 75 % des espèces terrestres et 96 % des espèces marines disparaissent alors au cours de ce cataclysme mondial qui dure des milliers d'années et fait tomber la planète dans le chaos : lave et dioxyde de soufre, pluies acides, température en chute (hivers volcaniques par obscurcissement de la lumière solaire), entraînent la quasi disparition des végétaux (avec mutation des spores qui s'adaptent au bouleversement climatique), des herbivores (Diciinodons en Afrique du Sud ...), des carnivores qui les chassaient (Gorgonopsiens), ainsi que des Trilobites, des Graptolites, des Coraux, des nombreuses espèces de Tétrapodes comme les Pélycosaures, des Amphibiens, des Fougères ...

Après le refroidissement par obscurcissement du soleil notamment, c'est un réchauffement majeur qui se produit par rejet de CO₂ qui fait empirer les choses : jusque là absorbé par les plantes, le CO₂ libéré par milliards de tonnes transforme par effet de serre le refroidissement en réchauffement qui progresse à grande vitesse (hausse par paliers, + 5°). L'impact est considérable sur le climat et le système climatique : dans les zones équatoriales, les pluies disparaissent, les plaines florissantes deviennent un désert desséché et les océans qui se meurent produisent des colonies de bactéries pourpres sulfureuses très toxiques (sulfure d'hydrogène produit par la bactérie dans de l'eau dépourvue d'oxygène : poison pour espèces aérobies, et essentiel dans la formation de la pyrite). Les océans deviennent roses, les eaux stagnantes, les courants marins cessent de circuler de l'équateur aux pôles où l'eau refroidie transporte normalement l'oxygène vers le fond : les bactéries pourpres prolifèrent et le sulfure d'hydrogène qui remonte vers la surface tue tous les organismes aérobies jusqu'à extinction de presque toutes les espèces marines en 50 000 ans ... et ce n'est pas fini ! : le méthane (hydrates de méthane gazeux) piégé sous forme de glace au fond de la mer et possédant un effet de serre 25 fois plus puissant que le CO₂²⁶ fait monter encore la température de quelques degrés faisant disparaître presque complètement les espèces vivantes jusqu'aux derniers carnivores (Gorgonopsiens).

Cependant cette catastrophe qui fait disparaître les espèces dominantes, donne à d'autres l'occasion d'émerger : s'il n'y a plus de *Diictodon*, ces ancêtres des mammifères prolifiques qui vivaient dans des terriers familiaux et avaient fait une grande avancée en allaitant leurs petits, certains ont réussi à survivre : faisant partie du seul groupe à survivre à la crise de la fin du Permien²⁷, le Cynodonte, petit quadrupède fouisseur et insignifiant et jusque là gibier préféré des carnivores (Gorgonopsiens) résiste, terré dans son terrier, mangeant racines et tubercules. Venant d'une époque antérieure et pondant encore des œufs, les Cynodontes²⁸ font partie des premiers animaux à s'occuper des jeunes, comportement améliorant les chances de survie des petits, avec une forme d'affection pour la progéniture.

Trias (début ère secondaire) -250 et -200 Ma

Après l'extinction de la fin du Permien dont la vie terrestre va mettre 30 millions d'années à se remettre, le Trias (1^{ère} subdivision de l'ère Mézozoïque ou ère secondaire) est marqué par une lente et difficile rediversification des espèces, avec retour progressif de systèmes écologiques complets et complexes avant que le Trias se termine à son tour par une nouvelle grande crise, la dernière des cinq plus grandes extinctions.

Au début du Trias, la Pangée qui regroupe la majeure partie des terres émergées (Laurasia dans sa partie supérieure et Gondwana dans sa partie inférieure), est entourée d'un vaste océan appelé Panthalassa (toute la mer), tandis que l'intérieur des terres est occupé par le Paléotéthys, et à l'Est, par une succession de petits océans²⁹ (appelés bassins d'arrière-arc dus à la fermeture complète des continents par subduction). La taille importante de ce mégacontinent modère l'influence de l'océan sur son climat, chaud dans son ensemble, majoritairement continental en son centre et couvert de déserts,

Trois types d'organismes marquent le Trias : des survivants de l'extinction du Permien (Lycophytes chez les Végétaux, Ammonites, Bivalves, Poissons, Amphibiens, Synapsides ancêtres des Mammifères chez les Animaux), des groupes nouveaux sans avenir (Algues calcaires ou Tubiphytes, Conodontes qui s'éteindront complètement à la limite Trias-Jurassique ...), et des nouveaux groupes (types modernes de Coraux, Plantes à Graines, Reptiles Sauropsides ...) qui domineront tout le Mézozoïque (Ère secondaire).

Toute cette faune évolue au milieu des Conifères³⁰ (qui se multiplient dans l'hémisphère Nord), des Fougères à graines³², et des Plantes à Graines qui remplacent les Lycophytes à spores (Prêles, Lycopodes, Fougères) et finissent par dominer la flore.

Tandis que les Arthropodes continuent à se différencier et à évoluer (Hyménoptères pollinisateurs et prédateurs de végétaux comme Abeilles, Guêpes, et Fourmis ... ; Diptères coprophages, nécrophages, détritophages mais aussi pollinisateurs comme Mouches et Moustiques ... ; Coléoptères de plus en plus nombreux présents depuis le Carbonifère comme les Scarabées, Coccinelles, et Hannetons, tous Insectes qui jouent un rôle écologique de plus en plus important), les Reptiles Synapsides³³ qui ont dominé le Permien et ont donné naissance au *Cynodonte* puis au *Trinapsodon* ancêtres des Mammifères à venir, résistent à l'extrême chaleur en creusant des galeries le long des rivières pour se protéger de la t° élevée et survivent à la sécheresse en se terrant dans leur terrier (Afrique du S) : avec leurs pattes légèrement sur les côtés (id crocodiles), plusieurs types de dents, des poils, mais pas d'oreille externe, ces Reptiles mammaliens constituent l'étape de transition des Reptiles vers les Mammifères mais sont peu à peu remplacés par les Sauropsides Archosaures³⁴ qui donnent naissance aux Crocodylomorphes puis aux Serpents, aux Lézards (Squamates Lepidosauriens) puis aux Tortues (premiers Chéloniens au Norien) et aux Reptiles volants ou Ptérosaures³⁵ avant de donner naissance aux Dinosaures qui donneront l'embranchement des Oiseaux au Jurassique.

Alors que les Poissons qui ont subi peu de pertes, montrent une grande stabilité, les Reptiles sauropsides aquatiques atteignent des tailles gigantesques (Ichthyosaures, Plésiosaures, Placodontes) parallèlement à la modification de la chimie et de la chaîne alimentaire qui sont profondément modifiées avec l'apparition du plancton à coquilles calcaires et du nanoplancton.

Dans le ciel, les Reptiles volants que sont les Ptérosaures³⁵ pratiquent le vol battu avec leur membrane alaire qui s'étend de la pointe du petit doigt à la cheville et prennent l'ascendant sur les Insectes géants qui déclinent. Présentant une centaine d'espèces différentes et une très grande variété de taille (de 20 cm pour *Anourognatus* le plus petit des Ptérosaures mangeant des petits insectes, à 14m d'envergure), les Ptérosaures se répandent en Europe, en Amérique du Sud et en Asie où le petit *Bathracognatus volens*, cousin asiatique nocturne et insectivore, muni d'un crâne

aplatis, de grands yeux, d'une mâchoire démesurée, de dents coniques, poursuit les insectes à découvert comme le *Kalidrama* dont l'envergure de 24 cm ne peut rivaliser.

Ces Reptiles Volants que sont les Ptérosaures trouvent chez les conifères de formidables tremplins pour la conquête du ciel où ils sont bientôt suivis par les petits Dinosaures: les petits Ptérosaures insectivores comme *Aerognathus* sont en effet peu à peu rejoints par de petits Dinosaures comme *Anchiornis* insectivore : portant des griffes pour monter dans les arbres et des plumes sur les pattes avant et arrière pour planer et chasser les insectes, ils sont les ancêtres des Oiseaux.

C'est à la fin du Trias que s'amorce les premiers mouvements de la division de la Pangée tandis qu'un chapelet de grandes îles appelé « continents cimmériens » séparées de la marge nord du Gondwana au Permien (et qui donneront Turquie, Iran, Afghanistan, Tibet, Chine du Sud) entre en collision avec la Laurasia et engendre l'orogénèse cimmérienne³⁶

A la fin du Trias, il y a environ 200 Ma, une nouvelle extinction fait disparaître près de 20 % des espèces marines et une part importante des grands vertébrés terrestres (*Therapsida* ...) permettant néanmoins l'explosion radiative des Dinosaures et des Mammifères en libérant des niches écologiques.

Cette extinction qui a fortement diminué la diversité écologique se produit à peu près au moment où la Pangée se fracture et par conjugaison possible d'un ensemble de causes à l'origine d'un important changement climatique³⁷

Sixième étape

Jurassique

-200 à -145 Ma

Des reptiles aux mammifères et aux oiseaux :

Nommé ainsi d'après les calcaires trouvés dans le Jura³⁸, mais connu aussi sous le nom d'*âge des Dinosaures*, le Jurassique voit la séparation presque définitive de la Pangée en Laurasia au Nord et Gondwana au Sud³⁹ accompagnée de la séparation des Vertébrés en Mammifères et en Oiseaux ainsi que celle des Plantes à graines en Mono- et Dicotylédones.

Mammifères et Oiseaux chez les Animaux, Monocotylédones et Dicotylédones chez les premières Plantes à fleurs, répondent aux tendances *exclusives* et *inclusives* de leurs règnes respectifs répondant aux deux versants du monde des Organismes que constituent les Animaux et les Végétaux (les uns possédant toujours une part des autres).

C'est aussi la période où se forme l'Atlantique (dont la partie sud n'apparaît qu'à partir du Crétacé), tandis que l'océan Téthys se ferme et qu'apparaît le bassin Néotéthys⁴⁰.

L'Europe de l'Ouest se trouve alors recouverte en grande partie de mers tropicales peu profondes à la différence de l'Amérique du Nord où la majorité des sédiments sont d'origine continentale et où le premier de plusieurs batholites⁴¹ se forme le long de la côte Ouest par activation de l'orogénèse.

Malgré l'extinction massive de la fin du Trias, la faune marine du Jurassique demeure riche en Invertébrés comme les Ammonites, tandis qu'apparaissent de nouvelles formes de Plancton, de Bivalves⁴² et de Mollusques (comme les Belemnites appartenant aux Céphalopodes marins présents depuis le Dévonien) qui côtoient les formes de vie les plus évoluées que sont les Poissons et les Reptiles marins⁴³ alors que sur terre, les Dinosaures profitent de l'extinction de la fin du Trias pour se diversifier, et devenir le groupe dominant des vertébrés.

Dans les jungles luxuriantes que favorise le climat chaud et humide, les Conifères³⁰ qui constituent le groupe le plus diversifié des Plantes à graines⁴⁴, les Fougères arborescentes ou Cyathéales et les Fougères à graines ou Glossoptérides¹⁹ (déjà présentes au Permien), constituent le milieu favori des Lézards et des Serpents apparus à la fin du Trias (Archosaures Squamates), mais surtout des Dinosaures (Archosaures Saurischiens) herbivores⁴⁶ et carnivores⁴⁷, leurs prédateurs. Tous côtoient les ancêtres des Oiseaux (Archosaures Ornithischiens⁴⁸) moins nombreux et plus petits qui sont

d'abord concurrencés et dominés par les Ptérodactyles et autres Reptiles volants que sont les Ptérosaures³⁵ (*Pterosauria*) proches des Dinosaures sans en être, apparus au Trias moyen et supérieur (-230 millions d'années), et qui vont dominer le ciel pendant le Jurassique avant de disparaître avec les Dinosaures à la fin du Crétacé supérieur, il y a 66 Ma lors de l'extinction Crétacé-Tertiaire.

Quant aux Insectes, ils diminuent en taille vers la fin du Jurassique, durant le Malm (même si le taux d'O₂ est élevé), ce qui coïnciderait avec le développement des vertébrés volants comme les premiers Oiseaux évoluant à partir des petits Dinosaures à plumes que sont les *Coelurosauria* capables au moins d'un vol plané comme *Anchiornis*, ou capable de vol battu comme le plus célèbre d'entre eux *Archaeopteryx*, qui chasse non seulement les Insectes mais les petits Mammifères qui pour certains grimpent aux arbres, et se nourrissent d'Insectes comme de petits animaux, ou de végétaux comme le petit et faible *Rugosodon* vivant dans les arbres, Mammifères qui connaissent une innovation capitale : le placenta.

Mammifères

En cette époque où les Dinosaures prennent le pouvoir, un petit Mammifère, *Juramaya*, qui mesure 10 cm et connaît déjà les prémisses de l'allaitement (- 300 Ma : apparition du lait maternel par mutation d'un gène²⁸, garde désormais son embryon à l'intérieur de l'abdomen : lié à la paroi utérine par le placenta et le cordon ombilical, l'embryon est dès lors alimenté en O₂ et en nutriments par la mère, le placenta jouant dès lors un rôle clé dans la protection de la progéniture (puisque la femelle n'a plus à laisser ses œufs sans défense lorsqu'elle prend la fuite). La gestation placentaire qui serait due à une mutation génétique (introduction d'un gène par un retrovirus⁴⁹), a donc radicalement transformé, avec la lactation, la vie affective des Mammifères : les soins des femelles et le renforcement du lien avec leurs petits qui connaissent ainsi soutien, affection et réconfort, favorisent le prolongement de la période d'apprentissage et le développement de l'intelligence, tous éléments facilitant l'évolution des Mammifères et permettant notamment de survivre à la menace des Dinosaures.

Oiseaux

Quant aux Oiseaux qui apparaissent après les Mammifères, à la fin du Jurassique, ils semblent avoir un ancêtre commun avec les Dinosaures à plumes⁵⁰ qui remonterait au Trias, il y a plus de 220 Ma.

Mais comment les Dinosaures vivant au sol ont-ils évolué pendant des millions d'années pour devenir des Oiseaux ? Les cendres des volcans de Chine et de Sibérie nous apportent quelques réponses sur la capacité de vol des Dinosaures comme résultat de plusieurs évolutions par tâtonnement, autour de la plume notamment, en passant par *Anchiornis* (« près de l'oiseau » -160 millions d'années) et *Archéoptéryx* (-145 Ma), alors que la plupart des autres Dinosaures à plumes -dont certains « tyrans à plumes » ne volant pas continueront à vivre et à se diversifier au Crétacé inférieur ou même plus tard, posant alors la question du sens de leur existence et de la fonction de leurs plumes.

Le Dinosaur à plumes *Guanolong* par exemple, mesurant 3 m de long, pesant 50 kg et ne volant pas, pourchasse le Dinosaur miniature *Anchiornis*, petit théropode à quatre pattes lui aussi entièrement recouvert de plumes, qui lui échappe par de courts vols planés⁵¹ en utilisant le couvert de la forêt où il habite dans les arbres, planant pour aller se nourrir au sol en se servant de ses pattes pour dénicher ses repas ou pour rejoindre l'abri le plus proche. Grace à ses membres postérieurs très élancés, *Anchiornis* pouvait sprinter au sol, tout en étant gêné par ses longues plumes de sorte qu'il devait aussi être victime de prédateurs géants comme les Ptérosaures tels que *Darwinopterus*: avec leur envergure de 1,20 m, et leurs griffes semblables à des serres, ces Ptérosaures rapaces qui régnaient au Jurassique sont capables de vol battu et d'acrobaties comme aucun Dinosaur à plumes.

On trouve d'autres Dinosaures à plumes dans la steppe de transbaïkalie de la Sibérie du Jurassique (160-145 Ma) au climat aride, aux forts écarts saisonniers et à l'intense activité volcanique (qui permet la conservation de fossiles), tels que le petit Dinosaur herbivore *Kouлиндadroméus* rapide et très agile (groupe des Ornithisporés) vivant en troupeaux transhumants, avec dans son sillage des prédateurs comme *Simraptor* carnivore théropode.

En fait les plumes⁵² qui nous font assister au passage du Dinosaur à l'Oiseau, révèlent les différents rôles qu'elles jouent chez les Dinosaures eux-mêmes.

Au Crétacé (voir plus loin), dans la Chine du Liaoning, (Mandchourie) il y a 125 Ma, au pied des falaises marquées par des éruptions volcaniques faisant alterner boue grise et cendre rouge, vivant à l'ombre des volcans dans les forêts de conifères, des Dinosaures à plumes comme *Cinesoroptéryx* et ne pouvant pourtant pas voler présentent des plumes basiques qui ressemblent au duvet des poussins ou à des cheveux de couleur brune (avec stries claires sur la queue à cause des mélanosomes) qui protègent l'animal contre le froid des hivers rigoureux du climat tempéré similaire ou un peu plus froid qu'actuellement le reste du temps, la protection du duvet plumeux lui permettent une activité de prédateur tout au long de l'année, y compris contre les premiers Mammifères comme *Zantherothérium*.

Chez ce cousin du T Rex qu'est *Youtyrannus* pesant une tonne et demie, les plumes qui le recouvrent entièrement (crête, dos, queue) sont longues cette fois et ont le rôle de protection thermique et de régulation de la température de son corps massif pour les étés chauds et les hivers rigoureux durant lesquels il déambule dans la neige et poursuit son activité de super-prédateur.

Mais le rôle des plumes des Dinosaures n'en finit pas de nous étonner.

Ainsi parmi les Théropodes à plumes vivant à la même époque du Crétacé dans le Liaoning, *Codiptéryx* (« queue à plumes ») qui ressemble à une autruche et ne peut pas voler, se sert de ses plumes pour la parade nuptiale durant laquelle les mâles exhibent leurs plumes chatoyantes. Ainsi la sélection naturelle aurait favorisé une transformation anatomique chez ce premier Théropode à queue courte ornée de ses plumes d'apparat.

Chez *Microraptor*, un autre dinosaur, les plumes asymétriques qu'il possède sur les pattes avant et arrière, sont identiques cette fois à celles des oiseaux actuels. Si les Dinosaures bipèdes couraient au sol pour décoller, *Microraptor* grimpe aux arbres à l'aide de ses griffes pour prendre son envol à l'aide de ses « 4 ailes »: une nouvelle piste de l'apparition du vol est dévoilée ! Dans la végétation exubérante et les grands arbres qui poussent sur le sol de cendres fertiles du Liaoning d'il y a 125 Ma, *Microraptor* trouve le terrain idéal pour faire usage de ses plumes avec lesquelles non seulement il vole un peu et plane mais parade et se protège du froid, tout en le gênant pour la marche au sol où il se trouve en danger.

Cet autre Oiseau primitif qu'est *Confuciusormis* se montre lui encore plus proche des Oiseaux actuels : excepté ses griffes au bout des ailes qui lui permettent de grimper aux arbres et de se percher sur les branches grâce à l'orteil de son pied qui est déjà inversé comme chez les oiseaux modernes, il n'a plus de dents, ni de longue queue osseuse, mais possède un bréchet sur lequel s'attachent les muscles des ailes où les plumes étroites ne sont plus adaptées au vol plané mais au vol battu tandis que deux rubans d'apparat ornent le croupion du mâle pour la parade nuptiale.

La sélection naturelle à l'œuvre chez ces petits Dinosaures arboricoles leur aurait ainsi permis d'évoluer vers l'oiseau en retenant les gènes les plus adaptés et les plus efficaces.

A la fin du Jurassique (-145 Ma), les Ptérosaures qui dominent les airs depuis 80 Ma³⁵ et comptent plus de 150 espèces dont fait partie le *Germanodactylus*, voient leur domination remise en cause par les premiers Oiseaux comme *Archéoptéryx*, qui représente, comme *Anchiornis* qui vivait il y a 160 Ma, une des formes transitoires -ou les probables chaînons manquants- entre les Dinosaures carnivores et les Oiseaux dont les descendants vont survivre bien mieux que d'autres Ptéropodes incluant tous les Dinosaures carnivores auquel appartient *Guanolong*.

Par ailleurs une révolution végétale s'amorce: les Cycadées et les Gymnospermes commencent à perdre de leur importance face aux premières Plantes à Fleurs que sont les Monocotylédones et les Dicotylédones alors que Europe où les lacs se multiplient, est partiellement engloutie sous une mer de faible profondeur (Thétys) avec l'Allemagne actuelle formant un lagon maculé d'îles tropicales.

Le Crétacé -145-65 Ma

Durant le Crétacé⁵³, le supercontinent Pangée finit de se scinder pour former les continents actuels. L'océan Atlantique s'élargit et le Gondwana détaché de la Pangée, se fracture en Antarctique, Amérique du Sud et Australie, avec Madagascar et l'Inde (où le volcanisme forme les trapps du Deccan) qui se détachent de la plaque africaine. Cette activité crée des chaînes de montagnes sous-marines le long des lignes de fractures à l'origine des plateaux des Caraïbes, d'Otong-Java... et de l'élévation du niveau de la mer dans le monde entier avec submersion de près d'un tiers des terres. Avec le climat globalement chaud et des régions polaires dépourvues de glace permanente, les plantes se modernisent: les Angiospermes dont les Plantes à Fleurs et les Arbres à feuilles (figuiers, magnolias, platanes) deviennent dominants aidés dans leur dissémination par les abeilles qui font leur apparition, bien que les Conifères continuent de se développer et que les Herbes (Monocotylédones) n'évoluent pas avant la fin de cette période ...

Dans le règne animal les Mammifères encore petits n'ont que peu d'importance bien qu'ils allaitent, ont des poils, ont une oreille maintenant dissociée de la mâchoire et des dents très variées.

La faune est dominée par les Dinosaures -à plumes y compris- et les autres Reptiles archosauriens présents même dans les océans ou dans l'environnement côtier comme les Oiseaux dinosauriens marins (*Hesperornithoformes*) qui n'ont pas de concurrents, tandis que dans le ciel terrestre mais aussi marin, les Ptérosaures doivent faire face à la radiation évolutive des Oiseaux et aux espèces intermédiaires entre les Dinosaures et les Oiseaux. parmi lesquels *Maniraptora* trouvé en Chine au corps partiellement couvert de plumes.

Les Insectes eux se développent et se diversifient (termites, fourmis, sauterelles et papillons) bien que les gros Insectes comme les Libellules moins mobiles que les petits insectes et déjà en concurrence avec les Ptérosaures, disparaissent à cause des premiers oiseaux dont ils peuvent être la proie, mais aussi à cause des premières Plantes à Fleurs qui tel *Archéofructus* modifient l'écosystème des lacs (leurs pétales fanés tombent dans l'eau et sont dégradés par des microorganismes qui dégagent du CO₂ et consomment l'O₂ qui n'est plus accessibles aux larves aquatiques de certains Insectes de grande taille comme les Libellules.

Dans les mers, les raies, requins et poissons sont communs ainsi que les Reptiles marins (Ichthyosaures, Plésiosaures, Mosasaures). Les Ammonites sont florissantes, les Foraminifères et les Echinodermes (étoiles de mer, oursins), les diatomées font leur expansion.

La fin du Crétacé est marquée par une extinction massive faisant partie des plus importantes (chute de météorite dans le Yucatan: impact de Chicxulub il y a 65 Ma : chute de température entraînant l'isolement de certaines populations, extinction de 10% des espèces, dont les Dinosaures, déclin des Végétaux photosynthétiques et des herbivores suivi par celui de leurs prédateurs (*Tyrannosaurus rex*), retrait des océans ...

Les plus grands animaux survivants et respirant de l'air sont des Crocodiliens qui se nourrissent de détritiques et survivent pendant de longues périodes sans nourriture et dont les caractéristiques actuelles sont héritées de leur survie pendant l'extinction du Crétacé. Les eaux courantes sont des niches écologiques moins touchées où les espèces vivent fréquemment de détritiques tombant dans l'eau plutôt que de plantes vivantes: il en est ainsi pour les Mollusques, les Ammonites, les Moules, les Escargots, tandis que des niches similaires existent dans le fond des océans où les Animaux vivent de déchets et sont moins touchés que ceux vivant dans la zone pélagique

Globalement les omnivores, les charognards et les Insectes survivent mieux à cette extinction de sorte qu'à la fin du Crétacé, les Mammifères ou les Oiseaux qui survivent semblent se nourrir de graines, de petits insectes, de larves, de vers ou d'escargots, qui eux-mêmes sont des charognards ou se nourrissent de plantes mortes. Parmi les Oiseaux, ceux qui survivent sont dépourvus de dents et se nourrissent essentiellement des graines qui ont résisté à la catastrophe tandis qu'on ne trouve plus de Mammifères purement carnivores ou herbivores.

Ere Tertiaire

Paléocène, Eocène, Oligocène
(-65 -25 Ma)

Nouvelles découvertes et augmentation du territoire

A la suite du cataclysme de la fin du Crétacé débute l'Ere Tertiaire⁵⁴ durant laquelle le climat qui au début est refroidi, connaît à la fin du Paléocène et au début de l'Eocène une remontée des températures (bien que globalement les Eres Tertiaire et Quaternaire ou Cénozoïque soient une période de refroidissement sur le long terme).

Les continents continuent à dériver jusqu'à occuper leurs emplacements actuels. La séparation du Gondwana se poursuit : l'Australie et la Nouvelle-Guinée se déplacent vers le Nord, l'Antarctique vient se placer au pôle Sud (Oligocène -38, -25 Ma), l'océan Atlantique s'élargit puis l'Amérique du Sud se rattache à l'Amérique du Nord.

La mise en place des continents agit sur le climat : après la création du passage de Drake (entre Afrique et Antarctique) et le détachement de l'Australie de l'Antarctique, le climat se refroidit sensiblement (le courant circumpolaire antarctique se met en place qui apporte les eaux froides profondes de l'Antarctique en surface), mais des conditions plus chaudes prévalent durant le Miocène (seconde période du tertiaire : -25, -5 Ma). Quand l'Amérique du Sud est rattachée à l'Amérique du Nord par l'isthme de Panama, l'Arctique est refroidi par le renforcement du courant de Humbolt dans le Pacifique et du Gulf Stream dans l'Atlantique Nord.

Mammifères et Oiseaux

Grâce aux nombreuses niches écologiques dues à l'extinction du Crétacé, les Mammifères évoluent en des espèces plus complexes (jusqu'aux primates voir plus loin) et parfois en des formes géantes (*Paraceratherium*).

Les *Cénodontes* tel le *Hyaenodon* deviennent les plus grands mammifères carnivores et se disputent les proies avec d'autres mammifères comme le *Dinictis*, un gros félin de 60 cm de haut, le *Hoplophoneus* un autre gros félin, ou encore l'*Entélodonte*, une espèce de gros phacochère omnivore atteignant pour certains la taille d'un petit rhinocéros, un prédateur pourvu d'un énorme crâne et d'une redoutable mâchoire.

Ces grands mammifères carnivores s'épanouissent pendant plusieurs millions d'années pour disparaître avant la fin du tertiaire alors qu'en Australie, les Marsupiaux prédateurs règnent en maîtres.

Du côté des proies, on trouve l'*Anthracotherium*, un ancêtre de l'Hippopotame, le *Poebrotherium*, apparenté au chameau, l'*Indricotherium* ou *Baluchitherium*, un énorme Mammifère de plus de 5 m de haut pour environ 20 tonnes !

Les herbivores évoluent plus lentement que les carnivores. Ils acquièrent progressivement des incisives et des dents plates pour mâcher et développent un système digestif complexe, puis certains se dotent de sabots pour fuir plus rapidement, mammifères à sabots voyant apparaître de nombreuses lignées de placentaires au cours du tertiaire tels les ancêtres des éléphants, des tapirs, des rhinocéros et des chevaux.

Les Mammifères ne sont pas les seuls survivants de la grande extinction : lézards, serpents, tortues et crocodiliens purent se développer ainsi que les Oiseaux qui deviennent les maîtres du ciel grâce à

la disparition des Ptérosaures, Oiseaux qui voient aussi parmi eux des aptères carnivores géants (*Phorusrhacos*).

La plupart des autres branches du vivant sont restées relativement stables.

Les Marsupiaux⁵⁵ (kangourous par exemple) présents en Australie sont à l'époque aussi présents en Amérique du Sud où ils ont disparu sous la pression des mammifères placentaires, tandis qu'en Australie, où il n'y avait pas de mammifères placentaires pour rentrer en compétition avec eux, ils se sont développés librement et sont restés isolés jusqu'à l'arrivée des hommes, il y a 60 000 ans environ.

Il y a environ 23 Ma (fin du Paléogène) le degré d'individualisation et la capacité déjà élevée à la gestion individuelle des Vertébrés incarnée depuis le Crétacé en les deux voies distinctes et opposées que représentent les Mammifères et les Oiseaux qui prospèrent, se diversifient, s'adaptent et se libèrent chacun à leur manière davantage encore des pressions de l'environnement pour occuper tous les biotopes en développant d'autant leur intelligence.

Grâce à la sexualité (attrait sexuel, recherche du partenaire, accouplement) et par intensification progressive des liens interindividuels s'établissant entre le mâle et la femelle (exclusivité sexuelle plus ou moins marquée) allant de pair avec l'augmentation de la capacité de résolution des organes des sens, il y a enrichissement de la vie subjective et du comportement (compétition, rituel amoureux, agressivité réorientée ...) dont découle l'accroissement de l'Intelligence et de la vie imaginaire, avec néanmoins des différences marquées entre les Mammifères et les Oiseaux.

Les Mammifères voient leur comportement et leur vie intérieure s'enrichir considérablement (sensations, émotions, plaisir, peur, imaginaire ... développement du cerveau diencéphalique) pour s'exprimer en comportements variés parfois imprévisibles, mais de mieux en mieux intégrés et organisés.

Marqués par l'importance des capacités sensibles dues notamment à l'allaitement, à la gestation placentaire, à la relation de la femelle aux petits et à la relation privilégiée entre les partenaires du couple⁵⁶, les Mammifères continuent à développer des moyens d'adaptation multiples, comme ils le firent au départ sous la pression de la domination reptilienne -dont celle des Dinosaures: au lieu de se confronter directement ou physiquement aux Reptiles et autres Dinosaures, les Mammifères se sont faits "discrets", ont adopté une vie plutôt nocturne, ont acquis des capacités « psychiques » surpassant largement celles des Reptiles en se déjouant de leurs armes physiques inscrites dans leur corps même sous forme de corne, de carapace et de défenses en tous genres et sont devenus ainsi plus malins que "le malin" (Reptile) de sorte que David dame déjà le pion à Goliath!

Sur la base de capacités sensorielles et surtout émotionnelles et sensibles tout à fait spécifiques, les relations interindividuelles fondées sur le bien-être, le plaisir et le lien sexuel prennent une importance considérable (se rassembler et se blottir pour se réchauffer, pour allaiter, pour protéger la progéniture, pour jouer à travers la douceur, l'agressivité, le jeu, le maternage, l'élevage des petits, l'attachement à la mère, l'apprentissage ou le dressage ... qui enrichissent d'autant la vie sociale et renforcent la cohésion du groupe (hiérarchisation, entraide, stratégie, jeu des alliances, capacité de prévoir les réactions de l'adversaire, "négociations", luttes d'influence), de même que deviennent plus fluides les système de récompense et d'inhibition chargés d'éviter la violence et les contacts physiques directs.

Les capacités sensibles, l'affinement et l'enrichissement de la vie subjective, la dynamique interrelationnelle stimulent l'imaginaire, les possibilités comportementales et l'intelligence du Mammifère qui fait un bond magistral en avant (télencéphale: archéocortex -système limbique- et ébauche du néocortex).

A partir des Mammifères en effet, on s'aperçoit que le niveau de l'Intelligence dépasse celui nécessaire à la stricte activité de subsistance: la hiérarchisation par exemple n'est plus exclusivement dépendante de la force physique, mais des capacités à établir des alliances.

Les Oiseaux qui survolent les choses et échappent d'un coup d'aile au danger et à la pression de l'environnement, sont plus particulièrement doués pour le point de vue global, l'orientation et la

perception à grande échelle (cf. les migrations sur de très longues distances), tandis que les Mammifères qui se confrontent à l'adversité sont particulièrement doués pour l'action discriminative, le point de vue local, la relation et la planification de stratégies tout en s'aidant des Oiseaux pour « s'élever vers le ciel » en les ayant toujours en ligne de mire, de sorte qu'ils vont évoluer vers les Primates, vers le symbolique et vers l'Homme tandis que les Oiseaux ne pourront évoluer au-delà de leur règne même s'ils possèdent comme les Mammifères des facultés d'analyse et vivent incidemment des relations interindividuelles rapprochées, notamment par le couple et l'élevage des petits.

C'est ainsi que les Mammifères aboutissent aux Primates.

Primates

Les Mammifères continuent leur progression et « prennent de la hauteur » en adoptant un mode de vie arboricole, de sorte qu'apparaissent les Primates (Prosimiens au Paléocène : - 65,-55 Ma, séparation Amérique du Sud et Afrique ; puis Singes à l'Oligocène -38, -25 Ma. passage de Drake⁵⁷ et détachement de l'Australie de l'Antarctique, Radiation des Primates, Singes Afrique) qui deviennent ainsi pour un temps les maîtres incontestés de la Planète, promis et bientôt promus à l'avenir que l'on connaît.

En passant dans les arbres, les Primates développent leur vision stéréoscopique et une très grande agilité, de même qu'ils acquièrent la capacité de prendre du recul et d'accéder rapidement à un état de calme: rejoignant les hautes branches, ils échappent aux catastrophes et au brouhaha de leurs congénères, se soustraient aux assauts sexuels des prétendants et à la férocité des prédateurs. Ils ont donc tout le loisir de toiser leurs adversaires et les congénères gênants, tout en ne tardant pas, dès qu'ils le peuvent, à se remettre dans la course et à s'adonner aux rudes échauffourées. Ce faisant, ils acquièrent une grande attention, la curiosité, une incomparable aptitude au jeu, une grande richesse d'expression (sons, mimiques ...), et deviennent très habiles à manipuler les objets comme instruments (pierres pour briser les fruits, morceaux de bois pour récupérer de la nourriture ...). C'est ainsi qu'ils s'adaptent à des situations de plus en plus complexes en se jouant d'elles, reconnaissent distinctement les partenaires ou les protagonistes impliqués dans les relations interindividuelles et les situations dangereuses et adoptent des stratégies de plus en plus élaborées, remontant dans les hautes branches lorsqu'ils sont à cours de ressources pour s'adonner à nouveau à la perception élargie et "distanciée" du monde.

Passant de l'agitation la plus exubérante au calme le plus serein, et s'adonnant tout aussi librement à l'activité qu'à l'inaction la plus silencieuse, les Primates sont capables de s'adapter à toutes les situations (déspécialisation maximale). Les signaux de communication se perfectionnent et se peaufinent (indication de l'intensité de l'agression, de la conciliation, de la dominance, de l'allégeance, de la soumission...) et les fonctions sociales s'optimisent (socialisation du jeune par les soins prodigués, asymétrie des relations de dominance, cloisonnement des structures de parenté, rituels de réconciliation confinant au « pardon », « marchandage sexuel » ...). Il nous faut ajouter à cela certains comportements qui semblent évoquer la contemplation et la sérénité où le Primate fait l'expérience d'une plénitude où nulle tension n'existe plus, ce que connaissent par exemple certaines espèces à femelle dominante, type Bonobo chez qui l'agressivité du mâle est assujettie aux dispositions de la femelle).

Le Primate s'ouvre ainsi à une dimension de totalité répondant au versant "satisfait" de l'Instinct: il s'abstrait, "flotte", en suspend, comme dans un rêve puis retombe dans un imaginaire strictement instinctuel lorsqu'un évènement perturbateur vient le déloger de sa quiétude.

Miocène

Les Grand singes

Les Grands Singes qui se multiplient à l'Oligocène jusqu'à la première partie du Miocène (-25 à -10 Ma) comptent alors des dizaines d'espèces en Afrique de l'Est (dont le Proconsul major peut-être

ancêtre commun des Grands Singes et de l'Homme), et intègrent une grande partie de la panoplie instinctuelle des Mammifères dont à ce stade ils représentent le sommet.

Dans le courant du Miocène⁵⁸, il y a une quinzaine de millions d'années, de spectaculaires bouleversements géo-climatiques, et physio-géologiques soumettent les continents qui ont à peu près la place que nous leur connaissons aujourd'hui, à d'intenses soubresauts (distorsions, étirements, frictions et collisions des plaques continentales) qui occasionnent des tremblements de terre et l'érection -ou la surérection- des grandes chaînes montagneuses (Alpes, Himalaya ...), entraînant le bouleversement du paysage géographique, le dessèchement du climat jusqu'alors plutôt tropical (fin de l'Oligocène, début du Miocène),

A ces bouleversements s'ajoute la formation il y a 7 Ma environ, de la vallée du Rift, un fossé tectonique en pleine forêt équatoriale longeant la côte orientale de l'Afrique de sa pointe Sud à l'Ethiopie, les Grands Singes, entraînés à l'écart de leurs sites habituels de vie où la végétation et la faune s'appauvrissent (éclaircissement du couvert forestier), la modification radicale des conditions de vie jusqu'alors propices à la vie strictement instinctive des Singes dont les espèces se raréfient, la confrontation à des situations émotionnelles inhabituelles, sont poussés à leurs limites et donnent naissance aux Préhominiens (Ramapithèque, Australopithèque ...). La grande marche vers l'homme pouvait commencer.

C'est à cet endroit qu'il nous faut placer les événements relatifs à la fin du 6^e Jour de la Genèse biblique concernant la naissance du genre humain :

"Dieu crée l'homme à son image, à son image Il le crée, homme et femme Il les crée"
Gen, I, 27),

Cet homme et cette femme (en fait Pré-Hominiens pour les paléanthropologues), ont des capacités psychiques leur permettant d'exploiter ce début d'ouverture et de rendre possible l'avènement de l'Homme.

Dieu se retire et le préhominien qui devient l'hominien est livré à lui-même

Septième étape

Cette 7^e étape concerne les Préhominiens et les Hominiens (en gros de Australopithèque à *Homo habilis* et *erectus*), passage dû au long processus d'adaptation au changement de l'environnement lié notamment à la formation de la faille africaine du Rift.

Préhominiens

A partir du Préhominien en effet (Ramapithèque, Australopithèque ...) le développement de la capacité d'intervention sur l'environnement croît exponentiellement : gagnant en liberté d'action, en réflexion, en connaissance et en capacité de décision, le Préhominien perd son Paradis : le « Bon Sauvage » ne sera plus qu'un rêve que l'Homme cherchera toujours à retrouver.

Poussé au-delà des chemins tracés par la nature (Yahvé Dieu fit à l'homme et à sa femme des tuniques de peau et les en vêtit), l'individu perd paradoxalement sa liberté naturelle et son innocence (exclusion du Paradis).

" Puis Yhavé Dieu dit : "Voilà que l'homme est devenu comme l'un des nôtres, pour connaître le bien et le mal! Qu'il n'étende pas maintenant la main, ne cueille aussi de l'arbre de vie, n'en mange et ne vive pour toujours!" Et Yhavé Dieu le

renvoya du jardin d'Eden pour cultiver le sol d'où il avait été tiré. Il bannit l'homme et posta devant le jardin d'Eden les chérubins et la flamme du glaive fulgurant pour garder le chemin de l'arbre de vie". " Gen II, 20

Au début, revenant régulièrement à leur port d'attache, à la forêt ou sa lisière, dans le va-et-vient entre la forêt et la brousse, entre l'ombre et la lumière, le proche et le lointain, l'agitation et le silence, le connu et l'inconnu ... les Primates Préhominiens enrichissent leurs moyens de communication par des signes de plus en plus élaborés les menant vers un nouvel intelligible (compréhension, idée, intuitions).

Ils poursuivent alors leur évolution sur un mode singulier puisqu'ils connaissent un début de redressement.

Une fois quittés la forêt et le refuge dans les arbres, les longs déplacements dans la vallée qui s'assèche, l'escalade des parois rocheuses qui la bordent, suscitent l'adoption d'une attitude partiellement bipède et l'acquisition d'une morphologie particulière (profil relativement droit, arcade dentaire en V, canines plus courtes et voûte palatine plus courbée, molaires rappelant celles de l'Homme), caractéristiques des premiers Préhominiens ou Hominidés bipèdes (dont les restes, tout comme ceux des Grands Singes, font étrangement défaut durant cette période de la fin du Miocène et du début du Pliocène) et accèdent à un nouveau seuil de l'Esprit

Le redressement qui éloigne la face du préhominien de l'arrière train de ses congénères et des effluves qui en sont un des constants rappel, amène le Préhominien à prendre quelque hauteur sur les évènements. Ce redressement relevant de ce que l'on pourrait nommer « l'intégration de l'Oiseau par le Mammifère » modifie sa manière de percevoir le monde tout en suscitant des intuitions et des idées, constitue le premier acte de ce qui fera l'histoire de la conscience de soi.

Pendant quelques millions d'années, les Ramapithèques et autres Sivapithèques connaissent des expériences inédites : par l'absence de couvert végétal, la confrontation à une faune inconnue et aux grands espaces qui s'ouvrent à eux, les nouvelles sources de nourriture à découvrir, les nouveaux moyens de déterminer et de protéger son territoire, la relation mâle/femelle à réinventer ... le Préhominien n'est plus comme son prédécesseur systématiquement réabsorbé dans le circuit habituel de son instinct salvateur et acquiert les moyens de maîtriser les éléments de son nouveau territoire.

Aiguillonné par la nécessité de repères dans cet environnement inconnu, et apprenant à se ressaisir de ses extases et de ses terreurs, le Pré-hominien observe les allées et venues de la faune qui partage avec lui le territoire, ses horaires de retour au point d'eau, ses traces, son caractère inoffensif ou dangereux, et s'emploie à rechercher de nouvelles sources de nourriture dans le charognage (récupération d'animaux blessés ou abandonnés par les fauves), le ramassage d'herbes et l'extraction de racines ...

La privation de sa protection naturelle et des repères coutumiers de l'ancienne vie grégaire en forêt - ou en ses lisières- favorise l'observation et la mise en relief des évènements, et la stimulation de la vie imaginative et onirique qui avec la perte des repères et des automatismes, suscitent l'utilisation de plus en plus fréquente d'outils tirés de matériaux naturels, « outils » ramassés mais non encore façonnés, activité s'accompagnant de la modulation de sons (ou lallation) constituant un prélangage non encore articulé (à cause du larynx insuffisamment bas et de la cavité pharyngienne trop peu volumineuse) mais qui s'enrichit au gré des diverses situations rencontrées.

Les bâtons, les pierres brutes et les os qu'il saisit pour abattre du petit gibier, se défendre, se sentir plus sûr de lui, délimiter son territoire ... deviennent, avec les prémisses du langage, les instruments garants de sa maîtrise de l'environnement et les premières pierres du système de l'humain à venir.

La posture bipède entraîne une profonde transformation du squelette: les membres inférieurs s'allongent, les membres supérieurs raccourcissent et les mains se libèrent, la colonne vertébrale passe de 2 à 4 courbures (courbures contrariées du rachis), le bassin s'évase, le crâne s'enroule, l'occipital passe sous lui, le cerveau prend de l'ampleur, la face régresse et se remanie, la gorge se

transforme (et assure la progression de la fonction du langage), les canines ne dépassent plus les autres dents (avec absence de diastème, i.e d'espace entre les canines et les prémolaires), mais la face reste large et massive et se projette encore en avant du crâne qui présente une grosse superstructure avec crête sagittale (chez les mâles), tandis que les orbites sont surmontées d'un bourrelet volumineux.

Le cerveau du Préhominien connaît un accroissement de son volume (de 300 à 550 centimètres cube) par lequel se distinguent et se succèdent diverses espèces et sous-espèces d'hominidés ou de pré-hominiens⁵⁹.

D'abord de petite taille (0,8m pour Ramidus), et partiellement arboricole, l'hominidé grandit jusqu'à 1m50 (pour Australopithèque Robustus) et accède à la station verticale définitive. A côté des espèces "robustes" plus grosses et plus grandes de Robustus végétarien (régime alimentaire graminivore -herbes, graines, racines-, grosses dents -molaires et prémolaires usées comme des meules) apparaissent des espèces "graciles" d'Africanus carni-omnivores de taille inférieure mais au volume cérébral plus important (capacités intellectuelles et agilité de la main plus prononcées) qui semblent être à l'origine de la lignée hominienne.

Alors que les précipitations deviennent de plus en plus rares, arrêtées par les reliefs environnants qui empêchent l'arrivée des pluies de l'océan indien, la vallée se recouvre progressivement d'une savane remplaçant peu à peu la forêt, Avec la dégradation des conditions (climat de plus en plus sec, prédateurs et grands félidés ...), les Préhominien amenés à se déplacer, à migrer, et à parcourir de grandes distances, sont contraints d'inventer pour survivre.

Pour s'adapter aux changements climatiques de la vallée qui connaît l'alternance de vertes prairies, de lacs et d'assèchement en savanes, le Préhominien commence à fabriquer les premiers outils et devient Hominien : c'est le début du Quaternaire.

Il y a 2 millions d'années environ le Préhominien laisse en effet la place à l'Hominien dont les différents types (Habilis, Erectus, Heidelbergensis, Neandertal) vont aboutir à l'Homme Sapiens par "métamorphoses" et intégrations successives, lente montée au cours de laquelle le cerveau et le langage continuent à croître.

Ere quaternaire

Hominiens

Homo Habilis

Par la fabrication d'outils (industrie préacheuléenne, début du Paléolithique inférieur), *habilis* accède à un savoir-faire qui suppose l'utilisation plus régulière de la concentration, du contrôle de soi et de la représentation mentale (modèle préalable). Le passage de l'intelligence instinctive animale à l'intelligence réflexive s'inscrit alors comme le début d'un habitus, stimule le désir de comprendre, accentue la possibilité d'action sur l'environnement, éclaire la conscience de l'objectif, favorise la faculté de prévoir les conséquences de ses actes. La Pensée, d'abord flottante, prend consistance et permet le début d'un langage sommaire. Visualisant l'instrument ou l'outil qui doit lui servir, les premiers mots jaillissent spontanément.

C'est ainsi qu'*homo habilis* progresse sur la voie de l'hominisation (réflexion): son crâne est plus volumineux (800cc), plus arrondi (il se réduit en longueur et s'agrandit en hauteur et en largeur, le front commence à apparaître, la constriction post-orbitaire est moins prononcée), et présente les marques de l'apparition des aires du langage (aire de Broca et aire de Wernicke sur les circonvolutions frontale et temporale gauche). Le palais plus profond et la flexure du crâne favorisent l'élargissement de l'œsophage et la descente du larynx permettant à la langue d'articuler des sons; les mandibules sont moins massives, les dents plus petites; la morphologie du pied est plus évoluée (voûte plantaire bien formée avec double courbure), les extrémités des ongles deviennent plates, tandis que le dimorphisme sexuel concernant les dimensions corporelles commence à décroître et que la durée de l'enfance et de l'adolescence s'allonge.

Les outils fabriqués apparaissent d'emblée très abondants et présentent une reproduction fidèle des types qui se perfectionnent constamment : tranchoirs et grattoirs ou chopper et chopping-tool à 1 ou 2 tranchants de l'"industrie" oldowayenne...). Ils lui permettent de capturer, mais surtout de dépecer et de désarticuler des animaux morts naturellement ou abandonnés par les grands carnivores: charognage).

Grâce à sa technologie (outils et premiers campements de base faits de huttes circulaires) et à ses possibilités de compréhension qui lui permettent d'assurer sa survie physique, *habilis* gagne en assurance, devient capable de faire face individuellement à un nombre croissant de situations et de mieux communiquer, tout en étant soumis à ses "hallucinations" et aspiré par un monde de totale satisfaction ou de total contentement.

Habilis réalise donc un véritable exploit, c'est-à-dire du jamais vu, puisqu'il accède à la Pensée réflexive (limitée au concret). L'Esprit n'est plus seulement pour lui l'intelligence innée pratique ni d'un imaginaire instinctif mais celle d'un imaginaire prospectif, projectif et donc créatif (imagination créatrice), un Logos opératif apportant les réponses adéquates aux nouvelles données. *Habilis* compare (système de différentiels), comprend, intuitivement d'abord puis réflexivement (intelligence discriminative) : tout phénomène non encore répertorié présentant un intérêt pour sa survie, suscite la mise en route d'une dialectique différentielle et adaptative menant à la compréhension et à la possibilité d'apprentissage et de répétition réussie de l'expérience dont il finit par acquérir la maîtrise.

Occupant au départ les mêmes sites que les Préhominiens (bien que d'aucuns considèrent qu'il a pu occuper d'autres régions du globe, jusqu'en Chine et à Java: Modjokerto), il devient *Homo Erectus* (Pithécanthrope).

Homo Erectus

Il y a 1,8 Ma, *Homo Erectus* est le premier hominien dont le corps ressemble au nôtre et dont la psyché voit l'émergence de sentiments et de comportements complexes : prémises de l'essence de la nature humaine.

Vigoureux, mesurant jusqu'à 1,70 m, *Erectus* a un squelette robuste (qui tend pourtant à la gracilisation), une capacité crânienne de 1100 cc, un crâne robuste (parois épaisses présentant une carène sur la ligne médiane), encore allongé (dolichocéphale) et bas (platycéphale) avec os frontal encore fuyant, pariétal aplati, occipital anguleux; la face, haute et large, prognathe, montre de vastes et profondes orbites surmontées d'un torus, un orifice nasal large, une mandibule robuste, longue et épaisse, sans menton, avec denture assez volumineuse et fosses canines peu marquées.

Chasseur cueilleur, il fabrique des outils en pierre, vit en petits groupes et fait preuve d'une certaine sollicitude envers les siens. Le plus célèbre : le garçon du Turkana montre que *Erectus* n'est pas encore un Homme mais déjà plus un Singe.

Essentiellement carnivore, *Erectus* devient un véritable chasseur (chasse systématique et collective à l'aide des bifaces plus efficaces de l'Acheuléen), poursuit les animaux dans leurs déplacements, et habite des grottes ou des huttes.

Dès la fin du Pléistocène inférieur (-1,2 millions d'années), l'habitat s'améliore (développement des campements sur le bord des rivières, au voisinage des points d'eau) et l'industrie évolue vers les bifaces (enlèvement sur les deux faces de la pierre avec aménagement d'une pointe et de deux tranchants bilatéraux: Pré-acheuléen) puis s'enrichit dans le courant du Pléistocène moyen (hachereaux, petit outillage sur éclats ou débris: racloirs, grattoirs, pointes à encoches, à becs, denticulées de l'Acheuléen ; Terra Amata, Torralba), de sorte qu'avec la capture d'éléphants et de rhinocéros à l'aide de fosses-pièges (Vallonnet), il traque les chevaux, les bovidés et les cervidés qu'il abat à l'aide d'épieux de bois (Caune de l'Arago).

Erectus se répand sur l'ensemble du continent africain (de -1,6 à -1 million d'années) et quitte le berceau de ses origines, la Terre-Mère Afrique vers -1,3 millions d'années. C'est donc d'Afrique

que partent les vagues successives d'hommes archaïques qui peuplent l'Europe et l'Asie où ils développent des caractéristiques spécifiques.

Il y a un million d'années environ (début de la glaciation du Günz), après son mouvement d'"ascension" africaine le menant au Moyen-Orient (vallée du Jourdain: Ubeidya à l'Est du lac de Tibériade) qui prolonge le Rift (la Mer Rouge n'existe pas), puis en Géorgie (Dmanisi), *Erectus* se sépare en deux branches, occidentale et orientale, et esquisse ainsi les grands axes du système de l'Homme à venir (cf. Acte suivant).

Entre -1 million et -200 000 ans (fin du Pléistocène inférieur, majeure partie du Pléistocène moyen), les migrations se font au rythme des cycles climatiques du Quaternaire (périodes froides de 80 000 ans et périodes chaudes de 20 000 ans), qui voient l'alternance des steppes et des forêts (steppes avec mouflon, bœuf musqué, renne, cheval, bison, rhinocéros, éléphant ... et forêts avec cerf, daim ...),

Du côté oriental où du fait de l'abaissement du niveau des mers de 100m qui met les bras continentaux à découvert (Iles de la Sonde, Java, Sumatra, Bornéo reliées au continent, Angleterre, Amérique ...), *Erectus* gagne le Sud-Est Asiatique (Trinil, puis Sangiran, Sambumacan, Modjokerto, Ngandong sur Ile de Java), puis la Chine (Sinanthropes ou Homme de Pékin: Hsih-Outu, Yuanmou, Choukoutien), l'Inde Centrale (moyenne vallée de Narmada, début du Pléistocène moyen: -700 000 ans).

Du côté occidental, il atteint les rivages méridionaux il y a 1 million d'années environ (grotte de Sandalja en Croatie, du Vallonnet en Provence, Ca'Belvedere di Monte Poggiolo en Italie, Hautes Terrasses du Roussillon, Karlich A en Allemagne ... où l'on retrouve des traces de cerfs, de bovidés, de rhinocéros); à partir de -700 mille ans (début du Pléistocène moyen, interglaciaire du Günz-Mindel puis glaciation du Mindel), *Erectus* connu sous le nom de *Homo Heidelbergensis* puis de *Homo Neandertalensis* envahit toutes les zones tempérées chaudes de l'Europe (Pineta en Italie, Abbeville en France; Caune de l'Arago -Tautavel- dans les Pyrénées Orientales, -450 mille ans; Petralona en Thessalonique; Karlich B et Mauer en Allemagne; Azych en Azerbaïdjan, -200 mille ans).

Dans le Massif Atapuerca, dans le nord de l'Espagne, on trouve des habitations vieilles de plus de 1 million d'années et des fossiles qui sont les plus anciens d'Europe, ainsi que plusieurs grottes contenant des labyrinthes de chambres et de corridors qui s'enfoncent dans les collines, dont un site très difficile d'accès où se trouve une mine de fossiles humains (La Sima de los Huesos) avec de nombreux squelettes (30) datant de 500 mille ans appartenant à l'espèce européenne d'*Erectus* nommé homo Heidelbergensis. On retrouve là dans ce qui fut une fosse à ciel ouvert, un site primitif d'enterrement des morts avec des offrandes, tel ce bifaces en quartzite rouge apporté de très loin nommé « excalibur » par les paléontologues. On en déduit l'existence d'un esprit complexe et l'expression de croyances, ainsi que la capacité de planifier et comportement symbolique dont on croyait seul capable Sapiens il y a 30 000 ans dans les grottes du Sud de la France.

Dès -500 mille, *Erectus* invente le feu⁶⁰ et conquiert de nouveaux territoires en pénétrant les zones froides qui n'étaient occupées jusque là qu'aux périodes interglaciaires du Quaternaire. La surface habitée du globe s'en trouve alors considérablement augmentée: Nord de l'Angleterre, de l'Allemagne, de la France, Belgique, Asie Centrale, Japon (Sendaï) ... et même le continent américain par le pont continental de l'isthme de Béring (sans y laisser pourtant de descendants).

Élément transformateur par excellence, à vertu socialisante, bienfaisant mais aussi destructeur, mais plutôt bienvenu en cette période glaciaire du Mindel, le feu permet aussi à *Erectus* d'accroître son régime carné.

Erectus va toujours plus loin dans sa conquête de l'environnement et dans sa quête d'un ailleurs toujours meilleur. Comprenant ce qu'il lui faut faire sur le plan pratique (la compréhension ne concerne encore que la réalité concrète: construction d'outils de plus en plus efficaces), il développe une perception de plus en plus discriminative de l'environnement, nomme les animaux, différencie le mâle et la femelle.

Erectus accède à un certain niveau d'esthétisme, surtout à certaines périodes pas trop difficiles, et de sentiment, comme le partage d'amitié avec les compagnons de combat ou de chasse. Trouvant intérêt à l'harmonie (symétrie, bâtons d'ocre pour colorier, choix de belles roches pour le travail de la pierre: silex, jaspe, rhyolithes pour outils), *Erectus* reste néanmoins dénué de toute conscience morale -et de conscience de soi- ne voyant dans son semblable qu'un objet parmi d'autres.

Soumis à son inconscient, prisonnier de son interprétation magique du monde, *Erectus* éprouve la griserie de la puissance et le désir de savoir plus sous la poussée de ses capacités inventives.

C'est ainsi par exemple qu'il se met à pratiquer le cannibalisme pour recueillir l'esprit et la force vitale de sa victime (les crânes sont ouverts par la face et la base, comme nous le montrent certains fossiles), alors que la découverte du feu lui procure un nouvel instrument de domination et de différenciation venant rajouter au clivage et lui donner les pouvoirs d'un demiurge.

Le mâle individualiste et conquérant mobilise toutes ses énergies pour aller toujours plus loin dans sa maîtrise de l'environnement et adopte une position dominante, avec les excès et les conflits qui s'ensuivent.

Explorant toutes les possibilités de l'intelligence animale dont il acquiert la maîtrise, *Erectus* demeure malgré tout sous l'emprise de l'instinct, de sorte que les conflits sont systématiques entre groupes et entre peuplades pour l'exploitation du territoire.

Alors que *homo sapiens* émerge en Afrique au sein de cette population d'*Erectus* il y a 200 000 ans environ, en ce début d'ère glaciaire du Riss (voir Etape 8) *Erectus* n'en continue pas moins son expansion : en Europe il se nomme *Homo Heidelbergensis* puis *Homo Neandertalensis*, l'Homme de Néandertal.

L'Homme de Néandertal *archaïque* se distingue de *Homo Erectus* par la perte du caractère robuste de son allure et de son appareil locomoteur. Ce type ancien de Néandertalien présente en effet, par rapport à son prédécesseur *érectus*, un squelette facial plus vertical avec un front plus bombé, un torus sus-orbitaire moins développé, une denture moins primitive, une boîte crânienne plus arrondie dans sa partie postérieure et au volume comparable ou même parfois plus gros que celui de l'Homme Moderne⁶¹.

Possédant un crâne bas et allongé (Sapiens possède une calotte haute), un lobe frontal peu différent de Sapiens (Broca, aspect moteur du langage, a la même forme que Sapiens), Néandertal a néanmoins des lobes pariétaux et temporaux plus petits que Sapiens qui indiquent des différences de capacités cognitives et de pensée avec limitation du langage, de la mémoire, des souvenirs et des repères dans l'espace.

Commençant à se latéraliser à droite (latéralisation cérébro-manuelle, différenciation des hémisphères droit et gauche du cerveau, équilibration entre rationnel et irrationnel) et progresse dans le langage, la réflexion et la technologie.

Les Néandertaliens sont des chasseurs-cueilleurs qui déménagent à travers l'Europe avec l'avancée et le recul des glaciers par petits groupes pour occuper des zones saisonnièrement en subsistant de la chasse au gros gibier comme le renne. Leur régime carnivore identique à celui du loup fait de Néandertal le plus grand chasseur de tous les temps.

Confronté aux glaciations successives, Néandertal évolue différemment selon les phases de glaciations et de réchauffement.

Durant la glaciation du Riss (-200 ou 180 000 à -130 000 ans) Néandertal, chasseur impénitent, se nourrit du gros gibier présent à la lisière des immenses glaciers qui recouvrent l'Europe et l'Asie Centrale. Sa technologie, plus ou moins rudimentaire selon les groupes et les conditions environnementales, est faite de couteaux ou de pointes à enfiler sur une pique, fabriqués en quelques minutes : les pierres taillées sont toujours les mêmes pendant des milliers d'années, utilisées à la fois pour trancher, racler, pour la préparation de la viande⁶² et les pieux qui servent à la chasse. Il n'y a donc ni lances ni flèches. Du fait qu'ils chassent le gros gibier avec des pieux en bois de 2 m de long et s'approchent très près de leur proie qui parfois les jettent à terre, les Néandertaliens connaissent de multiples fractures, des blessures du cou et de la tête semblables à

celles de cavaliers de rodéo. Atteignant leur taille adulte à 15 ans, leur vie est difficile et courte, de 30 ans en moyenne, leur population totale ne dépassera pas 100 000 bien qu'ils perdurent 200 mille ans environ pour connaître leur déclin il y a 40 000 ans et disparaître il y a 25000 ans ;

La période dite du Moustérien ou Paléolithique moyen -ou Acheuléen final- qui suit la période glaciaire du Riss (et qui concerne surtout le Néandertalien *classique* qui suit le Néandertalien *archaïque*) est celle de la technologie classique de la tradition moustérienne faite d'outils de grande variété et finement taillés consistant en une nouvelle manière de taille de la pierre par débitage d'éclats plats et tranchants mais qui évoluent peu au cours des millénaires : de grande dimension parfois, et utilisables tels quels ou plus ou moins retouchés, ces éclats utilisés comme outils seront ensuite de forme prédéterminée (ovale, pointe, allongée ou lame) caractéristique de la technique Levallois (dont les prémices se situent bien avant) impliquant la forme préconçue de l'objet et la visualisation préalable de l'"intérieur" de la pierre à tailler ainsi que l'augmentation du nombre des matériaux bruts, bien que l'os et l'ivoire restent très peu utilisés et ne connaîtront leur heure de gloire qu'au Paléolithique supérieur avec Sapiens (Cro-Magnon ...).

Ces nouvelles techniques entraînent la disparition progressive des bifaces, l'allègement et un meilleur façonnage de l'outillage (pièces plus petites, plates, légères, plus régulières, tranchantes sur toute la périphérie, outils plus fins, plus élaborés), tendant à la standardisation (outils de plus en plus stéréotypés) mais aussi vers l'élargissement de la gamme de variété fonctionnelle (outils flexibles ou pointus comme les poinçons ...) et stylistique selon les lieux constituant l'indice de la différenciation culturelle des groupes qui se juxtaposent, et s'inter-stratifient tout en présentant peu d'interférences: Moustérien typique (Occident, Afrique du Nord et Orient), de type charentien ou Quina (Charente), de type la Ferrassie (Dordogne), de type denticulé, de type foliacé (Europe Centrale), à hachereaux (Espagne), de type alpin (Suisse), de type plus jeune (Middle Stone Age de l'Afrique du Sud) ...

Les peuplades qui se déplacent entre plusieurs sites, vivent au sein de petites bandes familiales, utilisent le feu et fabriquent de nombreuses armes et outils (massues, épieux, couteaux ...) sophistiquées et très efficaces.

Elles sont néanmoins attachées à leurs pratiques et coutumes et s'identifient aux valeurs de leur clan (convictions, préjugés, affirmation du juste, du bon, du mauvais qui font les traditions): le langage encore peu développé et la disparition du climat tempéré chaud et humide amenant le retour du froid accentuent le sentiment d'appartenance qui renforce les groupes et précise les aires culturelles.

Le feu qui modifie les habitudes alimentaires (cuisson des aliments, séchage de la viande) et le mode de vie, prolonge le jour aux dépens de la nuit et de l'hiver, éclaire, réchauffe et reconforte, écarte les terreurs nocturnes, favorise la convivialité, les veilles, les récits de chasseurs (qui deviendront légendes et mythes), transforme en effet radicalement la vie sociale des Hominiens qui apprécient de plus en plus les avantages de la vie sociale. En les campements, permanents ou de base que constituent les grottes (Tautavel ...) ou les huttes entourées de pierres, pourvues de poteaux, de socles et maintenant d'un foyer, et dont l'espace se cloisonne et s'aménage, il semblerait que l'influence des femelles soit grandissante et que la vie communautaire commence à l'emporter sur la libre expression des pulsions individuelles.

Contrairement à ses prédécesseurs ou ses contemporains en constant déplacement et formant des groupes nouveaux au fil des générations, Neandertal se sédentarise et s'organise en groupes plus importants où cohabitent les générations successives et où devient possible une vie plus sûre et plus stable (accumulation et gestion des denrées et des biens), plus variée et plus riche en termes de communication et d'échanges, ainsi qu'une nouvelle représentation de l'environnement et du territoire (appropriation, orientation, limitation ...).

Avec le réchauffement climatique qui suit (période interglaciaire du Riss-Würm) et le retour de conditions à nouveau favorables, l'Homme de Neandertal atteint son plein développement et se répand sur le pourtour méditerranéen, l'Europe et les confins de l'Orient.

L'habitat, de plus en plus élaboré, se situe en plein air ou dans des grottes où s'établissent des campements de longue durée (Baume de Peyrards dans le Vaucluse, La Ferrassie en Dordogne) ou saisonniers, ou même de simples haltes de chasse plus pauvres (grotte de l'Hortus au Nord de Montpellier).

Dans la vallée de la Meuse en Belgique Neandertal ou *h. Heidelbergensis* vit dans les bois et les grottes de la vallée de la Meuse en famille élargie, et les enfants connaissent l'art de la chasse très précocement⁶³

Le régime alimentaire⁶⁴ qui est le même pour tous montre peu de végétaux, pas de poissons : il est celui de carnivores pour les grands herbivores comme bisons, rennes.

Neandertal connaît assurément par ailleurs la douleur liée à la perte de l'être cher qui pouvait être un compagnon de chasse, ce dont témoignent les premières sépultures qui, dès -100 000 ans en Europe occidentale (grotte de Devil's tower à Gibraltar, de la Chapelle-aux-Saints en Corrèze, de la Ferrassie en Dordogne, de la Combe Grenal, du Moustier), et en Asie (Teshik Tash en Ouzbékistan), témoignent de l'avènement du sentiment porté au disparu, peut-être de la croyance en une vie post-mortem et en un autre monde : enterrés dans des fosses surmontées ou pas d'un monticule de terre, les défunts, allongés sur le dos, jambes repliées et placés parfois sur de véritables lits de fleurs, sont accompagnés de nourriture et de leurs outils ou d'autres objets parfois façonnés, comme des pierres, des ossements, des cornes ou des massacres d'animaux disposés circulairement autour du corps -ou du crâne seulement.

Neandertal fabrique par ailleurs des bijoux avec des coquillages et des ossements et se recouvrait sans doute des pigment lors de certaines cérémonies.

Comme *Erectus* de Tautavel ou d'Atapuerca Néandertal a pu pratiquer le cannibalisme pour survivre ou par rituel.

A l'arrivée de la nouvelle glaciation du Würm qui débute il y a quelques 80 000 ans et sévit plus particulièrement chez les populations occupant la zone périglaciaire nordique d'Europe occidentale et orientale, le Néandertalien s'adapte à l'environnement et aux conditions, mêmes extrêmes, et modifie son mode de vie en conséquence. En Ukraine (Molodova I et V, -50000), il arrive même qu'à l'aide d'ossements de mammouths il construise de vastes huttes de forme ovale possédant une quinzaine de foyers.

La détérioration des conditions climatiques, la réduction du territoire, la raréfaction des moyens de subsistance et l'accroissement de la concurrence posent la question de la défense du territoire, de la survie du groupe et de la sauvegarde de son identité, tous facteurs qui entretiennent l'exercice d'une vigilance quasi continue par peur de l'agression, exacerbent les valeurs claniques qui favorisent le développement d'une attitude plus défensive et dissuasive qu'offensive (ce qui n'exclut pas les prétentions territoriales, les coups de force et la guerre) avec mise en place de chefs à la fois puissants et respectueux du bien communautaire.

Tous ces facteurs qui accentuent la pression entre la pulsion individuelle et l'inconscient collectif, contraignent le Néandertalien à accuser le coup, à "prendre sur lui" et à courber l'échine sur la terre glaciale pour l'"embrasser" autant qu'il le peut et survivre: c'est ainsi que se développent des qualités telles que la résistance, la ténacité, l'endurance, la patience, la prévoyance, et la notion de responsabilité qui font subir au Néandertalien, une sorte de régression morphologique marquée par l'épaississement et l'alourdissement de ses traits et la diminution de sa taille (I m 60). Ce Néandertalien -que l'on dit de type *classique*- est en effet plutôt petit et trapu, court de jambes (avec fémur courbé), doté d'une puissante musculature et d'une forte carrure, et présente, dans son type le plus marqué, un front bas (mais cependant plus bombé que chez *Homo erectus*) avec de forts bourrelets osseux sus-orbitaires formant visière, un nez saillant avec orifice nasal très large, des pommettes effacées, un menton peu marqué, des sinus frontaux et maxillaires importants, des molaires puissantes avec de grandes cavités pulpaire, mais surtout une tête volumineuse étirée vers l'arrière avec un occipital non arrondi pourvu de cette protubérance osseuse ou "chignon" (attestant de l'attachement à sa terre et aux codes, de son attention et de sa méfiance à l'égard de l'invisible et

des attaques-surprise : il a le « dos au mur »). Tous ces traits physiques apparemment primitifs contrastent avec la capacité crânienne pouvant atteindre 1700 cc (i.e d'un volume supérieur non seulement à celui de son prédécesseur mais à celui de l'Homme moderne) témoignant d'une intense activité cérébrale (imaginaire et réflexive) qui, par nécessité d'accorder les exigences individuelles et collectives, porte tout autant à l'imagination de moyens de survie et de protection qu'à la représentation de sa personne au sein du groupe exigeant le respect des règles et des contrats dictés par les prérogatives du chef et l'inconscient collectif.

Cette évolution singulière du Néandertalien concerne avant tout l'Europe Occidentale⁶⁵ mais tend à s'étendre vers l'Europe Centrale, les Balkans, la Russie, le Proche Orient et l'Asie Centrale⁶⁶.

On peut dire qu'avec le Néandertalien, ultime représentant du monde de l'Intelligence instinctive, la créature atteint la fin de son cycle "ordinaire" (fin de la seconde phase) et doit se transcender pour accéder à un nouveau seuil de conscience qui est celui de l'Homme Moderne.

Or cette mutation a déjà eu lieu il y a quelques 200 000 ans en Afrique du Sud avec l'apparition de « Sapiens archaïque », premier spécimen d'Homme Moderne, mutation qui tient à des conditions environnementales spéciales répondant à la 8^e étape du cycle intermédiaire entre la seconde et la troisième et dernière phase.

Que peut-il en effet arriver désormais à l'Hominien hormis la rupture du sceau de l'instinct pour évoluer ? L'Hominien pourrait-il accéder à un niveau plus évolué de l'Esprit qui ne soit plus simplement de l'imaginaire animal mais connaissance, réflexion et surtout créativité et accès au sacré ? Avec Neandertal, ultime héritier d'Erectus, nous sommes en effet toujours dans le registre de l'instinct qu'il est nécessaire de transcender pour le développement de la Parole, pour l'accès au symbolique et à la conscience de soi. Neandertal reste en effet dans le domaine du besoin physique, de la lutte pour la survie, et tout son comportement comme sa réflexion et son langage en dépendent. Dans le cadre général du monde des Organismes, de cette sphère de l'Intelligence et de l'imaginaire, les sociétés de Néandertalien -et *a fortiori* de ses prédécesseurs- inscrites dans ce champ, les relations inter-individuelles, régulées par les pulsions individuelles relèguent l'organisationnel sociétal sur le seul plan de la force et de l'intelligence au service de la survie.

Devenu le maître du monde animal, et maître de la survie sur tous les terrains, c'est pourtant chez Erectus que va se produire une mutation donnant naissance à Sapiens : pour cela Erectus va devoir traverser une épouvantable dégradation des conditions environnementales correspondant à la huitième étape du cycle ouvrant sur la troisième phase du cycle, celle de l'Homme.

Huitième étape

Arrivé au sommet de ses possibilités et capable de véritables exploits pour survivre et de s'adapter à toutes sortes de situations et notamment aux changements constants de conditions environnementales, dans le Rift par exemple, Erectus finit par être l'invincible héraut ou même le fabuleux danseur de son monde tant il s'adapte à toutes sortes de difficultés et survit à toutes les catastrophes.

Mais un jour quelque chose comme un début de changement s'annonce par un resserrement des limites, resserrement qui débute il y a 200 000 ans avec l'arrivée de la période glaciaire du Riss et produit chez l'hominien une mutation.

Après l'interglaciaire du Mindel Riss (Acheuléen moyen) d'il y a 250 000 ans environ, commence il y a environ 200 000 ans la traversée de 50 000 ans de glaciation (période glaciaire du Riss), qui entraîne la désertification de l'Afrique, l'extinction d'une grande partie de la lignée d'Erectus et donne au contraire naissance à Sapiens.

Alors que le refroidissement touche en Europe Neandertal qui va se débattre pendant des milliers d'années dans le froid et développer des capacités héroïques de survie par la chasse, en Afrique, une immense sécheresse s'installe suivie d'une désertification, de l'assèchement des rivières, de

l'évaporation des lacs, et de la disparition des réserves de nourriture ... qui déclenchent de violents conflits parmi les groupes d'Homo Erectus qui occupent les lieux.

Dans ces conditions difficiles de survie où la suspicion règne entre les individus, les groupes finissent par se faire la guerre pour l'accès au peu de nourriture disponible. La famine qui menace et l'éventualité d'anéantissement poussent certains éléments à établir des alliances plutôt qu'à poursuivre les hostilités pour l'accès à la nourriture grâce certainement à l'influence croissante et déterminante de la gente féminine.

Refuser les guerres fratricides et la surenchère de la violence, c'est pouvoir communiquer, développer un langage pour se protéger des éléments les plus féroces et de s'en différencier ; il s'agit donc de posséder et d'utiliser des signes d'appartenance et de reconnaissance, de participer d'un référent culturel, de prendre conscience de son appartenance et de sa place dans le groupe, tous éléments qui participent de la formation d'un inconscient collectif qui se met en place sur plusieurs générations (peut-être déjà depuis des siècles auparavant, depuis la précédente phase de glaciation par exemple).

Avec l'amélioration des échanges, une meilleure gestion des réserves et du temps, avec le troc, les négociations, avec la possibilité de s'ouvrir à toutes sortes de pratiques innovantes, avec la responsabilité inhérente à la hiérarchie et aux différents rôles sociaux, avec la fidélité aux siens et aux valeurs du groupe, (qui feront ensuite les réseaux humains d'entraide, et l'entretien des liens de parenté comme aujourd'hui chez les Bushmen et leurs liens sociaux très étroits, leur vie précaire avec absence de réserves), avec l'accès aux premières notions d'équité, de responsabilité et de culpabilité qui ne sauraient être accessibles sans les linéaments de la Pensée morale, nul doute que tous ceux qui participent de cette organisation inédite l'emportent sur ceux qui en sont dépourvus et surtout se sortent vivants et mieux équipés psychiquement.

Entre les individus qui tirent avantage à se regrouper, le consensus se fait implicite, le rêve commun fédérateur, l'imaginaire collectif de plus en plus riche, de plus en plus prégnant. Les revendications et les prises d'autorité individuelles, tempérées par les femmes et absorbées par le groupe, fait que chacun apprend à surseoir à ses impulsions pour un objectif plus large orienté vers le collectif. L'énergie gagnée par la discipline est désormais utilisée à la bonne marche des groupes: elle rend possible à la fois les relations inter-individuelles de plus en plus différenciées et la survie du groupe.

Par nécessité d'échanger et d'accorder les exigences individuelles à celles de la communauté, ce Proto-Sapiens adopte une attitude plus souple et plus amène et intègre des éléments de nature contradictoire de plus en plus nombreux et contraignants (limites et désir d'expansion, relations interindividuelles de plus en plus nombreuses et complexes, conflits, conciliations, hiérarchisation entre les générations et entre certains clans ...).

C'est ainsi que sous la pression croissante du milieu, du désir et de la nécessité de communiquer se produit une mutation génétique responsable d'un débridement des centres du langage⁶⁷ permettant à ceux qui s'inscrivent dans le mouvement de survivre et de se donner les moyens d'explorer des zones inconnues, jamais habitées : c'est la naissance de l'Homme Parlant ou Pensant qui va devoir encore traverser la troisième phase du cycle des Organismes pour le transcender et aboutir au Monde de l'Homme Pensant, un monde de machines et de maîtrise de la terre, jusqu'à la possibilité de la démolir.

**

C : Troisième Phase

La troisième phase du cycle des Organismes (ou phase de transcendance) est celle de l'Hominien qui devient Homme, Homme ou Sapiens qui doit encore se transcender pour rendre possible le Monde de l'Homme.

Les trois étapes de cette 3^e phase du cycle concernent donc non seulement l'avènement de l'Homme mais celui du Monde Humain.

Comprendre le passage du monde Animal au monde Humain c'est comprendre le passage de l'intelligence à la pensée, de l'instinct au désir, ou de l'imaginaire à la parole, du concret au symbolique et du naturel au sacré.

Le rideau s'ouvre sur un nouveau décor : les bords de mer africains où *Sapiens* vit ses premiers balbutiements d'il y a 200 000 ans environ

9^e Etape

L'aventure commencée dans la vallée du Rift il a 6 ou 7 millions d'années avec les Hominidés bipèdes puis avec les Hominiens dans le Sud africain se poursuit il y a quelques 200 000 ans avec la naissance de *Sapiens* (parfois nommé Proto-Moderne) qui constitue la 9^e étape du cycle et la première de cette troisième phase.

Suite au refroidissement (contemporain de la pire glaciation du quaternaire, le Riss, avec ses glaciers qui descendent vers le Sud), à la sécheresse, à la désertification et à la famine qui poussent les populations d'*Erectus* à de terribles conflits pour l'accès à la nourriture qui se raréfie inexorablement ... quelques lignées parvenues à survivre à l'hécatombe par le langage la conscience collective et l'acceptation d'une certaine austérité sinon d'une certaine objectivité les amenant à gérer la nourriture plus équitablement et à se contenter de l'essentiel, ont donné naissance à *Sapiens*, ancêtre le plus direct de la lignée humaine avec lequel nous partageons 99,9% des gènes dont celui de la parole¹.

Protégé par le groupe, ce premier Homme a rejoint les côtes du Sud africain où il exploite au mieux ses nouvelles possibilités grâce à son nouveau mode de vie.

Ayant survécu à la famine par une modification de son comportement et par le développement du langage, *Sapiens* arrivé sur les côtes se confronte en effet au changement de décor et de climat et connaît un changement radical de mode de vie : la vie sur la plage ou sur le littoral où il ramasse les coquillages et s'empare de tout ce que les rochers et les plages peuvent fournir comme habitat et nourriture, il connaît une certaine détente et enrichit son langage sur les plans pratique et poétique, véritable début de la création humaine.

Dans les grottes du littoral sud africain (Pinacle Point ...) *Sapiens* et son régime alimentaire plutôt frugal fait surtout de coquillages ramassés à marée basse sans trop de difficultés, surtout une fois repérés les cycles lunaires responsables des marées, trouve toutes les conditions d'une vie plutôt paisible favorisant le jeu, l'exploration, la communication, et les premières formes d'art (dessins sur le sable, danse, cailloux décorés d'ocre rouge, bijoux en coquillages ou en os ...) tout en facilitant le décrochage d'avec la pression de l'instinct : c'est la belle vie !

Par l'utilisation enrichie de la pensée et de la parole affinant d'autant la communication, les relations et les échanges, ce *Sapiens* baladin joue le jeu de la vie, brise les frontières de ses appréhensions et de ses habitudes, personnalise les objets qu'il détient et se pare de colliers et de

peintures corporelles pour satisfaire son désir de beauté et de plaire (renforcement du « moi »), pour s'accorder les faveurs de ses compagnes et de la nature nourricière, et pour se donner de la force au combat lorsque c'est nécessaire ...

Longeant les côtes et explorant à nouveau l'intérieur des terres où il peut enrichir son régime alimentaire de baies, de racines et d'animaux qui réapparaissent, des rencontres se font entre les groupes qui s'étoffent, de sorte que, la continuelle intensification des liens interpersonnels et d'appartenance, l'adoucissement des mœurs grâce au rôle de plus en plus important de la femme dans l'harmonisation du groupe, l'allongement de la période de l'enfance et de la vieillesse, l'accumulation des expériences passées, la prévoyance et l'anticipation ... favorisent l'émancipation des jeunes générations qui inventent et rêvent.

Cette "nouvelle vague", et tous les facteurs du renouveau qui accompagnent ce "bain de jouvence" qu'est l'"éveil de l'enfant", constituent le début d'une révolution dont nous sommes les légataires directs : les larmes versées, de joie et de tristesse ainsi que l'innovation continuelle signent en effet l'entrée en scène de l'Homme dont l'enfant est la porte : enthousiasme, joie de vivre, goût du jeu, de la découverte ou du merveilleux, narcissisme, déception, tristesse, nostalgie, douleurs de la séparation ou de la perte de l'être cher, inventions de techniques nouvelles ... relèvent de qualités qui seraient celles de l'enfant, de sa candeur et de son innocence pleine d'intelligence (cf. Néoténie²) témoignant de l'émergence du sentiment, de la créativité, de l'âme humaine en somme.

Sapiens proto-moderne se divertit et s'enthousiasme, se "déprétrie" et sublime la matière: "dopé" d'une énergie nouvelle, quasi magique, il connaît l'exacerbation de sa personne par les sentiments partagés, l'expérience de l'amitié et de l'amour qui peuvent toucher à l'idéal mais aussi au début du conflit avec le réel.

D'un point de vue structurel et psychologique, le sentiment transforme définitivement l'instinct en désir, pulsion et volonté, et ordonne hiérarchiquement les fonctions psychiques selon une nouvelle dimension trinitaire (désir-sentiment-idéal) ouvrant sur des horizons totalement nouveaux: entre le désir -ou la pulsion- et sa réalisation, le sentiment joue désormais le rôle de médiateur (entre le senti et le mental il y a le sentimental !) stimulant la créativité et ouvrant la sphère psychique sur un monde élargi. Cette nouvelle identité fait que l'individu non seulement se différencie et s'autonomise du système de la stricte intelligence animale mais devient capable de mettre en place les bases d'un nouveau système, symbolique cette fois : celui de l'Etre Pensant. Un nouveau monde s'annonce.

Typiquement humains, les premiers sentiments modifient la relation au monde, à soi-même et aux autres, intensifient les liens, établissent le début du dialogue amoureux, suscitent l'art et l'abstraction symbolique et entraînent dans leur sillage les valeurs esthétiques, morales (le bon, le bien, le juste ...), la conscience de la mort, de soi et de sa propre finitude d'où découleront les notions de temps (passé, présent, futur), d'histoire, de filiation, d'ancêtre et de religion impliquant la foi en la réalité d'un monde idéal et en la divinité.

Morphologiquement, on constate que les traits de ce *Sapiens proto-moderne* deviennent plus fins et plus "humains": le front se relève, la face devient plus gracile, la fosse canine apparaît, les sinus maxillaires se réduisent et creusent une dépression sur le maxillaire supérieur tandis que la saillie du menton se précise.

Parallèlement la production d'outils nouveaux est manifeste, apparaissant 40 000 ans plus tôt que partout ailleurs dans le monde : du simple biface multi-usage, on passe à toute une variété d'outils spécialisés : pointe pour perforer, extrémité ciselée pour découper ... Alors que les outils de Neandertal faits -le plus souvent mais pas toujours- de simples lames en pierres qui demeurent les mêmes pendant des milliers d'années (tout en étant efficaces, servant tout à la fois à trancher, à racler et pour toutes les activités de chasse, de préparation des aliments ...), *Sapiens* innove et invente des outils de forme et de taille variées pour répondre à des besoins spécifiques permettant de mieux tirer parti du nouvel habitat mais présentant surtout des caractéristiques qui dépassent la

stricte utilisation pratique témoignant de l'émergence d'une sensibilité, de notions de hiérarchie (telles que le statut social) et d'une conscience symbolique (moi, je ?).

Avec les coquillages percés d'un trou (servant sans doute au port de colliers) et d'autres ornements et peinture corporelle, l'art décoratif montre notamment (comme sur le site de Blum Boss sur la côte Sud de Afrique ...) des blocs d'ocre gravés de motifs tels que traits obliques avec lignes horizontales en haut, au milieu et en bas (qui représentent peut-être les premières notations des cycles lunaires et du temps), tous éléments signant l'avènement d'une nouvelle culture qui va s'enrichir au fil du temps d'inventions permanentes et d'innovations rapides (couteaux, pointes de flèches, travail des os ou de la corne ... dessins et sculptures de chevaux, de mammouths, de lions des cavernes ...)

Après l'« intégration de l'oiseau » par le Préhominien lui ayant fait faire les premiers pas –et les premiers outils- dans la sphère animale élargie, on pourrait considérer ce passage de l'Hominien à l'Homme comme répondant à l'« intégration du végétal » amenant un gain d'énergie magistral et un élargissement de conscience, avec accès à l'abstraction, au symbolique et au sacré.

Période intermédiaire

En attendant la sortie d'Afrique d'un de ces groupes de Sapiens il y a 70 000 ans dont nous descendrions tous (voir plus loin), des lignées de Proto-Sapiens sans doute sorties plus tôt d'Afrique entre - 200 000 et - 70 000 ans (mais que l'on trouve également en Afrique du Nord), évoluent, se côtoient et se confrontent au cours de leurs migrations, à d'autres lignées plus ou moins ramifiées et affiliées de populations déjà relativement évoluées que les spécialistes -qui ne sont pas d'accord- désignent soit comme des Neandertaliens évolués (descendant eux-mêmes d'*homo erectus* ou de *homo heidelbergensis*), soit comme des *Sapiens proto-modernes* (c'est la dénomination que j'utilise pour ces populations probablement sorties d'Afrique entre -200 000 et - 70 000 ans qui présentant des caractéristiques certainement déjà mélangées avec Erectus, Heidelberg, et Neandertal, populations qui se répandent et se dispersent en gerbe à partir de l'Axe Sud-Nord³, vers le Moyen-Orient, l'Orient, l'Occident ... où elles s'adaptent aux conditions climatiques, géographiques et même culturelles de leurs prédécesseurs.

Au Moyen-Orient, sur ces terres d'échanges entre l'Occident, l'Orient, le Sud et le Nord, et où se déversent depuis des millénaires les populations venues d'Afrique en suivant le Nil sur les rives desquels on retrouve leurs traces, le culte des défunts est manifeste il y a quelques 100 000 ans dans les catacombes naturelles de Galilée⁴.

En Palestine (qui demeurera le lieu de la passion et du sacrifice), la mort n'est plus un simple évènement extérieur venant ponctuer la vie, mais une véritable secousse faisant ressentir tout le poids du drame existentiel. Les sépultures désormais constamment rehaussées d'ocre (et quasi contemporaines de celles de Néandertal de l'Europe de l'Ouest ; cf. supra) témoignent de la douleur ressentie à la disparition de l'âme sœur, du parent ou de l'enfant bien-aimés et d'un désir de prolongement de la vie au delà des frontières de la mort pour un rapprochement des vivants et des morts par lequel se renforce le conscience de l'appartenance à la communauté humaine et s'humanise le monde de l'Esprit: l'Homme, par la douleur et l'espoir de retrouvailles, sonde l'invisible en vue d'obtenir la réponse sur le sort qui le frappe.

Vers l'Orient, Sapiens Proto-Moderne rencontre des grands espaces ouverts et essaime au gré des circonstances et des vastes immensités, conditions propices à l'idéalisme et au rêve cosmique. Il adopte une vie plutôt contemplative et méditative orientée vers le céleste et le culte de la Nature (et notamment du végétal), s'adonne principalement à la cueillette, se contentant de ce qu'il reçoit et l'accueillant comme un don, et développe une culture à dominante impersonnelle présentant une certaine forme de fatalisme s'exprimant en modes variables selon les territoires occupés (des riches plaines aux vastes plateaux ou déserts dénudés et parfois très élevés et très froids).

Suspendu à son rêve, en quête de la Terre Promise, il se rend jusqu'aux extrémités du continent asiatique qui connaît d'immenses mouvements migratoires dès le début de la glaciation du Würm (-80 000 ans : Pléistocène supérieur ou Paléolithique moyen). L'Homme se concentre en certains foyers (Inde, Chine ...), atteint l'Indonésie (péninsule de la Sonde: Java, Sumatra, Bornéo) alors reliée au continent, puis franchit la ligne de Wallace et gagne en radeaux⁵ l'Australie (constituant avec la Nouvelle Guinée et la Tasmanie le continent du Sahul), et forme là des îlots de civilisations pacifistes et idéales à tendance ésotérique (certaines demeurant jusqu'à aujourd'hui celles des peuples dits Naturels: Aborigènes ...) où la généralisation du sacré, la vision intérieure et la vie onirique tendent à l'emporter et à donner sens à la réalité concrète (cérémonies en référence au rêve: chants, danses, peintures corporelles; "territoires de rêve" et héros totémiques animaux, végétaux et humains ...),

Longeant la côte pacifique vers le Nord, Sapiens Proto-Moderne fait une nouvelle incursion sur le continent américain (-30 000 ans) en empruntant l'isthme de Bering (le détroit étant alors à sec pour cause de glaciation abaissant le niveau des mers).

En Sibérie, plusieurs vagues issues de plusieurs voies venant d'Asie centrale (en longeant le Pamir et le Tianshan) ou de Chine et de Mongolie (jalonnées par Ulan Bator et Tchita ou Cita), poussent les descendants de Néandertaliens des bassins de l'Amou Daria et du Syr Daria, et les fils du sinanthrope de Pékin vers une vaste zone s'étendant de l'Ienisseï au Baïkal, où les peuples se mélangent et forment le terreau de l'Aurignacien sibérien auquel viennent participer les chasseurs de l'Europe orientale portant le rayonnement des cultures européennes au-delà de l'Oural.

A l'extrême Nord de l'Europe centrale, sur les traces de Néandertaliens déjà installés en ces terres d'exil, Sapiens *proto-moderne* (qui donnera naissance à la race Brno contemporaine de Cro-Magnon) évolue dans un univers froid et désolé qui favorise la prééminence du mental et oriente d'emblée le sentiment vers des valeurs plus abstraites. A cause du froid extrême, de la raréfaction de la couverture végétale et du mode de subsistance essentiellement dépendant de la chasse (les grands animaux font l'objet de chasses intensives pour fournir une nourriture quasi exclusivement carnée), la chair, la peau, le sang et surtout l'os sont omniprésents, visuellement comme olfactivement. L'os qui se trouve plus particulièrement mis en relief (notamment dans l'habitat qui ressemble à des ossuaires), joue le rôle d'un extraordinaire catalyseur psychique puisque sa présence fait se superposer sans solution de continuité la vie et la mort. Les huttes du Sapiens *proto-moderne* puis de Cro-Magnon nordique (ce dernier étant nommé Brno), dans la continuité "architecturale" des campements néandertaliens, sont de véritables sanctuaires : tendues et recouvertes de peaux, elles sont bâties avec des défenses, des mandibules et des crânes de mammouths, rehaussées d'un fronton en ramures de cervidés recouvertes d'ocre rouge, tandis qu'en le foyer, l'os -comme la graisse- sert encore de combustible et de source lumineuse (et est mis préventivement en réserve en des fosses réservées à cet effet), de même qu'il sert à la confection de lieux de couchage (sous forme de poudre, pour se prémunir de l'humidité), sans oublier ces imposantes omoplastes de mammouths qui telles des pierres tombales amovibles, recouvrent les tombes, ou les fosses communes. Comment alors "garder le moral" dans cet univers désolé et ce macabre décor de mort, de cendres et de froid que seuls le sang, le sexe, le feu, la volonté, la résistance, la patience, la mansuétude et le sacré permettent de surmonter, seules forces permettant de vivre et de survivre coûte que coûte ... peines physiques et morales portant peut être à rire, à aimer et à croire plutôt qu'à se morfondre, l'appétit de vie et de bonheur s'exprimant alors plutôt dans la transcendance de la souffrance et l'attachement à un monde abstrait incarné par l'Astre Solaire (l'astre solaire gardera chez tous les peuples nordiques à venir une valeur d'une très grande importance), source de joie intemporelle illuminant les jours après les longues nuits glaciales passées dans la hutte, à la chaleur glauque et enfumée de l'os se consumant en les foyers entretenus par les femmes, foyers permettant néanmoins de goûter au réconfort et au répit nécessaire à l'allègement du sort. Et c'est ainsi que modélisé sous forme de disques d'argile percés en leur centre (l'or n'est pas encore découvert), le Soleil représente à la fois le premier symbole céleste et le premier symbole féminin rappelant à l'homme sa félicité.

*

Venons-en à la dernière vague de *Sapiens* sortie d'Afrique il y a 70 000 ans environ dont nous serions les descendants. Cette vague compterait une centaine d'individus rescapés des suites de l'explosion volcanique indonésienne du volcan Toba à Sumatra, éruption pouvant expliquer l'extinction des populations de la planète qui à l'époque comptait déjà plusieurs millions d'individus occupant la plupart des terres immergées d'Afrique, d'Europe, d'Amérique et d'Asie, la seule lignée à survivre à la catastrophe étant composée essentiellement de cette dernière vague de *Sapiens*⁶.

C'est donc suite à cette catastrophe s'ajoutant à un nouveau refroidissement du climat (glaciation du Würm ayant débuté il y a 80 000 ans) entraînant la baisse du niveau de la mer qu'un petit groupe de *Sapiens* franchit il y a 70 000 ans, le passage entre les continents africain et la péninsule arabique (moins de 13 km entre Afrique et Arabie).

Sorti d'Afrique par la mer Rouge, ce petit groupe de *Sapiens* (peut-être 200 et quelques individus) se multiplie et se répand partout sur la planète malgré des conditions de vie assez rudes liées notamment à l'entrée dans la période glaciaire, son expansion l'amenant à rencontrer les populations d'*Erectus*, de Néandertal et de *Sapiens proto-moderne* qui ont survécu.

Ce *Sapiens moderne* (ou *Homo sapiens-sapiens*) dont la morphologie définitivement moderne ne le distingue plus d'un Homme du XX^e siècle (crâne élevé, front haut, face aux pommettes saillantes, menton bien dégagé), produit en Europe notamment, les créations les plus manifestes sur lesquelles nous allons tout naturellement porter notre attention, l'attitude attentiste ou contemplative de l'Orient ne laissant au début que pas ou peu de traces concrètes (d'autant que les premiers *Sapiens* d'Orient sont plus mal connus d'un point de vue ethno-paléontologique). Il s'avère en effet que l'Occident pragmatique, inventeur et découvreur, devient le creuset où durant tout le Paléolithique supérieur (du Chatelperronien au Magdalénien - 35000, -10 000 ans)⁷, se forgent les éléments permettant la conclusion de ce IV^e Acte et l'ouverture du suivant.

10^e Etape

Avancées, progrès

Alors que le climat est partout rigoureux (les glaciers atteignent le milieu de l'Angleterre, la Belgique, le Nord de l'Allemagne et de la Pologne), et l'espace relativement restreint, *Sapiens* que l'on nomme Cro-Magnon en Occident, rencontre très vite des limites et se heurte à la concurrence et à la division entre les multiples passages montagneux qu'il emprunte et lui permettent d'avancer.

Du Danube et de la Méditerranée à l'Atlantique, *Sapiens moderne* se déplace sur les steppes et les prairies balayées par les vents froids qui forment avec les poussières des dépôts de loess où se déplacent de grands troupeaux d'herbivores (bisons, chevaux, rennes ou mammoths en Ukraine). Repoussant constamment les limites territoriales en négociant avec les groupes alentour pour suivre les troupeaux, il n'est donc pour lui pas d'autre alternative que l'attitude active et combative mettant particulièrement en valeur l'individu et la dominante pragmatique de la culture tournée essentiellement vers la chasse, la fabrication d'outils, mais aussi vers l'art participant de l'élan et de la quête intérieure.

Ainsi, tandis qu'en Orient les Hommes essaient librement, s'en remettent à la providence, en la nature ou au Ciel, en la foi et au rêve idéaliste et se sédentarisent en "communautés contemplatives" où le vaste Esprit et le cosmos trouvent leur sanctuaire et leur miroir, l'Occident fait connaître à l'Homme des limites qui l'incitent à s'individualiser, à ne compter que sur lui-même, à prendre son destin en main sur un mode activiste et égotique, et à se surpasser par l'exploration des grottes et la construction de campements de plus en plus élaborés qui deviennent les sanctuaires des profondeurs de l'être : c'est là en effet que vont être exhumés les symboles

primordiaux constituant les clés pour l'ouverture du prochain cycle que représente le monde du Pensant.

Orientation en Orient du sentiment vers le céleste (domaine de l'intemporel connoté spirituellement) et en Occident vers le terrestre (domaine du temporel connoté de pulsionnel), voilà qui constitue les caractéristiques distinctives de l'Orient et de l'Occident renvoyant aux deux types de Sapiens d'Orient et d'Occident.

Présente une meilleure technologie, un taux de survie plus élevé et exploite son habitat de façon plutôt agressive, Sapiens qui a survécu à la catastrophe volcanique, va faire disparaître partout où il se trouve tant la faune que les Hominiens encore présents pour occuper en quelques milliers d'années l'ensemble de la planète.

En l'Europe glaciaire, Sapiens œuvre d'abord à la frange des territoires de Neandertal puis s'installe en leur sein même en le repoussant vers les marges de l'Europe, comme à Gibraltar par exemple, jusqu'à le faire disparaître il y a 28 000 ans environ. Ayant prospéré pendant près de 400 mille ans, et survécu aux précédentes glaciations, ces chasseurs exceptionnels que sont les Neandertaliens sont dans une situation critique, à cause de leur moindre langage et de leur technologie limitée contrastant avec leurs énormes besoins énergétiques (estimés à 5000 calories / j) du fait de leur corpulence et de leur gros cerveau. Ils vont en effet finir par disparaître face à Sapiens qui, plus élancé et plus grand, avec des besoins énergétiques plus modestes et des outils plus perfectionnés et plus efficaces (armes de jet, lances à pointe d'os ...), chasse un plus grand nombre d'espèces en courant moins de risques. Sollicitant l'environnement d'une manière plus intensive pour en extraire tout ce qu'il peut, Sapiens va même aller jusqu'à l'extinction des grands animaux tels que les mammoth laineux, les lions des cavernes et tous les gros mammifères en général, extinction moindre en Afrique, un peu plus importante en Eurasie, mais qui deviendra catastrophique en Australie et au Nouveau monde.

En cette période glaciaire du Würm (déjà largement entamée de quelques 40 000 ans) qui est la dernière en date et aussi l'une des plus froides du Quaternaire (avec néanmoins plusieurs interstades de réchauffement), Cro-Magnon pratique la chasse et se déplace au gré de la transhumance des troupeaux (rennes et parfois bisons, chevaux; mammoths en Europe Orientale), occupant sur sa route des abris sous roche ou l'entrée des grottes qu'il protège par des peaux appuyées sur la paroi, puis des tentes (surtout lorsque dans les plaines manquent les protections naturelles) munies de foyers, couvertes de peaux et soutenues par des faisceaux de piquets délimitant souvent 3 parties (entrée principale et 2 entrées latérales comme à Pincevent dans le Bassin Parisien), ou encore, comme en Europe Centrale, en Ukraine et dans les zones boréales arctiques (Mezheritch, Mézine, Kostienki ; cf. supra), de vastes cabanes circulaires recouvertes de peaux soutenues par des ossements de mammoths et ceinturées par des pierres.

On peut déjà apprécier par sa technologie (Paléolithique supérieur) toute l'originalité de Cro-Magnon qui adopte des techniques de taille tout à fait nouvelles (pression contrôlée notamment, avec généralisation de la taille laminaire Levallois, éclats de débitage plus longs et plus plats) permettant un travail très élaboré de la pierre et surtout de l'os -comme du bois de renne et de l'ivoire- où s'expriment non seulement une grande habileté manuelle mais la dialectique psychique en jeu (structure bipolaire des outils et de leurs fonctions: outil emmanché, aiguille percée d'un chas ...).

Dès l'Aurignacien (-30 –26000 ans: Cro-Magnon, Combe-Capelle, Grimaldi en Europe occidentale, Brno et Predmost en Europe centrale), l'outillage en pierre et surtout en os, très varié et élaboré (grattoirs sur lames, perçoirs, couteaux à dos, burins, bâtons perforés décorés et sculptés ...) sert à travailler les peaux, à les coudre (perçoirs), à sculpter le bois et l'os (burins), à redresser les sagaies (bâtons perforés ou "de commandement");

Au Gravettien ou Périgordien (- 26 -20000), Cro-Magnon ajoute à ses outils les pointes (Gravette) et les longues sagaies biseautées en os.

Au Solutréen (qui apparaît et disparaît brusquement à la faveur de deux interstades glaciaires, -20 à -16000), son ingéniosité technologique (technique de chauffage de la pierre, développement de la retouche couvrante, pointes à cran, pointes de flèche à pédoncule et barbelures, invention de l'aiguille percée ...), fait connaître son apogée à la taille de la pierre (pointes foliacées en silex ou "feuilles de laurier": Volgu, Saône et Loire ...) et à l'industrie osseuse (aiguille perforée mais aussi petits hameçons, sagaies, bâtons percés ...) rendant possible la confection d'habits ajustés (chapeaux, vestes, pantalons, mocassins en peaux).

Le raffinement qui devient remarquable au Magdalénien moyen (-14000: Espagne, Ouest de la France, vallée du Rhône: Chancelade, Cap-Blanc, Placard, La Magdeleine) s'accompagne d'instruments sophistiqués comme les frondes, les appeaux, les filets à volatiles (avec enclos pour ces derniers), les propulseurs ornés (encore utilisés par les Aborigènes australiens et les Esquimaux), les harpons à barbelures qui avec les hameçons, témoignent du développement de la pêche en eau douce, tout cela s'ajoutant à la grande abondance de burins, de perçoirs et de lames à dos.

Les nombreux objets personnalisés fournissent pour leur part protection et énergie d'agir par le plaisir de les posséder, stigmatisent la force et le courage, donnent du cœur à l'ouvrage, permettent de s'affirmer, de se reconnaître et de se surpasser (fétichisme).

Mais c'est par l'art, de parure (bijoux, talismans, amulettes: colliers, résilles, pendeloques en os, en ivoire, en coquillages...), rupestre (figures animales, signes symboliques) et mobilier (plaquettes, rondelles d'os perforées, armes, outils, décorés et gravés d'animaux, de têtes de biche, de bison, de cheval, figurines ou statuettes féminines ...) que Cro-Magnon exprime toute son originalité et nous livre les éléments témoins de son intimité où la pulsion et la passion se subliment en valeurs artistiques.

Après la période transitoire du Chatelperronien (transition entre Moustérien -ou Paléolithique moyen- et Paléolithique supérieur: -35000 à - 30000), les éléments de parures déjà abondants (dents de renard perforées ...), se développent à l'Aurignacien (-30000 -26000 : dents, coquillages perforés ...), à côté de figures incisées sur des os et de l'ivoire, gravées ou peintes sur des plaques de calcaire (têtes d'animaux, représentations génitales féminines: La Ferrassie, Abri Castanet) ou déjà même sur les parois des grottes (scènes animales, et premières Vénus en bas-reliefs: début de l'art rupestre, Chauvet en Ardèche, Laussel ...).

Dès l'Aurignacien, puis plus systématiquement encore durant le Gravettien comme vu plus haut (-25000 -20000) se produit une explosion de l'art dans l'Europe du Sud-Ouest (statuettes des "Vénus Callipyges" et art rupestre franco-cantabrique des Pyrénées occidentales) et jusqu'au-delà de l'Oural (sans doute grâce aux chasseurs de l'Europe orientale) avec aussi quelques productions en Italie du Sud.

Dans ces matrices que sont les grottes, les huttes, le foyer, le campement, la communauté, le corps de la femme, Sapiens se sonde, se questionne, se reconnaît et procède à la mise à jour de l'inconscient tout en jetant les bases de la Noosphère du Pensant propre à l'humain.

Aidé par les enfants et les jeunes qui explorent les grottes, se mettent à peindre pour devenir des artistes, par les chamanes qui ritualisent et révèlent, Sapiens pose les bases du nouveau monde en confectionnant les symboles indispensables à l'unification des Hommes: un double lot de représentations animales et féminines, nous donnant à voir la tentative d'union des faces pulsionnelle et spirituelle de l'être humain.

Entre le terrain de chasse et le campement qui sont les domaines respectifs de l'homme et de la femme, Cro-Magnon voit en effet son comportement basculer de l'exploration active à l'absorption passive: la grotte et la hutte deviennent ainsi ses « laboratoires » d'où il tire les éléments de son devenir d'Homme symbolique.

En les grottes qu'il découvre par hasard en poursuivant les animaux et dont parfois il occupe la partie la plus éclairée pour y trouver refuge, il lui arrive, selon les possibilités que lui offrent les

parois, de tracer les premières figures au gré de ses envies, de ses inspirations et de ses visions pour finalement se confronter avec l'Animal -en lui- au plus profond de ces cavités obscures.

La grotte qu'il explore de plus en plus profondément (La Mouthe, Pair-non-pair, Gargas en Dordogne, en Gironde et dans les Pyrénées, grottes Chabot, du Figuier et d'Ollins en Ardèche ...) devient en effet le lieu de projection de sa dimension pulsionnelle -ou animale.

Poussé par son désir et sa curiosité, Cro-Magnon s'enfonce dans les lieux secrets et envoûtants de la caverne, le frisson côtoyant le désir de conquête volontariste. Poursuivant fébrilement son chemin dans le ventre obscur de la cavité, jusqu'au plus profond de ses sombres boyaux, il débouche parfois dans de vastes salles dont la voûte et les parois lui renvoient l'écho mystérieux de sa voix, tandis que des ombres dansantes produites par la lueur vacillante des lampes à huile, prennent vie au gré des bosses, des creux, et des plats rocheux : des animaux de toutes sortes tels que bisons, aurochs, chevaux, mammouths, mouflons ... semblent en effet surgir de la paroi ou respirer sous la roche ! Transporté dans le surnaturel et l'état quasi extatique qu'il ne va cesser de rechercher une fois sa première frayeur vaincue, Cro-Magnon se familiarise avec ses visions -ses projections- et en dessine les traits, les grave, les peint grâce à des pigments naturels écrasés puis dilués à l'eau et à la graisse animale (ocres, manganèse, noir de fumée, kaolin, limonite et hématite) : ce sont ses premiers « animaux de pouvoir » et ses premiers totems dont les aspects d'abord grossiers (corps volumineux par rapport aux membres absents ou atrophiés signifiant l'"engloutissement" dans le féminin) n'en témoignent pas moins dès le départ d'une exceptionnelle maîtrise technique (perspective, mouvement, dégradé ...) mais surtout de l'investissement total de Cro-Magnon qui ne fait pas les choses à moitié !

Avec le temps, des personnages surnaturels et fabuleux et autres "diablotins", signant l'intervention et l'investissement croissants de sa part inconsciente, apparaissent sur les parois puis sur le mobilier (tête couronnée d'une ramure de cerf dans la grotte de Lourdes, personnage recouvert d'une peau de bison au Gabillou, ou aux yeux de rapace, coiffé d'une ramure de cerf, pattes d'ours, sexe humain, queue de cheval de la grotte des Trois-Frères, tête de chamois se prolongeant en casaque sur un bâton percé de la grotte du Teyjat ...) : mi-animales mi-humaines, ces représentations hybrides qui préfigurent les divinités de Sumer et d'Egypte, témoignent de la limite atteinte dans le registre pulsionnel de l'inconscient et de l'ouverture sur son versant spirituel en lequel Cro-Magnon va en d'autres circonstances découvrir la Déesse (voir plus loin).

Parallèlement se mettent en place certains rites (chants, danses ...) nécessaires pour appeler les forces magiques ou les esprits se tenant dans le monde invisible mais aussi pour s'en prémunir et les tenir à distance. Les trances collectives qui s'organisent font des adeptes puis des spécialistes, c'est-à-dire des chamans ou des sorciers utilisant bientôt masques et costumes, véritables rituels initiatiques favorisant le "décrochage psychique" et répondant aux aspirations surnaturelles et transcendantes de chacun, mais possédant aussi des vertus propitiatoires pour la chasse et l'exorcisation des mauvais sorts ou de la peur qu'inspire ce monde déroutant dont les éléments sont progressivement mieux connus et nommés. Personnage ambivalent au double visage, animal et humain, le chaman actualise ce lien paradoxal entre le profane et le sacré. En visitant l'autre monde par le « voyage de l'âme », il fait l'expérience de la mort, acquiert le pouvoir de soigner, capte la puissance des « Esprits animaux », leur parle, vole, va sous terre avec eux, les commande, les assure de son respect vis à vis du gibier, et obtient leur aide pour que le gibier soit toujours abondant et se soumette à son envoûtement (flèches ...). Avec cet intercesseur, gardien de l'équilibre entre les mondes, l'Homme apprend à codifier les relations entre le chasseur et l'animal, entre l'homme et le sacré et à éviter les déséquilibres entre les uns et les autres ou entre lui et la Nature.

11^e Etape

Dans le campement où la vie intime du couple prend de plus en plus d'importance, Cro-Magnon découvre une autre dimension de lui-même. Renonçant à son attitude conquérante de chasseur, contraint à une conduite d'acceptation participative, Cro-Magnon, psychologiquement au stade de

fusionnement dans la Mère, voit se révéler à lui l'archétype du féminin archaïque. Le campement fonctionne comme une matrice spirituelle où Cro-Magnon accède au versant immatériel et idéal de son âme en la figure de la Déesse qui trouve ici le sanctuaire de son épiphanie, alors que la grotte est la matrice du pulsionnel où émerge l'Animal.

A l'instar des gamètes mâle et femelle se préparant à leurs noces dans les entrailles de l'Eponge (cf. fin de Acte III), c'est dans les communautés de la Matrice occidentale que Cro-Magnon accouche de ses plus belles créations et se prépare aux ultimes épousailles.

En ce creuset constituant en quelque sorte la scène en modèle réduit et sous forme condensée de ce qui va se jouer à l'échelle planétaire (coexistence et promiscuité des divers protagonistes et activités -chasse, art, repos au campement), Cro-Magnon, chasseur et façonneur d'outils de plus en plus perfectionnés, est désireux de découvrir le secret que la femme porte en elle.

Dans les campements du Gravettien, s'ajoutant aux premiers objets utilitaires en os à décor figuratif (avec parfois des représentations humoristiques: Mas d'Azil), apparaissent en effet les statuettes des fameuses Vénus Callipyges dont les formes exagérément avantageuses, témoignent du mystère de la naissance et des maternités de plus en plus fréquentes, mais surtout de la toute puissance de la Femme-Mère qui fascine l'homme jusqu'à l'obsession. N'étant encore qu'un "enfant" sur le plan affectif (dominante orale de la pulsion), Cro-Magnon subit l'envoûtement des forces d'enveloppement du féminin : il se trouve irrésistiblement aspiré à retourner dans le sein de la Mère nourricière qui s'impose à lui dans ses fantasmes et ses rêves comme un être multipotent doté d'un corps gigantesque qui l'engloutit dans un océan de chairs, de ventres, de fesses, de tétons et de mamelles ... charme magnétique dont il réussit néanmoins à s'extraire pour sculpter dans l'argile, la pierre, l'os ou l'ivoire les Vénus plantureuses, "parturientes" boursouflées et pleines comme un fruit mûr (Laussel, Willendorf, Vestonice, Menton) qui deviennent les talismans magiques et les réceptacles des forces surnaturelles et font bientôt l'objet d'un culte, au même titre que les représentations animales.

Diffusant partout en Occident, en France (Lespugue en Hte Garonne; Brassempouy dans les Landes ...), en Italie (Savignano ...), en Ukraine (Kostienki et Avdeevo) ... les Vénus deviennent objets de dévotion et de culte qui lient les communautés et accompagnent l'affermissement des rites funéraires : sépultures dans abris, cavernes ou fosses protégées par des pierres ou des ossements de grands mammifères, en lesquelles les défunts sont placés seuls, par deux ou par groupes (Cro-magnon, Predmost), recouverts d'ocre rouge, allongés ou en position fléchie ou fœtale (membres repliés, ficelés, mains proches du visage), avec outils, armes et objets d'art mobilier placés auprès d'eux, parures les recouvrant (canines -ou craches- de cerfs perforées, coquillages recouvrant les crânes ou disposés autour des squelettes), blocs de pierres entourant le crâne (Grimaldi) ... tous éléments qui évoquent la douleur d'une séparation dramatique mais aussi le mystère de la naissance, de la mort avec espoir de renaissance dans le Ventre ou l'Utérus de la mystérieuse Mère.

En fait, les Vénus nous font assister au triomphe sans partage du féminin originel qui dans le campement, exerce une telle prégnance, qu'elle occupe tout le champ imaginaire de l'homme dont le masculin se trouve encore dans les limbes, réduit à l'état de germe sinon d'animal confiné dans la grotte.

C'est pourquoi l'on peut dire -avec Pierre Solié⁸- que les relations homme/femme, ainsi d'ailleurs que toutes les activités concernant la chasse, l'art et la vie familiale au campement, s'expriment jusque-là dans le registre oral et sur le mode fusionnel "cannibalique" "dévorer/dévoré". La Femme-Mère occupe sinon influence largement la totalité du champ psychique où elle joue le même rôle qu'y jouait l'inconscient collectif pour le Néandertalien -ou le merveilleux pour l'Australopithèque ou encore la forêt pour le singe. Et, comme le singe dû se séparer de la forêt pour accéder à la pensée de l'Australopithèque, comme l'Hominien dû se libérer de l'instinct animal pour accéder au sentiment du Sapiens moderne, Cro-Magnon devra se séparer ou se défusionner sur le plan symbolique et conceptuel de la Femme-Mère pour s'individualiser, ce qu'il va faire en passant du registre oral au registre anal puis génital de ses pulsions au cours des étapes du cycle suivant (Acte V).

En attendant la femme demeure le socle sur lequel se bâtissent les sociétés tandis que le refroidissement qui annonce le Solutréen oblige l'homme à s'organiser pour la survie de la communauté mise désormais sous la protection de la Déesse ou de l'idole placée en "lieu sûr" (qui deviendra le sanctuaire ou le temple réservés au culte et aux cérémonies), idole qui n'est pas encore une divinité mais une figure chargée de magie, source, comme l'animal de la grotte, de charme et d'enchantement protecteurs.

Au Solutréen, alors qu'on assiste à une apparente stagnation artistique, Cro-Magnon redouble d'ingéniosité, améliorant ses techniques de chasse et de confection de vêtements (voir plus haut) pour survivre au froid mais aussi pour répondre aux exigences sinon aux demandes des femmes qui aspirent au confort et au bien-être des leurs, souhaitant le meilleur pour les enfants qui de plus en plus nombreux sans doute, sont choyés et précieux au regard de ces mères dévouées qui incarnent l'amour au yeux de tous. Les hommes eux organisent des battues collectives du gibier pour l'approvisionnement en nourriture des tribus de plus en plus conséquentes, fabriquent des outils de plus en plus fins, équilibrés et efficaces comme les pointes à cran, à barbelures et les aiguilles à chas qui servent à la confection de vêtements mieux ajustés (couture et travail des peaux).

L'évolution formelle des Vénus atteste ensuite d'une certaine évolution de la place de la femme: en effet, à côté et dans la suite des Vénus aussi larges que hautes qui semblent ne pas connaître de limites dans l'expansion de leurs rondeurs, il en est d'autres (Lespugue, Savignano, Vestonice, Trou Magrite) qui sont comme montées sur un axe -ou un fût- les traversant de part en part du fondement à la tête, axe pouvant être assimilé à un phallus (pénis symbolisé, transfiguré) que les figures féminines semblent "enfourcher" ou contenir secrètement et autour duquel elles s'épanouissent plus ou moins amplement (le corps se réduisant même parfois à cet axe: Malta ...).

On peut donc constater que par rapport aux premières représentations, ces Vénus acquièrent une dimension de "tonicité" et de verticalité témoignant de l'accès par la femme à des qualités masculines signalant que les décisions relèvent en grande partie d'elles avant que l'homme puisse intégrer consciemment à la fois son féminin et son masculin. Tout cela suppose que la femme acquiert une position centrale garante de l'unité de la communauté, influence pouvant s'étendre avec celle des Vénus, à toute une région et rassembler autour d'elle la multiplicité des êtres avec leurs tendances, leurs caractères, de leurs talents, qualités et défauts ... sans compter que les femmes semblent de plus en plus considérées dans leur personne, comme le montrent certaines statuettes de Venus qui présentent des dimensions plus réalistes et un visage aux traits reconnaissables, comme à Malta, Avdielevo, Parabita, à l'opposé des précédentes qui sont impersonnelles, sans visage et d'aspect surréaliste.

Il semble que l'Amour et l'emprise du féminin atteignent leur point culminant grâce à l'érotisme qui pousse encore plus loin l'intimité des partenaires et fournit à Cro-Magnon les éléments nécessaires à l'aboutissement de la représentation de l'âme par le symbole.

Alors que l'organisation des groupes sur un mode plus ouvert favorise depuis le Solutréen le contact, la communication et les échanges, les vêtements, les parures et la séduction participent à la différenciation des sexes et des différents rôles et rangs des individus dans la société : les femmes accaparent les apprêts corporels (maquillage, fard), bijoux et autres ornements jusque-là principalement réservés aux hommes qui eux mettent la technologie et l'art au service de l'esthétisme (travail ornemental de l'os et de la pierre: "Feuilles de Laurier" ...) et de l'érotisme naissant.

Sur les parois rupestres (Pech-Merle, Roche-Lalinde) des figures stylisées de silhouettes féminines réduites au milieu du corps et vues de profil mettant particulièrement en relief les fessiers et la courbure des reins nous indiquent en effet suffisamment clairement les préoccupations érotiques qui s'ajoutent à celles reproductives, utilitaires ou domestiques, témoignent de l'intensification du désir dans les relations homme-femme.

L'érotisme qui personnalise, singularise, affine, intensifie et élève les rapports entre les sexes, et implique des préférences, des choix, des exigences croissantes, le désir de possession, la jalousie et la discordance inéluctable entre concret et idéal, introduit d'inéluctables conflits qui ne cessent de

torturer et de questionner Cro-Magnon qui est poussé dans ses retranchements les plus secrets dont il va tirer quelques éclaircissements grâce à l'arrivée de populations étrangères qui vont l'aider dans son décryptage.

A cette époque où se multiplient les échanges, le champ culturel européen qui renforce sa cohésion et étend son influence, reçoit en effet celle des contrées plus lointaines, nordiques notamment. Amenant avec eux leurs capacités d'abstraction et leurs singularités culturelles caractérisées par une dominante mentale et idéale à caractère céleste (les rondelles percées, à la fois « solaires » et de symbolique féminine, font à nouveau leur apparition, mais cette fois découpées dans les omoplates et des os hyoïdes), les Hommes du Nord fuyant le froid, rejoignent Cro-Magnon et ses contrées s'étendant du Bassin Parisien à l'Aquitaine,

De cette rencontre et du brassage culturel qui en découle (ainsi que du refoulement partiel de Cro-Magnon au Sud et dans les zones isolées comme les montagnes), il résulte un important essor démographique, l'émergence d'une énergie nouvelle, une nouvelle gestion des limites territoriales et un développement d'armes et d'outils efficaces et dissuasifs comme les sagaies à base fourchue ou les pointes barbelées : c'est à partir de là que se forment les symboles posant le sceau final pour l'avènement de l'humanité.

Dès le Magdalénien en effet (ou Tardiglaciaire: -15 000, -10 000) et le retour du froid (surtout à la fin), Cro-Magnon retourne dans les grottes, accompagné de ses hôtes ou largement influencé par eux, et reprend son exploration sur le mode pragmatico-artistique qui lui est familier pour en exhumer des représentations d'un nouveau style caractérisées par l'anthropomorphisation et la symbolisation abstraite. A partir de là en effet, les créations sont d'un type différent, de plus en plus conventionnelles et académiques pour les unes, de plus en plus symboliques pour les autres, caractéristiques résultant d'une démarche exploratoire délibérée et consciente, au contraire des œuvres précédentes qui sont en grande partie des concrétisations de visions ou des projections spontanées de l'inconscient.

Les cavernes ornées de fresques polychromes (explosion émotionnelle dans les couleurs) connaissent alors leur apogée (Lascaux puis Altamira, Niaux, Rouffignac, Tito Bustillo ...) et les figures animales un réalisme très poussé (malgré l'impression qu'elles donnent, surtout au début, d'être suspendues, les membres étant comme ballants) et parfois même représentant les organes internes (dessin radiographique), tandis que les figures érotiques féminines déjà présentes au Solutréen, se multiplient sur les parois et que, sous l'impulsion des capacités d'abstraction du Sapiens nordique, s'intensifie le processus de différenciation des principes masculin et féminin à travers des symboles qui atteignent leur point culminant en termes d'abstraction.

Sapiens-sapiens approfondit sa quête de la différenciation mâle-femelle renvoyant au jeu complexe du masculin-féminin (et au paradoxe Individu/Couple), par une dialectique complexe de figures et de signes plus abstraits et plus symboliques, féminins (formes rondes, enveloppantes plus ou moins esthétiques, sexes féminins stylisés, ovales, triangles ...) et masculins (sagaies, flèches, points, traits et figures phalliques ...) se juxtaposant dans certains dessins ou sculptures par association de formes opposées et complémentaires ou de symboles masculins et féminins déjà différenciés (tridents tectiformes, bâtons percés, phallus pointant entre seins ou fessiers, phallus orné de formes féminines ...) témoignant de l'emprise psychique du désir, de sa problématique et de la tentative de compréhension des forces en jeu dans ce qui représente, sans qu'il le sache, le jeu de sa propre bipolarité psychique.

Les représentations anthropomorphiques et symboliques remplacent donc progressivement les figures animales rupestres (déjà associées par paires ou selon des liaisons préférentielles; Leroi-Gourhan⁹) qui "réglait son compte" à l'imaginaire pulsionnel débordant, tandis que Sapiens-sapiens délaisse progressivement l'art pariétal animalier pour se consacrer à l'art mobilier caractérisé à la fois par le très grand réalisme des animaux représentés et surtout par une évolution vers l'extrême abstraction et schématisation des formes (concernant aussi dans ce cas les grottes).

Cro-Magnon procède donc au décryptage symbolique de l'invisible par des fresques, des amulettes et des statuettes magiques où se juxtaposent des éléments de nature opposée mâle-femelle, masculine-féminine, comme si l'Animal et la Vénus de l'Aurignacien et du Solutréen devaient s'assembler pour l'union de la double face pulsionnelle et spirituelle de l'être humain, acte ultime pour le démarrage du Cinquième Acte de l'Etre, celui de l'Homme Pensant.

Tout est dit en effet sur le plan de l'image par laquelle, sans le savoir, Cro-Magnon réussit à donner une représentation de l'Amour.

On ne peut que lui rendre hommage, on ne peut que l'aimer.

A la fin du Magdalénien (ou Magdalénien récent: -10 000 ans) marqué par un stade d'extrême refroidissement précédant un réchauffement graduel du climat, l'art se désorganise et devient de plus en plus schématique et géométrique (G.Camps¹⁰), accentuant la tendance déjà engagée précédemment pour devenir la caractéristique dominante des débuts de l'Acte V correspondant à l'Epipaléolithique et au Mésolithique qui vont suivre (cercles, carrés, points, traits, signes claviformes centrés ou excentrés sur un renflement ou une boucle, signes tectiformes, courbes, composition des signes en files, en paires, en cloisonnements, en accolade, en tridents ... cf. Acte suivant): l'abstraction toujours accrue et affinée du masculin et du féminin aboutit à des symboles de structure unitaire ou binaire se présentant comme des idéogrammes par lesquels Sapiens se joue des dualités et se dote d'un cadre conceptuel constituant un système de codification servant de base à la construction (celle de l'arc par exemple), au calcul et à l'écriture de l'Etre Pensant ou de l'Homme Symbolique que nous sommes.

Nous voilà donc au point de départ d'un nouveau cycle, celui de l'Etre Pensant qui ne pouvait se mettre en route avant que le symbole atteigne son apothéose dans la représentation de l'Amour unifiant les pôles terrestre et céleste (et unissant tous les types humains, du pulsionnel au spirituel sous la même bannière), Amour équivalent de la parthénogenèse¹¹ ayant permis, par le même processus le départ de ce Quatrième Acte maintenant arrivé à son terme et ouvrant à son tour les portes du Cinquième Acte.

L'Amour, ce symbole des symboles qui réunit la Terre et le Ciel, donne à chacun la clé et les « outils » nécessaires pour passer du Corps à l'Esprit, de l'action à la réflexion ou de la Partie (l'individu) au Tout (la collectivité, le cosmos, Dieu). Il fait de chaque individu le réceptacle de la totalité de l'Etre.

Exhibé lors des processions en lesquelles les hommes se reconnaissent humains, ce symbole de l'Amour que représente la Déesse constitue le liant pour toute l'humanité et pour chacun dans sa foi, sa dévotion, sa force et sa grandeur d'âme qui font le courage, la confiance, la fierté et la dignité, le dévouement et la fidélité, l'honnêteté et l'humilité ...

Du Sud au Nord et de l'Occident à l'Orient, l'ensemble des individus participent désormais d'une même unité ou d'un même monde que rassemble la Déesse.

Arrivés au terme de cette troisième phase -de transcendance- du Quatrième Acte, nous entendons enfin les trois coups annonçant le lever de rideau ouvrant sur le Cinquième Acte: un pour chacun des trois acteurs que représentent symboliquement les trois fils de Noé, Sem, Cham et Japhet, qui constituent les trois semences nécessaires à l'initiation du Monde Pensant, semences à partir desquelles les Hommes vont se multiplier et se répandre sur tout les continents pour se manifester dans les premières civilisations qui vont bientôt surgir.

Lorsque le rideau se lève, à l'Epipaléolithique, le Déluge du Mésolithique s'annonce, premier état en lequel se présente l'Etre Pensant (comme nous allons connaître à notre tour notre Déluge par lequel le monde Pensant va accoucher du Méditant).

NOTES

Phase I

1 : Sexualité et intelligence sont liés (cf. plus loin le § Sexualité et dynamique du cycle) . On pourrait encore nommer ce monde de l'Intelligence Phronetosphère (de *phronesis* : intelligence pratique de l'animal) ou encore monde du Comprenant, de l'Imaginant, du Communiquant ...

2 : cf. le chapitre « *L'animal et végétal* » du tome Processus

3 : le gradient énergétique existant entre l'Animal et le Végétal trouve son équivalent en chacun de leurs règnes dans l'écart existant entre les espèces unisexuées et l'hermaphrodisme (voir plus loin ainsi que les chapitres « L'animal et le végétal » et « Le mâle et la femelle » du tome Processus consacrés respectivement aux rapports de l'animal et du végétal et à la sexualité animale et végétale.

4 : cf. plus loin et « *L'horizontale et la verticale* » du tome Processus.

5 : cf. « Le recto et le verso » du tome Processus

6 : cycle de reproduction sexuée entre gamètes et œuf, cycle vertueux du lien d'amour indissoluble entre Animaux et Végétaux, cycle de la dynamique collective entre sexe unique et hermaphrodisme faisant alterner réunion et séparation des sexes menant à l'intégration toujours plus approfondie des qualités du partenaire ...

7 : précession : La précession des équinoxes est le lent changement de direction de l'axe de rotation de la Terre. Le mouvement de l'axe des pôles terrestres entraîne avec lui le plan de l'équateur (qui lui est perpendiculaire), et de ce fait le point vernal (ou point équinoxial, indiquant la direction du soleil à l'équinoxe de printemps) précède chaque année sa position antérieure sur l'écliptique, par rapport au sens de l'orbite Terrestre autour du soleil.. Pour cette raison ce mouvement est appelé *précession des équinoxes*. Le point équinoxial effectuée de la sorte, dans le sens contra rotatif (par rapport au sens de la rotation de la Terre autour du soleil), un tour complet de l'écliptique en 25 760 années environ, et l'axe de la Terre décrit durant ce même temps un cône complet. (Document wikipédia)

Nutation : En raison de l'attraction conjuguée du Soleil et de la Lune, la nutation se traduit par une oscillation de l'axe de rotation de la Terre pouvant aller jusqu'à plus ou moins 17,2" (secondes d'arc) en longitude et à plus ou moins 9,2" en obliquité avec une période de 18,6 ans, qui est égale à celle de la précession du nœud ascendant de l'orbite lunaire. Le pôle vrai dessine alors autour du pôle moyen une ellipse dont le grand axe mesurant 9,21" est dirigé vers le point vernal (document Wikipédia)

Donc rotation de l'axe terrestre en 26000 ans qui respecte l'angle d'inclinaison sur l'écliptique de 23°5, et balancement de l'axe terrestre en 18,6 ans autour de son inclinaison moyenne

8 : « La Lune crée le mouvement des marées, influence le temps qu'il fait, affecte les schèmes biologiques de l'accouplement et des naissances chez toutes les formes de vie répandues sur la Terre (elle influence les émotions humaines comme le prouvent les registres policiers de toutes les grandes villes du monde... » (*Le serpent de lumière* de Drunvalo Melchizédek).

9 : que l'on pourrait qualifier de monde psychique si ce vocable n'était réservé à l'homme (psyché : âme ...)

10 : cf Tome Archétypes.

11 : cf. Archétype IV et Élément Terre in tome Archétypes

12 : Cf . Jay Gould. Le Cambrien : de -540 à -485 millions d'années est la première des six périodes géologiques du Paléozoïque ou Ere Primaire

13 : des Vers sont retrouvés dans des sédiments datant de plusieurs centaines de millions d'années avant le Cambrien; une algue rouge est même datée de -1 200 Ma (Mésoprotérozoïque) ... Entre les deux glaciations principales, vers -800 Ma apparaissent de nombreux premiers métazoaires invertébrés marins peu complexes, et sans test (sans coquille) : Algues multicellulaires rouges, vertes ou brunes, Eponges microscopiques et embryons miraculeusement conservés dans les phosphorites de quatre groupes d'animaux : anthozoaire, un hydrozoaire, un protostome spiralé et un échinoderme. Les premiers animaux bilatéraux, des "vers" dont certains qui ressemblent à des Annélides, d'autres à des Priapulien, vivaient à Liulaoabei et à Jiuliqiao, en Chine, dans des sites qu'on a datés respectivement de 840 et 740 Ma mais qui sont sans doute moins anciens (660 et 630 Ma ?) alors que le taux d'O₂ représente 5% du taux actuel (D'après l'analyse de fossiles gabonais, l'acquisition de la multicellularité suivrait de peu l'augmentation des teneurs en dioxygène des océans et de l'atmosphère, ce qui renforce l'hypothèse, souvent avancée, d'une relation causale entre ces deux événements).

Ce brusque essor a cessé aussi vite qu'il était venu. Vers -565 Ma, plus de 70 % des formes nouvelles disparaissent. Alors débute l'ère «édiacarienne», avec ses animaux étranges, souvent de grande taille, d'affinités souvent obscures. Après la sortie de la glaciation marinoenne (vers -630 Ma) diverses formes de vie datées entre -600 et -542 Ma constituent ce qu'on appelle la *faune Vendienne*, c'est-à-dire la *faune de l'Édiacarien*¹⁴ Ces Proto-organismes ont pu permettre le véritable départ du monde des Organismes à la période plus favorable du Cambrien (explosion cambrienne : schistes du mont Burgess au Canada ...) après qu'ils aient subi des extinctions magistrales aux cours des bouleversements climatiques et géologiques majeurs du Protérozoïque (Bouleversement continental, terribles glaciations durant des millions d'années ..) tandis que les autres organismes issus d'eux pourraient être des tentatives en quelque sorte avortées ou ayant disparu progressivement au fil du temps. C'est pourquoi on peut véritablement faire débiter le cycle des Organismes au Cambrien avec notamment l'apparition des Mollusques qui semblent témoigner de l'unification réussie du règne des Vers à la fin du Protérozoïque. Les Vers (comme les Champignons chez les Végétaux) constituent en effet une unité structurelle et dynamique rendant possible le départ du cycle lorsque sont en place les trois classes d'Organismes correspondant à 3 types de sexualité qui les caractérisent (sexes séparés, parthénogénèse et hermaphrodisme), ce qui s'est produit on ne sait quand durant le Protérozoïque, mais qui était réalisé au Cambrien, la présence massive de Mollusques fiables témoignant de cette unification.

Il nous faut donc ici bien faire la différence entre le début du *monde des Organismes* au Cambrien et l'apparition des *premiers Organismes* bien avant le Cambrien, au Précambrien ou Protérozoïque, époque à laquelle les germes que sont les Vers et les Champignons pourraient ne pas avoir encore formé des embranchements complets et unifiés et faisant des Organismes qui en dérivent des spécimens non fiables ou sans lendemain (et de toutes façons soumis à une série de glaciations et d'extinctions qui ne leur a pas laissé le temps de poursuivre leur évolution).

On peut donc situer plus ou moins arbitrairement et par convention au Cambrien, en accord avec les découvertes paléontologiques, le début du *monde des Organismes* sans être pour autant totalement formel puisqu'on ne peut rendre compte ni intégrer tous les éléments de la grande complexité des processus en cause relevant du systémique fait d'intrications et de chevauchements d'étapes et de processus par interactions, rétroactions, évènements improbables, évolution et involution, et balancements continuels entre les règnes Animal et Végétal qui alternativement se développent, prolifèrent et se remplacent, la production d'Oxygène favorisant la prolifération animale, la production de Co₂ favorisant celle du Végétal ... sans compter les extinctions massives dues aux trois grandes glaciations du Protérozoïque.

Il est donc difficile de donner les dates des différentes apparitions des formes de vie, vus les bouleversements qui ont perturbés l'évolution naturelle mais l'ont aussi boostée dans certains cas. Ces bouleversements étaient donc nécessaires ?

14 : Ediacara : C'est dans un dépôt en Australie (Ediacara Hills au Nord d'Adélaïde) daté de -670 à -570Ma qu'on a identifié les premiers métazoaires connus sous le nom de faune d'Ediacara. Celle-ci est représentée par des organismes à symétrie radiale ou bilatérale, sans structures squelettique, médusoides pélagiques et fixées, constitués de feuillets minces indiquant des échanges avec le milieu par diffusion ionique et gazeuse (sans la participation d'organes complexes).

Au début de l'Édiacarien, la plupart des Acritarches (Organismes de type indéterminé apparus précédemment) qui n'avaient pratiquement pas évolué durant des centaines de millions d'années disparurent et furent remplacés par de nouvelles espèces plus grandes. Cette radiation de l'Édiacarien (qui serait dominée par les éponges archaïques ou Archéocyathidés et les cnidaires : méduses et coraux correspondant à ce que je nomme les matrices, mais aussi Vers et « petits fossiles coquilliers » tels que Brachiopodes ou Mollusques en forme d'Escargot pouvant posséder des épines ou des

scélrites, et premiers Trilobites¹⁵ qui sont des Arthropodes marins archaïques fossiles) se développe durant 40 millions d'années jusqu'au commencement du Cambrien. Ces organismes mesurent quelques centimètres et sont bien plus imposants que les spécimens antérieurs. La plupart sont en forme de disques mous ne possédant ni tête, ni queue, ni membres, ni même une bouche ou organes digestifs : ils ne semblent correspondre à aucune autre espèce ayant existé avant ou après eux. Ces organismes devaient probablement se nourrir en filtrant l'eau à la manière des éponges. Mais ces analyses sont largement contestées et un même organisme a pu recevoir des interprétations très diverses, allant des coraux aux colonies microbiennes ou aux unicellulaires géants. Tant par leur morphologie que par leur taille, ces fossiles évoquent des embryons en cours de division, figés à divers stades de développement et éventuellement encore recouverts par leur membrane pellucide. Des résultats récents rapportent que certains de ces embryons montrent une division spirale qui est le mode de division caractéristique des protostomiens (arthropodes, annélides, mollusques, brachiopodes, etc.)

Cette faune de l'Ediacarien avec ses animaux étranges, souvent de grande taille par rapport aux précédents, et d'affinités souvent obscures, connaît à son tour une extinction massive suivie des multiples coquilles minuscules du Cambrien et ses groupes survivants.

La limite Précambrien-Cambrien est, en principe, définie par l'apparition d'associations d'organismes fossiles de type Tommotien (première ère des fossiles), caractérisant la base du Cambrien, c'est-à-dire des Archéocyathes et des faunes à coquilles ; les premiers Trilobites (*Leviceraeus*) connus, comme les Fallotaspides du Sud marocain, se situeraient un peu au-dessus.

A la fin du Précambrien, la vie se limite au milieu aquatique; elle est marquée par une très grande diversité d'espèces unicellulaires et pluricellulaires. La plupart des groupes actuels sont présents à cette époque; d'autres ont disparus depuis, y compris la faune d'Ediacara qui s'est éteinte il y a environ 550 millions d'années. Il faut noter que les algues et les lichens, à cette époque, bordaient les océans.

15 : Trilobites : Les trilobites (*Trilobita*) constituent une classe d'Arthropodes marins fossiles ayant existé durant le Paléozoïque (*ère primaire*) du Cambrien au Permien. Les derniers trilobites ont disparu lors de l'extinction de masse de la fin du Permien, il y a 250 Ma. Les trilobites variaient en taille, entre 1 millimètre et environ 70 cm de long.

16 : glaciations et climats pouvant être dus aux modifications des paramètres orbitaux de la terre (précessions des équinoxes, obliquité et excentricité)

17 : La Panotie s'est formée il y a quelques 600 Ma par agrégation près de l'équateur des trois continents issus de la désagrégation du mégacontinent Rodinia qui s'est lui formé il y a quelques 1000 Ma (millions d'années) et s'est séparé il y a 800 Ma environ (entre 750 et 650 millions d'années) en trois continents (Entre les deux parties séparées existe le craton du Congo composé en grande partie du nord de l'Afrique centrale. Le mot "craton" désigne la partie continentale dure et stable par opposition à la ceinture orogénique mobile de la même époque. Il a été attrapé au milieu, lorsque les deux moitiés du Rodinia sont venues se briser sur lui).

18 : Laurentia (Amérique du Nord actuelle), Sibéria (bouclier sibérien) et Baltica (Scandinavie actuelle, Russie, Pologne et nord de l'Allemagne) se détachent successivement en direction du Nord et formeront plus tard la Laurasia (Amérique du Nord, Europe, Asie) laissant derrière eux le reste de Rodinia prenant le nom de Gondwana (Amérique du Sud, Afrique, Australie, Antarctique, Chine, Inde, Sud de l'Europe qui dans sa rencontre avec la partie N de l'Europe forme les ophiolithes, granites et roches métamorphiques des massifs cristallins des Alpes : aiguilles Rouges, Belledonne ...). Laurasia et Gondwana aboutiront par accréation au Carbonifère, à la formation d'un nouveau mégacontinent, la Pangée.

Le Cambrien est donc une période de transition entre la dislocation du méga-continent Panotie (qui existait au Précambrien terminal) en Laurasia et Gondwana et leur agrégation conduisant à la formation de la Pangée à la fin de l'ère primaire.

19 : L'atmosphère terrestre du Cambrien qui pendant un temps maintient la température des océans à 45 °C est pourtant peu favorable à un taux élevé d'oxygène dissous (effet de serre induit par le CO₂ du volcanisme et le Méthane de la fermentation),

20 : Début de la période chaude ou période de planète-serre (qui va recouvrir la première moitié de l'ère Primaire (Paléozoïque) -Cambrien à Dévonien; de -544 à -360 Ma-, si on exclut une brève période de glaciation à la fin de l'Ordovicien (voir plus bas),

La forte concentration de l'atmosphère en CO₂ durant la période du Cambrien au Dévonien est due au fait que l'activité de la tectonique des plaques était assez élevée, entraînant un dégazage en CO₂ par les volcans, et que le captage du CO₂ atmosphérique était limité du fait de la production biologique primaire limitée à la vie marine. En fait, le seul puits de carbone significatif à cette époque était relié au processus de l'altération superficielle des silicates continentaux qui, par captage du CO₂ atmosphérique, conduisait au stockage du carbone dans le CaCO₃ des sédiments et roches sédimentaires marines.

21 : Résultant d'un ensemble de causes extrinsèques (modifications environnementales dont de composition chimique des océans -carbone, soufre, calcium- et enrichissement des eaux en substances nutritives, phosphogénèse, formations calcaires, augmentation du taux d'oxygène dans l'atmosphère et les océans, multiplication des niches écologiques, nouveaux secteurs du milieu marin, complexification des réseaux trophiques, enrichissement de la chaîne alimentaire ...) et causes intrinsèques (flexibilité génétique, complexification des gènes, apparition de système plus complexes de prédation et activité accrue des prédateurs, adaptation aux nouvelles niches écologiques, multiplication des interactions, « course aux armements » entre les prédateurs et les proies ...) tous éléments entraînant la radiation des formes vivantes ancestrales et favorisant entre autre le développement du squelette externe.

La théorie des gènes HOX par exemple explique que de petites modifications intervenant lors du développement de l'embryon peuvent entraîner des changements importants sur le spécimen adulte. Selon que certains gènes HOX (qui contrôlent le positionnement et le développement des différents organes dans une région précise) s'expriment, se développe un membre ou un œil dans cette région. Le Cambrien aurait ainsi été une période pendant laquelle les processus du développement ontogénétique des organismes étaient plus « souples » et auraient permis à la vie métazoaire « d'explorer » un plus grand nombre de solutions structurales qu'aujourd'hui,

22 : océans Tornquist et Iapetus conduisant à la formation des Appalaches et séparant les quatre masses isolées issues de Rodinia (Laurentia, Sibéria, Baltica et Gondwana)

23 : Apparition d'une grande diversité de petits organismes à coquille (*small shelly fauna*) à partir de -542 dans les Gisements fossilifères du Cambrien inférieur (Chengjiang, Burgess, Sibéria, Groënland, Grande-Bretagne, Australie). Un des événements les plus importants de l'histoire de la vie révélé par la découverte des schistes de Burgess au Canada (-505 millions d'années, les premiers découverts et correspondant à la fin de l'explosion cambrienne) puis des schistes de Maotianshan en Chine (-520 millions d'années), d'Emu Bay en Australie et de Kaili en Chine.

Tous les grands embranchements existant aujourd'hui (excepté les Bryozoaires) possèdent ainsi leurs représentants dès le Cambrien : dans les roches du Cambrien (site de Burgess Pass, dans les schistes des Rocheuses canadiennes ...) on peut en effet observer des Mollusques à coquille et à tentacules (qui vont évoluer jusqu'à nos Palourdes et Bigorneaux), des Coraux, des Eponges, auxquels il faut ajouter des Arthropodes aux pattes articulées qui vont donner les Crabes, Crevettes, Homards, tandis que les Etoiles de mer et les Oursins, pouvant représenter les premières tentatives menant aux cordés.

24 : La complexification et la diversification animale paraissent ainsi reliés à l'évolution des teneurs en dioxygène car un organisme aérobic épais, dont certaines cellules ne sont plus en contact direct avec l'extérieur, n'aurait pu apparaître tant que l'oxygénation du milieu ne permettait pas d'alimenter efficacement les couches cellulaires internes. Le dépassement de valeurs-seuil de l'oxygénation de l'eau aurait « ouvert » de nouvelles voies évolutives, impliquant l'acquisition de tailles plus grandes et d'organisations plus complexes

25 : Unification ou alignement de leurs embranchements respectifs par les spécimens parthénogénétiques

26 : Vers et Champignons, bien que microscopiques au départ, n'en sont pas moins de véritables pluricellulaires. Tous deux sont des semences ou le *germen* équivalent d'un organe reproducteur tout en possédant sous forme latente l'information du *soma*. Possédant tous les types de reproduction (sexes séparés, parthénogénèse, hermaphrodisme), ils sont les germes de l'ensemble des Organismes Animaux et Végétaux à venir.

Les Vers sont des Invertébrés à corps mou, flexible étroit et allongé, dépourvus de membres, de sexes séparés chez les Nématodes ronds ; hermaphrodites avec autofécondation et fécondation croisée chez les Plathelminthes plats ; et parthénogénétiques chez les Trochelminthes), ou même équivalents parthénogénétiques voyant dominer le sexe femelle (reproduction à partir de l'œuf non fécondé, changement de sexe, nombre de mâles réduits, femelles qui deviennent hermaphrodites ou parthénogénétiques, alternance de générations parthénogénétiques et sexuées, mâle pygmée et chambre des mâles à l'intérieur de la femelle de la Bonellie ...)

Les Vers sont 1 : triploblastiques (trois feuilletts embryonnaires : endoderme, mésoderme, ectoderme à l'origine des différents tissus ou organes spécialisés), avec cellules nerveuses issues de l'ectoderme qui s'organisent en un système nerveux cohérent assurant la coopération entre cellules et organes ; 2 : bilatériens (symétrie bilatérale impliquant un axe tête/queue avec acquisition d'un pôle céphalique avec cerveau --ganglions cérébroïdes au départ- et organes des sens -cellules sensibles à la lumière ... - et un axe dos/ventre, ces deux axes conduisant à un plan d'ensemble où les côtés droits et gauche tendent à être symétriques, d'où le nom de bilatérien, la symétrie bilatérale pouvant être altérée par une torsion du corps, comme chez les Gastéropodes) ; 3 : protostomiens ou « bouche en premier », l'orifice de la blastula constitue d'abord la bouche (chez les deutérostomiens de la seconde phase du cycle il constitue d'abord l'anus).

Les Vers existent sous forme libre (Ver de terre ou Lombric ...), ou parasitaire surtout (Ascaris, Ténia, Bilharzie, Oxyure, Trichocéphale, Ankylostome, etc...). Ces derniers investissent les espèces vivantes (Eponges et Polypes d'abord ; voir plus loin) et deviendront nuisibles pour l'homme, ses cultures et le bétail par infestation des organes, digestifs surtout (Ténia), des muscles (Trichines et Cysticerques), du cerveau (Cénures), du foie et du poumon (Douve du foie, Echinocoques), du cœur (Ver du Cœur chez le chien) ... parasites qui, à cause de ce mode de vie, sont capables de se protéger des défenses de leur hôte pour survivre tout en subissant des modifications et des simplifications morphologiques et physiologiques qui les éloignent du type d'origine (ex : théorie des gènes HOX qui contrôlent le positionnement et le développement des différents organes dans une région précise et qui permettent l'apparition d'un grand nombre de modifications corporelles à partir d'un nombre limité de gènes ...). 27 : les différents ordres de Vers: Vers acéломates (1^{er} ordre), Endoproctes (2nd ordre), Lophophoriens (Brachiopodes, 3^e ordre), Annélides, Onychophores, Péripates, Tardigrades (4^e ordre), ; j'ajoute l'hypothèse pour ma part : Chordés²⁸ (5^e ordre), Stomocordés et Tuniciers (Graptolites, 6^e ordre), Crâniates (comme Lamproie, Myxines²⁹, 7^e ordre)

28 : Les chordés que l'on considère comme les ancêtres des vertébrés seraient-ils un des ordres de Vers. Ils apparaissent ainsi largement plus anciens que le site de Burgess puisqu'on trouve à Chengjiang non seulement des fossiles rappelant l'Amphioxus actuel (*Pikaia*), mais aussi des fossiles de vertébrés comme *Haikouichthys ercaicunensis* interprété comme un représentant des lamproies actuelles ou Pétromyzodontidés, indice que cette lignée et celle des myxines²⁹, plus éloignée encore dans l'arbre phylogénétique des Vertébrés, s'étaient déjà différenciées à cette époque.

Ainsi Cephalocordés (Amphioxus, *Pikaia*), Crâniates (Lamproie : poisson sans mâchoires mobiles, filtreur d'eau à l'état larvaire, hémaphophage à l'état adulte, atrophie de l'intestin après maturation sexuelle et vie sur les réserves de graisse) pourraient être des Vers.

29 : Myxine : « cochon des profondeurs » nécrophage, genre de cordé crâniate dépourvu de colonne vertébrale et peau dépourvue d'écaïlle qui vit dans les grands fonds marins où ils dégradent les animaux morts en pénétrant dans le corps des poissons morts puis plaçant le corps de l'intérieur.

Pikaia : vertébré ou pas

30 : Radiaires : Cnidaires (Méduses, Polypes ou Hydres) et Cténaïres (Coraux) et Spongiaires (Eponges). Organismes diploblastiques formés de deux couches de cellules : l'une externe ou ectoderme, l'autre interne ou endoderme.

Comme pour les Vers les Radiaires pourraient s'enrichir de différents ordres relativement aux étapes d'évolution (Echinodermes : Crinoïdes, Etoiles de Mer, Oursins, Holothuries ...) qui semblent avoir une symétrie radiale bien que leurs larves possèdent une symétrie bilatérale et les plus anciens Echinodermes semblent avoir été bilatériens²⁶. Les premiers Echinodermes ne présentaient pas tous une symétrie radiale.

31 : L'Eponge qui a déjà fourni au Ver une première matrice pour faire le Ver parthénogénétique (cf. fin de l'Acte III) est le type d'organisation le plus simple des Organismes en forme de « poche » ou d'utérus, une sorte de sac poreux qui filtre l'eau et livre la nourriture, les deux couches de la paroi (ectoderme et endoderme : Organisme Diploblastique) reliées par un tissu nerveux diffus et très rudimentaire enserrant la mésogèle (gelée polysaccharidique fabriquée par des cellules ramifiées et anastomosées) où évoluent les cellules peu différenciées, les amibocytes (ou amœbocytes qui se déplacent comme des amibes) capables de se transformer en cellules totipotentes, elles-mêmes capables de se différencier en n'importe quelles cellules spécialisées, comme en gonocytes (qui assurent la reproduction), en phagocytes (qui assurent l'alimentation), en myocytes (cellules contractiles, essentiellement présentes autour de l'oscule, servant à la contraction musculaire) ...

Constituée d'un ensemble de cellules indifférenciées juxtaposées (et ne possédant par conséquent ni appareil génital, ni appareil respiratoire, ni appareil excréteur, ni bouche, ni anus, ni d'ailleurs aucun organe différencié, avec seulement un système nerveux très primitif et diffus), l'Eponge représente la capacité des cellules à se spécialiser et à vivre en société (capacité déjà observable chez les protozoaires, mais systématisée et rendue chez elle permanente). Formée de colonies de cellules peu différenciées, sans agencement fixe, l'Eponge est capable de se reproduire par voie sexuée et asexuée (des fragments détachés pouvant reformer une éponge entière), de se régénérer et se réassocier spontanément pour former de nouveaux individus et peut aussi survivre déshydratée (hors de l'eau) pendant plusieurs années et revivre une fois replongée dans son milieu (d'autant qu'elle possède une forme de résistance spéciale nommée gemmule alors qu'en revanche, elle ne supporte pas les variations de salinité : elle est sténohaline), et atteindre ainsi un âge très avancé, jusqu'à 15 000 ans (surtout celles vivant dans les océans froids et qui ont une croissance très lente), ce qui placerait les Eponges parmi les plus vieux êtres vivants au monde.

Les Eponges (Spongiaires) que l'on retrouve ensuite aussi bien dans le milieu marin que dulcicole, jusqu'à plus de 5 000 m de fond et sous tous les climats,

32 : les Méduses, les Polypes, les Anémones de mer (Cnidaires) et les Coraux (Cténaïres) possèdent eux une réelle structure pluricellulaire permettant la mise en place de fonctions différenciées (dont la fonction reproductrice) et l'invention des premiers tissus (tissus nerveux et musculaires avec proto-cellules nerveuses et myoépithéliales ... permettant d'envoyer un message aux différentes cellules de l'Organisme et de coordonner leur action).

Premiers Organismes à posséder une symétrie radiale (leur permettant une meilleure relation et une meilleure exploitation de l'environnement), les Cnidaires, qui pour certains passent alternativement de la Méduse (phase libre) au Polype (phase fixée), regroupent les Animaux (Anémones de Mer, Médusés) possédant des Cnidocytes qui sont des cellules à harpons qui injectent du venin destiné à capturer leurs proies. Très proches des Cnidaires, les Cténaïres (Coraux) possèdent eux des cellules à colloblastes qui, à la place du harpon venimeux, sont munis d'une sorte de palette sécrétant une substance gluante qui retient les constituants du Zooplancton qui sont acheminés à la bouche puis digérés dans une cavité gastrique ou un « ventre », de sorte que Cnidaires et Cténaïres captent une nourriture plus abondante et plus volumineuse que les Eponges qui ne peuvent que filtrer.

33 : Marqués au début par un clivage -ou segmentation- en spirale (permettant de les classer parmi les Spiralia aux côtés des Vers Annélides), les Mollusques sont composés d'une tête, d'un pied et d'une masse viscérale recouverte en tout ou partie par un manteau³⁴ qui sécrète du mucus et une coquille calcaire. Unisexués ou parfois hermaphrodites (escargot, huître) dont les œufs plus ou moins riches en vitellus, éclosent après un stade plus ou moins avancé de développement, les Mollusques ajoutent aux Vers auxquels ils ressemblent étrangement, non seulement le coelome et le « manteau » fabriquant la coquille calcaire, mais une langue râpeuse (la radula³⁵).

Les Mollusques qui vont s'adapter à l'eau douce et conquérir tous les milieux comptent aujourd'hui plus de 130 000 espèces réparties en différentes classes : les Lamellibranches (Moules, Huîtres, sédentaires, sans tête ni radula), les Gastéropodes (Escargots, Limaces, Patelles ... qui rampent et disposent d'une céphalisation avancée et d'une coquille généralement spiralee, et les Céphalopodes (Calmars, Pieuvres, Seiches... prédateurs qui nagent et sont munis de bons yeux et d'un cerveau performant capable de coordonner les mouvements de chasse auxquels participe la couronne de tentacules issue du pied, tandis que la coquille tend à se profiler en pointe et à se réduire comme chez la Seiche, voire à disparaître totalement comme chez le Poulpe)

34 : Le manteau est une mince tunique qui permet la formation du blindage fait de plaques calcaires servant de protection contre les prédateurs, ou de squelette et/ou de régulateur de flottaison (comme chez la Seiche). Entre le manteau et la masse viscérale, la cavité palléale où débouchent l'anus et les conduits génitaux, contient et protège les organes respiratoires (respiration pulmonaire, branchies).

35 : La radula est une sorte de langue porteuse de dents chitineuses fonctionnant comme une râpe permettant à l'animal de se nourrir plus efficacement en arrachant ou broutant de la nourriture sur les Eponges, les Algues et les Lichens.

36 : Les Mollusques notamment deviennent communs (Gastéropodes, Bivalves, Céphalopodes dont les Nautiloïdes, Limaces s'ajoutent aux Crinoïdes, Brachiopodes articulés et Graptolites qui remontent au Cambrien ou à l'Édiacarien), tandis que les Arthropodes remplacent les Trilobites, Brachiopodes inarticulés et Eocrinoides du Cambrien .

37 : La segmentation (métamères ou segments de même anatomie se répétant pour allonger le corps) permet la formation d'appendices articulés s'adaptant à diverses fonctions : appendices sensoriels (antennules, antennes), masticateurs (mandibules, maxillule, maxille, pattes-mâchoires), préhenseurs (pincés, pédipalpes), locomoteurs (pattes à partir des 5 premiers paires d'appendices, nageoires à partir des paires 11 jusqu'au paires 16), reproducteurs (organes d'accouplement) à partir de la 11^e paire d'appendice chez le mâle, etc ... les ailes n'étant pas des appendices d'un point de vue technique (elles ne disposent pas des deux segments).

A la segmentation respectant la cavité générale (réduite à un ensemble de lacunes où circule l'hémolymphe et comprenant le cœur situé dorsalement, l'appareil excréteur formé de quelques glandes qui dérivent peut-être de néphridies) s'ajoute la tagmatisation groupement de métamères somatiques hétéronomes -qui n'ont pas la même structure de base- formant des régions morphologiquement distinctes et spécialisées dans des fonctions : locomotion (avec des muscles spécialisés et individualisés pour une complexité de mouvements et d'actions, et non pas répandus en une couche musculaire continue comme chez le Ver qui évolue d'un seul tenant), mastication, reproduction (organes reproducteurs, sexes généralement séparés, œufs à segmentation partielle ou inégale), perception sensorielle (yeux, simples -ocelles- ou composés -yeux à facettes qui permettent sans doute une vue panoramique mais très imprécise), l'ensemble sous la dépendance d'un système nerveux ganglionnaire et ventral (une paire de *ganglions cérébroïdes* et une paire de *ganglions sous-œsophagiens* reliés par un *collier périphagien* prolongé par une "échelle de corde" ou "corde à nœuds »), ganglions qui tendent à fusionner en une ou plusieurs grosses masses chez les types supérieurs.

38 : Exogé, endogé : Les invertébrés vivant sur le sol (ex : collenboles) sont épigés, et ceux qui vivent dans le sol sont dits endogés (ex ; la plupart des fourmis ou termites), ou « *épi-endogés* » pour ceux qui exploitent la couche la plus superficielle de ce sol. Ceux qui passent leur vie dans l'air plutôt qu'au sol sont dits exogés aériens (ex : Papillons, Sauterelles, Libellules),

39 : Phéromones : de *pherein* (transporter) et *hormon* (exciter), substances chimiques (acides carboxyliques saturés, stéroïdes, aldéhydes, esters, cétones, alcools ...) émises par la plupart des animaux et certains végétaux, qui agissent comme des messagers entre les individus d'une même espèce. Ces messagers chimiques qui participent de la communication chimique qui est déjà le principal moyen de communication dans la cellule et entre les tissus et entre les organes des Organismes.

Chez les insectes, ces phéromones jouent un rôle majeur dans le contrôle des comportements, lors des périodes d'accouplement (et contribuent à l'isolement reproducteur entre les espèces grâce à leur spécificité), et sont indispensables au bon fonctionnement du groupe, ce qui montre que les molécules chimiques sont très adaptées pour véhiculer de nombreux signaux, même pour un système nerveux très simple.

Extrêmement actives, les phéromones agissent en quantités infinitésimales, si bien qu'elles peuvent être transportées et détectées à plusieurs kilomètres par les Insectes qui utilisent généralement leurs antennes tandis que mammifères et reptiles détectent les phéromones par l'organe vomero-nasal.

Généralement produites par des glandes exocrines (tandis que les hormones qui leur sont comparables sont produites par des glandes endocrines et circulent uniquement à l'intérieur de l'organisme) de la peau (sébacées, sudoripares), urogénitales, vaginales (primates), anales, ainsi que par la salive, l'air expiré, les urines ou les fèces, et plus particulièrement produites par les glandes mandibulaires, pygidiales, métapleurales ... chez les insectes ; cf. Dufour, Pavan.), les phéromones sont volatiles ou agissent par contact (composés cuticulaires), perçues par des récepteurs olfactifs ou gustatifs qui ont leurs terminaisons dans les "glomérules", paquets de tissus nerveux des lobes antennaires du cerveau. Les fourmis ont plus de glomérules que la plupart des autres insectes : environ 400, contre une cinquantaine chez les mouches, 200 chez les blattes ... Un luxe de sensibilité aux odeurs qui leur permet d'entretenir une vie sociale complexe.

Il existe 2 grands types de phéromones : phéromone signal (produit un changement assez rapide du comportement de l'animal qui la perçoit) et phéromone d'amorçage (induit des changements physiologiques perceptibles à long terme sur l'organisme, accélérant ou inhibant par exemple l'accès à la maturité sexuelle).

Chez les insectes, on peut distinguer environ sept types de phéromones en fonction de leurs effets sur le comportement : phéromones de territoire, de trace (balisage des pistes ...), d'alarme (en cas de blessure ou d'attaque par un prédateur), sexuelles, d'espacement et d'agrégation (attirent les individus des deux sexes sur un site de nourriture par exemple ...)

Des phéromones d'alarme existent aussi dans le monde végétal, émises par certains végétaux broutés ou blessés, leurs voisins de la même espèce réagissant en produisant des tanins qui les rendent moins attirants pour l'herbivore, qui doit alors souvent changer de lieu pour trouver une nourriture correcte.

Chez les premiers mammifères, l'olfaction et les phéromones jouent également un rôle majeur, les informations phéromonales intégrées à d'autres informations produisant chez eux un comportement adapté et non plus fait de réactions quasi automatiques et inadaptées une fois l'animal sorti du contexte, comme chez les Insectes (l'insecte copule avec un tampon imbibé de phéromones tandis que le rongeur excité par les phéromones cherche le partenaire sexuel). Au cours de l'évolution, les phéromones ont été remplacées par des signaux, rituels symboliques, systèmes de récompenses-renforcements, langage, séduction érotique

Les codes génétiquement fixés de mouvements ancestraux vont se ritualiser et modifier non seulement la séquence des mouvements mais leur signification, jusqu'à feindre (de se lisser les plumes par exemple) ou inverser le sens du message (p.102 de Pelt)

40 : Tandis que les Abeilles présentent tous les niveaux de sociabilité, depuis les espèces solitaires et isolées aux espèces grégaires qui se réunissent pour pondre en de véritables cités, les Fourmis constituent des sociétés beaucoup plus complexes, communiquant non seulement par phéromones³⁹ mais aussi de manières variées et extrêmement élaborées tels que par attouchements antennaires, léchage ou trophallaxie (régurgitation de nourriture pré-digérée contenue dans le jabot social afin de nourrir d'autres insectes de la colonie mais aussi pour communiquer des informations sur la source de nourriture partagée).

Sous le contrôle des phéromones, la division sociale du travail chez les Insectes eusociaux peut se faire en fonction de l'âge (*polyéthisme d'âges*) ou de la morphologie (*polyphénisme* ou *polyéthisme de castes* et de *sous-castes* : mâles, femelles reproductrices et non reproductrices, soldates, ouvrières, fourmis pot-à-miel,...). Chez certaines abeilles sociales et fourmis, le *polyéthisme d'âges* commence par une spécialisation dans les tâches internes au nid pour les plus jeunes (s'occuper du couvain, lécher les œufs, nourrir les larves), se poursuit par les travaux d'aménagement et d'agrandissement du nid (excavation pour les fourmis, construction de cire pour les abeilles), puis par la surveillance et la protection (monter la garde), par la récolte de nourriture (fourrager) et enfin, chez les ouvrières les plus âgées par le nettoyage (éloignement des déchets et des cadavres de la colonie) permettant de minimiser les pertes par exposition aux risques de prédation ou de contamination.

Les Termites quand à eux représentent le groupe de tous les records et de quasiment toutes les adaptations possibles en incluant pour certains d'entre eux outre des formes de communication élaborées, des structures sociales exceptionnelles où ils se montrent des bâtisseurs et des agriculteurs talentueux.

Chez les Araignées, pour les rares espèces non solitaires des régions tropicales notamment, il existe une véritable « vie communautaire » (plutôt que sociale puisqu'il n'existe pas de castes, pas de hiérarchie et pas de division du travail reproductif -tous les adultes sont féconds). Cette vie communautaire favorisant le brassage génétique peut être favorisée par certaines conditions écologiques comme l'abondance des ressources alimentaires, avec dans ce cas accueil dans la communauté de dizaines voire des centaines d'individus de tous âges capables de coopération dans la chasse et dans les soins aux jeunes, et de construire et d'entretenir un piège de soie pouvant atteindre un volume de plusieurs mètres cubes pour la protection et la retraite. Ici les individus se reconnaissent seulement comme membres de la même espèce, chaque individu étant en soi indépendant mais lié à la communauté par son mode de vie et non pas par un lien de parenté étroit. La coopération se « borne » donc à l'entretien de la toile et à la capture des proies qui attirent d'autant plus de monde qu'elles sont volumineuses ou abondantes, des cas de régurgitation pouvant aussi s'observer pour nourrir les juvéniles (Riechert 1985 et 1982).

Cependant l'ensemble des Araignées connaissent une phase grégaire temporaire suite à l'ouverture du cocon des juvéniles, phase grégaire de durée variable selon les espèces suivie de la dispersion des araignées et de retour à leur une vie solitaire, mais comportant néanmoins une démonstration particulièrement remarquable de l'instinct maternel. Presque toutes les araignées placent en effet les nouveau-nés dans un cocon qu'elles surveillent ou qu'elles transportent partout avec elles (comme les Araignées-Loups), cocon qu'elles ouvrent lorsqu'elles en perçoivent les vibrations venant de

l'intérieur : les jeunes lui sautent alors sur l'abdomen et s'accrochent à des poils spéciaux puis se laissent glisser au sol, attachés aux poils de l'abdomen maternel par les fils de soie, et explorent leur environnement, bientôt rappelés au bercail par la mère battant le rappel en agitant les fils selon un mode de « communication vibratoire », l'aptitude à construire et à exploiter des structures soyeuses jouant un rôle crucial dans la vie des Araignées. La soie utilisée comme matériau de construction et d'exploitation du milieu, est en effet tout autant moyen de locomotion, de protection, de territorialisation que de communication et de cohésion des communautés.

41 : A la limite entre l'Ordovicien et le Silurien, deux extinctions massives se produisent (de 10 à 15 Ma), qui auraient entraîné des désordres climatiques et écologiques rendant difficile l'adaptation des espèces et écosystèmes au recul de la mer sur des centaines de kilomètres. C'est une des plus importantes régression du Paléozoïque avec réduction importante des mers à laquelle s'ajoute une répartition des continents sous les basses latitudes (terres émergées regroupées en 5 continents : 4 de petite taille et un de grande taille, le Gondwana au pôle Sud), CO₂ 14 fois supérieur à l'actuel, ainsi qu'une mauvaise ventilation des masses d'eaux océaniques, des dépôts de schistes, étant les témoins de ces conditions catastrophiques.

42 : Il y a une théorie qui dit que la Terre a été frappée par un jet de rayonnements gamma issu d'une supernova. Cette irradiation aurait alors provoqué des changements dans l'atmosphère, entraînant une dégradation de la couche d'ozone et un assombrissement global de forte ampleur, cause de la glaciation. Cette théorie ne fait cependant pas l'unanimité dans la communauté scientifique.

*

NOTES phase 2

1 : fin du Primaire (Silurien, Dévonien, Carbonifère, Permien) ; ère Secondaire (Trias, Jurassique, Crétacé) ; ère Tertiaire (Paléocène, Éocène, Oligocène, Miocène, et Pliocène En plus de la dérive des continents, un lent refroidissement climatique s'est opéré à partir du Paléocène où les températures étaient tropicales pour aboutir à un climat de plus en plus modéré. La fin de l'ère Tertiaire se marque par la première glaciation qui ouvre la porte au début de l'ère Quaternaire (Pleistocène et Holocène).

2 : Pangée : Regroupement progressif des deux continents Laurussie au Nord (collision de Baltica constitué des plaques Fennoscandie-Baltique et de Laurentia constitué de l'Amérique du nord) et Gondwana au Sud (Australie, Amérique du Sud, Afrique, Antarctique, Inde)

3 : Formation de Laurussia dont résulte l'orogénèse calédonienne, grande chaîne de montagnes dont on retrouve les traces en Scandinavie, au Canada et aux États-Unis où elle forme les Appalaches. Les couches siluriennes ont produit du gaz et du pétrole dans certaines régions. Des couches d'hématite — un minerai de fer — ont été importantes pour l'économie coloniale en Amérique du Nord.

4 : Gondwana : ancien supercontinent incorporant l'Amérique du Sud, l'Afrique, l'Arabie, Madagascar, l'Inde, l'Australie et l'Antarctique. Il était entièrement assemblé à la fin du Précambrien, il y a environ 600 millions d'années.

5 : ou poïkilothermes : la température interne suit les variations de la température environnante

6 : dont le prototype l'Amphioxus ou le Pikaia, est certainement apparu plus tôt encore au Cambrien

7 : Placodermes : Ces poissons possédaient une cuirasse articulée, composée de plaques rappelant la carapace des tortues. Leurs dents consistaient en des excroissances osseuses sur les mâchoires. Certains d'entre eux, de l'ordre des arthrodires pouvaient dépasser 8 m de long.

8 : Le Dévonien est nommé ainsi d'après le Devonshire en Angleterre où les affleurements de couches datant de cette époque sont communs. Couramment nommé *âge du Vieux grès rouges* dans les textes du XIX^e siècle d'après des strates caractéristiques de cette époque, le Dévonien est encore connu sous le nom *d'âge à effet de serre* ou encore *d'âge des Fougères*.

9 : Hématite : oxyde de fer

10 : Rapprochement près de l'équateur de Gondwana au Sud et de Laurussia au Nord (formée de plus petits continents qui continuent à s'agglomérer : Laurentia ou Amérique du N + Baltica avec une partie de l'Europe entre les deux) : étape finale de l'orogénèse calédonienne formant les couches des « Vieux Grès Rouges » par oxydation de l'hématite tandis que détachés du Gondwana depuis le Silurien supérieur, Armorica et Ibéria entrent en collision avec l'Eurasie.

11 : dont le nom provient des vastes couches de charbon qu'il a laissées en Europe de l'Ouest dus à l'enfouissement massif de carbone (conduisant à un surplus d'oxygène dans l'air favorisant le gigantisme de certains insectes et amphibiens) qui s'arrête à la fin du Carbonifère par l'apparition d'espèces de Champignons capables de dégrader la lignine (grâce à des enzymes de type lignine peroxydase). Après le gaz, le pétrole et le minerai de fer (hématite) des couches siluriennes, les couches du Carbonifère de Laurussia (couches répétées de calcaire, grès, schiste et charbon), fourniront ainsi une grande part de l'énergie nécessaire à la révolution industrielle.

12 : Le Gondwana au Sud entre en collision avec la Laurussia le long de ce qui est actuellement la côte Est de l'Amérique du Nord et la Vendée actuelle et forme la chaîne hercynienne (Armorique, Ardennes, Massif Central, Vosges qui prolonge et s'ajoute à l'orogénèse calédonienne de Scandinavie en Europe et des Appalaches en Amérique du Nord) tandis que la plaque Eurasienne se soude à l'Europe de l'Ouest au niveau de l'Oural.

13 : La Pangée est alors assemblée dans sa plus grande partie, à l'exception de la Chine du Nord et de l'Asie du Sud-Est, et prend à la fin du Carbonifère la forme d'un C quasi-fermé.

14 : Les Crinoïdes (dont les premiers spécimens sont attestés à l'Ordovicien) appartiennent aux Echinodermes dont font partie les oursins, les étoiles de mer, les ophiures et les holothuries qui en sont actuellement les plus proches parents. Les Crinoïdes sont des animaux sessiles (fixes) ou vagiles (mobiles) ressemblant à des plantes, mais pourvus d'un squelette calcaire articulé squelette dermique sphérique ou calciforme, formé de plaquettes, renferme les viscères), d'une sorte de « racine » et d'un « calice » (où se trouve généralement la bouche et l'anus) muni de longs bras flexibles (où se trouvent les organes de la génération) qui leur permettent de filtrer dans l'eau le plancton dont ils se nourrissent.

15 : Paléoptères, Odonates, Ephéméroptères ...

16 : Les coléoptères (Coleoptera) sont un ordre d'insectes dotés d'élytres protégeant leurs ailes. Le mot « coléoptère » vient du grec *κολοός* « fourreau » et *πτερόν* « aile ». Il s'agit de l'ordre qui comporte le plus grand nombre d'espèces décrites (environ 360 000⁺). Beaucoup d'espèces ou des groupes d'espèces ont des noms vernaculaires bien implantés ; les Scarabées, les Coccinelles, les Lucanes, les Hannetons, les Charançons ... sont des coléoptères. Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques.

17 : Reptiles Synapsides -une seule fosse temporale- ancêtres des Mammifères qui se différencient et évoluent à travers les groupes que sont les Pelycosauria (Carbonifère Supérieur vers -320 Ma), Therapsida, Théiodontia, les Gorgonopsia, Therocephalia et surtout Cynodontia par lesquels se mettent en place la plupart des traits caractéristiques des Mammifères:

18 : Reptiles Sauropsides Archosauriens qui semblent se développer plus tardivement (-250 Ma) à la fin du Permien et incluent les ancêtres des Dinosaures et des Oiseaux : Présence d'une quille ventrale sous les vertèbres cervicales, système excréteur produisant de l'acide ornithurique, iris de l'œil pourvu de muscles striés jouant sur le cristallin ...). Ils regroupent tous les reptiles actuels (lézards, serpents, crocodiles, tortues), les oiseaux et une partie des reptiles fossiles dont les dinosaures qui avec les autres sauropsides formaient la partie la plus importante des animaux de grande taille au Secondaire (-250 -65 Ma). Groupe frère des synapsides (c'est-à-dire aujourd'hui des mammifères avec lesquels ils forment le taxon des amniotes), les sauropsides datent d'environ -315 Ma et, à part les oiseaux, disparaissent en grande partie à l'extinction du Permien-Trias il y a 65 Ma pour laisser la place aux mammifères qui récupèrent les niches écologiques vacantes et se diversifient.

- 19 : Les « fougères à graines » ou *Glossopteridales* sont des Pteridospermatophytes, sont un groupe éteint de spermatophytes abondantes au Permien. Les membres de cette division apparaissent au cours du Dévonien supérieur, puis déclinent il y a 200 millions d'années et disparaissent au Crétacé. De systématique incertaine, les pteridospermatophytes semblent être affiliées aux gymnospermes ou aux ancêtres des angiospermes.
- 20 : Conifères et Cycadales sont des Gymnospermes (note 31) c'est-à-dire des Plantes dont les graines sont nues ou sans ovaire mais encapsulées dans une protection
- 21 : Mammifères : membres en position semi-érigée, différenciation des dents en incisives, canines et molaires, simplification de la mâchoire inférieure avec dentition prenant une importance croissante. Les os restant constituant la mâchoire se réduisent en taille et migrent dans le crâne où ils forment les osselets de l'oreille moyenne. Première apparition de la fourrure, traces de lactation et de la thermorégulation.
- 22 : sécrétion contenant du lysozyme, protéine anti bactérienne, constituant l'ancêtre de la lactation
- 23 : modification du gène produisant le lysozyme bactéricide remplacé par l'alphalactalbumine : le fluide qui apportait humidité et une protection contre les microbes nocifs est devenu un liquide destiné à nourrir les petits. Ces deux protéines sont très complexes et semblables, mais ont des fonctions différentes : l'alphalactalbumine, protéine qui produit le lactosérum, substance sucrée ou « petit lait », est un composé essentiel du lait maternel aurait donc évolué à partir d'un liquide antiseptique pour les œufs. En fait l'origine du lait maternel serait encore plus ancienne que les Cynodontes, et remonterait au Carbonifère, époque où les animaux sont sortis de l'eau avec les Tétrapodes chez qui la femelle humidifiait ses œufs grâce à la sécrétion de sa peau.
- 24 : L'impact météoritique en Antarctique de 48 km de diamètre formant le cratère de Bedout au large des côtes australiennes serait responsable - par contre coup- du volcanisme sibérien et d'un immense épanchement en surface de basaltes formant les Trapps de Sibérie, un champ de lave formant un paysage désolé de collines à l'aspect de marches : tandis que des millions de km³ de roches en fusion et de gaz toxiques sont projetés pendant une centaine de milliers d'années jusque dans les hautes couches de l'atmosphère, le magma concentré sous l'écorce terrestre ensevelit toute la région dans une mer de roches en fusion formant une couche de 1500 m d'épaisseur sur un territoire aussi vaste que les Etats Unis. L'éruption sibérienne pouvant avoir été provoquée par contre coup au choc d'un astéroïde ayant frappé l'antarctique (ce que certains contestent en arguant du caractère progressif de l'extinction dont les causes pourraient être combinées et font encore débat : environnement passablement détérioré, baisse importante du niveau de la mer, asphyxie des océans ...) n'a heureusement pas eu d'équivalent depuis sur terre²⁵.
- 25 : L'éruption de Aki en 1783 en Islande, une des zones volcaniques les plus actives du globe, a duré 8 mois et fut déjà une énorme catastrophe qui a produit un champ de lave de 500 km² après avoir projeté jusqu'à 1200 m de haut des roches en fusion, des cendres et des gaz meurtriers de dioxyde de soufre et de vapeur d'eau produisant de l'acide sulfurique et des pluies acides qui brûlent les yeux, entraînent des troubles respiratoires, tuent les êtres humains ainsi que le bétail, anéantissent la végétation et désagrègent toute la chaîne alimentaire, avec comme conséquences des famines et des morts pendant deux ou trois ans sur toute l'Europe du Nord (Ce qui reste dans l'atmosphère réfléchit la lumière du soleil et provoque le refroidissement de la surface terrestre avec des hivers très froids). Statistiquement les éruptions comme Aki en Islande se produisent tous les 20 millions d'années ; les trapps sont encore plus rares.
- 26 : Aujourd'hui l'homme désorganise l'équilibre de son propre écosystème ; d'ici deux siècles, plusieurs gigatonnes de CO₂ rejetés dans l'atmosphère (la même quantité que les Trapps qui l'ont produit en 500 mille ans) pourraient provoquer la fonte de plusieurs milliards de tonnes de méthane bloquées dans les fonds marins qui produiraient un cataclysme mondial s'ils se retrouvaient sous forme gazeuse faisant alors croître davantage la température : c'est ce qui est arrivé il y a 250 Ma
- 27 : groupe qui sera supplanté plus tard par les Dinosaures au Trias et au Jurassique mais persistera néanmoins jusqu'à nos jours au travers des Mammifères qui apparaissent au Jurassique et survivront à la prochaine extinction de la fin du Crétacé pour occuper les niches écologiques laissées vacantes par la disparition des Dinosaures non aviens.
- 28 : dont l'Echidné à nez court serait un des descendants : la femelle de ce mammifère primitif ovipare de Tasmanie, proche des Cynodontes, pond un œuf qu'elle garde dans sa poche et recouvre d'un liquide blanc qui suinte de l'épiderme et nourrit les petits pendant environ 200j. Il s'agit d'une forme primitive de lait maternel qui sort des pores de la peau et non d'une mamelle.
- 29 : océans dont on observe aujourd'hui les sédiments principalement en Europe de l'Est (bassins dit de Hallstatt, Meliata, Maliak et Küre) qui forment les principales mines de sel d'Europe Occidentale par évaporation sous l'effet du climat chaud qui perdurera pendant toute la période (Lorraine en France, Bex en Suisse, Hallstatt en Autriche, vallée de la Prim et Schwäbisch Hall en d'Allemagne ...).
- 30 : Conifères : appartenant aux Gymnospermes³¹: Conifères, Cycadales, Ginkgophyta dont il reste le Ginkgo biloba Araucariacées, Cephalotaxacées, Pinacées, Podocarpacees dans l'hémisphère Sud ; Taxacées, Taxodiacees, Bennettitales éteintes et autres gymnospermes³¹ comme Cycadophytes, Ginkgoacées dans l'hémisphère Nord,
- 31 : Gynospérmes : plantes à ovule à nu ou non enclos dans un ovaire et porté par des pièces foliaires groupées sur un rameau fertile ou cône. Comprennent 4 embranchements (1 : Pinopsida : Conifères ... ; 2 : Ginkgopsida ; 3 : Cycadopsida ; 4 : Gnétopsida : Ephédracées
- 32 : Fougères à Graines : cf. note 19
- 33 : Pseudosuchia, Therapsida, Temnospondyli, Embolomère ... cf. note 17
- 34 : Archosaures : sous classe des sauropsides (note 18). On subdivise les sauropsides en deux ensembles, selon l'anatomie de la ceinture pelvienne, les *Saurischiens* ("à bassin de reptile", anatomie primitive que l'on rencontre chez tous les Archosaures) et les *Ornithischiens* ("à bassin d'oiseau", disposition "dérivée"). Les deux groupes se seraient séparés dès le Trias récent.
- 35 : Ptérosaures : premiers vertébrés volants qui ne sont pas des Dinosaures. L'aile des Ptérosaures est formée comme chez le chauve souris, d'une fine peau tendue sur leur main aux doigts démesurément allongés. L'ordre des Ptérosaures est divisé en deux sous-ordres : les Ptérodactyloïdés (absence partielle ou totale de queue et crâne imposant, représentés entre autres par le Ptérodactyle ou le Quetzacoatlus qui mesurait jusqu'à 12 m d'envergure) et les Rhamphorhynchoïdés (plus archaïques, ils possédaient une queue pour la stabilité et un crâne plus petit, représentés entre autres par Rhamphorhynchus ou encore le célèbre Dimorphodon du film Jurassic World).
- 36 : où on trouvera les plus importants dépôts du Trias supérieur, tandis qu'une ligne de volcanisme précurseur de l'ouverture de l'Atlantique central développe une importante province magmatique qui recouvre aujourd'hui le Maroc et la Nouvelle-Angleterre (Etats-Unis).
- 37 : changement climatique graduel, fluctuations du niveau de la mer (qui n'explique pas les disparitions marines), épisodes volcaniques liés à l'ouverture de la province magmatique centre Atlantique (entraînant un réchauffement par dégazage des hydrates de clathrate), un ou plusieurs impacts d'astéroïdes (toute une chaîne de petits impacts, dont ceux de Manicouagan et de Chassenon-Rochecrouart dont la datation est cependant remise en cause en 2017 grâce à la méthode de datation argon-argon) ...
- 38 : Des affleurements du Jurassique sont aussi présents en Russie, Indes, Amérique du Sud, Australasie, Royaume-Uni,
- 39 : Alors que la Laurasie se scinde elle-même en Amérique du Nord et Eurasie et que le Gondwana se scinde un peu plus tard, vers la fin du Jurassique et durant le Crétacé, en Afrique, Amérique du Sud et Antarctique,
- 40 : Néotéthys : ouverture d'Est en Ouest dite « en ciseau » de l'océan Téthys entre Gondwana et Laurasia
- 41 : Le terme batholite (du grec « bathos » : profondeur et « lithos » : roche) ou massif discordant désigne une masse de roches ignées intrusives (aussi appelées roches plutoniques) qui ne respecte pas les lignes de forces de son encaissant et se forme lorsque le magma est piégé et refroidit à l'intérieur de l'écorce terrestre. Ils constituent des masses multiples, ou plutons (en référence à Pluton, Dieu romain des enfers souterrains) qui se sont rapprochées de la surface et se solidifient, généralement à une profondeur de 5 à 30 km,. On parlera de *batholite* lorsqu'un certain nombre de plutons auront fini par fusionner pour former une masse suffisamment importante de roche plutonique. Certains batholites sont de taille gigantesque, s'étendant le long de zones de subductions passées ou présentes ou d'autres sources de chaleur de la croûte continentale sur des centaines de kilomètres. Exemples : le batholite mancellien (Massif armoricain caractérisé par ses graniodiorites, ses granites monzonitiques et sa cordiérite) ; le batholite de la Sierra Nevada, formation granitique qui constitue la majeure partie de cette chaîne de montagnes en Californie ; et encore plus gigantesque, le batholite dont la plus grande partie forme les montagnes de la côte ouest du Canada et qui s'étend jusqu'au sud-est de l'Alaska sur 1800 kilomètres (réf. Wikipédia).
- 42 : les Rudistes, variétés fossiles à valves asymétriques

- 43 : Ichtyosaures, Plésiosaures, Crocodiles marins, Teleosauridae, Metriorhynchidae.
- 44 : Plantes à graines ou Spermaphytes : anciennement appelés phanérogames, plantes qui produisent des graines qui sont soit nues (comme chez les gymnospermes³¹ avec embryon entouré de l'albumen et d'un tissu de protection), soit protégées comme chez les Angiospermes⁴⁵ dans un ovaire produisant des produits nourriciers supplémentaires et donnera le fruit, avec double fécondation.
- 45 : Angiospermes : « graine dans un récipient » en grec par opposition aux gymnospermes (graine nue). Les Angiospermes sont caractérisées par la condensation des organes reproducteurs en une fleur, par la présence d'un ovaire enveloppant les ovules et qui se développera pour donner un fruit, par la double fécondation de l'ovule qui donnera l'embryon et son tissu nourricier, l'albumen. Fleur et fruit sont cause d'une interaction avec les animaux dans la reproduction (pollinisation par les insectes, zoochorie ...). Elles comprennent les Dicotylédones et les Monocotylédones et constituent un taxon considéré comme monophylétique proche des Gnétophytes, des Cycadophytes, des Ginkgophytes et des Coniférophytes avec lesquelles elles constituent les plantes à graines ou Spermatoxytes.
- Elles représentent la plus grande partie des espèces végétales terrestres actuelles (90 % à 96 % de la biodiversité végétale en dehors des océans, avec 369 000 espèces répertoriées en 2015, sachant que près de 2 000 nouvelles espèces sont découvertes par an) et dominent les paysages naturels terrestres tropicaux et tempérés, comme la savane ou la forêt, laissant la place aux résineux et aux lichens dans les biotopes les plus froids. Elles sont aussi présentes dans les milieux aquatiques (Zostère ...)
- 46 : Sauroptiles : Camarasauridae, Diplodocidae, Brachiosauridae ...
- 47 : Théropodes : Cératosaures, Mégalosaures, Allosauridae ...
- 48 : Les Ornithomichiens (Sauropsidea saurischien, cf. note 18) : Stégosaures, Coelurosauria Ornithomichidae ... sont représentés au Jurassique par des Dinosauria herbivores "à armures" ou "à plaques" (Ordre des Thyreophores : Stegosauria, Ankylosauria). Tous portent des plaques osseuses sur le dos. Le plus représentatif est *Stegosaurus* (Amérique du Nord, Jurassique récent, ~9 m, 2 tonnes) qui porte des plaques triangulaires dont la fonction exacte n'est toujours pas élucidée (protection, structure d'ornementation sexuelle ou de régulation thermique ?). L'extrémité de la queue présente quatre pointes osseuses, sans doute utilisées par l'animal pour se défendre.
- 49 : Le Placenta serait né il y a plus de 160 Ma sous l'influence du gène Peg 10 transmis par un rétrovirus. Nos ancêtres auraient été victimes d'une épidémie virale avant que le gène entre en action et fabrique le placenta neutralisant les réactions immunitaires de la mère à l'encontre du bébé qui biologiquement est pour elle « un corps étranger ». Le placenta serait né d'une poche se formant à l'intérieur de l'œuf pour collecter l'urine de l'embryon, puis de la transformation de cette poche en le véritable placenta. Au cours des 160 Ma qui ont suivi, la fonction du placenta s'est accrue, la période de gestation s'est allongée, le bébé s'est trouvé mieux développé à la naissance et le lien entre la mère et son petit s'est renforcé.
- 50 : En la Chine (qui avec la Sibérie forme une immense presqu'île au climat tempéré tel celui de l'Europe et où les éruptions volcaniques rythment le morcellement des continents), on trouve dans le Liaoning, une foule de dinosauria à plumes qui peuvent expliquer la transformation des Dinosauria en Oiseaux.
- 51 : Les images radiologiques du squelette d'*Anchiornis* numérisées en 3D pour étudier sa bio-mécanique montrent que pour compenser l'absence de bréchet, il utilise les plumes de ses pattes arrière pour ajouter de la finesse à son vol plané.
- 52 : la vie d'une plume commence par un filament qui se divise avant que les barbes s'insèrent de part et d'autre du rachis tubulaire : la plume est symétrique à ce stade et l'air passe à travers.
- 53 : nommé d'après le latin *creta*, « craie », se référant aux vastes dépôts crayeux marins datant de cette époque (activité au niveau des dorsales océaniques enrichit les océans en calcium) et que l'on retrouve en grande quantité en Europe, notamment dans le Nord de la France (cap Blanc-Nez, aux falaises du pays de Caux et du val de Seine en Normandie ou encore en Champagne crayeuse et en Grande-Bretagne).
- 54 : Tertiaire fait de deux périodes géologiques, : 1 : le Paléogène (subdivisé en trois époques,; le Paléocène, l'Éocène, la Sépion, séparation Amérique du Sud et Afrique : - 65,-55 ; Eocène -55, -38 ; Oligocène -38, -25. passage de Drake et détachement de l'Australie de l'Antarctique, Radiation des Primates, Singes Afrique) et 2 : le Néogène (subdivisé en Miocène -25 -5 et Pliocène -5 à 2,5 Ma)
- 55 : Marsupiaux : Les marsupiaux (Marsupialia), du grec *marsippos* (μάρσιππος) « sac », sont une lignée de mammifères regroupant des animaux d'une grande diversité allant du kangourou à l'opossum de Virginie et au diable de Tasmanie. De nombreuses autres espèces sont moins connues, comme le chat marsupial et beaucoup ont disparu. Ils se distinguent traditionnellement des placentaires et des monotrèmes.
- 56 : partenaires présentant des caractéristiques opposées et complémentaires (agressivité dominante chez le mâle, réceptivité dominante chez la femelle), chacun possédant néanmoins, et sous forme latente, les caractéristiques du partenaire selon un processus maintes fois rapporté mais porté ici à son extrême, comme il en est entre les Animaux et les Végétaux par exemple).
- 57 : Passage de Drake, également appelé détroit de Drake, est un large bras de mer qui sépare l'extrémité sud de l'Amérique du Sud et l'Antarctique, entre le cap Horn en Terre de Feu et les îles Shetland du Sud en Antarctique.
- 58 : Le Miocène 23 à 5 millions d'années, est précédé par l'Oligocène et suivi par le Pliocène. Le Miocène a été nommé ainsi par Charles Lyell à partir du grec μέγιον (meion, moins) et καινός (kainos, nouveau), moins récent car cette période comporte moins d'invertébrés marins modernes que le Pliocène. Ses bornes ne sont pas identifiées à un événement global mais plutôt au refroidissement continu depuis l'Oligocène qui se poursuivra pendant le Pliocène.
- 59 : Ramidus (de -6 à -4 millions d'années, Lukéino, vallée de l'Awash, Lothagam, Kanapoi); Afarensis (-3Mi7 à -3mi1: Laetoli en Tanzanie - empreintes de pieds près du volcan Sadiman- et Hadar, les Afars en Ethiopie -Lucy); Africanus (Grotte de Taung); Robustus (-2Mi, -1,7, paranthropus à Swartkrans et Kromdraai en Afrique du Sud dans le Transvaal; boisei à Olduvai et Omo en Afrique de l'Est; bahrelghazali au Nord du Tchad dans le désert de Djourad).
- 60 : dont on retrouve les premières traces -os brûlés, charbon de bois, cendres- dans les couches supérieures de la grotte de l'Escale dans les Bouches du Rhône, du Caune de l'Arago à Tautavel, de Terra Amata à Nice, d'Orgnac III en Ardèche, de Menez Dregan en Bretagne
- 61 : Moulage endocrânien et numérisation du crâne en 3D
- 62 : nous verrons que les outils de sapiens sont tous différents (couteaux, pointes de flèches, affûtés, de pierre, d'os ou de cornes,) pour répondre à des besoins spécifiques, et que ces outils sont accompagnés de sculptures qui évoquent le monde environnant (Chevaux, mammoths, lions des cavernes ...) jusqu'au monde intérieur (Vénus ...) > cf sapiens
- 63 : La mandibule d'un enfant vieux de 100 000 ans montre que la croissance dentaire et le dvpt du cerveau sont plus rapides que pour l'homme moderne, avec un temps d'apprentissage plus réduit. Balayée par scanner à très haute résolution la mâchoire révèle la structure interne des dents et des os. Les dents d'enfant renseignent sur la vitesse de croissance d'une espèce (le jeune Neandertalien a 8 ans alors que l'aspect de son émail et de la dentine indique 11 ou 12 ans.
- 64 : La mémoire des aliments se situe dans les protéines osseuses qui sont les signatures chimiques et dans le tartre des dents. On a tout de même retrouvé des traces de consommation de végétaux dans le tartre des dents ainsi que le témoignage de la présence de poisson, de phoque, de dauphin dans l'alimentation. A Esquicho-Grapaou dans les gorges du Gardon, on retrouve de nombreux restes de carnivores (pour les fourrures): renards, lions, panthères, ours
- 65 : Allemagne (Neanderthal), Belgique, Sud-Ouest de la France (vallée de la Vézère; La Ferrassie en Dordogne); Sud-Est de la France (grotte de l'Hortus au Nord de Montpellier); Centre de la France (Corrèze: grotte de la Chapelle-aux-Saints); plaines côtières méditerranéennes de France, d'Espagne, d'Italie ...
- 66 : (Teschik-Tash en Ouzbékistan, Amud, Tabun, Qafzeh en Israël, Shanidar dans le Kurdistan irakien).
- 67 : cf. Note 1 de Phase 3

NOTES phase 3

1 : Ce *proto-sapiens* serait l'ancêtre qui a connu une mutation du gène Fox P2 spécifique de la parole du genre humain (remplacement d'une base A par base T par rapport au gène d'*erectus*) associé au développement de la parole et du langage, i.e à la capacité motrice nécessaire à la parole articulée (augmentation de la densité et de la complexité des connexions neuronales ayant un impact direct sur la structure du cerveau et sur l'augmentation de la capacité de transmission, d'apprentissage et de communication). Cette mutation remonterait à 300 ou 400 000 ans (d'après l'horloge moléculaire fondée sur le rythme constant de mutation de l'ADN), correspondant à l'avènement en Afrique d'*homo sapiens* (époque correspondant à la présence de *homo heidelbergensis* au N de l'Espagne qui donne naissance au Néandertalien sur lequel *sapiens* va avoir un avantage certain au moment de la rencontre en Europe entre -60 000 et -35 000 ans. L'amélioration des capacités langagières et de ses corollaires (innovations, enseignement, connaissance, augmentation de l'horizon des possibles ...) va aider *sapiens* à survivre durant l'ère glaciaire, pour innover, coopérer et chasser plus efficacement que Néandertal qui ne peut partager ses connaissances aussi facilement, même s'il maîtrise les techniques. La civilisation humaine pourrait ainsi être due à la mutation accidentelle d'un gène par recodage d'une seule lettre de notre ADN. Protéine qui se met sur le gène qui freine son expression, le coupe en deux > déclenchement ou libère, ça le coupe en deux

2 : Néoténie : L'un des éléments caractérisant le processus évolutif ayant accompagné l'émergence d'*Homo sapiens* serait la néoténie, c'est-à-dire une modification héréditaire du phénotype consistant en une persistance de caractères juvéniles à l'âge adulte. Certaines caractéristiques de la physiologie et de l'éthologie humaine actuelles seraient directement liées à la néoténie.

3 : déjà emprunté comme un couloir par *Homo erectus* remontant d'Afrique vers le Nord au cours de ses différentes migrations (cf. supra) et qui continuera à participer à la mise en place des grands axes et des caractéristiques topographiques et culturelles du futur système de l'Etre Pensant qu'est la Noosphère ici en phase d'accouchement; cf. prochain Acte.

4 : grottes de Qafzeh, d'El Tabun, de Mugharet et de Skhull proches de Nazareth et du Mont Carmel ...). C'est en effet en Palestine, mais aussi en quelques autres endroits comme au Maroc -Djebel Irhoud, Dar es- Soltane 2 et Temara, associés à l'industrie atérienne- que l'on détecte les premiers caractères se rapprochant de l'Homme Moderne.

5 : *Sapiens-sapiens* est donc le premier navigateur

6 : Vu la similarité actuelle de l'ADN humain, les scientifiques en ont conclu qu'il y eut certainement une réduction catastrophique de la population par le passé. L'évènement qui s'est produit correspondrait à une extinction quasi totale où seuls quelques milliers d'individus auraient survécu. En fait notre espèce était sur le point de disparaître. D'une extraordinaire diversité antérieurement à l'éruption, nos ancêtres seraient passés par un goulot d'étranglement qui expliquerait la pauvreté de notre patrimoine génétique actuel. Concrètement, cela signifie que nous descendons tous d'une même famille. D'après l'horloge génétique que constituent le rythme des mutations des mitochondries qui permettent de dater les évènements majeurs, Jorde et Harpending ont estimé que l'étranglement s'était produit voici 70 ou 80000 ans et qu'il ne laissa sur Terre que 5 ou 10 000 survivants. Stanley Ambrose, paléanthropologue à l'Université de l'Illinois a dit que cela correspondait à l'explosion du super volcan Toba de Sumatra voici 74000 ans, explosion qui aurait donc conduit à l'extinction de la plupart des êtres humains, ce qui en dit long sur l'éventuelle éruption de Yellowstone qui pourrait être de même ampleur et aurait un effet dévastateur, et pas seulement sur la région alentour, mais sur toute la Terre.

7 : toutes les périodes culturelles qui suivent sont établies d'après les données paléontologiques occidentales

8 : Pierre Solié : *La femme essentielle*

9 : Leroy-Gourhan, *Les religions de la préhistoire*

10 : Camps Gabriel, *La Préhistoire*

11 : faisant le lien entre les organismes unisexués et hermaphrodites

*

BIBLIOGRAPHIE

- Bailenger J., *Evolution de l'organisation animale*, ed. Masson, 1989
Bouchet, *Abrégé de cryptogamie*, ed. Masson
Camps Gabriel, *La préhistoire, à la recherche du Paradis perdu*, Librairie académique Perrin, 1982
Carr, Donald E., *La grande leçon sexuelle des animaux*, ed. Albin Michel, 1973
Ceccatty de, Max, *La vie de la cellule à l'homme*, ed. du Seuil, 1962
Cohen Claudine, *Un néandertalien dans le métro*, ed du Seuil, 2007
Darwin, *L'origine des espèces*, ed. Flammarion, 1992 (parution en 1859)
Dawkins Richard, *Il était une fois nos ancêtres : une histoire de l'évolution*, ed Hachette, 2009
Edey Maitland Armstrong, *Le chaînon manquant*, ed. France Loisirs, 2001
Encyclopédie illustrée de l'homme préhistorique, ed. Gründ, 1975
Favre, Catherine et Daniel, *Naissance du quatrième type*, ed. Le souffle d'or, 1991
Gould Stephen Jay, *Darwin et les grandes énigmes de la vie*, ed. du Seuil, 1997 (parution 1977)
Guignard, *Botanique*, ed. Masson
Hublin J-J, *Quand d'autres hommes peuplaient la terre*, Ed. Flammarion, 2011
Leroi-Gourhan André, *Les religions de la préhistoire*, PUF quadrigé, 1964
Lewin Roger, *L'évolution humaine*, ed. du Seuil, 1991
Maureille Bruno, *Qu'est-il arrivé à l'homme de Neandertal ?* ed. Le Pommier, 2008
Melchizédek Drunvalo, *Le serpent de lumière*, ed. Ariane, 2008
Ozenda P., *Les organismes végétaux, végétaux inférieurs*, ed. Masson,
Pelt Jean Marie et Pierre Rabhi : le monde a-t-il un sens, Fayard, 2014
Pelt Jean Marie, *Au fond de mon jardin, Fayard, 1992*
Les langages secrets de la nature, Fayard, 1996
La raison du plus faible, Fayard, 2009
Picq Pascal, *Les origines de l'homme : l'odyssée de l'espèce*, ed. Points, 2014
Rabhi Pierre et Jean Marie Pelt : Le monde a-t-il un sens ? , librairie Arthème Fayard, 2014).
Sheldrake Rupert, *Ces chiens qui attendent leur maître et autres pouvoirs inexplicables des animaux*, Éditions du Rocher, 28 novembre 2001
Les pouvoirs inexplicables des animaux, traduction Jérôme Bodin, Éditeur : J'ai Lu, 2005
Solié Pierre, *La femme essentielle*, Seghers, 1980
Thomas Herbert, *L'homme avant l'homme, le scénario des origines*, Gallimard, 1994
Toynbee Arnold, *La grande aventure de l'humanité*, ed. Payot, la grande bibliothèque, 1994

Articles

- Delluc Gilles, *La Nutrition préhistorique* Pour Hominides.com
Extinction de Néandertal – Etude du CNRS publiée en Décembre 2008
Lepers Jean-Marc *Anthropologie systématique*
La nouvelle histoire des hommes disparus – Science et Vie, n° 235
Néandertal – Enquête sur une disparition , Les dossiers de la Recherche, N° 24
Nouvelle histoire de l'Homme, Les Dossiers de la Recherche, n°32
Pigeaud Romain, *L'homme et la mort en préhistoire* ; Université de Rennes 1
UMR 6566 CreAAH (Centre de recherches en archéologie, archéosciences, histoire)

Collectifs

- Une belle histoire de l'homme, *sous la direction de Évelyne Heyer, Préface : Yves Coppens, Flammarion, Champs sciences, 2017*
Aux origines de l'humanité - Tome 1 : de l'apparition de la vie à l'homme moderne", sous la direction de Coppens Yves et Pascal Picq Fayard, 2001.
Origines de l'humanité : les nouveaux scénarios, Jose Braga, Claudine Cohen, Bruno Maureille, Nicolas Teyssandier, ed La ville brûle, 2016
Les Néandertaliens, biologies et cultures, sous la direction de Bernard Vandermeersch et Bruno Maureille,
Précis de zoologie, les invertébrés, Grassé, Poisson, Tuzet, ed. Masson et Cie
Précis de botanique, Gaussen, Leroy, Ozenda, ed. Masson
Précis de botanique, Abbayes, Chadefaud, Feldman, Ferré, Gaussen, Grassé, Prévot, Masson
Zoologie des chordés, coordination Roland Platel, F.J. Meunier, Jean Marc Ridet, Hélène Vieillot, ed. Marketing, Paris, 1991

Documents TV

- Docu TV 5 : 16 Nov 2016 Un grand pas pour l'évolution,
TV 4, 30 septembre 2016 : les géants de l'âge de glace
Voyage aux origines de la terre
Arte, 17 Déc 2016, Les mondes perdus
TV 4, 30 Déc 2016, Les derniers jours des dinosaures
TV5, 4 Janv 2017, Au temps des géants
Arte, 4 février 2017, Aux origines de l'humanité
TV4, 26 Mai 2017, Le choc des dinosaures,
TV4 26 Mai 2017, La relève du dinosaure
TV5, Sur les traces des oiseaux coureurs, 21 Juillet 2017
Arte, 15 Juillet 2017, L'aube de l'humanité
TV RMC Découverte, 18 Déc 2017, Dinosaur
Hominidés
Arte, 2 Juin 2018, Les mondes perdus
TV5, 1 Aout 2018, L'odyssée des primates

