

De la substance carbonée à l'humus

Manfred Klett

Le carbone représente 0,087% et se situe à la treizième position, dans la fréquence des éléments, qui édifient la structure extérieure de la croûte terrestre (16 km). En tant que minéral, à savoir une substance qui est tombée en dehors du contexte universel, il apparaît sous la forme solide la plus élémentaire, et donc de pur carbone, dans le diamant cristallin et transparent — la forme la plus dure de la nature (D10) — d'une part, et, d'autre part, sous la forme la plus opaque, le graphite de couleur noir-gris, qui cristallise en forme d'hexagone dans sa structure écaillée, mais qui a plutôt un caractère amorphe et appartient aux substances les plus tendres (D1). Ces polarités, à elles seules — à savoir apparaître une fois comme la substance naturelle minérale la plus dure, une autre fois comme celle la plus tendre, une fois apparenté à la lumière, une autre fois à l'obscurité, une fois hautement cristallisée, une autre fois plutôt amorphe — tout cela indique la propriété particulière au carbone, de pouvoir prendre dans le vivant toute forme plastique concevable. De même, à l'état solide, le carbone apparaît en mélange avec d'autres roches en tant que charbon, un produit résiduel des processus vivants remontant aux époques primitives de la Terre. Il existe effectivement diverses sortes de charbons qui se distinguent entre une forte teneur en carbone de 78-95% (anthracite) (1) et le lignite, avec une teneur plus faible de 69%. En correspondance avec son origine organique, la substance carbonée (C) est associée à ses quatre frères et sœurs dans les charbons : l'oxygène (O), l'hydrogène (H), l'azote (N) et le soufre (S). Nous trouvons une disposition d'ensemble similaire dans la protéine et dans l'humus.

Une seconde forme d'apparition du C se trouve dans les formes liquides des divers pétroles. Comme les charbons, les pétroles proviennent des époques primitives de la Terre, l'Atlantide (Tertiaire) et la Lémurie (Paléozoïque et Mésozoïque) et, comme eux, ils n'apparaissent qu'à l'intérieur de sédiments (2). Dans les pétroles, il s'agit surtout d'hydrocarbures, à savoir que leurs teneurs en oxygène et azote sont très réduites. Leur naissance est également organique ; au contraire du charbon, cependant, ils proviennent de microorganismes ayant vécu dans l'eau (plancton), et surtout d'algues riches en matières grasses.

Une troisième forme d'apparition de la substance carbonée est finalement de nature gazeuse, le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de carbone (CO₂) (3), et principalement surtout le gaz terrestre. Ce dernier est un mélange d'hydrocarbures simples, avant tout de méthane (80-95%) (4), dont les gisements coïncident largement avec ceux du pétrole.

Le carbone apparaît donc dans le contexte du développement de la vie supérieure organique sur Terre, et il apparaît en remplacement, et dans la continuité comme il semble, des éléments silicés, du silicium, qui eux dominaient les époques antérieures de la Terre, celle de la formation des roches primitives et qui se prolongèrent encore durant les premiers temps des époques dites carbonifères justement, par exemple, dans la formation des éponges et des algues siliceuses (diatomées), du bois silicifié et autres. Comme le carbone, le silicium est également tétravalent (5) et il manifeste ainsi avec lui une variabilité de formes élevée, lesquelles, à vrai dire, se sont coagulées dans les formes cristallines des silicates, et donc principalement à l'état solide. C'est pourquoi, à côté de la chimie organique, ou chimie du carbone, on parle aujourd'hui de l'importante technologie de la chimie du silicium (6).

Le carbone apparaît finalement sous les trois états solide, liquide et gazeux, ce par quoi une haute teneur en chaleur latente demeure propre à ces trois états, avant tout aux hydrocarbures certes, mais à l'exception du dioxyde de carbone (CO₂). Celui-ci représente le produit final de la combustion, l'état d'oxydation le plus élevé du carbone. De même, les charbons brûlent, en donnant des résidus sous forme de cendres de compositions variables, tout comme du pétrole et ses dérivés et libèrent donc également du CO₂. Ce même produit naît aussi dans le vivant, lors de la

respiration des êtres humains, des animaux, des racines des plantes, mais aussi à partir de la respiration du sol et lors du compostage, à savoir lors de toute dégradation de matières organiques. La forme gazeuse du CO₂ est donc l'état minéral mort du carbone ; il se dissout dans l'élément liquide en formant de l'acide carbonique et est fixé par la formation des carbonates, par exemple le calcaire (CaCO₃).

Par contre, le carbone du CO₂ peut regagner sa plasticité formatrice dans les processus vivants de la plante éclairée par la lumière solaire. Ce processus de formation du calcaire, en mobilisant des quantités considérables de CO₂ à partir l'eau de mer, s'est aussi produit récemment dans les océans. Ces derniers sont en effet un facteur essentiel dans le contrôle de la teneur en CO₂ de l'air.

Le carbone est donc présent dans tous les états physiques de la terre, de l'eau, de l'air et de la chaleur. Même dans son plus haut degré de densité, à savoir dans le diamant, il conserve sa relation à la chaleur. La chaleur est capturée dans tous les résidus de la nature animée, comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel, mais aussi dans les résidus organiques ; elle y est latente et on la libère par la combustion. Mais dans la vie du monde végétal, le carbone est élevé à l'état de chaleur, à partir du dioxyde de carbone, avec la collaboration du soufre — le médiateur des forces formatrices et modelantes de l'esprit — de l'hydrogène — le médiateur de la chaleur — et de l'oxygène — le médiateur de la vie (p. 64 du *CA*) (7). Le carbone réacquiert ainsi sa plasticité. Il trouve de nouveau la capacité de se rattacher aux forces formatrices du Cosmos. L'expression extérieure en est la formation du sucre, à savoir un composé formé de l'association du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène (8). Ici, dans la feuille verte éclairée par la lumière du Soleil, le carbone manifeste son essence à son *stadium nascendi*, celle qui en fait dans la nature « le porteur de tout processus modelant », le « grand plasticien » (p.66). Ici c'est la substance qui, par l'entremise de l'oxygène, s'ouvre à la lumière qui afflue du monde éthérique, d'abord à l'éther de chaleur et à l'éther de lumière prenant corps d'abord en chaleur et air, pour se densifier ensuite dans l'élément liquide, en s'ouvrant à l'éther chimique, principalement dans la formation de protéine, et, par la suite, en se condensant dans le solide, sous l'effet de l'éther de vie, dans la formation de la charpente carbonée, du bois et des racines de la plante. Le carbone développe ainsi sa plasticité au travers de ce qu'il reçoit des sphères éthériques du Cosmos et il modèle tous les états physiques des substances et formes du monde végétal. À chaque degré de condensation se trouve au départ la qualité plastique du carbone portée par les éthers de chaleur et de lumière. Dans la poursuite de cette condensation, par exemple la lignification, cette plasticité se perd, la forme est déjà modelée et c'est alors que lumière et chaleur passent de l'autre côté, c'est-à-dire du côté de l'état latent.

C'est de cette manière que s'accomplit, chaque année, dans le devenir et le dépérir du règne végétal, ce processus qui a mené, aux époques primitives de la Terre de la Lémurie et de l'Atlantide, à ces énormes résidus, qui se sont transformés ensuite en porteurs d'énergie fossile, dans un état terrestre anorganique (9). Ils portent la chaleur et la lumière, à qui ils doivent leur formation, enfermées en eux, et les libèrent à nouveau quand on les brûlent.

Avec ce capital en carbone du passé, qu'on ne peut plus faire croître, l'humanité d'aujourd'hui prolifère donc. Sa soif inextinguible d'énergie dévore ce capital en libérant de la chaleur et du gaz, le dioxyde de carbone. Le manteau de matières toxiques — car il y a, outre le dioxyde de carbone, d'autres gaz et des aérosols finement dispersés, parmi d'autres, des pesticides — qui se forme ainsi dans l'enveloppe aérienne qui entoure la Terre, conserve, d'une part, le rayonnement calorique plus élevé, consécutif à la combustion des porteurs d'énergie fossile et, d'autre part, se réchauffe lui-même suite à une plus grande absorption du rayonnement cosmique et solaire. On appelle cela « l'effet de serre ». Parallèlement à l'augmentation massive du CO₂ libéré, on assiste depuis ces dernières 30 années, à l'érosion acide simultanée d'immenses surfaces de forêt tropicale, qui absorbent le CO₂ et l'on ne peut plus nier qu'un changement climatique global est en cours vers des conditions climatiques extrêmes. Ce fait éveille de plus en plus les consciences. Rien que la capacité de dissolution d'une goutte d'eau sur une pierre chaude et son extrapolation, a révélé le fait que 2005 fut l'année de la plus haute teneur en CO₂ dans l'air. Mettre en place des

réglementations légales dans ce domaine, c'est une chose, mais la formation du jugement individuel en est une autre ainsi que les conséquences pratiques que chacun peut en retirer en particulier **(10)**.

On peut tout aussi bien parler du carbone, qui constitue, avec ses frères et sœurs — ceux qui constituent la protéine vivante, l'azote, l'oxygène, l'hydrogène et le soufre —, un cycle entre ce qui se passe sur Terre, dans l'air et la chaleur, et ce qui se passe dans la Terre en rapport avec la terre et l'eau. Ce cycle est maintenu en mouvement par la vie formatrice végétale autotrophe et chlorophyllienne **(11)**. Dans ce cycle les quatre étapes élémentaires, terre, (solide), eau (liquide), air (gazeux) et chaleur sont sans cesse traversés. C'est pourquoi, on ne peut pas parler d'un cycle à fonctionnement « interne » du carbone, quand on n'envisage que la phase solide, et donc la transformation des résidus organiques. Le carbone doit passer du côté du CO₂ mort dans l'air ou dans la phase gazeuse. Le CO₂ est ensuite inspiré par les ouvertures (stomates) qui se trouvent à la phase inférieure des feuilles et scindé, par la chlorophylle avec l'apport de la chaleur et de la lumière solaire, en oxygène porteur de vie et en carbone qui retrouve alors sa qualité plastique. Ce point zéro, au travers duquel quelque chose de mort s'éveille sans cesse à une vie nouvelle, doit être traversé, s'il est fondé de parler de cycle.

Le grand miracle, c'est la « résurrection » du carbone — et de l'oxygène dans la plante chlorophyllienne à la lumière solaire, à savoir qu'ils ont ressuscités de la mort dans laquelle tous deux sont captifs. Tous deux se séparent alors l'un de l'autre et entrent dans de nouvelles combinaisons chimiques, par exemple la formation des sucres, de l'amidon, des graisses ou des huiles, qui peuvent à leur tour se transformer ou participer à la formation des protéines, de la cellulose, etc. Des substances, qui autrement n'obéissent qu'aux propriétés physiques, sont ainsi maintenues dans un flux continu de vie par l'organisation vivante de la plante. La propriété physique, la tétravalence du carbone se conserve bien sûr, mais elle est à présent ouverte à une variation presque illimitée de combinaisons soit avec elle-même (combinaison de molécules carbonées cycliques ou linéaires) soit avec ces autres substances qui sont au service même de la plasticité du carbone. Celles-ci sont justement ses frères et sœurs, O, N, H et S qui forment le fondement d'activité du vivant, la protéine **(12)**. Dans la protéine, le carbone se trouve à son plus haut degré de plasticité. Celle-ci s'épuise d'un côté, dans la formation des graisses et des huiles et, de l'autre, dans la formation des hydrates de carbone sous forme de cellulose, constituant majeur de la matière de la charpente végétale. L'énergie formatrice de la chaleur et de la lumière passe donc, pour ainsi dire, dans une disposition latente de chaleur et de lumière des combinaisons du carbone. Dans la mesure où il s'agit de substances de réserve (protéine, amidon, graisses, huiles), cette latence peut aussi être transmise sous l'effet de dégradations enzymatiques, de nouveau en activités vivantes plastiques, par exemple dans l'endosperme de la graine en germination **(13)**.

La plante, qui est en train de mûrir et de former ses graines, dépérit dans sa forme. Elle ne peut plus la dissoudre ni la transformer cette forme, comme l'animal et l'être humain en ont la capacité justement du fait qu'ils expirent le CO₂. Une expression nous en est donnée au travers de la succession et de la métamorphose foliaires jusqu'à la fleur. Dans la fleur, la plante est « toute forme », image de son essence suprasensible. Dans sa forme pleinement achevée (*Gestalt*), s'est donc éteinte en même temps la plasticité du carbone. La plante conserve le carbone en elle en ayant absorbé le CO₂ et aussi en ayant rejeté le surplus d'oxygène. Son caractère s'est ainsi matérialisé dans sa charpente carbonée. « L'esprit du monde », par l'entremise du soufre (p.64), se manifeste donc au travers de son « secret plasticien » (p.66), le carbone **(14)**.

Avec la flétrissure et le dépérissement de la plante, la charpente carbonée s'effondre et la graine s'en détache ; l'ensemble tombe sur la terre. Un autre milieu se met alors à dominer. Ce ne sont plus les forces du Cosmos et de la Terre, par l'entremise des feuilles et des racines, qui entretiennent désormais le flux dynamique des substances mais, dans l'obscurité et l'humidité du sol, commence une « activité sans lumière » (p.59). Racines, tiges, feuilles et fleurs succombent à une décomposition progressive. Au début, entre en jeu un processus d'autolyse sous l'effet des ferments **(15)** encore actifs, lesquels, abandonnés par l'organisation vivante de la plante, continuent

d'agir sans être gouvernés. Une première expression en est la coloration des feuilles. Mais ensuite, la substance végétale devient la nourriture même de la flore et de la faune du sol. La flore du sol englobe surtout des bactéries et des champignons, comme les ascomycètes. Mises à part quelques espèces d'algues, ce sont toutes des espèces hétérotrophes, à savoir leurs sources d'énergie, comme on dit maintenant, elles les puisent directement aux résidus végétaux. Pour s'exprimer plus exactement, ce sont plutôt la chaleur et la lumière, qui sont coagulées à l'état latent dans ces résidus végétaux carbonés. Les organismes du sol ne maintiennent donc pas seulement le flux de leurs propres substances, dans leurs propres échanges métaboliques, mais ils contribuent aussi à l'ensemble du métabolisme du sol au travers des excréments d'enzymes qu'ils assurent et libèrent dans le milieu extérieur.

C'est au travers de ce processus que le sol reçoit cette aptitude à la vie végétale, qui aide les plantes supérieures à ce développer en « légers parasites » (p.91), jusqu'à la formation de leur fruit. (16) Au travers de l'activité microbienne, la charpente carbonée des plantes qui ont péri est décomposée avec une nouvelle formation de CO_2 , qui s'échappe du sol en tant que gaz. En conséquence de cette « activité sans lumière » (p.59), le sol respire dans le sens inverse de la plante (17). Le sol inspire de l'oxygène — celui-ci comme dans le cas d'une combustion extérieure, la permet également dans le sol — et expire du CO_2 , et il y a aussi celui provenant des substances excrétées des racines, tel un produit final mort. La respiration du sol s'accomplit donc comme chez l'animal et l'être humain.

La décomposition microbienne est d'autant plus lente, dans son intensité, que la chaleur et la lumière sont d'autant plus devenues latentes dans les groupes respectifs de substances de la plante. Par exemple, le bois que l'on rencontre dans l'état solide ligneux (racine) est beaucoup plus lent à se dégrader que l'état liquide des combinaisons protéiques présentes dans une masse foliaire verte (engrais verts). Dans les résidus protéiques, ce sont ses frères et sœurs qui conservent encore au carbone sa plasticité.

On peut concevoir cette activité de décomposition de la microflore et de la microfaune du sol (protozoaires) comme la première étape d'une séparation et d'une restitution de ce qui est général et commun à l'essence végétale — à savoir ce principe végétal maternel ou aussi primordial (18). Celui-ci se sépare alors donc végétal considéré individuellement, ou principe végétal paternel. Ce dernier a imprégné, en effet, le principe végétal général maternel d'une forme déterminée, conforme au type, et il s'en détache à présent avec la formation de la semence. C'est le premier degré vers la formation du « sol-mère ». L'activité de digestion du sol dissout en effet toutes les formes particulières de la nature végétale et les transforme en une mer d'être unicellulaires, et donc dans une sorte d'état lunaire, à l'occasion de quoi une partie considérable des résidus organiques s'exhale en CO_2 , ou selon le cas, est minéralisée, ou mieux encore passe à l'état de corps salins. À bon droit, on peut désigner ce processus de formation d'humus nourricier comme une dissolution de la forme et un renouvellement de la substance carbonée et de celle de ses frères et sœurs qui sont intégrées cette fois dans le flux organique aformel (19) et liquide de la micro-masse du sol. Ce processus — qui s'achève par la minéralisation et qui se trouve même en plus activement encouragé par les sécrétions des racines — doit avoir lieu, parce que tout point de départ de la formation terrestre, c'est le sel mort de la terre, l'eau morte de la terre et le gaz mort de la terre (CO_2). Ce fait égare souvent dans la fausse conclusion, largement répandue, que l'on puisse encore créer artificiellement ce milieu minéralement mort, simplement au moyen d'engrais minéraux, ou de fumure au CO_2 dans les serres ou encore, à l'extrême, en ayant recours à la culture hydroponique. Et vous voyez bien que cela fonctionne effectivement et même avec des récoltes maximales ! Mais on oublie par là la signification de ce processus de « perte de forme » de ce qui est vivant en général, qui aboutit dans la formation de l'humus nourricier, duquel procède ensuite la minéralisation. En quoi est-ce important ?

On peut commencer à le comprendre au moyen de la considération suivante : lors de la décomposition de la charpente carbonée des résidus végétaux, et la réédification par la vie

microbienne générale du sol « l'esprit du monde » (p.67/70) — à savoir les idées cosmiques, qui ont pris corps, au travers de l'activité plastique du carbone, dans la forme de la plante — est libéré. Celles-ci, ces idées d'abord enchaînées dans les formes spécifiques du physique et qui sont devenues maintenant courant de libre spiritualité, traversent le sol, vivifient la terre, baignant de leur spiritualité les racines des plantes. Lorsque dans l'esprit de la bio-dynamie, nous parlons de « vivifier l'élément solide et terrestre lui-même », on ne veut pas dire par là qu'il s'agit de la vie de l'humus nourricier, mais d'une spiritualité vivante qui, dans la mesure où elle provient d'une vie végétale soumise au dépérir, devient au travers de ce dépérir la nourriture spirituelle des êtres élémentaires de l'élément solide, les gnomes. Cette spiritualité vivifiante, qui traversent les éléments solides et liquides, c'est elle qui a le pouvoir de repousser les forces de mort anorganiques de l'électromagnétisme répandues partout ; elle les repousse hors du domaine des racines, en permettant à celles-ci d'être actives par elles-mêmes et de s'approprier, au travers de leurs sécrétions dissolvantes, les quantités de sels nécessaires. Cette spiritualité vivifiante, qui se libère lors de la décomposition des charpentes carbonées par la voie de la formation d'humus nourricier, n'est pas seulement selon moi, la condition préalable à une formation stable d'humus, mais elle y contribue.

L'humus stable — un mélange de diverses substances, précurseurs de l'humus nourricier — est en effet une nouvelle formation dans le sol, dans lequel à présent seulement, comme dans le cas du charbon, le carbone apparaît enfin sous la forme de ce « gaillard noir » (p.65). Et ce « gaillard noir » avec l'aide de ses frères et sœurs, se met à modeler, par l'entremise de cette spiritualité et au sein de l'humus stable, une charpente carbonée générale archétype, qui est à la fois la porteuse et la conservatrice de cette spiritualité en provenance de l'activité du Soleil, de la Lune et des étoiles de l'année passée. Vu ainsi, l'humus stable peut donc être conçu comme le souvenir vécu par la Terre, qui conserve au sein d'une configuration substantielle le flux des idées cosmiques d'une année, après qu'il est entré dans la formation des plantes. Cette configuration substantielle représente tout ce qu'il y a de plus général, de plus dynamique et de plus modelant dans l'économie de la nature. L'humus stable édifie des substances à partir des contextes les plus variés, comme la protéine. Les cinq frères et sœurs que sont C, O, N, H et S, par la collaboration desquels, d'une part, le carbone conserve sa plasticité, passent d'autre part dans un état de repos comparable à celui de la protéine dans le germe de la semence individuelle. L'humus stable mûr, hautement polymérisé, est stable comme la semence, et comme elle, il est résistant vis-à-vis du pouvoir de décomposition des microbes. Il porte en lui le potentiel de plasticité de la même manière que la semence porte en elle le sien, dans sa prédisposition à germer ; comme celle-ci l'humus germe et pousse, lorsque les conditions correspondantes existent. Ainsi l'humus stable se met-il à « germer » à sa façon, sitôt que l'endosperme du germe de la plante est épuisé, et celle-ci peut commencer ainsi à se relier directement à « l'endosperme » général du sol, à savoir l'humus. Cette « pan-germination » de l'humus, qui a principalement lieu au printemps, est comme un souvenir qui se remet à vivre, un souvenir de ce qui a été mémorisé l'année précédente par la Terre au travers de la formation de l'humus stable. Ainsi pouvons-nous faire nôtre, à juste titre, ce que disaient les anciens alchimistes qui affirmaient « L'humus (sous sa forme stable, durable) est la semence universelle de la Terre ». En lui s'exprime dans son sens véritable le « sol-mère », la semence universelle de la Terre qui reçoit la semence individuelle qui, elle, s'est formée à partir du Cosmos.

Le caractère particulier de l'humus stable, à savoir celui de conserver sa plasticité dans le cours du temps pendant des années, dépend de sa façon d'apparaître, elle-même rattachée étroitement à l'activité des animaux du sol, au premier rang desquels les vers de terre. À la suite des innombrables galeries que ceux-ci réalisent dans l'humus nourricier, en étant par là même capables de laisser, à l'extérieur la forme de leur corps astral et à l'intérieur une prodigieuse production de métabolites, une nouvelle configuration de substances apparaît, par laquelle, pour ainsi dire, l'élément de la durée astrale est inoculé au sol. Le caractère de la durée est en outre marqué par le fait que la nature plastique de la substance humique ne forme pas seulement des sels organiques

stables dans le milieu alcalin, comme l'humate de calcium dans l'humus de mulch, mais — par un processus principalement et de nouveau prédisposées par les vers de terre — elle forme aussi des liaisons durables avec ce qu'il y a de plus apte à la plasticité dans le monde minéral même, à savoir l'argile et ses dérivés. C'est de cette manière qu'un complexe humique argileux prend donc naissance, dans lequel la nature lunaire de l'humus de premier degré (20), se combine à l'élément de nature solaire de l'argile, pour former un humus durable comme le « produit final de ce qui est terrestre d'avec le terrestre » (voir les notes du *cours aux Agriculteurs*).

Eu égard aux monocultures, à l'appauvrissement de l'assolement, de la perte de la flore adventice, on tombe facilement dans l'illusion de caractériser simplement l'humus par la mesure du taux de carbone dans le sol, multiplié par un facteur x. Car il y a humus et humus (21). Un vrai humus, en tant que « semence universelle de Terre », ne peut prendre naissance, comme sol-mère dispensateur de fécondité, que si le contenu des idées du cosmos spirituel — qui s'est d'abord incarné dans la diversité et la multitude des plantes d'un lieu donné, par l'entremise de la plasticité du carbone, puis a été libéré lors de la décomposition de celles-ci, à partir des charpentes carbonées imprégnées par l'esprit — si ce contenu peut être transmis à la plasticité affine de l'humus argileux du sol-même du lieu pour le vivifier de nouveau.

Manfred Klett

Rundbrief de la section agricole du Goetheanum N°89, 2006.

Notes du traducteur :

- (1) Par exemple la veine dite « Saint George » à Vicoigne, le hameau de mon enfance dans le Nord de la France, ce charbon ne laisse en effet après calcination que 1% de son poids en cendre ! Malheureusement les veines font en moyenne 1 m de hauteur et l'exploitation a été arrêtée à cause de cette trop faible hauteur de veine. C'est pas de veine !
- (2) D'où leur nom allemand *Erdöl* : « huile de terre », littéralement, pour désigner le pétrole, l'huile minérale, le naphte (ce dernier d'origine égyptienne, servait à embaumer, curieux !, non ?).
- (3) Il faut rappeler que si le CO₂ n'est pas toxique, excepté dans les grottes, dans lesquelles, à cause de son poids, il se « dépose » dans les parties basses ; l'oxyde de carbone CO, lui, est **terriblement toxique** : en effet, il entre en compétition avec l'oxygène au niveau de l'hémoglobine car il a plus d'affinité pour l'atome de fer et l'hème de celle-ci que l'oxygène lui-même : c'est le fameux problème de l'empoisonnement au monoxyde de carbone dû à des chauffages défectueux qui font des victimes importantes chaque années dans les pays en bordure de l'ancienne Atlantide, les pays de brumes.
- (4) Le fameux *grisou* des mineurs, extrêmement dangereux encore dans les mines de charbons gras, en particuliers dans certains pays comme la Russie et la Chine. Il faut rappeler ici qu'à juste titre, une fois n'est pas coutume, l'ex-Président Giscard D'Estaing avait fait remarquer, lors de la mise en place de son gigantesque programme de centrales nucléaires français, que les accidents de mine avaient tué plus d'ouvriers que les accidents nucléaires, c'était bien sûr avant Tchernobyl...
- (5) À savoir qu'il établit quatre liaisons chimiques covalentes simples, comme le carbone, mais celui-ci peut en plus établir des liaisons doubles (2 au maximum) et triple (1 au maximum) par exemple dans l'acétylène.
- (6) Importante surtout pour la fabrication des composants de la microélectronique ou des nanotechnologies, qui a justement permis la miniaturisation des ordinateurs aux dimensions et à l'épaisseur de quelques feuilles de papier, ou bien le téléphone portable que vous emportez partout avec vous.
- (7) **CA = Cours aux Agriculteurs, GA 327**, les pages citées renvoient, bien entendu, à l'édition allemande, celle qui publie d'ailleurs, en fin de volume, les notes préparatoires rédigées à cette occasion de la main même de Rudolf Steiner (comme quoi, le Docteur ne « voyait pas tout » en parlant : il **préparait** ses conférences et en particulier celles qui sont si fécondes pour l'avenir et qui ont fait naître la bio-dynamie. Le Docteur n'était pas qu'un voyant, c'était en plus un « travailleur acharné » !)
- (8) Le terme de « sucres » est pris ici au sens général ; il désigne une famille de composés cycliques en général, renfermant du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène en énorme majorité, d'où leur nom originare « d'hydrates de carbone » : par exemple le **glucose** du sang : C₆H₁₂O₆ ; le **saccharose** ou « sucre ordinaire », extrait de la betterave ou de la canne à sucre, est un « double sucre » à savoir l'association d'une molécule de glucose avec une molécule de fructose. Mais il existe toute une ribambelle de ces composés.
- (9) Bien entendu sous des conditions climatiques complètement différentes de celles actuelles. Pierre Feschotte, professeur de chimie des alliages à l'Université de Lausanne, décédé il y a deux ans, avait coutume de faire remarquer que la Terre était si vivante dans ces temps-là que « l'histoire de la vie », telle qu'on nous la

- présente la science d'aujourd'hui, en réalité devrait plutôt s'appeler « l'histoire de la mort »... et alors les choses nous apparaîtraient sous leur vrai jour. Il répétait souvent aussi cette vérité : « les forêts ont précédé les civilisations, les déserts les ont suivies ».
- (10) Il faut, en effet, « raison garder » ! En particulier, les *scenari*-catastrophes sont vraiment trop faciles. Il faut bien voir que le CO₂ libéré dans l'atmosphère est celui provenant de résidus de formes vivantes disparues, mais de résidus qui n'étaient pas « digérées », parce que non-minéralisées par la Terre et qui ne pouvaient l'être autrement que par calcination. En outre, et pour ne signaler que ce simple fait : l'augmentation de température entraîne une évaporation plus intense, qui a son tour contribue à diminuer la température, car l'eau est le plus grand échangeur d'énergie calorifique dans ce domaine. Donc prudence et méditation ! Ce n'est pas non plus une raison pour retomber dans les bras du *lobby* nucléaire... Ahrimane est un malin !
 - (11) Un organisme autotrophe n'a pas besoin de vivre aux dépens des autres ; en effet, il peut directement puiser les substances minérales qui l'entourent et, avec l'aide de l'énergie de la lumière du Soleil, fabriquer ce dont il a besoin pour vivre. Par contre tous les autres organismes, dit hétérotrophes, vont devoir vivre à ses dépens. C'est la « merveille » de l'assimilation chlorophyllienne qui permet au si généreux végétal d'être autotrophe.
 - (12) Tous les enzymes sont des protéines, et ce sont eux ou elles, qui « font concrètement le travail biochimique » « aux ordres de l'esprit, naturellement », car on n'a jamais vu, n'est-ce pas un travail qui ne soit pas spirituellement dirigé selon un plan. – À signaler la petite « bagarre » typiquement franco-française et qui dure depuis 40 ans ! : pour l'*Académie des sciences*, « enzyme » est féminin, pour l'*Académie Française*, enzyme est masculin. Compte tenu qu'un enzyme fait vraiment le travail on pourrait penser qu'anthropologiquement « enzyme » est masculin...eh oui, Mesdames, car l'homme a un corps éthérique féminin. Mais comme c'est aussi une activité physique, alors on peut aussi admettre qu'enzyme soit féminin... Bref ! pour une fois, tout le monde aurait raison !
 - (13) Là aussi de « l'énergie est libérée » et elle fait même l'objet de quantifications très précises. La molécule qui est la porteuse de cette énergie est alors l'ATP, Adénosine **TriPhosphate**, qui révèle enfin le sixième « compagnon » ou « porteur de lumière »... mais intérieure celle-là, le **Phosphore** ! Mais c'est un autre sujet passionnant. Car figurez-vous que ce gaillard-là se rencontre, lui aussi, partout en biochimie, en particulier même, dans l'ADN et l'ARN qui sont tout simplement entre autre des polyphosphates, mais, chose étonnantes, rarement dans les protéines.
 - (14) Si l'on admet que lorsque Rudolf Steiner parlait de « soufre », il avait à l'esprit surtout la protéine (*Eiweiß* ou « blanc d'œuf » parce que la première découverte fut l'albumine de l'œuf), alors il y a coïncidence parfaite avec ce qu'on pense maintenant en biochimie ; car tout ce processus est effectivement assuré par des enzymes de nature fondamentalement protéique et le co-enzyme A. Quoi qu'il en soit dans la vie le soufre est peu présent, mais son importance n'en est pas moindre pour autant, diable que non !
 - (15) Le mot « ferments », ancien mot désignant « l'agent assurant la fermentation », a été abandonné pour « enzyme », vraisemblablement sous la pression de la science actuelle de mentalité fondamentalement anglo-saxonne. Ce n'est pas un jugement, c'est un fait.
 - (16) Ce point concerne surtout la plante dont nous nous nourrissons du « fruit » que ce fruit soit vraiment un **fruit**, ou une racine, une feuille, une tige, une fleur, une amende, peu importe. Ces plantes-là sont nos plantes proches, ce sont même à proprement parler d'ailleurs, les « seins » de Déméter !
 - (17) Celle-ci considérée durant le jour, car la nuit c'est l'inverse, elle tend plutôt à respirer comme nous et comme le sol. Car le Soleil n'est plus là et la plante devient plus lunaire, plus « astrale », plus animale. Que voulez-vous quand le « chat n'est plus là, les souris dansent » ! Et contrairement à ce que dit le poète : le Soleil n'a jamais rendez-vous avec la Lune !
 - (18) *Urpflanzliches Prinzip*.
 - (19) Aformel, au sens de « sans forme », avec le « a- » privatif.
 - (20) Celui provenant du compostage des plantes annuelles, entre autres.
 - (21) « On n'insistera jamais assez sur l'origine commune des termes *humus* et *humain* » (Xavier Florin, dans une de ses conférences à Valenciennes).