

C. LOUIS KERVAN

à la découverte  
des  
**transmutations**  
*biologiques*



nouvelles  
perspectives

LE COURRIER DU LIVRE

COLLECTION

« NOUVELLES PERSPECTIVES »

Ce nouvel ouvrage de C. L. Kervran serre encore de plus près l'ensemble de ces métabolismes biologiques aberrants qui l'ont conduit à voir et à démontrer que la Nature effectuait des transmutations d'éléments dans des conditions tout à fait différentes des transmutations artificielles radioactives telles que l'explique la physique nucléaire classique.

Dans cet ouvrage, qui ne répète pas les précédents, une présentation nouvelle a permis de développer l'exposé des applications relatives à ce phénomène de transmutation biologique, en fait utilisé depuis des millénaires, mais qu'on n'avait pas expliqué, qu'on découvrait empiriquement, alors que maintenant les lois en sont connues, ce qui permet d'orienter les applications.

Les agriculteurs, les diététiciens, les médecins et tous les chercheurs trouveront de nombreuses observations que seule la transmutation des éléments explique. C'est un exposé neuf qui ouvre de nouvelles perspectives sur la santé, l'alimentation et la biologie en général.

Toutefois cet ouvrage reste accessible au plus large public sans nécessiter de connaissances scientifiques particulières.

Les travaux de C. L. Kervran ont reçu des appuis de la part d'éminents scientifiques : le professeur Tanon, qui fut président de l'académie de Médecine, l'inspecteur général d'hygiène Besson, de l'académie de Médecine, Jean Lombard, géologue de réputation mondiale, etc.

A LA DECOUVERTE  
DES  
TRANSMUTATIONS  
BIOLOGIQUES

*DU MEME AUTEUR*

---

Chez Maloine, Paris :

*Transmutations biologiques, 2e édition, 1965.*

*Transmutations naturelles, non radioactives, 1963.*

*Transmutations à faible énergie, 1964.*

C. Louis KERVRAN

Membre de l'Académie des Sciences  
de New-York

A LA DECOUVERTE  
DES  
TRANSMUTATIONS  
BIOLOGIQUES

*Une explication des phénomènes biologiques aberrants*

« LE COURRIER DU LIVRE » 21  
Rue de Seine - PARIS VIe

EDITIONS  
« LE COURRIER DU LIVRE » 21  
Rue de Seine - 75006 PARIS

© 1966, Le Courrier du Livre

## INTRODUCTION

« Il est prématuré d'avoir voulu réduire les processus vitaux aux conceptions bien insuffisantes de la physico-chimie du XIXe ou même du XXe siècle. »

L. DE BROGLIE.

Il y a beaucoup de prétention à croire qu'on peut expliquer tous les phénomènes vitaux par la seule chimie, même avec le concours de certaines lois de la physique telle que nous la connaissons à ce jour ; la bio-chimie, la bio-physique ne sont que des aspects partiels de manifestations de ce qui vit, animal ou végétal.

De s'obstiner à croire à la seule physico-chimie classique a conduit la science officielle à bien des impasses.

Au début de l'été 1959, arrivé à un stade de conclusion au sujet de plusieurs années de recherches systématiques, je m'employais à faire connaître ma conviction, ma certitude qu'il y avait une propriété de la matière qui était restée inconnue, largement utilisée cependant, mais inconsciemment ; que cette propriété nouvelle, que je démontrerais à la suite de milliers d'analyses convergentes, consistait en une possibilité, pour ce qui vit, de transformer les atomes eux-mêmes, et non pas seulement les molécules (ce qui est le domaine de la chimie) ; bref qu'il y avait transmutation de la matière, passage d'un « corps simple » à un autre, d'un atome à un autre.

Malgré les preuves apportées, il y eut certes des sceptiques, des personnes qui, par tournure d'esprit, ne peuvent admettre qu'un autre ait trouvé ce qu'elles n'ont pas vu, des

dogmatiques, etc., car un scientifique n'en est pas moins un homme, avec ses travers, ses mesquineries ...Une minorité heureusement.

Je reçus par contre les félicitations les plus vives et les encouragements de très hautes personnalités scientifiques qui accueillirent avec une satisfaction évidente ces données solidement étayées, car enfin elles y trouvaient l'explication qui leur manquait sur des points restés obscurs.

Dès fin 1959 je trouvais des appuis solides parmi ceux qui ont vraiment l'esprit scientifique. Ils estimaient qu'un tel bouleversement de nos connaissances ne pouvait être étouffé par les égoïsmes, les orgueils coalisés des éternels négateurs, qui n'ont confiance qu'en eux, mais se refusent, par principe, à refaire eux-mêmes l'expérience, et continuent à nier ... pour n'avoir pas à se démentir.

Quelques esprits ouverts, qui appartenaient au « Comité de Lecture » d'une revue scientifique furent d'accord pour me demander, fin 1959, un article résumant mes travaux ; cette revue est bimestrielle, et, comme à la parution d'un numéro le suivant est déjà prêt, mon étude ne pouvait passer dans le numéro de janvier-février 1960 qui était à l'impression, ni dans celui de mars-avril dont le texte était déjà arrêté. Il ne fut pas possible non plus de lui réserver une place dans le numéro de mai-juin, mais il figura en tête dans le numéro de juillet-août 1960.

Un premier pas dans la diffusion de ces vues nouvelles était donc franchi, et je suis reconnaissant à ces hautes personnalités scientifiques qui l'ont permis, car c'est toujours le premier pas qui est le plus difficile (1).

Une fois franchi, le grand public fut vite informé, et demandait plus d'informations encore. Aimé Michel, dans « Science et Vie » de décembre 1960 consacrait un article à mes recherches ; un autre en janvier 1963, et ainsi des centaines de milliers de lecteurs en eurent connaissance. Ce

(1) Mes remerciements vont aussi à M. et Mme Galabert, les 1 généreux mécènes qui ont pris l'initiative et la charge de réunions pour la présentation au public de mes travaux et de mes ouvrages.

furent aussi la Télévision de Belgique en décembre 1960, puis en décembre 1961, la Radiodiffusion de France (sur plusieurs chaînes), puis Europe n° 1 en juin 1961, et à nouveau sur les ondes, la Belgique, la Suisse, l'Italie. La revue de l'industrie « l'Usine Nouvelle » en 1961, la revue « Planète », des quotidiens comme « Le Progrès de Lyon » en France, le Corriere della Sera, en Italie, à deux reprises touchèrent des centaines de milliers de lecteurs, tandis que les postes de radiodiffusion portaient à la connaissance de millions d'auditeurs l'existence de « cette véritable découverte » comme l'a écrit dans sa préface à mon premier ouvrage, paru en 1962, le professeur Tanon de la faculté de Médecine de Paris, vice-président en 1963 et président en 1964 de l'Académie de Médecine, président du Conseil Supérieur d'hygiène publique de France. (Je ne puis mentionner toutes les publications dont j'ai eu connaissance qui, en France, au Japon, en Suisse, en Italie, en Angleterre, au Canada, etc., ont réservé des articles spéciaux à mes travaux.)

Car à la suite de cette diffusion par la radio et par la presse il me fut demandé un ouvrage pour plus de détails, une audition fugitive étant insuffisante, et même quelques pages de revues, ou des conférences, en France et à l'étranger (en Belgique, en Suisse, en Italie ...).

Je publiais, aux Editions de la Librairie Maloine - Paris « Transmutations Biologiques », paru en octobre 1962 ; un nouveau tirage fut nécessaire en mai 1963, et une autre édition, avec quelques retouches, en mai 1965 ; cet ouvrage préfacé par le professeur Tanon reçut une seconde préface de l'inspecteur Général d'Hygiène A. Besson, membre aussi de l'Académie de Médecine ; c'est dire les cautions sérieuses qui appuyèrent mon départ.

En 1963 je faisais paraître, en mai aussi, un second ouvrage « Transmutations Naturelles », complétant le premier, préfacé par le géologue mondialement connu Jean Lombard (la seconde édition est de janvier 1966).

Puis en 1964 ce fut « Transmutations à faible énergie » effectuant une synthèse des deux premiers, sans les répéter.

et apportant des compléments (une seconde édition paraîtra en 1966).

Je rédigeais ces ouvrages pour un large public de formation scientifique, et non pour les spécialistes (quelques uns de ceux-ci m'ont demandé d'envisager un ouvrage de niveau plus élevé ; ce sera à voir plus tard). Mais il m'a surtout été demandé un ouvrage pour une vulgarisation plus large encore, pour les lecteurs qui ont une formation secondaire générale ; un ouvrage aussi à portée de ceux qui ont oublié les notions scientifiques des classes terminales du secondaire ; de nombreux agriculteurs sortis de nos grands instituts agronomiques régionaux et nationaux et à l'avant-garde de notre agriculture m'ont aussi réclamé un ouvrage plus à leur portée ; de même de nombreux médecins dont les notions de chimie acquises à la faculté de médecine sont déjà lointaines et estompées, tandis qu'ils étaient trop jeunes pour qu'on leur parle de physique nucléaire, non encore au programme de bien des grandes écoles en 1965.

J'espère que les pages qui suivent répondront à ce souhait.

# I

## PRÉLIMINAIRES

« Nous sommes habitués à ce que les hommes raillent ce qu'ils ne comprennent pas. »

GOETHE.

### a) RACCOURCI D'HISTOIRE.

Lavoisier, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, fut un grand savant français, et c'est un des créateurs de la chimie moderne. Mais ses émules du XIX<sup>e</sup> siècle crurent pouvoir donner une extension générale et absolue à ses lois, les considérer comme valables toujours et partout.

Dès lors, ce fut un dogme enseigné, et il y aurait eu de la prétention que de vouloir émettre une opinion divergente. Un principe général était posé : Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme. L'atome étant la plus petite particule de matière, était une constante de la nature ; on ne pouvait créer un atome de calcium par exemple ; il ne pouvait non plus se perdre, disparaître ; s'il était parti d'une molécule (« assemblage » le deux ou plusieurs atomes) on devait le retrouver dans une autre molécule ; il y avait eu transformation de molécules, opération chimique. Ceci fut un *credo*, indiscuté au XIX<sup>e</sup> siècle par la science officielle de tous les pays.

Il y avait tellement de millions d'expériences, faites à

travers le monde, qui avaient prouvé qu'il en était bien ainsi que celui qui aurait mis en doute ce principe si bien établi se serait fait ridiculiser. Ou encore - ce qui advint la « Science » haussait les épaules de dédain et se taisait, ne jugeant pas utile de s'attarder à discuter avec celui qui était pour elle un ignorant prétentieux, qui, sans mettre en doute toutes les expériences convergentes faites, aurait déclaré avoir observé des cas où ces lois de Lavoisier n'étaient pas vérifiées ; des expériences d'un grand intérêt, inaperçues, furent écartées avec un silence dédaigneux.

Il a fallu attendre le XXe siècle pour que ce principe d'invariance de la matière, indiscuté pendant plus de cent ans, reçoive une première brèche officiellement reconnue - ce fut la découverte de la radioactivité naturelle qui montrait que certains corps pouvaient se transmuter en un corps différent, ce qu'avaient affirmé les alchimistes du Moyen Age, si profondément raillés au XVIIIe siècle, et surtout au XIXe même encore de nos jours.

L'atome de radium (radioactif) se transmutait finalement en un atome de plomb stable (non radioactif) et on découvrit plusieurs éléments ayant cette propriété. Ce sont des éléments rares, puisqu'ils disparaissent plus ou moins vite : la moitié du radium disparaît en 1620 ans ; la moitié de ce qui reste, donc le quart du stock primitif, disparaît en une nouvelle période de 1620 ans, et ainsi de suite. Quelques-uns ont même une durée de vie plus courte, et ont complètement disparu de notre croûte terrestre. Cette rareté est une des causes pour lesquelles ce phénomène n'a pas été aperçu plus tôt, et de plus les moyens de reconnaître les corps radioactifs n'ont été connus qu'à la fin du XIXe siècle. (Notons que certaines substances radio-actives sont engendrées continuellement, par désintégration de substances à très longue durée de vie - le radium vient de l'uranium 238, dont la demi-durée de vie est de 4,5 milliards d'années ; après avoir donné successivement des éléments radio-actifs de plus en plus légers, le radium aboutit à un isotope stable de plomb.)

Rappelons qu'en chimie on appelle « élément » ce qu'on

appelle souvent un « corps » dans le langage courant, car c'était l'ancien terme scientifique : l'oxygène est un élément ; le soufre est un élément, le cuivre est un élément, etc. un élément est composé d'atomes qui ont tous le même nombre de protons, particules lourdes, chargées d'électricité positive, constituant, avec les neutrons, le noyau de l'atome, et le même nombre d'électrons, particules légères, chargées d'électricité négative, tournant sur des orbites autour du noyau. Un atome est électriquement neutre, puisqu'il y a autant de protons que d'électrons (fig. 1).

Les éléments étaient autrefois appelés « corps simples » ; ils ne pouvaient pas être créés par l'homme ; ils existaient dans la nature depuis la création de notre planète ; on ne pouvait non plus les décomposer, d'où leur nom de « corps simples » puisqu'ils représentaient l'unité la plus simple possible ; on ne pouvait que les faire passer d'une molécule (ou corps composé) à une autre molécule. Et c'est à ces corps simples que s'appliquait la loi de Lavoisier de constance de la matière.

On avait établi qu'il devait y avoir 92 éléments dans la nature ; ceci fut prévu par des déductions, à partir de certaines similitudes de propriétés rassemblées par Mendelév au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. Il classa les éléments alors connus en un tableau à double entrée ; des cases restèrent à vides, mais peu à peu on réussit à les combler, à découvrir les éléments nouveaux

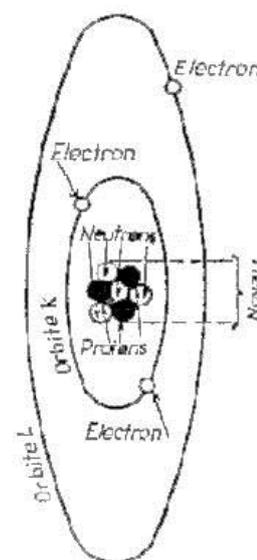


Fig. 1. - Schéma d'un atome de Lithium.  $3/7 \text{ Li}$  3 électrons, 3 protons, 4 neutrons. (Il y a un isotope avec 6 nucléons - 3 protons + 3 neutrons).

*Nota : Tous les atomes, sauf l'hydrogène, ont deux électrons sur l'orbite K, la plus proche du noyau. (V. fig. 2.)*

qui correspondaient aux caractéristiques prévues pour chaque case, en fonction de sa place dans le tableau (p. 19).

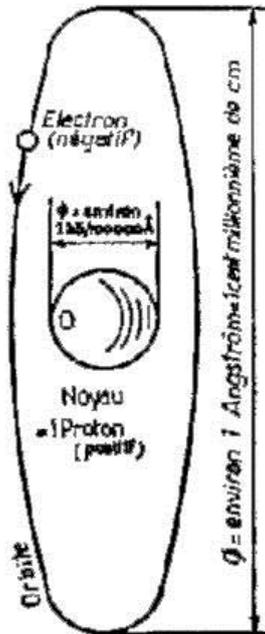


Fig. 2. - Schéma de l'atome le plus simple, l'Hydrogène (1 proton et 1 électron).

Si certaines cases étaient restées vides, ceci ne venait pas seulement du fait que les éléments manquants, très rares, n'avaient pas encore été isolés, mais aussi du fait que certains d'entre eux n'existaient plus sur terre : c'étaient des éléments radioactifs depuis longtemps transmutés en d'autres éléments ; on ne put s'assurer de ceci que lorsqu'on sut reproduire artificiellement, au XXe siècle, par des méthodes de physique nucléaire, ces éléments radioactifs disparus (ou qui n'ont peut-être jamais existé à l'état naturel, et se forment dans certaines conditions artificiellement réunies en laboratoire, avec les matériels d'accélération de particules dont on dispose).

Mais cette brèche dans la loi de Lavoisier ne concernait que les corps radioactifs, étudiés en physique nucléaire.

En chimie on continuait - et on continue - à enseigner que rien ne se perd, rien ne se crée, qu'il est impossible qu'il en soit autrement dans les réactions de chimie. Je l'admets d'ailleurs.

## b) BIEN DÉFINIR LA CHIMIE ET SES LIMITES.

Mais l'erreur a consisté à dire que les réactions qui se passent dans ce qui vit sont toutes des réactions de chimie, et que la chimie peut et doit expliquer la vie. D'où la naissance de sciences appelées : bio-chimie, chimie biologique...

Et il est certain que de nombreuses manifestations de la

vie se traduisent par des réactions chimiques. Mais il est faux de croire qu'il n'y a que des réactions de chimie et que toute observation doit s'expliquer par une réaction chimique.

L'objet du présent ouvrage est de montrer qu'il y a une propriété de la matière qui n'avait pas été vue, que ce n'est pas de la chimie, ni de la physique nucléaire en son état actuel ; la différence entre la science nouvelle ici étudiée et ces deux sciences classiques sera notée au fur et à mesure. Autrement dit, les lois de la chimie ne sont pas mises en cause ; l'erreur incombe aux trop nombreux chimistes et biochimistes qui ont voulu appliquer à tout prix, par des affirmations gratuites non vérifiées, les lois de la chimie à un domaine où celle-ci n'est pas toujours entièrement valable, où elle n'est que la phase finale, faisant suite à un autre phénomène, non aperçu, et c'est de cet autre phénomène qu'il va être question.

La chimie est connue de tous ; dès l'école primaire on en aborde les rudiments ; il nous sera donc facile d'esquisser des comparaisons avec la chimie. Par contre, la physique nucléaire, science jeune, encore incertaine dans plusieurs de ses aspects, est moins connue, et je me contenterai ici de dire qu'elle ne s'applique pas au phénomène exposé plus loin, qu'il s'agit d'une science toute différente, renvoyant à mon ouvrage « Transmutations à faible énergie » le lecteur qui voudra se pencher un peu plus sur ce problème, et il trouvera en Annexe, à la fin du présent ouvrage, un chapitre montrant pourquoi les lois actuellement connues de la physique nucléaire ne sont pas valables dans le cas de la nouvelle science exposée dans les pages qui suivent.

### c) COURT RAPPEL SUR LES SYMBOLES EN CHIMIE.

Bien que la chimie soit plus ou moins connue de tout le monde, j'éviterai, autant que possible, de donner ci-après uniquement des formules. Je rappelle seulement que les éléments, pour ne pas avoir à écrire chaque fois leur nom en toutes lettres, sont représentés par un symbole international.

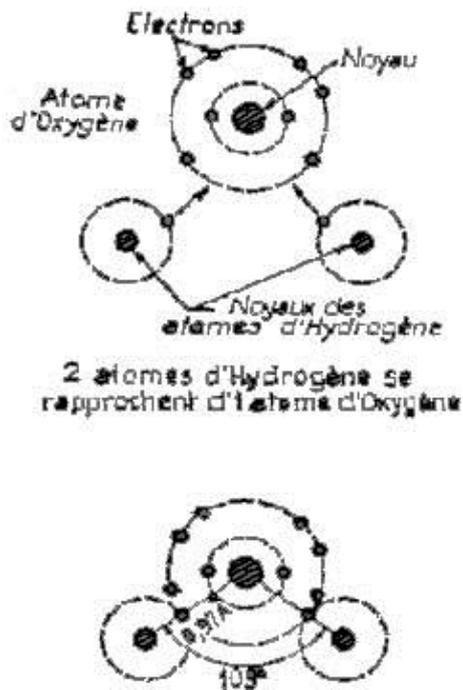


Fig. 3. - Formation de la molécule d'eau  $H_2O$

*L'électron de chaque atome d'hydrogène vient se placer sur l'orbite extérieure de l'atome d'oxygène qui a ainsi 8 électrons sur sa couche extérieure.*

*NOTA: Un des noyaux d'Hydrogène, donc un proton isolé, chargé positivement, peut se séparer sous des actions diverses ; on l'appelle un ion  $H^+$  ; ce qui reste comprend un électron de plus qu'il n'y a de protons il est donc chargé négativement on écrit cet ion  $OH^-$  ; l'ensemble est un électrolyte.*

Les noms des éléments, le plus souvent, sont à peu près les mêmes - ou très voisins - dans la plupart des langues, de sorte que le symbole est l'initiale, majuscule, du nom de l'élément : O = Oxygène ; H = Hydrogène ; P = Phosphore ; S = Soufre, etc. (et la formule de la molécule d'eau est  $H_2O$  (ce qui signifie qu'il y a 2 atomes d'hydrogène, combinés à 1 atonie d'Oxygène). (Fig. 3.)

Lorsqu'il y a plusieurs éléments commençant par la même lettre on les distingue en ajoutant à la lettre majuscule une lettre minuscule empruntée au nom de l'élément. Par exemple : B = Bore, Be = Béryllium, Br = Brome ; F = Fluor, Fe = Fer ; C = Carbone, Ca = Calcium, Cu = Cuivre, Cl = Chlore ; Mg = Magnésium, Mn = Manganèse ; Ar = Argon, Ag = Argent, Al = Aluminium, As = Arsenic ; S = Soufre, Si = Silicium, etc.

Il y a quelques cas, assez rares, où le nom français diffère du nom international, mais il y a quand même des repères ; c'est ainsi que l'azote a pour symbole N, mais l'ancien français était Nitre ou nitrogène (nitrogen en anglais), que l'on retrouve dans nitrate, acide nitrique, nitrification, etc. ;

pour le sodium, c'est Na, qui se retrouve dans Natron ; pour le potassium c'est K, qui vient de l'arabe al Khali, forte base, et qui nous est resté dans alcali volatil qui désigne une base volatile, l'ammoniaque, dans notre langage courant (ce n'est pas un corps simple, mais une combinaison chimique d'azote et d'Hydrogène,  $\text{NH}_3$ , qui est l'ammoniac, gaz soluble dans l'eau et la solution est l'ammoniaque). On trouve aussi en médecine les deux mots équivalents : potassimie, ou kaliémie, et leurs composés avec les préfixes hypo ou hyper. Signalons encore l'or, qui a pour symbole Au, du latin aurum, et le mercure, Hg (de hydrargyron, racine qui nous est restée dans le nom de la maladie professionnelle due au mercure hydrargyrisme).

#### d) LES SYMBOLES EN PHYSIQUE NUCLÉAIRE.

Quand on est conduit à parler du noyau des atomes, le symbole chimique de l'atome n'est plus toujours suffisant et on indique assez souvent le nombre total des particules du noyau (protons + neutrons, qui tous deux, sont les nucléons, ou particules du noyau). Ceci parce que les éléments naturels sont des mélanges d'atomes un peu différents : tous les atomes d'un même élément ont le même nombre de protons et d'électrons puisqu'un atome normal est électriquement neutre. C'est ce qui caractérise le nom de cet élément ; mais on a constaté que le nombre de neutrons pouvait différer dans un noyau (le neutron doit son nom à ce qu'il est neutre ; il a à peu près la même masse qu'un proton, et en gros, on peut assimiler un neutron à un proton qui aurait en plus, dans sa masse, une charge électrique négative, neutralisant la charge positive ; de ce fait il est un peu plus lourd que le proton : ceci est une vue simplifiée et je néglige ici le neutrino ; l'électron positif (charge + du proton) est aussi appelé positron.

Ces atomes ayant le même nombre de protons, mais un nombre de neutrons différents, sont appelés des isotopes ; on les écrit ainsi :  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{25}\text{Mg}$ ,  $^{26}\text{Mg}$ , qui sont les isotopes stables

(non radioactifs) du Magnésium, ce qui signifie que dans ces noyaux (ou nuclides) il y a 24, 25 ou 26 nucléons ; comme tous ont 12 protons, par une soustraction on trouve le nombre de neutrons. De même on aura  $^{10}\text{B}$  et  $^{11}\text{B}$  pour le Bore ;  $^{12}\text{C}$  et  $^{13}\text{C}$  pour le Carbone ;  $^{28}\text{Si}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{30}\text{Si}$  pour le Silicium, etc., et nous donnons le schéma des isotopes 6 et 7 du Lithium (Fig. 4).

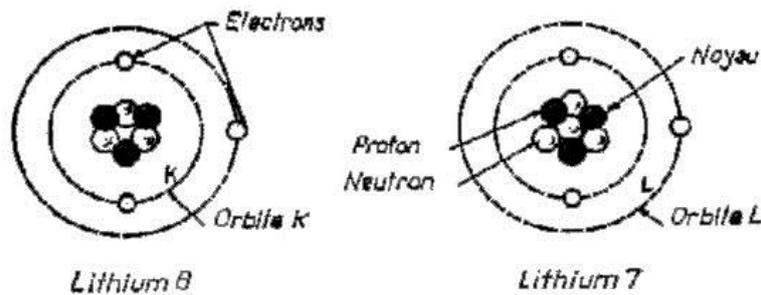


FIG. 4. - Figuration schématique des deux isotopes stables du Lithium

*NOTA : Les orbites des électrons s'appellent aussi « couches » ; le noyau tourne sur lui-même, de sorte que les électrons décrivent des orbites qui enveloppent le noyau comme d'une couche. Ajoutons que le diamètre de l'orbite K diminue à mesure que l'attraction du noyau augmente, donc à mesure que le nombre Z de protons (ou nombre - ou numéro atomique) augmente.*

On trouvera souvent aussi dans les ouvrages une notation telle que  $^{16}/_8\text{O}$  ;  $^{17}/_8\text{O}$  ;  $^{18}/_8\text{O}$  qui sont les trois isotopes stables de l'oxygène ; le petit indice 8, en bas et à gauche, signifie qu'il y a  $16 - 8 = 8$  neutrons ; pour l'isotope 16 (99,76 %) on a 16 nucléons, dont 8 protons ; donc il y a  $16 - 8 = 8$  neutrons ; pour l'isotope 17 (0,04 %) on a  $17 - 8 = 9$  neutrons ; pour l'isotope 18 (0,20 %) on a  $18 - 8 = 10$  neutrons.

## e) LES COMBINAISONS CHIMIQUES.

Le phénomène de transmutation biologique porte sur les noyaux des atomes, mais les plus importantes, les plus abondantes de ces transmutations concernent surtout les 20 premiers éléments, et, à un degré moindre, les 10 suivants, sur un total de 92 éléments (plus les éléments artificiels dits « transuraniens », plus lourds que l'uranium de n° atomique 92). On range les éléments suivant un ordre qui est celui du nombre de leurs protons (et électrons) -, c'est ainsi que le premier est l'Hydrogène, H, qui a un seul proton (et un électron) ; puis vient l'Hélium, He, qui en a 2 ; après c'est le Lithium, Li, qui en a 3, etc. et voici, à titre indicatif, ces 20 éléments dont quelques-uns d'ailleurs ne sont pas mis en œuvre en biologie (du moins nous ne les avons jamais rencontrés) ; ce sont : l'hélium, le béryllium, le néon (Ne) et l'argon (A). Nous donnons l'isotope le plus abondant

1								4
H								He
1								2
7	9	11	12	14	16	19	20	
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	
3	4	5	6	7	8	9	10	
23	24	27	28	31	32	35	40	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	A	
11	12	13	14	15	16	17	18	
39	40							
K	Ca							
19	20							

La colonne de droite donne les gaz rares (hélium, néon, argon) qui ne se rencontrent pas dans les réactions que nous verrons ; on pourra donc ne pas en tenir compte et on essaiera de retenir les autres (ou on s'y reportera). Les éléments de droite n'entrent pratiquement pas en

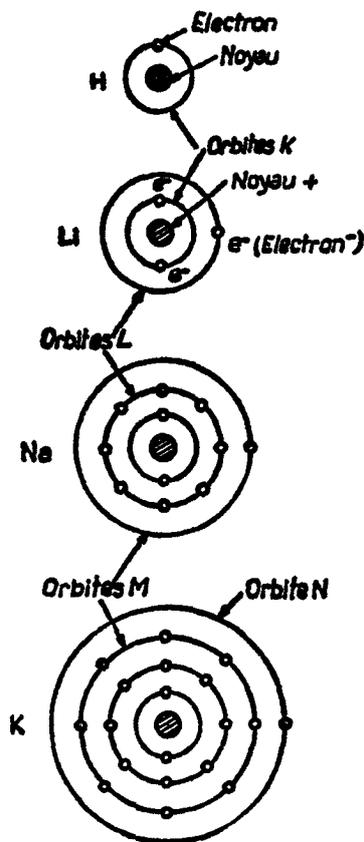


Fig. 5. - Figuration schématique de 4 éléments de la 1<sup>ère</sup> colonne du tableau de Mendéléev (tous sont monovalents : ils n'ont qu'un seul électron sur la couche - l'orbite - extérieure).

combinaison chimique ; on dit qu'ils sont saturés, car la couche périphérique des atomes de ces éléments est de 8 électrons, sauf l'hélium, qui n'a qu'une couche et celle-ci est saturée à 2 électrons. C'est là une position de stabilité, avec quelques exceptions très rares, pour les gaz les plus lourds, qui peuvent perdre un électron, capté par le fluor, qui en a 7 et passe ainsi à 8, dans une combinaison chimique avec le krypton, le xénon, mais à part ce cas les gaz rares ont toujours 8 électrons périphériques, et ne peuvent changer ce nombre.

Les éléments de la colonne de gauche ont 1 électron sur leur couche périphérique, (fig. 5), ceux de la 2<sup>e</sup> colonne en ont 2, ceux de la 3<sup>e</sup> en ont 3, et ainsi de suite. Dans la 7<sup>o</sup> colonne on a 7 électrons ; comme la tendance naturelle est de venir à la stabilité à 8 (nous ne savons pas pourquoi, on le constate simplement), lorsque les atomes de ces éléments sont placés de façon telle qu'ils peuvent « adhérer » à **un atome d'un autre élément**, ils « s'accrochent » à l'autre élément pour que la molécule ainsi formée soit

telle que la couche périphérique ait 8 électrons ; tous les éléments de la colonne 7 peuvent prendre 1 électron, et un seul ; ils sont dits monovalents.

De même les éléments de la colonne 1 n'ayant qu'un seul électron périphérique sur l'orbite, il pourra être facilement arraché et seul cet électron peut être cédé. Tous les éléments de la colonne 1 sont donc monovalents. Ceux de la colonne 2, avec 2 électrons périphériques, peuvent les céder ; ils sont divalents (ou bivalents) ; et de même ceux de la colonne 6 sont divalents, puisqu'ils peuvent recevoir 2 électrons pour compléter à 8 leur couche périphérique.

Et ainsi de suite, pour les trivalents, des colonnes 3 et 5 on a des donneurs et des récepteurs - ou receveurs. On voit qu'on pourrait avoir des molécules avec H (monovalent) et F (monovalent) donnant HF (acide fluorhydrique) ; Na et Cl donnent NaCl (chlorure de sodium, sel marin) etc. Mais pour avoir de l'eau, l'oxygène étant divalent, il faudra les électrons de 2 atomes d'hydrogène, d'où la formule chimique  $H_2O$  ; de même on aura  $H_2S$  = hydrogène sulfuré ; KCl = chlorure de potassium ; CaO = chaux vive ;  $H_3N$  = ammoniac ;  $CO_2$  = gaz carbonique : un atome de carbone, tétravalent, se combinera à 2 atomes d'oxygène, divalents. (Il y a lieu de noter que les éléments de la colonne 4 étant au milieu sont en position indifférente ; ils peuvent être donneurs pour 1, 2, 3 ou 4 électrons, ou receveurs pour 1, 2, 3 ou 4, ce qui explique les multiples liaisons possibles du carbone - certains éléments des colonnes 3 et 5 peuvent aussi être donneurs ou récepteurs, se comporter comme des réducteurs ou des oxydants.)

Ce petit rappel sera peut-être utile à ceux qui ont perdu de vue certaines notions élémentaires de chimie ; il est bien rudimentaire, mais il est mentionné ici que des notions essentielles pour permettre de suivre nos ouvrages, et même ci-après nous éviterons, autant que possible, d'y faire appel, notre but n'étant pas de voir des explications théoriques, mais essentiellement les faits, qui ne sauraient d'ailleurs s'expliquer par des réactions chimiques, et c'est pour mettre

ceci en évidence que la comparaison avec la chimie sera parfois utile.

Il y a lieu de noter que la notion de pH, considérée comme un moyen commode de définir l'acidité ou la basicité est apparue être une figuration trop simplifiée et parfois inutilisable au niveau de la biologie.

En effet, avec le pH il s'agit de comparer des acides ou des bases en solution dans l'eau. Mais les liquides organiques ne sont pas de l'eau pure -, il y a (les acides et des bases organiques. Or un acide minéral fort (dans l'eau), l'acide chlorhydrique par exemple, n'est que partiellement dissocié par l'acide formique ; un acide faible (dans l'eau) comme l'acide monochloroacétique se comporte comme un acide fort dans un solvant plus basique (ammoniaque).

Aussi toute cette notion d'acido-basicité est-elle entièrement bouleversée et des ouvrages sont spécialement consacrés à la façon de distinguer acides et bases, en fonction du milieu où ils agissent. Dans la définition de Brønsted est acide tout édifice moléculaire susceptible de céder un proton et base l'édifice récepteur qui peut le capter, le fixer. (Cette théorie de Brønsted a été complétée par Lowry.)

Dans le concept actuel l'hydronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) est un acide car il peut céder un proton H à la base hydroxyle  $\text{OH}^-$ , qui devient  $\text{H}_2\text{O}$ . Et  $\text{H}_2\text{O}$  est tantôt acide, tantôt base, suivant le milieu, puisqu'en cédant un proton on a  $\text{HO}^-$  et en captant un proton on a  $\text{H}_3\text{O}^+$  (c'est le caractère amphiprotique de l'eau).

Mais dans le présent ouvrage, destiné à des lecteurs dont les connaissances de chimie sont peut-être lointaines, je garderai les notions simplifiées anciennes ; il convient cependant de garder à l'esprit que la réalité est plus complexe, et pas toujours accessible à nos connaissances actuelles, même dans des cas en apparence simples : c'est ainsi qu'on ne sait pas pourquoi, dans l'électrolyse, l'hydrogène et l'oxygène apparaissent aux électrodes sous forme gazeuse, alors que les ions sont « liquides », et il n'est nullement mis en œuvre l'énergie d'évaporation.

## f) UN EXEMPLE DE L'INSUFFISANCE DE LA CHIMIE : L'EAU ACTIVÉE.

Pour montrer que l'analyse chimique ne suffit pas à déterminer les propriétés biologiques d'un produit, voyons rapidement le cas de l'eau activée.

Tous les spécialistes des cures hydrominérales savent qu'il est dangereux de boire sans contrôle l'eau jaillissant à la source de la station ; il faut habituer le curiste progressivement et on commencera par exemple par un quart de verre à chaque séance, tellement le choc est violent sur l'organisme. Par contre, la même eau, mise en bouteille, consommée quelques semaines plus tard, peut être bue en quantité, sans plus d'effet que l'eau du robinet ; ceci est resté inexplicé, et la radioactivité mise en avant par quelques-uns, n'a pas été confirmée.

Que l'eau cheminant dans le sol acquière des propriétés spéciales ne peut être nié, puisque Yves Rocard, chef du laboratoire de Physique à l'Ecole Normale Supérieure de Paris a montré qu'elle engendrait un champ électromagnétique détectable au magnétomètre ultra sensible, et cette propriété est celle qui permet aux sourciers de détecter l'eau qui circule entre les grains des roches du sol. Elle s'électrise donc.

Comme on sait que les charges électriques d'une molécule d'eau sont dissymétriques, elles se comportent comme un dipôle et s'orientent dans un champ magnétique comme un petit grain de limaille de fer dans le champ magnétique.

Cependant l'eau dite « activée » n'est peut-être pas de l'eau aux molécules orientées. Nous ne savons rien de la disposition physique des molécules dans cette eau activée et c'est empiriquement qu'on la produit, par des moyens divers ; par exemple par des champs électromagnétiques à très basse fréquence (de l'ordre de 10 périodes : seconde - 10 Hz -) mais parfois on se sert de champs à plus haute fréquence, de l'ordre de 10 kHz (ou de 3 à 4 kHz) mais superposés, de fréquences très peu différentes, afin d'obtenir un battement à très basse fréquence, mais il y a d'autres moyens.

Les effets de cette eau ont été étudiés surtout en Italie par le professeur G. Piccardi, directeur de l'Institut de Chimie Physique de Florence, à la suite d'une observation faite en 1935 par Beccari l'eau activée détartre les chaudières quand on la chauffe le calcaire adhérent, qui constitue le tartre, est insoluble dans l'eau ordinaire, tandis que la même eau, activée, précipite ce calcaire sous forme colloïdale. La *Chara foetida*, une algue à membrane calcaire, ne change pas dans l'eau ordinaire (où elle vit) tandis que dans la même eau, activée, elle perd son enveloppe calcaire qui -est précipitée.

On conçoit qu'une eau activée puisse avoir des effets importants sur l'organisme, nos cellules étant composées essentiellement de colloïdes.

L'exemple ci-dessus de l'eau activée n'est qu'un cas particulier du comportement de l'eau ; il n'y a pas de corps qui ait été autant étudié, et cependant encore aussi mal connu ; ses effets sont complexes, déconcertants, ses propriétés sont variables en fonction d'une foule de facteurs qu'on n'a pas encore réussi à voir en détail, malgré les études de G. Piccardi, de ses élèves, de bien d'autres, tels que F. Valfrè, Maletto, etc., en Italie, en Belgique, en Suisse, en Allemagne, et je renverrai le lecteur à l'excellent ouvrage de G. Piccardi (en anglais) « The Chemical Basis of Medical Climatology ». L'auteur en arrive à se demander si ce ne sont pas ces qualités fluctuantes de l'eau qui font que la vie ne serait pas possible sans elle. Son énergie intrinsèque se manifeste de façon variable et elle peut avoir tantôt une entropie négative, tantôt positive. Elle change de propriété entre 30' et 40'C, de sorte qu'on assiste, vers 350C en moyenne, à un « rebroussement » de certaines de ses propriétés physico-chimiques et biologiques.

D'après ceci, on peut se demander si ce n'est pas lorsque l'eau manifeste une entropie négative qu'elle fournit l'énergie nécessaire pour les transmutations biologiques, mais dans ce domaine des énergies en biologie, malgré de nombreux ouvrages entièrement consacrés à ce phénomène, nous ne voyons pas encore bien clair. En tout cas, ce comportement

de l'eau est une belle illustration du fait que l'analyse chimique est incapable de dire avec certitude quelles sont les propriétés totales d'un corps, même du plus commun de la Nature, l'eau. Sa formule  $H_2O$  ne serait qu'une simplification, peut-être admissible à l'état de vapeur, mais certainement fautive à l'état liquide (il y a des molécules ionisées,  $(H_3O)^+$  ceci prouvé, mais en faible quantité, et il semble y avoir  $(H_3O_2)^+$ ,  $(H_7O_3)^+$ , etc.). La physique de l'eau est éminemment complexe, et il me serait impossible de la résumer dans le cadre de ce chapitre, (il faudrait même dire « les eaux » et non « l'eau », car ce sont des eaux de structures moléculaires différentes qui préfigurent les diverses formes de cristaux de glace).

Retenons surtout le fait que l'analyse chimique est insuffisante en biologie et on peut encore citer le cas de l'eau lourde (où l'hydrogène dans son noyau comporte un neutron) : si sa proportion dans l'eau ordinaire dépasse 50%, toute vie devient impossible (sauf pour quelques bactéries, du genre *Pseudomonas*). Dans des solutions organo-métalliques, telles que le réactif de Grignard (éthyl-magnésium-bromide), le magnésium 25, stable, est échangeable, tandis que si on utilise l'isotope 28, radioactif, ceci ne se produit plus. Les propriétés chimiques peuvent donc varier avec les isotopes, tout comme les propriétés biologiques (et il faut être prudent dans l'interprétation des résultats obtenus avec des traceurs radioactifs, car on ne peut jamais être sûr a priori que les isotopes stables se comporteront de la même façon). Il nous faut donc bien éviter de tout ramener la biologie à la chimie, et même aux notions connues de physico-chimie, car il y a trop d'inconnues dans les forces mises en œuvre par les enzymes ; nous ignorons bien des réponses aux problèmes posés par les molécules en biologie (et on se souviendra des travaux de Pasteur sur la lumière polarisée, montrant que la matière vivante se distingue de la matière morte par cette polarisation, même si la composition chimique est la même (1). Et, en biologie, nous serions bien

(1) De même, en photophorèse, on observe une rotation hélicoïdale à droite pour les protéines vivantes, à gauche pour les protéines mortes ou synthétiques. ce qui a fait dire à L.-C. Vincent : « l'industrie chimique ne pourrait pas créer des protéines droites » ; - la chlorophylle aussi, en photophorèse, se place en trajectoires spirales à droite

présomptueux de croire que nous connaissons quelque chose sur le comportement de l'atome : la porte que j'ouvre n'en montre qu'une partie, et ce n'est pas un aspect chimique inconnu qui nous apparaît, mais une science nouvelle, infra-atomique même, portant sur le noyau des atomes.

Le comportement des colloïdes dans de l'eau « excitée » fait l'objet de recherches dans le monde entier et il convient d'attirer l'attention sur les travaux en France de A. Bérard avec le docteur J. de Larebeyrette ; ceux-ci ont montré que les milieux artificiels, comportant un complexe organométallique, pouvaient constituer des modèles de tissus biologiques excitables plus simples, donc plus faciles à étudier que les tissus vivants. Ils remplacent « un phénomène naturel compliqué et impossible à reproduire par un autre plus simple et reproductible, que l'on peut faire évoluer en agissant sur un certain nombre de paramètres connus ». On aborde ainsi ce qu'on a appelé un aspect nouveau de la « biologie physico-chimique ».

Bien entendu il ne s'agit là que de réaliser « des conditions telles qu'elles imitent plus ou moins les conditions essentielles (des processus compliqués de la biologie) où entrent en jeu des facteurs divers que l'on ne peut pas mettre en équation ».

Mais ces travaux ont montré que divers moyens d'excitation autres qu'électriques (calorifiques, lumineux), étaient susceptibles de provoquer sur ces colloïdes organo-métalliques des effets enregistrables sur un appareil de mesure et il est intéressant de constater qu'un liquide excité, suivant sa composition et la nature du métal des électrodes, peut ne perdre son excitation qu'au bout de deux cents heures (après excitation de quelques secondes à quelques minutes) et donne une décharge (désexcitation) avec des pointes allant jusqu'à 500 mV.

De plus, il est curieux de constater que l'énergie restituée est supérieure à celle qui a été donnée (intégration des surfaces délimitées par les courbes enregistrées à l'oscillographe), de sorte que l'entropie négative des tissus vivants se retrouve ici. Les auteurs pensent qu'il s'agit d'une « libération » d'une partie de l'énergie potentielle que contiennent ces milieux excitables (sous une forme qui reste à étudier).

Il nous a paru utile de signaler ceci pour montrer que les phénomènes étudiés par Piccardi et d'autres sur l'eau excitée, utilisés par M. Violet dans son « eau dynamisante, électro-vibrée » etc. sont peu à peu approfondis dans des voies plus larges et on a pu penser (lue ce serait cette « libération » d'énergie dans les conditions particulières du milieu colloïdal des cellules vivantes, en présence du métal des coenzymes, qui pourrait être à l'origine des transmutations ~biologiques (déclaration du Dr de Larebeyrette faisant une démonstration expérimentale de ses travaux au Cercle de physique A. Dufour, en mai 1965).

#### g) EXEMPLES D'INADAPTATION DE LA PHYSIQUE A LA BIOLOGIE.

1. - Si croire que la biologie est entièrement expliquée ou sera peut-être un jour explicable totalement par la chimie est une erreur manifeste, c'est une autre erreur du même genre qu'on commet en déclarant que les lois de la physique sont nécessairement les mêmes pour ce qui vit que pour la matière inanimée.

J'ai publié en 1936 les premiers résultats de mes recherches relatives à la prévention des accidents dus à l'électricité, montrant que le corps humain ne suit pas la loi d'Ohm. Appliquer celle-ci à l'homme était la cause d'erreurs graves. La résistivité du corps au passage du courant électrique varie avec divers facteurs, dont la tension du courant (le voltage) et une application mathématique de la loi d'Ohm à des calculs sur l'homme est une absurdité dont les conséquences peuvent être mortelles : le corps humain (et celui des animaux) ne se comporte nullement comme une résistance métallique, de sorte que cette loi

simple de la physique est fausse en biologie. Par un grand nombre d'expériences, dont les résultats furent publiés de 1936 à 1940, j'ai développé cette question, et mes expériences ayant été confirmées par tous ceux qui les reproduisaient, ceci est devenu maintenant classique dans le monde entier (des congrès internationaux d'ingénieurs l'admettaient en 1938-39) et est enseigné dans les facultés de médecine (v. par exemple : *Précis de Médecine du Travail*, du professeur Simonin, Maloine, Paris).

2. - On s'est aperçu de même que les lois de la physique nucléaire n'étaient certainement pas toutes valables en biologie. C'est ainsi que l'énergie d'un rayonnement ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , neutrons) qui se mesure avec des appareils de physique ne rend pas compte des effets biologiques, si bien qu'on a dû, en biologie, adopter une unité différente du roëntgen, le « rem », unité biologique un peu subjective, car aucun appareil ne la mesure directement : on évalue l'effet produit par les roëntgens indiqués par l'appareil, mais un roëntgen de radium, de cobalt 60, de thullium, ou de rayon X n'est pas équivalent en biologie (en biologie on utilise souvent aussi le « rad », unité ayant un sens physique, mais de comparaison des sources, car l'effet physiologique diffère d'un tissu à l'autre).

3. - On ferait des remarques analogues sur les difficultés d'interpréter les mesures des appareils tels que les luxmètres, les sonomètres, l'œil et l'oreille n'ayant pas les mêmes réactions que ces appareils.

4. - La résistance de certains physiciens à admettre que leurs lois ne sont pas toutes applicables à la biologie vient le plus souvent de ce que ces professeurs de physique de l'enseignement supérieur perdent de vue les bases à partir desquelles ces lois ont été formulées. C'est ainsi qu'il en est qui déclarent impossible une entropie négative, qui serait, en biologie, la force qui organise la matière ; pour eux il n'existe que l'entropie positive, le deuxième principe de la thermo-dynamique de Carnot-Clausius, qui est celui de la dégradation de l'énergie. Toujours l'énergie se dégrade,

disent-ils ; il ne peut donc y avoir « d'énergie négative », de sens inverse à cette loi de dégradation, ce qui supposerait qu'il y a production endogène d'énergie dans l'organisme afin de « remonter » le niveau d'énergie qui tend naturellement - selon eux - à s'abaisser jusqu'à la désorganisation de la matière, jusqu'à la mort.

Ces physiciens ne nient pas qu'il y a une énergie qui maintient la vie, mais pour eux elle vient de ce que l'organisme la puise dans le milieu extérieur.

Et ils ne voient pas la faille sacrilège de leur « raisonnement » ! Si cette énergie est empruntée à l'extérieur, c'est une erreur d'en faire état pour « justifier » la validité du principe de Carnot-Clausius appliqué à la biologie, car cette loi n'a jamais été applicable à ce cas : elle n'a été formulée que pour des systèmes clos, sans échange avec l'extérieur, de sorte que les notions d'entropie, comme de néguentropie (entropie négative) ne signifient rien s'il y a échange avec l'extérieur. (Malheureusement une dialectique assez récente a repris ces termes dans une acception très généralisée pour l'appliquer à une technique nouvelle, la cybernétique, d'où des confusions, car les mots n'ont plus les mêmes sens ; on est parti d'une assimilation, d'un parallélisme, et on oublie que c'est une image, qu'il n'y a plus le point capital du principe de Carnot : le système clos ; bien des confusions actuelles dans la science ont d'ailleurs pour origine l'épistémologie).

5. - Et qui nous dira dans quel chapitre de la physique actuelle classer « l'énergie » mentale, la « force » de volonté (ou de caractère) ? On peut placer la mémoire dans l'information, la néguentropie, en termes de cybernétique (serait-ce de la chimie ?). Mais rien ne nous dit si un jour l'intelligence s'exprimera par une loi de la physique ou de la chimie. N'essayons pas de tout expliquer en fonction de ce que nous connaissons et rappelons la prudente position de L. de Broglie placée en tête de l'Introduction au présent ouvrage

## II

### EXEMPLES D'OBSERVATIONS ABERRANTES

« Quand nous nous décidons de ne plus croire à ce que nous avons cru jusqu'ici, nous nous apercevons, non seulement que nombre de raisons plaident contre, mais encore que ces raisons depuis longtemps nous crevaient les yeux. »

Bernard Shaw.

#### 1. - DANS MA JEUNESSE.

Les observations aberrantes sont innombrables. Branfield en a fait tout un ouvrage : « Continuous Creation », ainsi que Czapeck, Hauschka, etc.

Car la citation de Bernard Shaw reste toujours vraie et quand on commence à douter, on aperçoit une foule de ces faits anormaux qui surgissent soudain, alors qu'on les avait regardés sans les voir

Personnellement j'ai fait de ces observations aberrantes dès ma jeunesse. En voici quelques-unes

##### a) *Sur des poules.*

Mes parents avaient quelques poules, enfermées dans un poulailler en communication avec une cour ; nous habitions à « l'intérieur » de la Bretagne où mon père était fonc-

tionnaire, dans une région de schistes et de granites, absolument dépourvue de calcaire. On ne donnait jamais de calcaire aux poules et cependant à la saison de la ponte elles pondaient chaque jour un œuf à coquille calcaire. Je ne m'étais cependant jamais posé la question de savoir d'où venait ce calcaire de l'œuf (pas plus que celui des os de son squelette). Mais j'étais intrigué par une observation que j'avais faite : lorsque les pondeuses étaient lâchées dans la cour, elles picoraient sans arrêt les paillettes de mica qui jonchaient le sol (le mica est un des constituants du granite, avec le quartz et le feldspath ; tous sont des composés de silice ; c'est tout ce que je savais à cette époque où j'étais à l'école primaire). Je constatais ce choix très net du mica par la poule lorsque le soleil brillait après une averse : bien délayées, ces centaines de paillettes visibles par mètre carré apparaissaient comme de minuscules miroirs et l'impact du bec de la poule était facile à suivre. Personne ne put m'expliquer pourquoi les poules picoraient ce mica et pas les grains de sable ; j'observais ma mère lorsqu'une poule avait été tuée, au moment où elle ouvrait le gésier ; on y trouvait de petits cailloux, du sable, mais jamais de mica Où passait ce mica ? Dans l'estomac ? Pourquoi ce minéral était-il avalé par la poule ? Ceci me frappait et restait dans mon subconscient comme tout ce qui demeure mystère, car j'aimais des explications « solides », « logiques » ... les « pourquoi ? » de tous les enfants...

b) *Sur des poêles incandescents.*

En classe, dans l'école primaire du bourg où j'habitais, nous étions chauffés par un rustique poêle en fonte sans garniture réfractaire. Il y avait une clé sur le tuyau pour régler le tirage - ou on poussait ou tirait le cendrier -. Il était fait usage uniquement de souches fendues de vieux chênes. Dès que le bois était bien pris, très vite le poêle « ronflait », devenait rouge et tout le monde se plaignait de maux de tête ; aussi un « préposé » avait-il pour mission de fermer la clé (ou de pousser le cendrier) dès que le poêle devenait rouge.

Les maux de tête venaient de ce qu'un poêle de fonte portée au rouge dégage de l'oxyde de carbone, disait l'instituteur. Il n'y avait pas à en douter, puisqu'on ressentait les symptômes de l'intoxication par oxyde de carbone. (Fig. 6.)

Mais, au cours des leçons de sciences (les leçons de « choses » d'antan) on nous disait qu'il était dangereux d'avoir des poêles à combustion lente dans les chambres à coucher, car dans la combustion lente il se forme de l'oxyde de carbone, alors que lorsque la combustion est vive il y a formation de gaz carbonique, peu nocif.

Alors je ne comprenais plus, car lorsque le poêle devient rouge c'est qu'il tire bien, trop bien, donc il devrait y avoir formation de gaz carbonique.

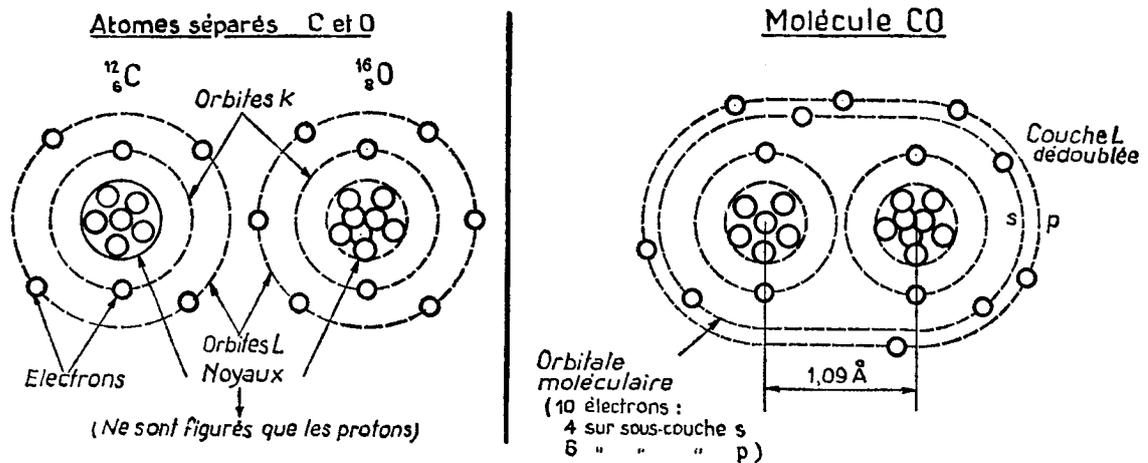
Toutes les explications en réponse aux questions que je posais plus tard à mes professeurs demeurèrent si peu convaincantes que là encore ceci me « resta sur la conscience ».

## 2. - DISCUSSION SUR LA PRODUCTION D'OXYDE DE CARBONE.

Nous verrons plus loin l'explication.

Nous citerons d'abord quelques remarques qui nous paraissaient autrefois aberrantes, car elles n'avaient trouvé aucune explication. Devant de telles situations on se dit, modestement : il y a quelque chose qui nous échappe ; notre ignorance est encore grande, et puisque personne ne donne une explication valable il est inutile d'y penser, de plus savants que nous l'auraient trouvée ; ou, trop souvent, on donne une explication qui n'est qu'une simple affirmation, gratuite, une sorte de satisfaction concédée à notre esprit de « logique » et on donne une réponse conforme à la « loi » scientifique « admise ».

C'est ainsi que pour le poêle porté au rouge, on donne comme explication : la fonte portée au rouge est poreuse, et c'est pourquoi l'oxyde de carbone sort du poêle au lieu de partir par le tuyau. Si j'objectais qu'il ne pouvait y avoir d'oxyde de carbone puisqu'il y avait combustion vive, il m'était rétorqué que le gaz carbonique traversant la fonte, s'enrichissait en carbone, devenait donc de l'oxyde de car-



Fia. 6. - Autre vue schématique d'une molécule

En fait, « l'accrochage des électrons périphériques » dans une réaction chimique est une image commode, qui explique les valences ; mais la réalité est plus complexe : les deux noyaux des atomes C et O se rapprochent, gardent leur couche électronique K, chacun, tandis que les autres électrons (10 pour la molécule CO) se disposent autour de ce « cœur », en une « orbitale moléculaire ».

Dans une réaction de transmutation biologique, les deux noyaux se rapprochent encore davantage, leur distance devenant certainement plus de 100 fois plus petite, et, probablement, moins de 1000 fois (ici on aurait le Silicium  $^{28}_{14}\text{Si}$ ) ; l'électron de chaque orbite K est chassé sur l'orbitale, qui se remanie en couches L et M.

bone ; cependant ceci conduirait à décarburer la fonte, et je n'ai jamais vu les quelques centaines de grammes de charbon d'un poêle (environ 40 grammes par kilogramme de fonte) disparaître pour donner un poêle en acier ! et ces quelques centaines de grammes de carbone auraient vite brûlé. De plus, même si la fonte est poreuse lorsqu'elle est incandescente, même s'il se produit de l'oxyde de carbone au contact du gaz carbonique et de la fonte - autre « explication » parfois avancée - (je n'y crois pas car, s'il s'en formait, l'oxyde de carbone brûlerait aussitôt pour redonner du gaz carbonique) donc en mettant au pire, en se plaçant dans des conditions en fait irréelles, puisque le poêle tire très bien, c'est qu'il est en dépression ; de ce fait, si la fonte est poreuse, il n'y aura pas passage de gaz vers l'extérieur, mais au contraire il y aura « appel d'air » à travers la paroi poreuse !

Mais que se passait-il vraiment, car d'un autre côté on ne pouvait pas nier que le poêle au rouge dans une pièce fermée engendre des intoxications, même mortelles, par oxyde de carbone.

L'explication ne m'est venue qu'indirectement, et j'avais déjà plus de cinquante ans, bien que, enfant, ce problème m'avait déjà frappé par les contradictions des explications données dans l'enseignement - et même par des professeurs de facultés des sciences - qui n'avaient pas « senti » les contradictions.

### 3. - CHEZ LES SOUDEURS.

En 1935 je fis une observation qui me laissa perplexe une intoxication mortelle par l'oxyde de carbone s'était produite chez un soudeur et par mes fonctions je menais l'enquête sur les conditions dans lesquelles s'était produit cet accident, afin d'essayer d'en déterminer les causes et d'en prévenir le retour. Rien ne me permettait de voir d'où était venu cet oxyde de carbone.

Plusieurs fois par la suite, de tels accidents se produisirent et à aucun moment je ne trouvais trace d'une origine

de l'oxyde de carbone qui aurait été respiré. Ces faits restèrent dans mon subconscient car ma perspicacité était mise en défaut et je devais reconnaître mon ignorance des causes exactes de ces accidents.

C'est seulement en 1955 que « jaillit l'éclair » qui allait me conduire à l'explication qui faisait défaut.

Cette année-là, en l'espace de quelques mois, il y eut dans un arrondissement de Paris, trois décès de soudeurs au chalumeau ; mon collaborateur E. P. chargé de l'inspection des conditions de sécurité chez les travailleurs de cet arrondissement m'avait fourni des rapports détaillés, et des dossiers que je recevais du Parquet, comportant le compte rendu de l'autopsie, il résultait de toute évidence que ces soudeurs, qui étaient tous les trois des oxycoupeurs, étaient morts par oxycarbonémie, non par des oxydes d'azote.

Avec non moins d'évidence les prélèvements de l'air respiré, au poste de travail, ne montraient que des taux non dangereux d'oxyde de carbone.

Il fut décidé, en accord avec les médecins du travail des établissements où avaient travaillé les victimes, de faire un prélèvement de sang de leurs compagnons de travail, bien qu'extérieurement ces hommes paraissaient en bonne santé ; or on trouva que ceux qui faisaient le même travail étaient profondément atteints d'oxycarbonémie chronique, quelques-uns à des taux voisins de l'accident.

Je décidais une enquête plus étendue qui se poursuivit pendant quatre années : toujours, dans ce travail on trouvait une atteinte par l'oxyde de carbone, et toujours les appareils de prélèvement, dont la prise d'air était placée sous le nez des ouvriers, montraient qu'il n'y avait pas d'oxyde de carbone dans l'air inspiré.

Lorsque mon collaborateur rue fit part des résultats de ses premières recherches, il m'écrivait qu'il hésitait à faire état de telles contradictions : dire que les ouvriers étaient intoxiqués par l'oxyde de carbone et dire en même temps qu'ils n'en avaient pas respiré. Si on énonce ceci, me disait-il, on voit apparaître chez l'interlocuteur, fut-il médecin, un petit sourire entendu et on est pris pour un farfelu ; il hésite-

tait à envoyer de tels rapports qui seraient classés, avec un haussement d'épaule de nature à nuire à la carrière de l'auteur du rapport, me disait-il.

Je lui répondais au contraire que moi-même, depuis vingt ans, j'avais fait de telles constatations, et qu'il était utile qu'il continue son enquête et me donne les chiffres des teneurs en oxyde de carbone dans le sang des ouvriers, et dans l'air, que j'attachais une grande importance à ses rapports qui seraient étudiés avec soin, et non pas simplement classés par un secrétariat à de seules fins statistiques.

Car le rapprochement des trois accidents mortels de 1955 m'avait conduit à une hypothèse qu'il fallait vérifier : puisque le sang contient de l'oxyde de carbone, qu'il n'y en a pas de respiré, que s'il y avait une source quelconque de ce gaz toxique non décelée, on trouverait ce gaz dans le prélèvement fait à proximité des voies respiratoires, c'est que l'oxyde de carbone se formait dans l'organisme. Mais à partir de quoi ?

L'autre observation importante est que les intoxications les plus graves avaient lieu chez les oxycoupeurs ; le chalumeau n'était pas en cause : sa combustion dégage du gaz carbonique, car il y a apport d'oxygène, bonne combustion, et il y avait le fait indiscutable que de l'oxyde de carbone ne venait pas aux voies respiratoires. Mais les ouvriers sont penchés sur leur pièce à découper qui, du fait du chalumeau puissant, comporte une large surface portée à l'incandescence.

C'était donc, à mon avis, l'air qui a été en contact avec une pièce métallique incandescente qui « s'activait » et qui, respiré, provoquait la formation d'oxyde de carbone dans le sang, au niveau des poumons.

Pour en avoir la confirmation, une enquête fut faite dans des ateliers où on travaille des métaux fondus portés à l'incandescence et présentant ainsi une grande superficie de léchage par l'air respiré. On constata que même si le chauffage était électrique, par résistance ou par induction, il en était de même : il y avait imprégnation oxycarbonée des

ouvriers ; avec le concours de plusieurs laboratoires officiels, afin de varier les opérateurs et les méthodes d'analyse, ceci fut confirmé ; un appareil à enregistrement continu fut utilisé, laissé en marche jour et nuit.

Une contre épreuve fut faite sur des soudeurs : ils furent munis d'un casque de sableur, dont le tuyau d'amenée d'air est derrière la nuque, mais on ne le relia pas à un compresseur, on le laissa pendre dans le dos ; les ouvriers respiraient donc l'air qui était derrière eux ; au bout de peu de temps le taux d'oxycarbonémie avait largement diminué. C'était donc bien l'air ayant léché un métal incandescent qui était le coupable (d'ailleurs un ouvrier placé à côté des soudeurs, donc non penché sur le métal incandescent, n'était pas atteint).

A titre d'information, la prévention de ces accidents s'en découlait : il convient d'insuffler de l'air frais sur les ouvriers, placés ainsi dans le courant d'air, en amont par rapport à la colonne d'air montant de la tôle incandescente, tandis qu'une ventilation par aspiration aurait l'effet inverse, nocif.

Chimiquement on ne pouvait rien remarquer d'anormal : cet air était toujours un mélange d'azote et d'oxygène.

Comme l'oxyde de carbone est du carbone et de l'oxygène, je pensais à l'éventualité d'une transmutation de l'azote qui donnerait du carbone, « idée révolutionnaire », me dit-on... ou « c'est impossible ». Mais déjà j'avais fait d'autres remarques sur lesquelles je reviendrais et qui m'avaient conduit à admettre qu'il n'était peut-être pas absurde de penser à cela, malgré toute la science officielle, car immédiatement je voyais que cette idée permettait d'expliquer de façon très claire bien des mystères restés dans mon subconscient.

Je cherchais alors dans la littérature si d'autres observations du même genre avaient été faites et pus trouver des documents intéressants.

Je constatais que dans plusieurs pays il avait été remarqué que des intoxications par l'oxyde de carbone survenaient

dans le travail des tôles au chalumeau (soudure, oxycoupage, formage de tôles qu'on chauffe au rouge avec un chalumeau, etc.) et que les prélèvements d'air effectués ne donnaient pas de dose nocive d'oxyde de carbone dans l'air.

Ceci avait frappé, car il y avait là une contradiction apparente. Les Anglais et surtout les Allemands avaient mis en œuvre des moyens puissants pour tirer au clair cette cause d'accidents : les Allemands firent construire un caisson étanche (le 100 ni', dans lequel de puissants chalumeaux portaient des tôles au rouge. Les appareils de mesure n'indiquaient aucune trace nocive d'oxyde de carbone au bout de plusieurs heures. Les essais anglais effectués (dans le hangar clos d'un porte-avion confirmaient ceci aussi.

Comme ce phénomène se produit dans le travail des métaux ferreux, devant les échecs des recherches précédentes, la Communauté Européenne Charbon-Acier (C.E.C.A.) décida, avec (les grands moyens financiers, de reprendre cette étude. Ce fut encore un échec ce qui amena le médecin rapporteur (de l'étude, faite conjointement par des chimistes et des médecins, à conclure, désabusé : « Les chimistes sont incapables (de déceler les traces d'oxyde de carbone dans l'air, alors que nous le décelons dans le sang. »

Ce rapporteur se trompait doublement ; d'abord parce qu'il admettait comme un postulat que seule la chimie était liée à la biologie ; ensuite c'était un jugement injuste qu'il portait sur les chimistes : ceux-ci ne pouvaient pas trouver d'oxyde de carbone qui n'existait pas dans l'air respiré lors de ces expériences, mais c'est par des méthodes chimiques que les médecins trouvaient l'oxyde de carbone dans le sang (ou par des méthodes physiques qu'on aurait pu appliquer aussi à l'air respiré). Les techniques ne sont donc pas en cause.

#### 4. - UNE EXPLICATION.

Ainsi des observations nombreuses, faites en divers pays, avec l'appui de moyens financiers puissants, confirmaient nos observations, en ce sens qu'on constatait des in-

toxications dans les travaux au chalumeau sans que ceux-ci dégagent d'oxyde de carbone.

Mais j'établissais en outre que la production d'oxyde de carbone était endogène, lorsqu'il est respiré de l'air qui a léché un métal ferreux incandescent (des expériences faites en 1964 sur le lapin et sur l'homme m'ont montré que cette réaction ne se produit pas lorsque la tôle est portée à 400° C).

Je sais qu'on a tenté de donner diverses explications de ce phénomène, lorsque Je l'eus exposé au Conseil d'Hygiène de la Seine ; mais toutes les recherches faites par d'autres ne purent infirmer mon explication : ce n'est pas une variation de la pression de l'oxygène (due à la chaleur) qui joue ; des essais méthodiques ont été faits, notamment par le professeur Desoille ; le phénomène est indépendant de la pression d'oxygène. Reste donc seul en cause l'azote (d'ailleurs si, dans le mélange de gaz respiré -azote + oxygène on remplace l'azote par un autre gaz modérateur de l'action trop vive de l'oxygène, par exemple par l'hélium, on n'a plus les mêmes phénomènes).

Or on sait que l'azote n'est jamais sous forme atomique, lorsqu'il est libre ; dans l'air il est sous forme moléculaire, c'est-à-dire qu'il y a toujours deux atomes d'azote liés, avec leurs noyaux distants de 1,12 angströms -qu'on écrit en abrégé A ; c'est le 1/10 000 du micromètre (1 micromètre ou micron = 1/1 000 de mm = 1 $\mu$ ) ; donc l'angström est aussi le 1/100'000'000 de centimètre, ou 1.10<sup>-1</sup> cm (l'angström n'étant pas une mesure homogène dans le système métrique, on tend à l'abandonner pour prendre une subdivision du mètre, le nanomètre, ou 1/10<sup>9</sup> mètre = 1.10<sup>-9</sup> m, en abrégé nm ; donc 1 nm = 10<sup>-7</sup> cm et 10 Å ; au lieu de nanomètre on dit aussi millimicron = m $\mu$ ).

Les électrons qui formaient la deuxième couche de chaque atome -lorsque chaque atome était isolé - se disposent en une orbitale moléculaire autour des deux noyaux (dans la molécule d'oxyde de carbone les deux noyaux sont un peu plus proches : 1,09 Å).

Je ne détaillerai pas ici le Phénomène, que j'ai expliqué dans d'autres ouvrages, et indiquerai seulement que si sous

l'action d'une énergie (ici la chaleur, mais cela ne suffit pas, il faut l'effet catalytique du métal ferreux incandescent) les deux noyaux d'azote se rapprochent, on a un noyau composé qui contient les nucléons des deux noyaux d'azote ; chaque noyau d'azote a 14 nucléons ; la paire de noyaux en a donc 28 ; or ces 28 nucléons ont tendance à se grouper en deux grappes, l'une de 12, qui est le carbone, l'autre de 16 qui est l'oxygène :



Cet arrangement préférentiel viendrait peut-être de ce que la tendance naturelle de répartition des nucléons est l'association de deux protons avec deux neutrons ; c'est là le noyau de l'hélium ; c'est ce qu'on appelle le « rayon alpha » - ou ci - car dans la radioactivité naturelle ce sont ces paires de nucléons qui sont expulsées (avec une énergie relativement faible à l'échelle de la physique nucléaire). C'est donc bien une partie composée naturelle des noyaux, la seule qui spontanément est expulsée du noyau dans ces cas. (Ce groupement, « primaire » en noyaux X a été admis en 1966 par Pauling.)

Or le carbone 12 a son noyau qui se compose de trois particules alpha ; l'oxygène 16 se compose de quatre particules alpha ; le double noyau d'azote va donc éclater en parties entières alpha, et non par coupure d'un noyau alpha (ce qui ferait que l'azote atomique est très difficile à obtenir) ? (voir figure 6, page 33).

Ce n'est qu'une hypothèse, car nous n'avons pas les moyens de « voir » ce qui se passe au sein des noyaux, mais ce passage de l'azote à un composé oxydé du carbone explique bien des observations sur le cycle de l'azote dans les plantes, et le rôle de l'azote chez les animaux.

Il y a lieu de remarquer que le phénomène ci-dessus ne comporte pas « l'agglomération », le « frittage » des deux noyaux azote, car lorsque l'énergie mise en jeu est plus forte encore, les noyaux d'azote sont si rapprochés qu'on se trouve avec un ensemble en « semi-bloc » de 28 nucléons, dont 14 protons, et c'est le silicium. On voit ainsi qu'il n'est pas

interdit de penser à un lien entre l'azote et le silicium et ceci ouvre des horizons sur la genèse de la croûte terrestre ; dans mes autres ouvrages, j'ai cité divers recoupements convergents, (Voir figures 10 et 15.)

\*  
\* \*

J'ai aussi rappelé certaines analogies entre la molécule d'oxyde de carbone CO et la molécule d'azote N<sub>2</sub> molécules isostères (même nombre d'électrons). En voici d'autres

	CO	N <sub>2</sub>
point de fusion °K	66	63
" d'ébullition	83	78
densité à l'état liquide	0,793	0,796
viscosités sensiblement voisines		

(le degré °K est le degré Kelvin, ou degré absolu, en prenant comme point 0 de départ - 273 °C ; 66 °K correspond donc à : - 273 + 66 = - 207 °C).

La méthode spectroscopique confirme que la structure de ces deux molécules est très voisine ; la distance de leurs noyaux, variable suivant que ces groupes CO ou N<sub>2</sub> sont isolés ou inclus dans une molécule plus complexe, peut être la même ; elle reste toujours très voisine, et pour les molécules isolées la distance est de 1,12 angströms pour N<sub>2</sub> et 1,09 pour CO (les noyaux sont donc plus proches pour CO ; c'est dire qu'il a fallu fournir de l'énergie à N<sub>2</sub> pour devenir CO).

On peut penser aussi que cette énergie extérieure fournie n'est que l'appoint qui fait basculer un édifice à la limite de la stabilité : dans le mouvement oscillatoire des noyaux de la molécule N<sub>2</sub>, rapprochés par une énergie extérieure, il peut y avoir une position métastable où l'équilibre interne précaire des noyaux est rompu, l'azote étant à la limite de la stabilité (il est très difficile d'obtenir un noyau d'azote isolé, il n'est stable que par paires, - d'où la molécule N<sub>2</sub>) puis

qu'il est impair-impair, à nombre de protons égal au nombre de neutrons et aucun élément plus lourd n'est stable dans ces conditions ; dans un rapprochement en « pointe de résonance » entre les deux noyaux de  $N_2$  on peut se demander s'il n'y aura pas « libération » de la force interne de l'atome qui permettait le maintien de la stabilité, d'où le départ d'un groupe proton-neutron (= 1 deutéron) d'un noyau vers le noyau voisin, pour retrouver la stabilité ; le noyau donneur devient le carbone ( $3 \alpha$ ) et le receveur devient l'oxygène ( $4 \alpha$ ). (Voir aussi au chapitre V - 3 pour la réaction inframoléculaire  $N_2 \rightarrow CO$ ).

### III

## OBSERVATIONS ANORMALES SUR LES PLANTES

« Le nouveau est toujours suspect. Mais lorsqu'on voit poindre une lueur on n'a pas le droit de l'éteindre. Le devoir est de rechercher. »

P. COURRIER,  
Secrétaire perpétuel  
de l'Académie des Sciences.

#### 1. - LA JACHÈRE.

De tous temps les agriculteurs avaient constaté qu'une terre vierge, jamais encore cultivée, était capable de donner de belles récoltes sans fumier ni engrais. Puis peu à peu elle s'épuisait, c'est-à-dire qu'elle était carencée, que certains éléments, emportés par les récoltes, faisaient défaut.

Mais depuis des temps indéterminés ils s'aperçurent aussi qu'en laissant quelques années une terre au repos, elle se reconstituait toute seule ; les éléments disparus étaient revenus. Ce fut ce qu'on appela la jachère, et dans le cycle d'assolement la jachère était prévue (on « préparait » la mise en jachère en semant des légumineuses, telles que trèfle, luzerne... qui « fixaient » l'azote, et ainsi on était arrivé à réduire la durée de la jachère, qui servait alors, parfois, de pâturage).

Les agronomes expliquaient ceci en disant que les élé-

ments carencés étaient apportés par les poussières, les animaux, par migration à travers le sol, etc. Simple affirmation, sans qu'il soit procédé à la mesure de ces prétendus apports. Quant à dire que ces éléments sont venus par solubilisation progressive de composés insolubles du sol, c'est une affirmation de même valeur ; pour écarter cette pseudo « objection », nous avons donné des valeurs du total, soluble et insoluble, car cette notion de solubilité est trop arbitraire : un composé insoluble peut être solubilisé par la sécrétion des radicelles, par des micro-organismes, etc., et on commet une erreur en séparant le soluble de l'insoluble en laboratoire ; quand nous citons des carences, il faut donc entendre la carence sous quelque forme moléculaire que ce soit, de même pour les teneurs dans le sol.

## 2. - L'ACTION DES VÉGÉTAUX.

Cependant, ce processus imaginé par des agronomes avait déjà été mis en doute, et depuis longtemps.

Vers 1600, un chimiste flamand, Jean-Baptiste Helmont, avait planté un arbre dans un pot contenant 200 livres de terre, Il constatait, au bout de 5 ans, que l'arbre avait gagné 164 livres et la terre était plus lourde aussi, mais de 2 onces seulement. Il n'avait apporté aucun élément minéral, se contentant d'arroser la plante. Il entendait prouver par là que l'eau était devenue matière solide.

Cette expérience sommaire ne permet pas de grands enseignements, mais montre que l'origine de la matière suscitait des recherches.

Il faut attendre beaucoup plus tard pour que des études plus précises soient faites.

Grandeau, à Nantes, au milieu du XIXe s., à la suite d'analyses du sol, montrait qu'une terre laissée au repos tendait à se rééquilibrer ; si elle était trop acide, ou trop basique, elle se rapprochait de la neutralité.

Garola, à la fin du XIXe s., confirmait ceci.

En Allemagne, R. Steiner entreprit des recherches de ce

genre et il fonda en Suisse, en 1925, une « école d'agriculture équilibrée ». Le Suisse Pfeiffer en fut le continuateur, et ses ouvrages ont été publiés en français. Le plus important, en ce qui nous concerne ici, est « Fécondité de la Terre » et voici quelques exemples de ses observations.

### 3. - GAZON ET PAQUERETTES.

Pour avoir du beau gazon anglais il est nécessaire d'avoir une terre contenant du calcaire. Quand le calcaire s'épuise on voit apparaître les pâquerettes. C'est là, pour le jardinier, un signe, pour qu'il corrige sa terre lorsqu'il refera sa pelouse.

Plus le calcaire manque, plus la pâquerette est abondante.

Pfeiffer analysa les cendres de ces pâquerettes et constata qu'elles étaient riches en chaux. D'où vient cette chaux ? se dit-il, puisque précisément les pâquerettes poussent lorsqu'il n'y en a plus dans le sol. Il ne vit pas la réponse.

Bien entendu on ne saurait dire qu'elle venait par migration, car alors le gazon en aurait eu aussi ; elles « fixent » préférentiellement la chaux, disent les orthodoxes... mais la pâquerette pousse très bien alors qu'il n'y a plus de chaux du tout (si elle a de la silice et les microorganismes convenables).

Il y avait là pour Pfeiffer un exemple de tendance naturelle au rééquilibrage du sol : quand la chaux manque, ce sont des plantes silicoles (qui ont besoin de silice) qui poussent et leurs cendres sont riches en chaux ; donc quand tiges et feuilles tombent à l'automne, elles apportent au sol la chaux qui lui manque, et au bout de quelques années un équilibre s'établit, avec peu de gazon (calcicole) et beaucoup de pâquerettes, les pâquerettes apportant au gazon la chaux qui lui manque. Ces exemples d'associations sont fréquents dans la Nature ; mais un mystère subsistait : d'où venait la chaux des pâquerettes ? Nous verrons la réponse.

#### 4. - DIVERSES OBSERVATIONS.

Il y a dans l'ouvrage de Pfeiffer bien d'autres points d'interrogation de ce genre :

« Le sarrasin a une affinité prononcée pour le sable et la silice et se distingue par sa richesse en calcaire. »

Le -blé aime les terrains relativement riches en chaux et cependant l'incinération de sa paille a donné, dans un terrain, 6 % de cendres par rapport au poids de paille sèche et dans ces cendres il y avait 5,8 % de chaux avec 67,5 % de silice. Par contre si on sème du trèfle dans le même terrain, mélangé à ce blé, le trèfle qui vient mieux dans les terres siliceuses, a donné, dans ses cendres 35,2 % de chaux et 2,4 % de silice.

La teneur en silicium et en calcium, dans la plupart des plantes est indépendante de la teneur du terrain ; la composition de la plante est une constante de l'espèce (du moins dans ses grandes lignes, car les qualités peuvent varier beaucoup avec le terrain - par exemple les vins de crus réputés, très localisés - une digitale cultivée peut ne pas contenir de digitaline ; du persil peut être totalement démunie de vitamine D, etc.).

Le chêne, qui est un arbre des régions granitiques ou schisteuses, c'est-à-dire des sols riches en silice, où la chaux est parfois totalement absente, peut contenir du calcaire surtout dans son bois et son écorce (jusqu'à 60 % de chaux dans les cendres).

L'ingénieur Simoneton a reproduit une expérience, déjà connue : des boutures de géranium prennent très bien dans du sable de silice pure (genre sable de Fontainebleau) arrosé à l'eau de pluie, et même à l'eau distillée, sans apport organique ni minéral autre que la silice ; or l'analyse de ces plantes montre qu'elles ont « fabriqué » de la chaux et divers autres éléments (il faut évidemment du sable frais, avec ses bactéries, et non du sable stérilisé). On notera cependant que ce sable dit « pur », contient, outre la silice, des

traces de 7 éléments, représentant 0,17 %, dont 0,15 % pour les oxydes de fer, titane, calcium et aluminium.

On trouvera de nombreux exemples de telles anomalies une plante, la *tilandsia* connue vulgairement sous le nom de « mousse espagnole », pousse sur les fils de cuivre, sans racines, sans contact avec le sol, et ses cendres ne contiennent pas de cuivre, mais 17 % d'oxydes de fer (outre divers éléments qu'elle n'a pas pu recevoir par l'eau de pluie).

On pourrait continuer longtemps les citations sur ces anomalies observées sur les plantes, puisque même des ouvrages entiers leur ont été consacrés, pour les mettre en évidence, mais sans que l'explication ait apparue ; or toutes ces observations aberrantes se comprennent maintenant par les transmutations biologiques, entrevues par quelques-uns au XIX<sup>e</sup> s. et, en 1880, von Herzelee reconnaît que « les données énoncées (sur la création de matière) ne sont pas nouvelles »

## IV

### ANOMALIES DANS LES MINÉRAUX

« Notre esprit a une tendance naturelle à rejeter ce qui n'entre pas dans le cadre des prévoyances scientifiques de notre époque. Les savants après tout sont des hommes. Ils sont imprégnés par les préjugés de leur milieu et de leur temps. Ils croient volontiers que ce qui n'est pas explicable par les théories courantes n'existe pas. »

A. Carrel.

#### GÉNÉRALITÉS.

Dans les pierres, les roches, il a été constaté depuis longtemps des phénomènes inexplicables et d'éminents géologues comme Jean Lombard, les frères Choubert, les professeurs de géologie René Furon, André Cailleux, etc. ont fait part de leurs observations aberrantes.

C'est ainsi que l'on sait que la dolomie (le carbonate de magnésium pur est appelé dolomite) se forme au sein des calcaires (carbonate de calcium), au détriment de ceux-ci (la dolomie est la roche où ces deux carbonates sont mélangés) (1). On a masqué par un mot (comme si un mot était

(1) Tous les minéralogistes ne sont pas d'accord ; pour quelques-uns  $\text{CO}_3 \text{Mg}$  est de la magnésite, la dolomite serait le minerai pur  $(\text{CO}_3)_2\text{Ca-Mg}$ , et la dolomie une roche impure, mélange de ces carbonates et du carbonate de Ca, donc calcite + magnésite + dolomite.

une explication) l'ignorance de ce qui se passait : c'est la métasomatose (ou changement du « soma », du « corps » des dolomies (un « corps simple », le calcium, s'est changé en un autre « corps simple », le magnésium). En somme on en est au même point qu'aux siècles passés, où on expliquait l'action de l'opium par sa « vertu dormitive ».

Il a été observé aussi que dans des schistes ardoisiers, très compacts, absolument imperméables, on trouve des « rognons » de calcaire (des géodes) parfois de la grosseur du poing et même plus gros. « L'explication » était que ce calcaire venait d'ailleurs par migration. Mais d'où, quand il n'y a pas de calcaire à des dizaines de kilomètres à la ronde ? Et pour être apporté par l'eau il eut fallu que le calcaire dissous pénètre ces schistes, alors qu'ils sont absolument imperméables, ceci a été prouvé par de nombreuses expériences. Notons que certains gisements de schistes, vraisemblablement sous l'effet de pressions ultérieures, comme dans les Alpes, ont donné des bancs d'ardoises où a commencé à se former du calcaire en leur sein, intimement mélangé, certainement de formation endogène, car il n'y a pu y avoir diffusion, à cœur des gisements de schistes imperméables, d'une eau calcaire ; ces ardoises se reconnaissent au fait qu'elles font effervescence sous l'action d'un acide.

#### 1. – « MALADIES » DES PIERRES.

Des pierres siliceuses de monuments se mettent à gonfler, et on s'aperçoit qu'il s'est formé une couche de gypse, qui finit par éclater, c'est ainsi que les sculptures de monuments s'en vont (mais assez souvent c'est du carbonate de chaux qui se forme). L'explication classique est toujours la même ; le soufre du gypse (sulfate de calcium) vient de la terre, de l'air, des excréments des oiseaux, etc.) ; le calcium

vient par migration, se concentre à la surface, car il y a toujours un peu de calcium dans la pierre, disait-on (sans l'avoir dosé).

L'inconvénient pour ce « raisonnement » est que des analyses précises ont montré que le calcium ainsi recueilli à la surface de la pierre (sous forme de sulfate ou de carbonate) représentait un poids nettement plus élevé que tout ce que contenait la pierre non « malade ».

On peut encore rappeler que les opérations de ravalement de la Cathédrale Notre-Dame de Paris ont été différées quand on s'aperçut qu'à la surface de la pierre, qui est un calcaire, sous la couche noire apparente s'était formée une croûte siliceuse protégeant le reste de la pierre.

J'ajouterai qu'il n'est nullement certain que la couche noire sur les pierres calcaires des immeubles de Paris soit due uniquement aux suies, car puisqu'il se forme en surface, donc par des microorganismes aérobies, une croûte de silice, on peut penser à la réaction : calcium - carbone = silicium ; autrement dit cette formation de silice serait accompagnée d'une « extraction » de carbone à partir du calcium de la pierre, d'où l'apparition simultanée de la couche superficielle noire de charbon et de la couche sous-jacente de silice.

Cette couche noire uniforme s'observe même sur des constructions du siècle dernier et nombreux sont actuellement les spécialistes qui pensent qu'il ne faut pas accuser seulement l'atmosphère souillée des grandes villes, car on a observé le même phénomène dans les campagnes. Je signale d'ailleurs qu'on peut constater que les rares monuments de Paris en granit - par exemple, place Fontenoy, et des socles de statues n'ont pas cette couche noire ; c'est donc une « maladie » microbienne du calcaire et non pas seulement un dépôt d'origine atmosphérique (mais, dans certaines circonstances, le granit peut aussi être « malade » - v. photos du porche de l'église de Sizun, Finistère, dans « *Transmutations Naturelles* »).

Je dois dire ici de suite que ces altérations de la pierre sont dues à des microorganismes (champignons, souvent de

la famille des aspergilles ou moisissures ; des algues microscopiques ; des bactéries ; des actinomycètes, qui vivent comme les bactéries, mais se reproduisent comme des champignons, par exemple les streptomyces). Il y a donc dans ces phénomènes intervention d'agents vivants, suivie de réactions chimiques diverses entre ces éléments obtenus par une transmutation biologique.

Est-ce à dire que seuls les microorganismes, les êtres vivants sont capables d'avoir transformé la Terre ? Non et on verra dans « Transmutations Naturelles » comment le granite naît des schistes, avec des transmutations d'éléments, mais sous l'action de forces physiques que nous connaissons encore mal (pression et température combinées probablement) et à une échelle énergétique sans commune mesure avec celle des forces biologiques, qui, à faible température, à faible pression, sous l'action catalytique des enzymes des cellules (animales, végétales ou des microorganismes) sont capables de produire aussi les mêmes transmutations (comparons avec le fait qu'il faut des températures très élevées ou de très fortes pressions pour obtenir la combinaison chimique de l'azote et de l'oxygène in vitro. alors que la cellule vivante fait cette réaction à froid).

Pour le moment, nous n'avons pas pu mettre au point une méthode physique facile et incontestable pour produire ces transmutations et nous n'avons pu les vérifier in vitro que par l'intermédiaire biologique, même sur les minéraux, sur les métalloïdes et métaux, et c'est pourquoi nous ne ferons état, dans cet ouvrage que des transmutations biologiques.

## 2. - LIENS SILICIUM ET CARBONE.

Ce qui n'empêchera pas le lecteur de repenser les problèmes évoqués par les sciences classiques (minéralogie, géologie, pédologie, agronomie) en songeant que les explications autrefois avancées sont à modifier.

Nous avons proposé la réaction (fig. 15 et 16) :



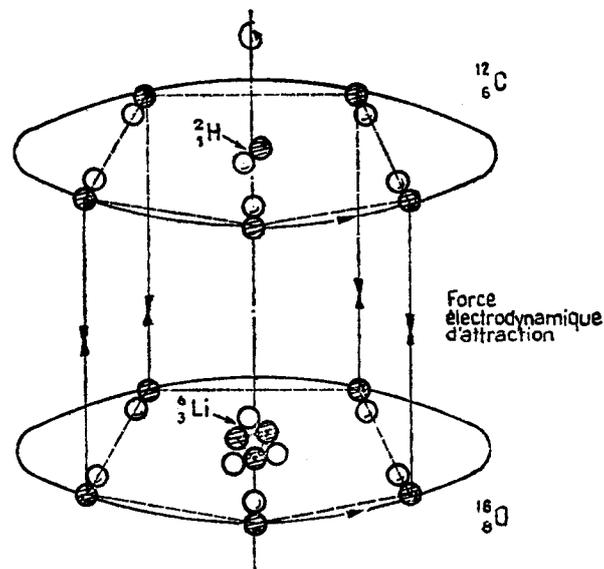


Fig. 7. - Schéma d'un noyau de Silicium  $^{28}_{14}\text{Si} :: 12/6\text{C} + 16/8\text{O}$

La figuration des orbites de chaque partie du noyau fait ressortir qu'il y a deux courants parallèles et de même sens ; une loi d'électrodynamique dit que ces courants s'attirent ; il y a donc une force d'attraction qui s'oppose à la force de répulsion électrostatique, dite loi de Coulomb.

Les particules sur orbite sont des noyaux d'hydrogène lourds ou deutéron - elles sont disposées en pentagone, et pour simplifier les schémas on peut ne figurer que les pentagones avec leur partie centrale  $^2_1\text{H}$  pour le Carbone 12,  $^4_3\text{Li}$  pour l'Oxygène 16.

Elle montre la possibilité de trouver du carbone dans la silice (sous des actions énergétiques à préciser) en rejetant le postulat avancé que le carbone ne peut venir que de substances organiques - On trouve du graphite dans des roches siliceuses si anciennes qu'elles sont probablement antérieures à toute vie végétale sur terre ; jamais on n'a pu établir de lien entre la structure du graphite et celle d'un végétal. Par contre la structure du graphite en lamelles parallèles est très voisine de celle (de certaines argiles ; mais tandis que les feuillets d'une argile comme la montmorillonite sont distants d'environ 9,5 Å, dans le graphite ils ne sont plus distants que de 3,35 Å, soit environ 3 fois plus rapprochés ; il ne faudrait pas en conclure que le graphite est de l'argile comprimée, puisque cette dernière comprend aussi de l'aluminium (qui est le silicium ayant perdu un atome d'hydrogène donc bore + oxygène, et le bore est carbone - hydrogène).

Mais il y a un processus voisin, où la mise en feuillets ne s'opère que sur la silice de la roche (qui peut être un granite) et non sur le silicate d'aluminium. Les houilles aussi sont dans la silice, y forment des bandes (des strates) et contiennent parfois jusqu'à 40 % de composés de silicium (indice, selon nous d'une « métasomatose » incomplète : manque de pression) ?

Ce n'est là qu'un exemple pour infirmer la prétention à considérer que toute roche, météorite etc. dans laquelle il y a du carbone contient un élément en provenance d'une substance organique (le diamant non plus n'est certainement pas lié à un carbone végétal et il faut repenser la formation de la houille, au sein des schistes, presque toujours voisine d'un plissement tectonique du Primaire, l'Hercynien surtout... et sans que ceci implique une prétendue « forêt tropicale » ; ce plissement aurait bouleversé le terrain, avec sa végétation, qui s'y serait trouvée enrobée, laissant des empreintes).

La présence de soufre dans certaines houilles ne saurait surprendre et nous verrons plus loin une origine probable du soufre.

### 3. -- DES CONTRADICTIONS SUR L'ORIGINE DU CALCAIRE.

Faisons aussi ressortir les contradictions de ceux qui ont prétendu que le calcaire est apparu sur terre surtout au Secondaire, sous l'effet de mollusques ; ceux-ci auraient engendré des coquilles calcaires, en « fixant » le calcaire de la mer, disent-ils.

Il y a certes des coquillages dans les bancs de calcaire mais ils y sont « noyés », et on retrouve souvent leur empreinte, ou la coquille elle-même ; cependant il y a de nombreuses coquilles de toutes dimensions, parfois à peine visibles à l'œil nu, et abondantes. Mais il y a aussi, les enrobant, un « ciment » calcaire amorphe ou cristallisé et ici il est difficile de l'attribuer à des coquillages, qui du fait de leur empreinte sont antérieurs à la masse qui les a « moulés », masse devenue du calcaire qui ne peut être dû au coquillage.

Ceci suffirait à prouver que ce ne sont pas les seuls coquillages qui constituent le calcaire.

Une autre observation importante est que les bancs calcaires peuvent avoir une épaisseur de 1000 m et plus (parfois 2 000 à 3 000 m) ; or si on admet qu'il s'est agi d'une concentration opérée par les mollusques à coquilles, à partir du calcaire de la mer, un calcul montre de suite l'impossibilité d'obtenir de tels bancs, puisqu'il n'y a que 0,042 % de calcium dans la mer (1) ; même en supposant qu'à la fin de l'ère primaire il y ait eu saturation de l'eau de mer en carbonate de calcium (et d'où serait-il venu dans la mer, puisqu'on n'en trouve pas trace au Primaire, ni au Précambrien - sauf quelques formations isolées et rares ?) on peut estimer que depuis cette époque le niveau de la mer n'a pas

(1) Et même il semble que cette teneur est celle des couches superficielles, qu'en profondeur il n'y en a plus du tout (F. RINNE, *La Science des Roches*, Lamarre, Paris, 1949).

changé de plusieurs centaines de mètres ; l'épaisseur moyenne de la couche d'eau qui constitue les océans est voisine de 3 600 m ; on peut dès lors calculer l'épaisseur de la couche de carbonate de calcium représentant la « fixation » de tout ce carbonate de la mer dans l'hypothèse bien sûr où le calcium serait au même taux jusqu'au fond) ; étant donnée la très faible solubilité de ce sel de calcium dans l'eau de mer, peu riche en gaz carbonique, il est probable que la teneur de la mer en carbonate de chaux a peu changé depuis le début du Secondaire. On verra combien on est loin du compte et l'enseignement officiel là encore montre le simplisme de certaines affirmations, qu'on aurait évitées par un petit calcul, même en supposant des cuvettes de sédimentation et une réalimentation en eau. Le calcul exact serait impossible car nous ignorons les mouvements de l'eau de mer, fonction du relief du fond (il y a des bassins), de la salinité, de la température, donc de densités différentes ; des courants sous-marins se meuvent entre des masses d'eau pratiquement immobiles, ou subissant de lentes transgressions ; il serait faux par conséquent de supposer que certains bassins ont pu recevoir le calcaire de toute l'eau océanique les réalimentant, tout comme il est faux et naïf de calculer la dilution d'un produit nocif que l'on déverse à la mer en divisant son volume par le volume de l'océan. (A titre de repère théorique, signalons que le total des sels de la mer formerait une couche de 153 m sur les continents, et le calcaire n'intervient que pour 1/90 environ dans cette couche ; donc tout le calcaire de la mer ne saurait justifier le calcaire terrestre.)

Ce calcaire croyons-nous, aurait pu se former par les boues siliceuses qui se seraient déposées dans les bassins, y constituant des sédiments calcaires sous l'action de microorganismes variés ou sous l'effet de forces physiques que nous pourrions seulement imaginer, enrobant les coquillages qui eux auraient formé leur coquille à partir du magnésium de l'eau de mer. - A. de Cayeux dans son ouvrage « 30

millions de siècles de vie » (1) fait remarquer que du Précambrien à nos jours le Magnésium a diminué dans la proportion de 12 à 1 ; qu'est-il devenu ? Nous verrons que c'est essentiellement le magnésium qui sert aux crustacés et animaux marins pour constituer carapaces et coquillages, coraux, etc. - (de même que des algues microscopiques, comme le lithothamne, fabriquent leur calcaire et se rencontrent sur nos côtes en branches comme des coraux, formant des bancs toujours immergés en eaux agitées, oxygénées en Méditerranée les Corallinacées sont fixées au rivage au niveau de la surface de l'eau. Mais les sédiments ne pouvaient absolument pas être du calcaire, puisque celui-ci n'existait pas de façon marquée sur Terre ; ces sédiments étaient nécessairement des composés de silice, de silicates d'alumine et ils ont pu donner au fond des bassins, sous des actions énergétiques diverses, d'abord des mélanges de calcaire et d'argile, du lias, des marnes, des mollasses ; puis peu à peu, par endroits, la transmutation (le silicium en calcium se faisant plus complète, ce furent le calcaire, le carbone, l'oxygène nécessaires pour constituer un carbonate ( $\text{CO}_3 \text{Ca}$ ) venant du silicium ( $= \text{C} + \text{O}$ ), tandis qu'une partie du carbone se « frittait » au silicium pour donner du calcium, Ca : tous les éléments nécessaires pour passer chimiquement à des carbonates se trouvaient donc réunis au fond de l'eau, sans l'intervention - impossible - du gaz carbonique de l'air.

#### 4. - SUR UNE ORIGINE DU SOUFRE ; FORMATION DU GYPSE.

Dans d'autres cas ce n'est pas du carbonate de calcium que l'on rencontre, mais du sulfate (le gypse, qui, cuit, donne le plâtre).

J'explique cette formation de soufre par le fait que la réaction qui « clive » le silicium en carbone + oxygène, tan

(1) Repris sous le titre « 3 milliards d'années de vie » dans Ra collection Encyclopédie Planète.

dis qu'une autre prend ce carbone pour le « fritter » en calcium) avec du silicium restant (carbone + silicium = calcium), laisse libre de l'oxygène. Mais les conditions locales peuvent être telles qu'une partie de cet oxygène libre se « fritte » à son tour en soufre, dont le noyau atomique serait l'accolement de deux noyaux d'oxygène (oxygène + oxygène ; ou  $16/8 \text{ O} + 16/8 \text{ O} = 32/16\text{S}$ ) et c'est à un stade ultérieur qu'aurait lieu la réaction chimique, puisque tous les éléments du sulfate de calcium ( $\text{SO}_4 \text{ Ca}$ ) sont réunis.

Quelles sont ces conditions à réunir ? La formation du gypse est-elle due à des forces géophysiques seulement, ou à une action bactérienne ? Je n'ai pas les données suffisantes pour me prononcer avec certitude.

Toutefois la « fabrication » de sulfate de calcium à partir de silice par des microorganismes n'a plus à être démontrée ; les « responsables » de la formation de soufre ont été isolés et étudiés -, ce sont des thiobacilles (il y en a plusieurs espèces). Ils ont besoin de soufre pour vivre ; mais une expérience très simple montre qu'ils « fabriquent » ce soufre : on prend un tube à essai et sur la paroi intérieure on passe un tampon de coton imbibé d'hyposulfite de sodium, il n'y a donc qu'une trace infime de soufre sur les parois du tube ; puis on y met un milieu de culture approprié et on ensemence avec des thiobacilles ; ceux-ci prolifèrent et la solution s'enrichit en soufre.

Cette production du gypse s'opère directement sur le calcaire des monuments. Les monuments de grès siliceux, sont aussi attaqués par les thiobacilles, associés avec d'autres microorganismes, champignons, actinomycètes, silicobactéries, algues parfois, car seuls, les thiobacilles ne peuvent transformer la silice ; ils produisent le soufre, d'autres espèces oxydent le soufre, mais il faut aussi la présence de « spécialistes » du passage de la silice au calcaire (1).

(1) Il est probable que ce sont des *Streptomyces* mais qui ne peuvent agir qu'en compagnie de silicobactéries : celles-ci sont autotrophes c'est-à-dire qu'elles « mangent » de la silice  $\text{Si O}_2$  ; elles y prennent leur oxygène, écartent la maille cristalline de la silice, facilitent ainsi la pénétration enzymatique des *Streptomyces* - on en connaît plus de 400 espèces, presque toutes très toxiques pour l'homme.

Tout ceci illustre la fragilité des affirmations de trop de manuels scolaires sur certains points, de trop de cours de notre enseignement, même supérieur, sur ces questions du « règne minéral ».

## V

### PREUVES QU'IL Y A DES TRANSMUTATIONS D'ÉLÉMENTS ET APERÇU DU « MÉCANISME » DU PHÉNOMÈNE

« Avant de condamner,  
vérifiez vous-même les résultats. »

P. COURRIER,  
*Secrétaire perpétuel*  
de l'Académie des Sciences.

#### PREUVE GLOBALE.

Une preuve simple, et qui ne nécessite pas d'analyse chimique, est l'augmentation de poids des minéraux dans une graine qui germe, en ne lui apportant que de l'eau distillée : on prend deux lots identiques de graines ; on en fait germer un sur du papier filtre maintenu imbibé d'eau distillée ; les graines germent et au bout de trois à quatre semaines on incinère le lot de graines-témoins et on trouve qu'il y a plus de minéraux dans les plantes germées (la différence est très variable suivant les espèces de graines ; on peut compter toujours de 4 à 5 % d'augmentation, parfois bien plus).

Une étude plus poussée de ceci a permis de constater qu'il s'est formé plus d'éléments lourds, par transmutation avec l'oxygène et avec l'hydrogène de l'eau ; par exemple

le magnésium a diminué, le calcium a augmenté ; si le magnésium a disparu en partie, c'est qu'il est devenu calcium, car le noyau de l'atome de magnésium (24 nucléons) s'est uni à un noyau d'oxygène (16 nucléons) pour donner un noyau composé qui a  $24 + 16 = 40$  nucléons, et 40 nucléons constituent le noyau du calcium ; il faut aussi faire remarquer qu'il y a douze protons dans le magnésium (c'est ce nombre qui caractérise un élément :

s'il n'y a pas douze protons, ce n'est plus du magnésium) et il y a huit protons dans le noyau d'oxygène ; on a, dans le noyau composé,  $8 + 12 = 20$  protons, et 20 protons est ce qui caractérise le calcium (40 nucléons n'est pas caractéristique, car l'argon aussi en a 40) et il y a des isotopes du calcium avec plus de 40 nucléons, mais toujours 20 protons ; c'est le nombre de neutrons qui change.

## 2. - MÉCANISME DES TRANSMUTATIONS ET ÉCRITURE.

Ces deux conditions, égalité du total des protons et égalité du total des nucléons, sont à réunir simultanément pour aboutir à une transmutation du type que nous avons mis en évidence, du moins en réaction biologique (il semble que pour des réactions mettant en œuvre un champ électrique, du fait de l'ionisation, on puisse avoir une autre règle supplémentaire, mais il n'en sera pas fait état ici, car nous n'aborderons pas ces réactions qui semblent possibles seulement hors d'un organisme vivant).

Ce mécanisme est valable pour les isotopes, car il n'y a pas, dans ces réactions de transmutation (que certains auteurs ont appelé « effet K » « effet Kervran », réaction du type Kervran etc. dans leurs écrits), d'expulsion de particule, pas de radioactivité décelée, tandis que les transmutations étudiées en physique nucléaire mettent en œuvre des phénomènes radioactifs, presque toujours.

Dans nos réactions on aura par exemple, avec les iso-

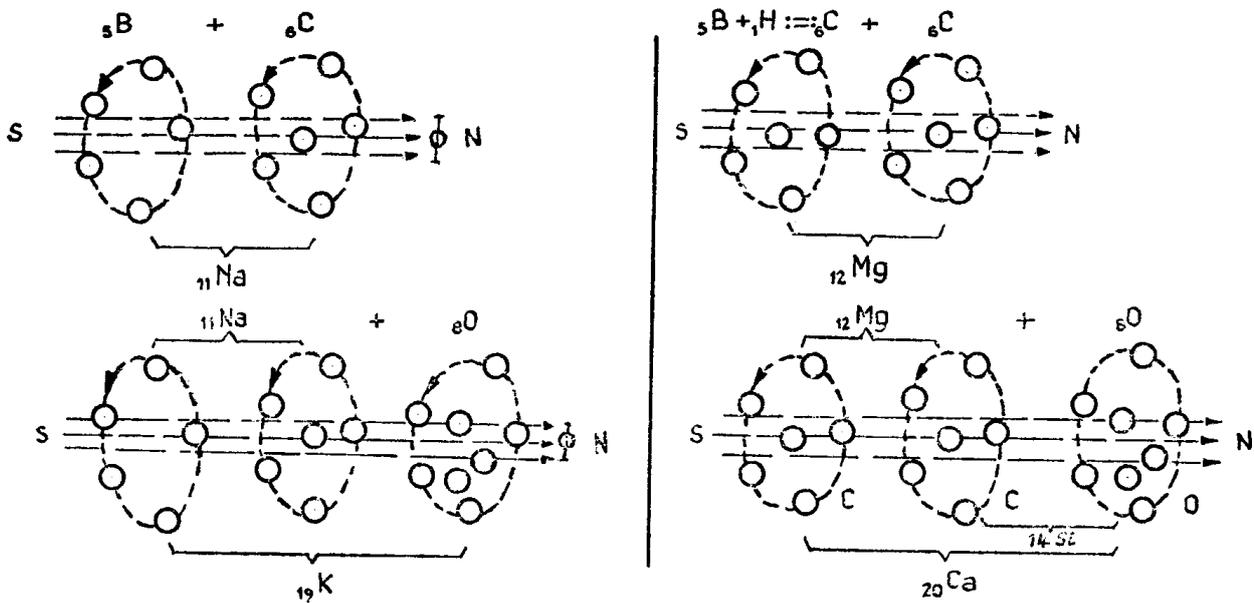


Fig. 8. - Schémas de noyaux (protons seuls) et passage de l'un à l'autre

1<sup>re</sup> ligne : on a Bore + Carbone Sodium, à gauche. A droite, ajoutons 1 proton H, qui se place au centre de B pour donner C. On a donc  $\text{Na} + \text{H} = 2\text{C}$ , et  $2\text{C} = \text{Mg}$ ; d'où  $\text{Na} + \text{H} = \text{Mg}$ .

2<sup>e</sup> ligne : à gauche, ajoutons O à Na ; on a  $\text{Na} + \text{O} = \text{K}$  ; à droite c'est  $\text{Mg} + \text{O} = \text{Ca}$ .

Mais on voit aussi que c'est le schéma de gauche + 1H dans la « grappe » de gauche ; donc c'est aussi  $\text{K} + \text{H}$ . Il n'y a pas de différence pour la Nature, et que Ca vienne de  $\text{K} + \text{H}$ , ou de  $\text{Mg} + \text{O}$ , c'est toujours le même schéma de Ca. De même, puisque  $\text{C} + \text{O} = \text{Si}$ , on voit que Ca est aussi bien  $\text{Si} + \text{C}$ . D'où trois voies pour la nature, pour « fabriquer » le calcium qui lui est nécessaire. On voit de même que le magnésium peut venir du sodium (avec +H) ou de Ca (avec -O) ; que le potassium est aussi bien  $\text{Na} + \text{O}$  que  $\text{Ca} - \text{H}$ . ( $\Phi$  = flux électromagnétique de pôles N et S ; le champ magnétique dû à la rotation du noyau est de 165 gauss pour le fer ; mais le champ total au sein du noyau est de 330 000 gauss dans un atome de fer aimanté dû principalement aux électrons, de rotation très rapide - près de 290 000 km/s pour les électrons de la couche K, diminuant rapidement pour les autres couches jusqu'à environ 1000 km/s pour la couche externe, et dans le fer aimanté les axes des spins de tous les électrons sont parallèles.

topes 16, 17 et 18. de l'oxygène (les seuls stables) et le sodium 23 (le seul qui soit stable)

$$\begin{array}{rclclcl}
 \text{Sodium } 23 & + & \text{Oxygène } 16 & = & \text{potassium } 39 \\
 - & 23 & + & - & 17 & = & - & 40 \\
 - & 23 & + & - & 18 & = & - & 41
 \end{array}$$

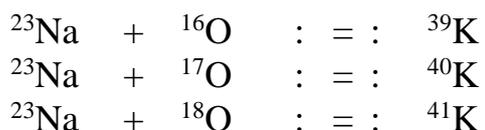
et il n'y a pas d'autres isotopes naturels du potassium (l'isotope 40 est faiblement radioactif ; il perd la moitié de sa masse en 1,3 milliards d'années ; à l'échelle humaine il est pratiquement stable ; il y en a très peu 0,01 %, alors qu'il y a 6,89 % de l'isotope 41 et que le 39 représente 93,10 % dans le potassium pris comme référence en chimie, celui de l'eau de mer, car cette proportion des isotopes peut varier en réactions biologiques et on trouvera dans certaines variétés de plantes jusqu'à 15 % de plus de  $^{41}\text{K}$ .

Remarquons, pour les réactions ci-dessus, qu'on a 11 protons dans le sodium, et 8 dans l'oxygène (quel que soit le nombre de nucléons de l'isotope, ou son nombre de neutrons, qui est la différence entre le nombre de nucléons et le nombre 8 de protons).

Donc on a toujours  $11 + 8 = 19$  protons, ce qui est bien la caractéristique, la « carte d'identité » du potassium.

Ce mécanisme décrit, on comprendra mieux les réactions dont nous allons parler (on se reportera à nos autres ouvrages pour voir d'autres conditions limitatives, car il y a des incompatibilités et il ne faudrait pas, (le façon trop simpliste, « fabriquer » sur le papier, par des additions, des éléments qui n'existent pas dans la nature ; les deux conditions ci-dessus : l'addition des protons et des nucléons des deux éléments qui s'ajoutent pour être égaux à ceux de l'élément nouveau constituent deux conditions nécessaires, les principales, mais, dans certains cas, ces deux conditions ne sont pas suffisantes).

Dans une représentation par symboles, on écrira, pour les exemples ci-dessus



Nous avons proposé le signe  $:=$ , facile à taper à la machine à écrire, pour le distinguer du signe  $=$  qui ne sert qu'en mathématiques (ou pour indiquer 2 valences en chimie) et du signe  $\rightleftharpoons$  utilisé en réaction chimique ; ceci signifie que la réaction est réversible ; si on veut indiquer le seul sens dans lequel se fait la réaction on écrit, en chimie, par exemple une réaction avec Na et O :  $2\text{Na} + \text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$  (il faut deux atomes de sodium Na, monovalent, pour se combiner à un atome d'oxygène O, divalent, et on obtient du protoxyde de sodium ; mais d'autres combinaisons sont possibles car il peut y avoir deux atomes d'oxygène, « couplés » chacun avec un atome de sodium et la molécule est  $\text{Na}_2\text{O}_2$  qui est le bioxyde de sodium ; il reste un « trou », une place vide dans la couche périphérique d'électrons de ces noyaux d'oxygène - on dit « une valence libre » ; dans le même sens, on peut avoir CO et  $\text{CO}_2$  ).

Dans une réaction du type que nous avons établi, allant jusqu'au noyau (réaction nuclido-biologique) pour bien marquer qu'il ne s'agit pas de chimie, et éviter toute confusion, on note  $\text{Na} + 0 := \text{K}$ , le signe de l'égalité entre protons et entre nucléons à gauche et à droite indiquant alors une réaction de gauche à droite (à remarquer qu'en chimie on place les indices en bas et à droite :  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_4\text{H}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , etc.)

La réversibilité ne se fait pas comme en chimie où on peut aboutir à un équilibre entre les atomes de gauche (les composants) et la molécule composée de droite (ou ce peut être l'inverse), tandis qu'en réaction nuclido-biologique, quand nous indiquons  $:=$  : ceci signifie que la réaction est réversible, mais pas par les mêmes agents ; il faut des enzymes différentes ; certaines réactions ne sont possibles dans un sens que par les animaux et en sens inverse par les plantes.

Les réactions peuvent être des soustractions ; c'est ainsi que dans le salpêtre, nitrate de potassium, qui se forme sur la chaux des murs, ce potassium vient du calcium par un prélèvement d'hydrogène fait par les bactéries, au sein de

l'atome de calcium : calcium - hydrogène = potassium, ou  $^{40}\text{Ca} - ^1\text{H} = ^{39}\text{K}$  (nous verrons la réaction inverse  $^{39}\text{K} + ^1\text{H} = ^{40}\text{Ca}$  et c'est pourquoi cette réaction comporte le signe  $=$  :).

Notons que le potassium a ainsi deux origines : le sodium avec de l'oxygène ; le calcium qui perd de l'hydrogène, et nous voyons apparaître une des lois importantes de ces transmutations biologiques : il s'agit, souvent, de réactions avec l'oxygène et l'hydrogène jusqu'au niveau des noyaux des atomes ; en biologie il n'y a pas que des réactions chimiques avec l'oxygène (oxydation) ou l'hydrogène (réduction), il y a un phénomène plus profond que ces réactions moléculaires chimiques qui, elles, ne sont que des « accrochages » des électrons périphériques. (Nous verrons qu'il y a aussi des réactions d'addition ou de soustraction du carbone ; toutefois, en ce qui concerne le potassium, il ne m'a pas été possible, à ce jour, d'établir qu'il pourrait être lié à l'aluminium ; on aurait bien  $^{27}_{13}\text{Al} + ^{12}_6\text{C} = ^{39}_{19}\text{K}$  mais cette réaction ne conduit pas à tous les isotopes stables du potassium ; on ne peut la rejeter a priori pour les isotopes 39 et 40, mais il faudrait des recherches expérimentales positives avant d'affirmer que ce lien existe.)

Une autre remarque est encore utile ; très souvent, pour simplifier l'écriture, en réactions nuclido-biologiques, on n'écrit que le nombre de nucléons, en haut et à gauche du symbole ; ceci parce qu'on sous-entend que le lecteur connaît le nombre de protons (qui est le rang de l'élément dans la classification de Mendéléev - dite aussi « classification périodique ») puisque le nombre de protons suffit à lui seul à identifier l'élément. Donc si on donne le symbole, Na par exemple, on sait que c'est du sodium, et il y aurait répétition, double emploi, à ajouter encore le nombre de protons qui signifierait que c'est du sodium.

Mais bien entendu, pour la commodité, on peut aussi l'écrire. Si on a  $^{11}_{11}\text{Na} + ^8_8\text{O} = ^{19}_{19}\text{K}$ , on additionne les protons (écrits en bas, à gauche des symboles) car si on connaît, au départ  $^{11}_{11}\text{Na}$  et  $^8_8\text{O}$  on sait qu'on doit trouver

l'élément qui aura comme protons  $11 + 8 = 19$ , et 19 c'est le numéro atomique du potassium ; donc sodium + oxygène donnent du potassium.

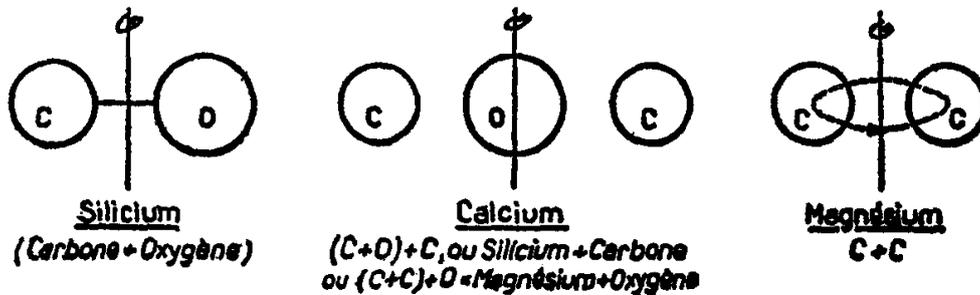


FIG. 9. - Figurations simplifiées

Pour une figuration rapide (démonstration au tableau noir par exemple) on peut représenter les noyaux partiels par des cercles d'un diamètre proportionnel à 6 pour C, à 8 pour O... et éventuellement les relier par un trait, ou par une orbite, en perspective. Pour un peu plus de précision et de clarté, on prendra de préférence des polygones, chaque sommet étant un proton (voir figures 11, 21, etc.).

On raisonnera de même pour les autres éléments.

L'écriture complète est  ${}^{23}_{11}\text{Na} + {}^{16}_8\text{O} =: {}^{39}_{19}\text{K}$  les nombres supérieurs de l'addition de gauche donnant le nombre supérieur de droite ; de même pour les nombres inférieurs. Il est important de signaler que dans ces écritures le nombre situé en haut et à gauche n'est pas la masse atomique, mais le nombre de nucléons ; nous n'aurons donc jamais des nombres avec des décimales comme en chimie. (On utilise aussi, en physique nucléaire, le « nombre de masse » qui est le nombre entier le plus proche de la masse atomique.) Par exemple pour le chlore il y a les isotopes 35 et 37, deux tiers environ du premier et un tiers du second dans le chlore naturel ; les éléments, en chimie, sont, souvent, des mélanges d'isotopes.

### 3. - UNE EXPLICATION « MOLÉCULAIRE ».

Le concept de « grappes » de nucléons qui s'assemblent ou se séparent, en restant elles-mêmes (c'est-à-dire que le

groupe de nucléons qui forme une « grappe » ne change pas, que chaque « grappe » est en fait le noyau d'un atome d'un nombre limité de « corps simples ») s'est présenté à mon esprit pour bien des raisons.

Nous avons vu qu'il permet de montrer schématiquement de façon simple ce qui semble se passer. De plus, il y a là une explication du fait qu'on ne « coupe » pas ces « noyaux de base », ces « briques » de la construction de l'atome. Il n'y a pas à faire état de l'énergie de liaison entre protons et neutrons de ces « sous-noyaux » ; celle-ci ne change pas ; la seule énergie en cause est celle du rapprochement de deux noyaux (que nous avons appelé le « frittage ») ou de leur séparation (leur « clivage »).

Or les observations que nous avons faites montrent qu'il n'est mis en œuvre que des énergies s'exprimant en keV, tandis que la physique nucléaire s'exprime en MeV, donc en énergies 1000 fois plus fortes (je rappelle que  $1 \text{ MeV} = 1,6 \cdot 10^{-6}$  ergs, ou encore  $1 \text{ erg} = 625 \cdot 10^3 \text{ MeV}$  ; ou  $1 \text{ erg} = 625 \text{ 000 MeV}$ , ou 625 milliards d'électrons-volts ; ce sont donc des valeurs très faibles, mais à l'échelle d'un seul atome ; l'énergie de  $1 \text{ MeV} = 3,82 \cdot 10^{-14}$  calories (petite)).

En chimie, en général, les énergies de liaison sont des électrons-volts et même moins de 1 eV parfois, soit 1000 fois moins que dans la science nouvelle dont nous amorçons les premiers jalons.

Mais déjà dans « *Transmutations à faible énergie* » nous avons donné en Annexe une partie d'une étude du physicien L. Romani montrant que le rapprochement des noyaux d'une molécule peut être une explication du mécanisme que nous avons proposé et que l'énergie à mettre en œuvre est de l'ordre du keV. Ceci rejoint nos observations.

De sorte qu'on pourrait dire que les réactions que nous avons vues sont un phénomène infra-moléculaire (une sorte de « fusion moléculaire », dans le cas du rapprochement de deux noyaux d'une molécule bi-atomique).

L'hydrure de sodium NaH, par rapprochement des noyaux, donnerait le magnésium Mg ; l'hydrure de potas-

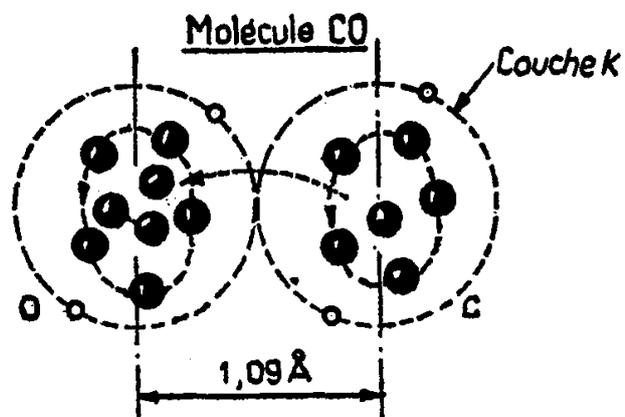
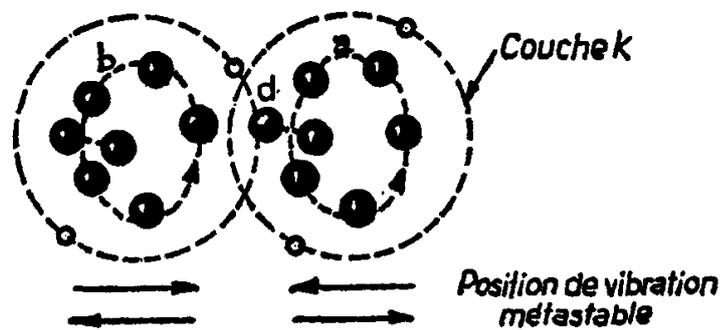
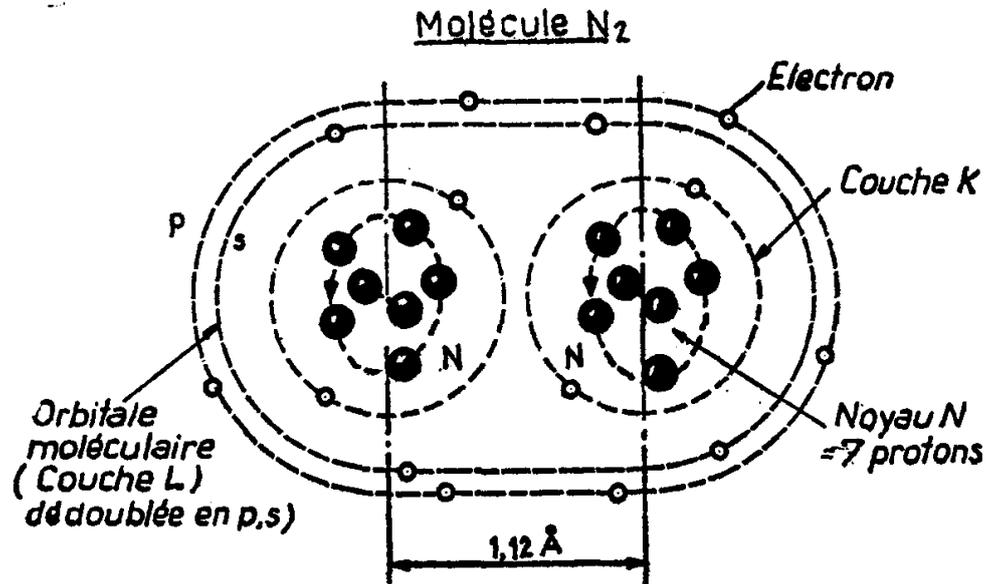
sium KH conduirait au calcium Ca : on aurait  $N_2 : = Si$  ;  $O_2 : = S$  ;  $C_2 Mg$  ... La molécule MgO ferait passer à Ca etc.

On aurait aussi  $N_2 \rightleftharpoons CO$  et nous avons vu les points communs, ou très voisins de ces deux molécules isostères.

Sous un effet - que nous ignorons - d'une enzyme, un des protons d'un des atomes N de la molécule  $N_2$  saute sur le noyau de l'autre (avec son neutron lié) et il reste C à la place du premier N, le second devenant O (il faut fournir de l'énergie et du fait de cette absorption d'énergie les noyaux C et O sont plus rapprochés que ne l'étaient les deux noyaux N : il y a une nouvelle stabilité à un niveau énergétique plus élevé). (Fig. 10.)

Mais ce phénomène - qui conduit à l'oxycarbonémie endogène sous des effets « d'activation » que nous avons vus, ne peut-il être reproduit in vitro par des énergies physiques se chiffrant en keV ? On peut penser que sous l'effet de très hautes fréquences il y a un moment où elles entrent en résonance avec le mouvement vibratoire propre des noyaux de la molécule bi-atomique (ces noyaux se rapprochent et s'éloignent à la façon de deux sphères reliées par un ressort : la raie de longueur d'onde de la molécule C-O correspond à deux pointes d'environ 9 et 8  $\mu$  soit une fréquence allant de 3,3 à 3,7.  $10^{13}$ , ou en moyenne 3,5.  $10^{13}$  ; cette fréquence est caractéristique du « couplage » des deux noyaux, et permet ainsi, cette fréquence étant dans l'infra-rouge, de la mesurer par un spectromètre à infra-rouge) (1). Lorsqu'il y a résonance, la « pointe » d'énergie serait suffisante pour déplacer un proton (avec son neutron) d'un noyau d'azote à l'autre. Comme nous avons admis qu'ils tournent dans le

(1) Si C et O constituent un groupement carbonyle  $C = O$ , dans une molécule complexe la longueur d'onde diminue - environ 6 Å, soit une fréquence de  $5 \cdot 10^{13}$  Hz, valeurs ici arrondies, et qui sont caractéristiques de l'édifice complexe - je donne ici les longueurs d'ondes et les fréquences en unités connues de tous, évitant le jargon irrationnel des spécialistes qui disent que la vibration de C-O est de  $1060-1270 \text{ cm}^{-1}$ , ce qui oblige à des calculs pour s'exprimer en unités légales.



*Fig. 10. - Réaction infra-moléculaire : échange d'un proton au sein de molécules isostères.*

*1. Les deux atomes N de la molécule N<sub>2</sub>, avec seulement les protons figurés pour les noyaux.*

*2. Sous l'effet d'un champ électromagnétique de fréquence appropriée, dans l'infra-rouge, il y aurait résonance avec la vibration propre de la molécule N<sub>2</sub> agissant surtout sur les deux protons internes (les autres, liés par la force électrodynamique, vibrent solidairement) ; l'amplitude de vibration des protons internes, plus libres, fait que, à la résonance le!,% protons peuvent sortir des orbites protoniques a-b de façon telle que, par exemple, le proton d soit plus près de l'orbite b que de a ; il est alors dans le champ d'attraction électrodynamique de b et se trouve capté (ne sont figurés que les noyaux et la couche K).*

*3. Une loi d'exclusion faisant qu'il ne peut y avoir plus de cinq protons en orbite, fait qu'électrostatiquement d est refoulé au centre ; on a alors O à gauche, C à droite, et la molécule qui était N<sub>2</sub> est devenue CO, sans que les couches électroniques aient été modifiées (dans le nouvel équilibre les noyaux sont un peu plus proches).*

même sens on a alors le phénomène d'attraction électrodynamique qui intervient et à ce moment les nouveaux noyaux sont constitués, sans qu'il y ait le moindre changement dans les orbites des électrons ; les orbitales moléculaires restent inchangées. Ainsi le passage de l'azote à l'oxyde de carbone ne serait que le passage d'une molécule à son isostère et les noyaux gardent sensiblement leur distance

Il faudrait une énergie plus forte pour avoir encore un rapprochement plus important des noyaux (par exemple Na et H pour donner Mg, ou Mg et O pour donner Ca). Alors on a une action inter-atomique au sein de la molécule qui se modifie avec éclatement d'une des orbites K de l'atome, les électrons libérés venant se placer sur les autres orbites ; il n'y a plus qu'une seule orbite K pour les deux électrons (de spin opposé) qui se placent très près des deux anciens noyaux maintenant très rapprochés, et la molécule disparaît pour être remplacée par un nouvel élément ; mais le total des électrons reste le même.

NOTA : Il n'est peut-être pas sans intérêt de faire le rapprochement entre le fait que la vibration moléculaire propre, dans le cas  $N_2 \rightarrow CO$ , se place dans l'infrarouge de 6 à 8  $\mu$  et que c'est le fer qui, dans l'infrarouge proche, rendrait  $N_2$  métastable : superpositions de longueurs d'ondes très voisines (intensité encore très importante, pour 6 à 8  $\mu$  environ, de 1100 à 1300°), d'où un battement possible très lent, passant par la résonance, aboutissant à la position métastable ; mais par quelle énergie cette molécule devient-elle CO, seulement dans l'organisme ? La question est sans réponse pour l'instant.

\*  
\* \*

Signalons encore que les potentiels totaux d'ionisation (énergie nécessaire pour arracher tous les électrons) sont

très voisins pour  $N + N$  et pour  $C + 0$  ; Cette énergie est en effet (valeur mesurée en électrons-volts)

$$\begin{array}{rcl}
 N = 1473 & & C = 1025 \\
 & & \underline{O = 2033} \\
 2 N = 2946 C & + & O = 3058
 \end{array}$$

soit la moyenne de  $3002 \pm 51$ .

Ici encore nous voyons qu'il a fallu fournir de l'énergie (112 électrons-volts) à  $2N$  pour devenir  $C + 0$ .

#### 4. - QUELQUES DÉTAILS SUR UNE EXPÉRIENCE DE PASSAGE DE SODIUM À POTASSIUM.

Ceci dit, voyons une expérience qui a permis de vérifier qu'on peut obtenir du potassium, en partant de sodium, en présence d'oxygène (qui existe dans l'air).

Elle a été mise au point par un « élève » de mon « école », le professeur de faculté des sciences S. Komaki, chef d'un laboratoire de microbiologie appliquée. Mon ouvrage « Transmutations Biologiques » avait été traduit en japonais en octobre 1962 par N. Sakurazawa -, il en eut connaissance en décembre 1962 et m'écrivit en -janvier 1963 pour me dire que la réaction de passage du sodium (yang) au potassium (yin - suivant des expressions de la tradition philosophique d'Extrême Orient, l'intéressait beaucoup, car elle était d'une grande importance économique pour le Japon qui n'a pas de mines de potasse mais a du sel marin (on obtient quatre fois plus de matière sèche avec la potasse, et on peut faire deux récoltes de riz par an).

Il me signalait qu'il allait vérifier cette réaction avec ses collaborateurs et y intéresser ses étudiants afin de trouver une solution à l'échelle industrielle.

En novembre 1964, il me communiquait les résultats que je résume ci-après. Il me disait aussi que l'étude de la construction d'une grande usine était en cours et que, finalement,

sur le plan industriel, c'était la levure de bière qui avait été retenue, car la matière sèche produite contient 50 % de protéines alimentaires ; d'une pierre on faisait deux coups.

#### A. - MÉTHODES EXPÉRIMENTALES.

a) Les essais systématiques ont conduit à utiliser deux espèces de moisissures de genres différents : *Aspergillus niger* et *Penicillium chrysogenum* ; ainsi que deux espèces de levures : *Saccharomyces cerevisiae* (sporulante) et *Torulopsis utilis* (non sporulante).

b) La teneur en potassium K fut déterminée par la méthode spectroscopique habituelle.

c) Les cultures se firent dans des flacons contenant 200 ml de solution nutritive, flacons stérilisés à deux atmosph. pendant 10 mn ; ceci pour tuer tous les germes pouvant exister dans les solutions.

d) Une mesure du potassium fut faite sur ces flacons stérilisés, afin de déterminer la teneur en potassium des impuretés de la solution et du potassium sorti du verre (par échange d'ions, sortie non négligeable par un autoclavage, en présence d'un sel d'ammonium, ce qui était le cas). La même mesure fut répétée, sur ces mêmes flacons, après les avoir agités soixante-douze heures à 30° C. Cette dernière mesure ne marquait pas d'augmentation dosable du potassium. Cette étude de contrôle, faite sans addition de germe, reproduisait les conditions physico-chimiques de l'expérience. Il fut trouvé que, par flacon de 200 ml, le total de potassium, comme impureté -et sortie du verre, représentait un peu moins de 0,400 mg.

e) Le milieu de culture utilisé pour les moisissures fut celui de Czapeck, et celui de Mayer pour les levures (produits épurés, répondant aux normes du Japanese Industrial Standards - eau épurée sur résines échangeurs d'ions ; le total de potassium comme impuretés dosé comme sus-visé).

f) Il fut décidé, après une expérience sur ces milieux de

culture classiques, afin de voir le rôle du potassium dans ces cultures, de prendre des flacons où les sels de potassium de la solution de Czapeck (pour les moisissures) seraient remplacés par les sels correspondants de sodium (ainsi, au lieu d'un sel de sodium dans la solution standard de Czapeck et de deux sels de potassium, on avait trois sels de sodium) ; la solution ne comportait donc aucun apport de potassium.

Il en fut de même pour la solution de Mayer (levures) où le sel de potassium fut remplacé par le sel homologue de sodium (1).

## B. - RÉSULTATS.

Dans ces flacons (avec et sans potassium) après stérilisation, fut introduite une culture pure de microorganismes, en provenance de souches garanties pures par l'Institut de la Fermentation d'Osaka ; (l'inoculum, de 1 mg, contenait un peu moins de 0,01 mg de K).

a) Le potassium accroît le rendement.

Après 72 h. à 300 C (flacons agités) les teneurs en matière sèche (centrifugée) furent les suivantes (en milligrammes par flacon) :

Avec K Sans K Espèces

557,4	161,1 Asperg. niger
906,6	189,6 Pen. chrysogenum (ou notatum)
1361,6	299,3 Sacchar. cerevisiae (levure de bière)
2634,9	460,0 Torul. utilis (fausse levure)

Ainsi, les différences sont considérables : ces végétaux,

(1) A titre documentaire, voici la composition de cette solution glucose 10 % ; tartrate d'ammonium 1 % ; Mg So<sub>4</sub> 7H<sub>2</sub>O 0,25 % Ca H PO<sub>4</sub>. 2 H O 0,08 % ; Na<sub>3</sub> PO<sub>4</sub> 0,5 % eau distillée pour compléter à 100 % (ou eau épurée au maximum sur résines échangeurs d'ions).

disposant de potassium, produisent un poids de matière sèche de quatre à cinq fois plus élevé que sans fourniture de K

b) Comparaisons des teneurs en potassium.

Voici les teneurs relevées sur matière sèche (en milligrammes par flacon) :

En culture avec K	En culture sans K	Espèces
5,35	0,901	A. niger
10,27	1,049	P. chrysogenum
15,84	1,749	S. cerevisiae
22,37	2,017	T. utilis

Il convient de remarquer que ces valeurs sont le total du potassium par flacon (moyennes sur séries de 3 flacons pour les cultures avec K. sur des séries de 5 et de 10 flacons pour les cultures sans K). C'est là le renseignement à retenir sur le plan économique. Mais les essais sur témoins non ensemencés ont montré que 0,400 mg. par flacon proviennent des impuretés et de la sortie de potassium du verre (les flacons. par échange ionique avec les ions ammonium de la solution nutritive.

### C) SANS SODIUM NI POTASSIUM, PAS DE VÉGÉTATION.

Une contre épreuve fut faite - la solution nutritive fut privée à la fois de potassium et de sodium, aussi bien pour les moisissures que pour les levures : il n'y eut aucun développement des cultures.

### CONCLUSION.

Ainsi, à la fois sans potassium et sans sodium, ces cultures sont impossibles. Si on donne du sodium, seul, ces végétaux produisent de 4 à 5 fois moins de matière sèche, et la matière sèche produite est environ 2 fois moins riche en

potassium, que celle produite en solution avec du potassium ; la production totale de potassium est donc voisine du 1/10 de ce que donne une culture avec potassium ; mais quoi qu'il en soit, si la plante dispose de sodium, en partant d'un inoculum apportant 0,01 mg. de K, on obtient, en 3 jours, de 1 à 2 mg. de K (suivant les espèces).

*Remarque.* - Cette conclusion ne doit pas étonner. Il y a là un phénomène que j'avais signalé dès mon premier ouvrage, « *Transmutations Biologique* », en 1962, en indiquant qu'il fallait « amorcer » la réaction, et par exemple les *Thiobacillus* ont besoin d'un peu (le soufre pour proliférer et produire alors plus de soufre qu'on leur a donné).

L'explication a été apportée surtout par Monod et Jacob, prix Nobel 1965. En schématisant, on peut dire que chaque enzyme est synthétisée par un gène spécifique ; il y a un gène spécifique de l'enzyme qui provoque la formation de potassium à partir de sodium. Mais ce gène opérateur peut être inactif, lorsqu'il est bloqué par un « répresseur » dont l'action peut être annihilée par un taux suffisant de potassium. Au-dessous de ce taux, le répresseur est actif et bloque le gène, de sorte (lue l'enzyme ne peut être synthétisée (chez l'homme c'est l'aldostérone qui est synthétisée).

On peut donc ne pas réussir des expériences de transmutations biologiques avec des produits trop purs, et dans le cas présent un certain taux de potassium au départ est nécessaire ; sinon la réaction se fait mal, ou pas du tout. C'est pourquoi des échecs ont été enregistrés par des chercheurs qui ont voulu utiliser des produits très purs, absolument exempts de potassium, pour essayer de montrer que du potassium pouvait apparaître alors qu'il n'y en avait pas du tout dans les produits utilisés.

Les expériences doivent être conduites en tenant compte de ce phénomène et il y a lieu de rechercher non l'apparition de potassium à partir de l'absence totale de potassium, mais son accroissement dans une solution, par rapport à un témoin non ensemencé en microorganismes.

Nous avons vu que les résultats sont alors spectaculaires,

en citant la diminution du manganèse et l'augmentation du fer dans la germination de légumineuses, l'eau recevant un sel soluble de manganèse.

Dans le même esprit les expériences de Komaki ont été reprises en France, en apportant une quantité dosée de potassium (expériences faites avec la levure de bière) ; on retrouve en 3 jours un accroissement important de potassium (la solution est celle dont la composition est donnée en bas de page précédemment, mais on lui ajoute un sel de potassium dosé). Pour éviter toute multiplication possible de l'erreur, au lieu (le doser le potassium par dilution de la matière sèche surnageante et par une partie aliquote du liquide restant, au spectroscope à flamme, c'est le potassium total de chaque flacon qui a été précipité et pesé.

Cette expérience a été conduite par P. B. et les détails opératoires seront publiés ultérieurement, avec les résultats chiffrés.

\*  
\* \*

Je me dois de signaler (lue les expériences qui précèdent ne sont pas isolées. C'est ainsi qu'il en avait été fait, bien plus tôt, sur la production du potassium par les champignons, mais dans d'autres conditions. Voici succinctement quelques chiffres (analyses de V.H.).

a) 5 champignons du genre *Laclarius* (des lactaires) poussent sur de l'écorce desséchée de prunier. 100 g de cette écorce analysée donnent : 7 g de  $\text{CO}_3 \text{Ca}$  ; - 0,1 g de  $\text{MgO}$  ; - 0,08 g de  $\text{P}_2 \text{O}_6$  ; - 0,133 g d'oxydes de fer ; - 0,113 g de  $\text{SiO}_2$  ; -  $\text{K}_2 \text{O}$ , traces non dosables (le dosage a été fait à 1 mg près, par pesée).

Dans les champignons on trouve 25 g de matière sèche, contenant :

0,025 g de  $\text{CO}_3 \text{Ca}$  ; - 0,041 g de  $\text{MgO}$  ; - 1,187 g de  $\text{K}_2 \text{O}$  soit 49 fois plus de potasse que de chaux, alors qu'il n'y a

pratiquement pas de potasse dans l'écorce où s'est développé le mycélium.

b) Autre expérience, avec des champignons du genre *Lepiota* (lépiote, coulmeille ...). Culture sur du sable faiblement argileux ; 0,006 g de K<sub>2</sub>O pour 100 g de sable. Les champignons récoltés donnent 36 g de matière sèche, contenant 1,570 g de K<sub>2</sub>O (300 fois plus que dans 100 g du sable sur lequel ils ont poussé).

c) Une autre espèce de *Lepiota*, sur le même sable, a donné 16 g de matière sèche et 1,210 g de K<sub>2</sub>O, soit 7,5 % de potasse (200 fois plus que dans 100 g du même sable).

Ainsi, ces champignons, dont la vie n'est que de quelques jours, arrivent à produire 200 à 300 fois plus de potasse qu'il, n'y en a dans le milieu de culture.

S. Komaki a montré qu'on pouvait, partant de 0,01 mg de potassium avoir en moyenne environ 1,5 mg de K (soit 1,8 mg de K<sub>2</sub>O) ou 150 fois plus, avec des levures, en 3 jours. On reste dans les mêmes ordres de grandeur pour le taux d'accroissement du potassium par les champignons, supérieurs ou inférieurs. Dans les expériences sus-indiquées des vérifications ont été faites pour s'assurer qu'il ne pouvait y avoir arrivée de potassium par migration.

Il est probable que certains champignons font leur potassium à partir de calcium (mais il n'y a qu'une seule expérience, et elle serait à confirmer).

On prend une caisse de bois de 25 X 20 cm aux parois paraffinées, et on y verse 300 cm<sup>3</sup> de solution de glucose à 8 %, exempte de potasse. Ajoutons 1 g de nitrate de calcium ; plaçons la caisse sous cloche de verre reposant sur un bouchon d'ouate, pour filtrer l'air. La température est maintenue à 20°C. En quelques jours un voile de moisissures est visible. Diverses expériences, conduites pendant 3 semaines, ont donné, en incinérant le contenu des caisses, pour 3 caisses, respectivement :

01059    0,064    0,095 g de sulfate de potassium.

Dans des caisses-témoins, dans les mêmes conditions, sans adjonction de nitrate de calcium, pas de moisissure.

Ainsi, au départ, pas de potasse, mais on trouve, au bout de trois semaines, 60 à 95 milligrammes de  $S04 K2$  (pour le dosage, le potassium a été précipité sous forme de sulfate) soit 30 à 40 mg. de potassium environ, par caisse.

Ces expériences, moins précises que celles de S. Komaki, ont permis de mettre en évidence une production de potassium par les champignons, puisqu'on trouve dans ceux-ci plus de potassium que n'a pu leur apporter le milieu de culture. Elles n'ont eu qu'un rôle de dégrossissage. Bien entendu les expériences de S. Komaki non plus ne prétendent pas être complètes ; jamais une expérience n'est complète ; on peut toujours trouver quelque chose de plus qui n'a pas été recherché... Celles de Komaki ont eu pour résultat de montrer que certains champignons inférieurs (moisissures et levures d'espèces bien précisées) produisent du potassium si on leur donne du sodium et ne prolifèrent pas sans sodium ni potassium ; elles n'avaient pas d'autre but, et c'est pourquoi il n'a pas été dosé en fin d'opération le sodium restant, ni le calcium (mais on a dosé le potassium restant dans la solution, outre ce qui était dans la matière sèche) ; le but était de constater le fait, non d'en déterminer le rendement ; par contre, d'autres expériences, portant sur des graines en germination, ont été poussées jusqu'au dosage, dans certains cas, de 8 éléments sur graines germées et sur témoins, pour comparer quantitativement ce qui disparaissait et ce qui apparaissait.

##### 5. - PASSAGE DE LA SILICE AU CALCAIRE.

Nous avons cité les pierres siliceuses qui deviennent calcaires sous l'effet de micro-organismes - Ce n'est là qu'un exemple et nous avons, dans nos ouvrages, montré qu'en fait cette propriété était connue et utilisée depuis longtemps, puisque même depuis l'antiquité on utilisait la prêle, riche en silice, pour se recalifier ; la silice donnait de la chaux (de même qu'on la donnait autrefois aux tuberculeux pour hâter la calcification des cavernes des poumons).

Nous avons montré, par des radio-photos, que les fractu-

res se réparent beaucoup plus vite par des extraits de silice organique de prêle que par l'administration de calcaire : le calcaire minéral est un résidu, et l'organisme ne l'assimile pas ; c'est un stade terminal, chez l'homme et l'animal supérieur ; mais la plante et les microorganismes font la réaction inverse et se servent du calcaire - Pour recalifier ce n'est donc pas du calcaire minéral qu'il faut donner, mais ce qui permettra à l'organisme de « fabriquer » son calcaire. La Nature dispose de plusieurs voies ; nous y reviendrons, mais l'une, et très importante, est la silice ; pour l'homme c'est la silice organique (qu'on trouve dans les plantes seulement au moment de la poussée printanière) qui doit être utilisée, car la silice minérale a un effet inverse, décalcifiant (de nombreuses applications de la silice organique à la recalification ont été faites sous la direction du Dr Charnot, à Rabat ; en France, on se reportera surtout aux publications du Dr Monceaux).

Par contre des bactéries sont capables de transformer la molécule de silice (de formule chimique  $\text{SiO}_2$ ) et ces silicobactéries détruisent cette molécule, prenant l'oxygène (ce sont des bactéries autotrophes, c'est-à-dire qui se nourrissent de minéraux, par opposition aux bactéries hétérotrophes qui ne peuvent vivre que sur de la matière organique).

Dès lors d'autres microorganismes de la famille des aspergilles (moisissures) surtout du genre *Penicillium* (dont une espèce a donné la pénicilline), mais principalement des actinomycètes, prélèvent les atomes de carbone (C) qui sont ensuite « accolés » aux atomes de silicium (Si) pour donner du calcium

( $28/14 \text{ Si} + 12/6 \text{ C} = 40/20 \text{ Ca}$ .)

Nous avons fait état des recherches en cours pour étudier plus complètement ce phénomène dans notre premier ouvrage, « Transmutations Biologiques », en 1962 ; dans l'édition de 1965 nous avons donné quelques résultats de cette étude.

Cette recherche a fait l'objet d'une communication à l'Académie des Sciences de Paris le 29 juin 1964 ; on en

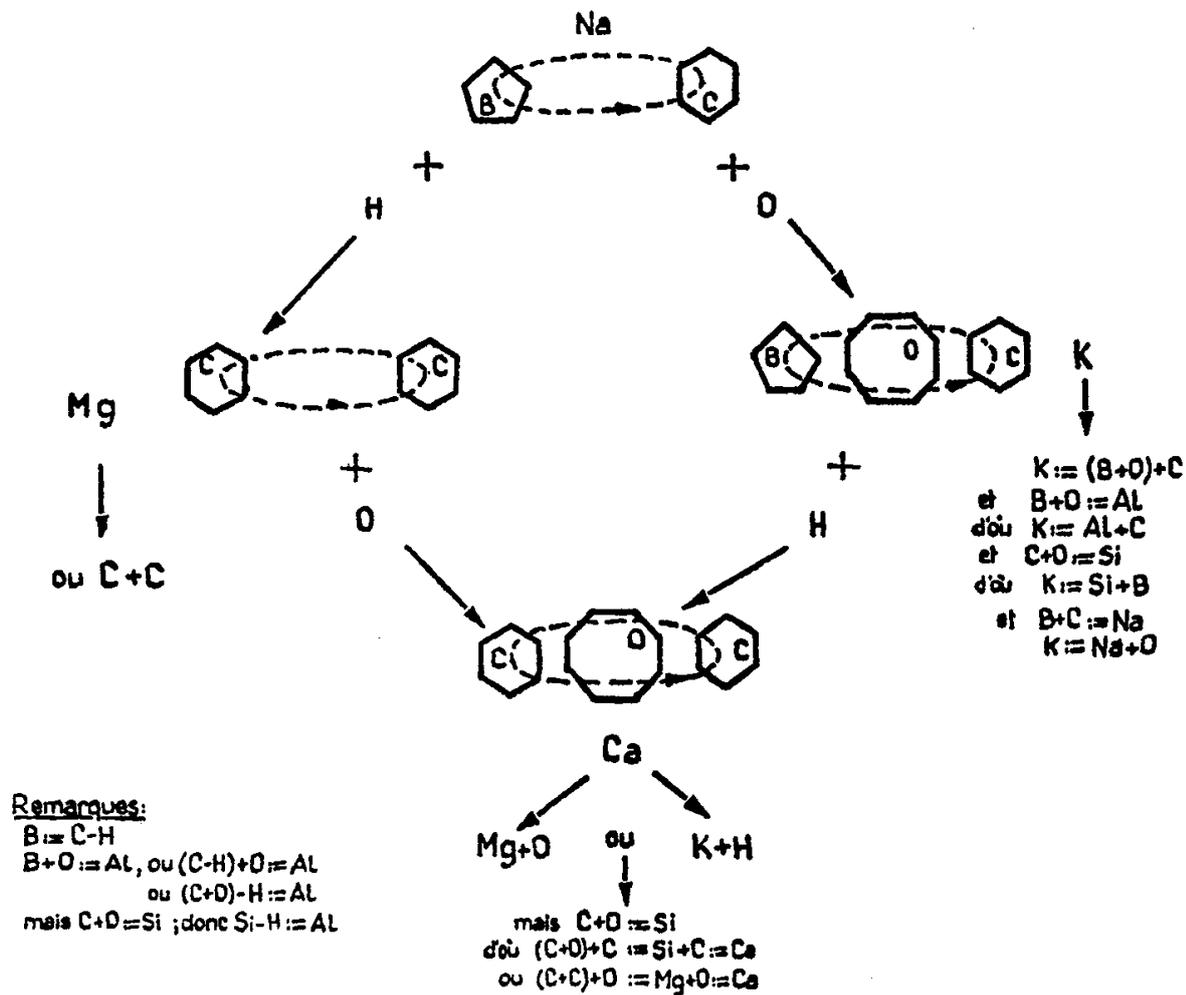


Fig. II. - Schéma résumant les principales transmutations biologiques

Chaque polygone figure un noyau d'un nombre de protons correspondant : 5 pour le Bore B ; 6 pour le Carbone C ; 8 pour l'Oxygène O.

NOTA : On voit que la Nature, à partir d'un petit nombre de « modèles de briques » peut rebâtir de nombreux éléments ; les réactions ci-dessus sont des exemples, avec des symboles connus, mais n'impliquent nullement tous les intermédiaires ; ce n'est que jeu d'écritures explicatif.

trouvera le texte intégral au tome 258, volume n° 26, groupe 13, pp. 6 573 à 6 575.

En voici l'essentiel, en ce qui nous intéresse ici.

« Notre étude a porté sur les grès des monuments du Cambodge et particulièrement du pare d'Angkor (IXe au XIIIe siècle).

« Ces grès sont essentiellement composés de quartz et de feldspath à ciment argilo-ferrugineux généralement peu abondant.

Les analyses en ont révélé la composition suivante

	Si O <sub>2</sub>	Ca O
Grès sain	63,0	1,40
Grès altéré	35,8	17,34
(Angkor-Vat, purement externe)		

\*

\* \*

Les auteurs de la communication, pour montrer que cette augmentation de chaux de plus de 12 fois ne vient pas d'un apport par les eaux de pluie, ont analysé l'eau de pluie, et l'eau de ruissellement au bas de la face Ouest ; ils ont dosé l'ion calcium et trouvé 0,8 % dans l'eau de pluie et 0,8 % dans l'eau de ruissellement ; celle-ci « lavant » la façade n'a donc pas entraîné de chaux ; il y en a autant en arrivant qu'en partant.

On voit ainsi que si de la chaux apparaît c'est que de la silice disparaît, en forte quantité.

Nous ne donnons pas le détail des analyses pour tous les éléments dosés ; nous avons établi que le magnésium (avec l'oxygène) (fig. 11) pouvait aussi donner du calcium, de même que le potassium avec l'hydrogène ; ces éléments ont donc été dosés mais on a trouvé

	Mg O	K <sub>2</sub> O
grès sain	2,50	1,20
grès altéré	2,64	1,20

Ainsi ce n'est pas de là que vient la chaux et aucun élément ne diminue de façon sensible, à part la silice.

Les recherches de microorganismes ont été faites, et sur 120 prélèvements on en a trouvé 83 avec des actinomycètes, tous dans le grès altéré tandis qu'il n'y en avait pas dans les prélèvements sur le grès sain ; les auteurs disent, après avoir indiqué qu'ils avaient identifié 7 espèces d'actinomycètes, tous du genre *Streptomyces* (d'une espèce du même genre on extrait la streptomycine) : « Nous avons observé que ces actinomycètes étaient d'autant plus abondants que les pierres étaient plus altérées... La présence presque constante de ces microorganismes dans les lésions du grès permet de penser qu'ils jouent un rôle non négligeable dans le cycle d'altération ».

Ainsi, dans une communication publiée par l'Académie des Sciences, il est établi que le calcium augmente sans qu'on puisse trouver trace d'un apport extérieur par l'eau, et dans de fortes proportions (variation de 1 158 %) ; que, par contre, seule la silice diminue, dans de fortes proportions aussi ; que cette altération (le la pierre siliceuse avec augmentation du calcaire est liée à la présence de microorganismes. Si au lieu de donner les valeurs relatives des variations de Si O<sub>2</sub> et de Ca O, nous ne tenons compte que des variations absolues des poids de Si et de Ca, on trouve qu'elles s'équilibrent à peu près :  $9,8 \pm 1,5$  ; (l'écart vient de ce qu'on n'a pas Si = Ca, mais Si + C = Ca).

Je ne donne ici que ces quelques exemples de recherches ; nous en trouverons d'autres dans ce qui suit.

## VI

### PRINCIPALES TRANSMUTATIONS ETUDIEES

« Pour trouver, il  
faut savoir douter. »

PASTEUR.

#### 1. – LIEN SODIUM-POTASSIUM.

Nous avons vu comment on peut produire du potassium à partir de sodium. Cette réaction est très importante en biologie animale. Je l'ai décrite longuement dans mes ouvrages précédents.

Je pouvais la confirmer à la suite d'une mission officielle au Sahara en avril 1959 où je vis les conditions de travail des ouvriers occupés au forage des puits de pétrole, mission dont je fus chargé par le ministre du Sahara, Jacques Soustelle, un ethnologue.

Il était admis autrefois qu'au Sahara il était dangereux de séjourner au soleil ; le fait que les ouvriers puissent y exercer un travail de force, sur plate-forme métallique, sans ombrage, en plein soleil, en plein été restait inexplicable, Des recherches systématiques furent conduites avec le concours d'un médecin militaire et de ses assistants du contingent.

Une équipe de volontaires fut suivie pendant 6 mois ; tout ce qu'ils ingéraient et -excrétaient fut dosé (l'analyse des

*excreta* fut faite en métropole, les prélèvements étant expédiés par avion en caisses réfrigérées).

Les bilans montrèrent que, par grande chaleur, la sortie de potassium par la sueur est fortement augmentée. Mais l'ingestion de sel marin augmente aussi ; les ouvriers mangeaient salé et disposaient de dragées de sel à sucer.

Or ce sel ingéré ne ressortait pas en entier. Que devenait-il ? Il ne se stockait pas, car la différence entre l'entrée et la sortie était telle qu'une accumulation à ce taux était impossible.

Mais le plus grand mystère fut le bilan thermique. Ces hommes par leur travail, leur alimentation, par la chaleur reçue du soleil (la partie du corps à l'ombre recevait aussi de la chaleur, la température ambiante étant supérieure à celle du corps humain) totalisaient (moyenne sur 6 mois) 4 085 k cal et, en été, plus de 7 000 kilocalories par jour. La sueur représentait en moyenne 4,12 litres/jour ; elle ne ruisselait pas, mais s'évaporait de suite dans ce climat chaud et sec ; comme il faut 540 k cal pour évaporer un litre d'eau, on voit qu'il y a un déséquilibre tel que les ouvriers auraient dû mourir d'hyperthermie (d'un « coup de chaleur » puisque la sortie de chaleur ne pouvait se faire que par la sueur soit  $540 \times 4,12 = 2\,225$  k cal alors qu'il y avait 4 085 k cal reçues par le corps ; donc  $4\,085 - 2\,225 = 1\,860$  k cal/j constituaient l'excédent d'après les bilans classiques, ce qui est évidemment impossible.

J'en arrivais à la conclusion que c'est du sodium qui, disparaissant pour devenir potassium, réalisait une réaction endothermique (qui absorbe de la chaleur). Ce qui explique que, d'instinct, en pays sec et chaud on consomme beaucoup de sel, et l'importance du sel en Afrique, au Moyen-Orient, etc., où les caravanes font jusqu'à 1000 km pour aller chercher du sel ; à Taoudeni (1000 km au N. de Tombouctou), seule cité en plein Sahara, l'unité monétaire est la barre de sel, - voir aussi la place faite au sel dans la Bible, et devant le rôle vital du sel, ce fut une « assiette » de l'impôt très *exploitée* (et très impopulaire) au moyen âge par tous les souverains (en France, la gabelle).

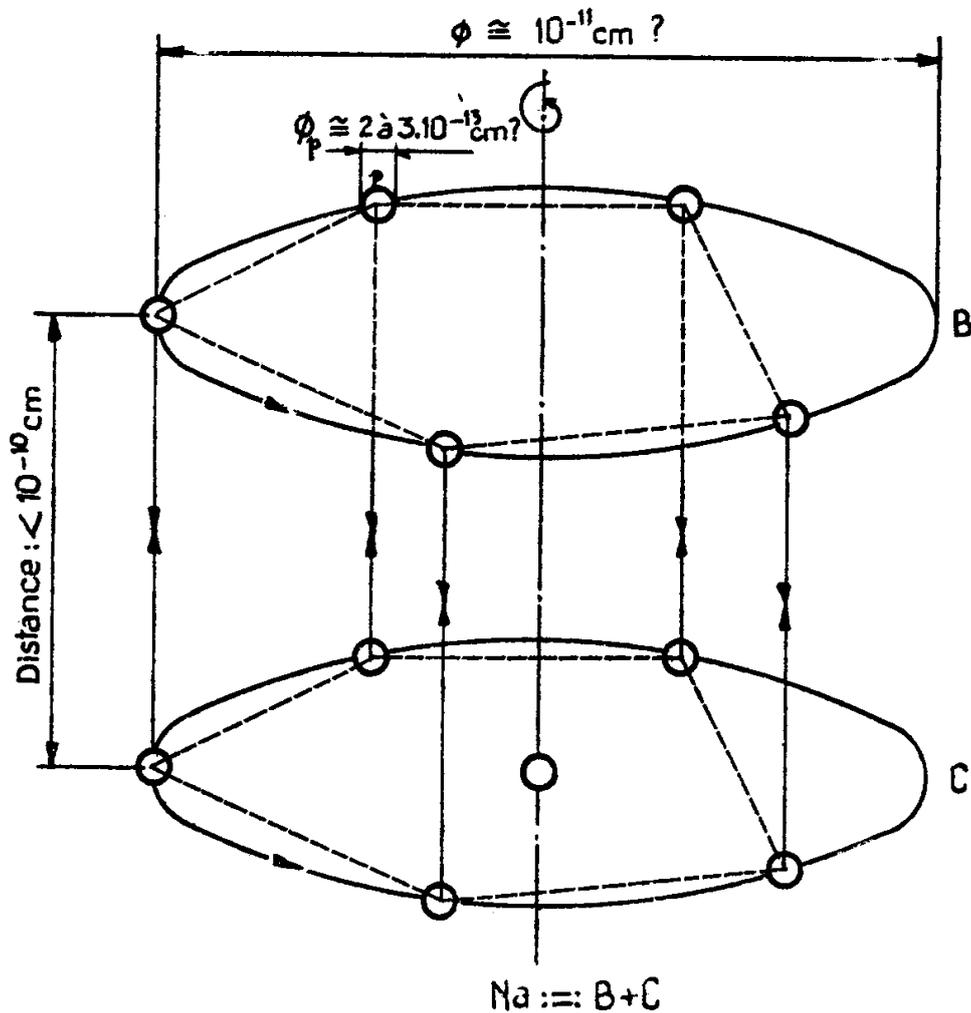


Fig. 12. - Exemple de deux noyaux accouplés pour constituer un noyau de Sodium, Na

(Sont seuls représentés les protons de chaque partie du noyau un neutron est accolé à chaque proton, lié à lui par un méson  $\pi$  ; pour le Bore 11, il y aurait un neutron isolé au centre.)

Nota : Les dimensions ne sont que des ordres de grandeur possibles ; on ne sait pas les mesurer, pour le moment ; le croquis n'est pas à l'échelle.

La rotation, sur chaque orbite, des cinq protons, constitue un courant électrique de cinq charges +, de  $1,6 \cdot 10^{-19}$  coulomb chacune, donc de  $8 \cdot 10^{-19}$  coulomb par orbite, soit approximativement  $1 \cdot 10^{-18}$  coulomb qui font un tout en  $10^{-23}$  seconde ; l'attraction électrodynamique ne peut donc être négligée.

Le passage du sodium au potassium fut confirmé par une autre expérience faite en un endroit encore plus aride du Sahara, avec le concours de la Marine Militaire, et prolongée 8 mois. Des recherches systématiques furent faites en outre en laboratoire de physiologie et toute cette partie sur le travail en chaleur sèche a été développée dans mes ouvrages ; je n'en donne ici que les conclusions (en laboratoire de physiologie - étude de Lehmann - l'homme effectuant un gros effort physique pendant 3 heures, à 39 °C - humidité 60 % - voit le taux de potassium par rapport au sodium, dans son urine, augmenter de 3 fois rapport

$$\frac{\text{équivalent-gramme K}}{\text{équivalent-gramme Na)}.$$

Cette réaction a une importance biologique très grande, car il était connu que les personnes atteintes d'une lésion aux glandes surrénales rejettent beaucoup (le potassium même si on ne leur en donne pas ; on n'avait jamais compris d'où venait ce potassium, les faibles réserves mobilisables de l'organisme ne justifiaient pas cette sortie massive. D'un côté on avait remarqué que chez ces malades (atteints par exemple de la maladie d'Addison) du sel disparaissait.

Le plasma du sang est une solution riche surtout en chlorure de sodium (sel marin) à 7 g par litre environ, en moyenne. Or, même avec une alimentation normalement salée, le taux (le chlorure de sodium dans le sang diminuait. On ne fit pas la relation entre cette disparition de sodium et l'apparition de potassium ; tout ceci était classé dans les phénomènes inconnus et mystérieux de la vie.

Les médecins avaient vu que le potassium augmentait jusqu'à un taux dangereux dans le sang - l'excès de potassium conduit à l'arrêt de l'excitabilité des nerfs, par apparition d'un potentiel électrique égal sur les deux faces de la paroi de la cellule nerveuse ; normalement le milieu extérieur à la cellule est plus riche en sodium, plus pauvre en potassium que l'intérieur de la cellule et les potentiels électriques de ces deux éléments sont différents ; c'est le rapport entre les ions potassium à l'intérieur et à l'extérieur qui fixe

le « potentiel de la membrane », la différence de potentiel entre ses deux faces (plus précisément ce potentiel est proportionnel au logarithme de ce rapport, qui s'annule quand il y a autant d'ions K de chaque côté de la membrane). Alors (même un peu avant, car il y a un seuil) les nerfs du cœur, des poumons sont annihilés, c'est la syncope et la mort. Certains médecins avaient pensé qu'en soutirant au malade son plasma trop riche en potassium et en le remplaçant par du sérum artificiel, ne contenant que du chlorure de sodium, ils obtiendraient un répit. Hélas, c'était, à chaque essai, la mort immédiate d'un malade.

Un « grand patron » professeur de la faculté de médecine de Paris, me demanda d'aller à son pavillon d'endocrinologie dans un des plus grands hôpitaux de Paris expliquer à ses élèves, ses assistants et collaborateurs divers ce qui se passait.

Le lecteur a compris, d'après ce qui précède, que le potassium venait du sodium, et si on donne par injection du sodium frais à l'organisme, il s'empresse de le transmuter en potassium.

Il fut trouvé que c'est l'aldostérone, qui provoque cette transmutation ; en cas d'atteinte des surrénales, l'hormone opposée n'est plus suffisamment sécrétée et l'équilibre est rompu (de même en cas de menace d'hyperthermie, sous l'effet de l'hypophyse, il y a « fabrication » accélérée d'aldostérone qui, si elle dispose de sodium, transmutera celui-ci en potassium, réaction qui absorbe beaucoup de chaleur ; l'organisme dispose ainsi d'un régulateur thermique qu'on n'avait pas soupçonné (le processus qui déclenche la sécrétion d'aldostérone est complexe et je l'ai résumé dans « *Transmutations Biologiques* »).

A noter que des réactions de ce genre se produisent, suivant les conditions physiologiques du sujet ; les bilans thermiques des aliments tels qu'on les donne en diététique n'ont qu'une valeur relative, car il s'agit là de l'énergie chimique dégagée par la « combustion » du carbone des aliments, surtout des hydrates de carbone (sucre) d'après des expériences de chimie en laboratoire.

Le lien sodium-potassium se présente sous des aspects très variés. C'est ainsi qu'une étude faite sur les iguanes terrestres et marins a montré que certaines espèces sécrétaient par une glande nasale spéciale, un liquide contenant jusque 190 fois plus de potassium que le taux du plasma sanguin et à raison de 190 cm<sup>3</sup> par heure. Du chlorure de sodium en solution, injecté dans le cloaque de ces reptiles, stimule l'augmentation de potassium dans l'excrétion de ces glandes nasales, mais il n'y a pas augmentation du sodium, tandis que si on injecte du chlorure de potassium, à la fois la concentration en potassium et le débit des glandes augmentent. On comprend maintenant que ces glandes font partie du moyen de régulation thermique, et si, sur un rocher, au soleil tropical, leur peau peut atteindre 70°C rien ne dit que leur sang soit à cette température ; ce serait à vérifier (chez l'homme, la température interne-proche de 1/2 degré de plus que la température rectale - peut monter de 1 à 2° avant que ne se déclenche le mécanisme de production endothermique de potassium, dans le travail à la chaleur, ou en cas de fièvre ; rarement la température atteint 40°C avant que l'isothermie soit réalisée à ce niveau plus élevé).

\*

\* \*

Ce sont des recherches sur l'homme principalement qui me permirent de penser que des transmutations se faisaient, puis de les vérifier, ceci du fait de mes fonctions, car je pouvais utiliser divers laboratoires officiels pour les analyses sur le cas de l'oxyde de carbone, sur le travail en chaleur sèche, etc.

Ce qui me permit de dégager les lois essentielles des transmutations, mais des vérifications sur des animaux de laboratoire et d'autres furent possibles, à titre privé (les poules par exemple, les crustacés). Le rôle de certains microorganismes put (le même être précisé sans compter que des expériences faites de divers côtés sur des animaux

parent être interprétées, alors que la chimie ne le permettait pas.

*Recherches sur des poissons.*

Par exemple, si on met certains poissons d'eau douce dans un bac d'eau salée, ils peuvent y vivre quelques heures ou quelques jours, suivant la concentration en sel.

Voici les résultats pour une tanche placée dans de l'eau à 8 ‰ de sel, valeurs en grammes par litre de sang total :

	NaCl	KCl	CaCl <sub>2</sub>
avant mise à l'eau salée	5,10	3,95	0,300
après 72 heures	6,40	5,39	0,300
	Essais dans une eau à 14 ‰ de sel		
après 4 heures	6,80	5,40	0,300

(d'après analyses faites par A. Jullien et coll., 1959 - Fac. des Sc. Besançon).

Ainsi la teneur en calcaire ne change pas ; le sang est un peu enrichi en sodium, et le potassium du sang total (plasma + globules) augmente de 60 %, alors que l'eau a été salée au chlorure de sodium seulement, et on ne peut objecter un passage du potassium des globules dans le plasma, puisque, pour prévenir cette objection d'échange, mise gratuitement en avant parfois, on a eu soin de doser le sang total (on ne peut dire non plus que Na et K augmentent du fait d'une perte d'eau tissulaire, car alors il y aurait la même concentration de tous les sels ; or Ca ne change pas).

\*

\* \*

Le métabolisme du potassium a toujours intrigué les biologistes.

Woton a montré que le rein sécrète encore du potassium lorsque le régime alimentaire spécial, très déficitaire en potassium est poursuivi pendant plusieurs semaines.

Lehmann (directeur du laboratoire de physiologie de

Dortmund) déclare : « l'excrétion de potassium ne permet pas d'en apprécier l'absorption ». Il a écrit aussi : « l'accroissement de l'excrétion de potassium durant le travail aux hautes températures ne peut pas être dû à un apport plus important de potassium ». Mais l'origine n'en avait pas été soupçonnée.

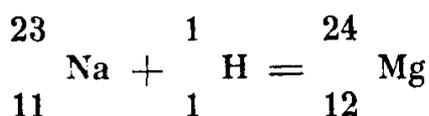
\*  
\* \*

De nombreuses études, faites en laboratoire, sur des organes ou fragments d'organes cultivés en milieu artificiel, ont montré (voir « *Transmutations Biologiques* ») qu'en présence d'un taux plus élevé de potassium, le métabolisme de ce tissu cultivé se maintient à une température plus élevée ; ceci expliquerait le « réflexe » de l'organisme, de sécréter plus de potassium pour garder les fonctions vitales par grande chaleur.

## 2. - LE LIEN SODIUM-MAGNÉSIUM.

Ici encore ce furent les bilans sahariens qui vinrent confirmer que cette réaction existait bien, qu'on avait

sodium + hydrogène = magnésium (fig. 13).



Voici d'ailleurs quelques chiffres (valeurs en milligrammes, par homme et par jour).

	Ingéré	Excrété	Bilan
Avril	288	290	- 2
Mai	247	354	- 107
Juillet	348	528	- 180
5 au 9 septembre	198	420	- 222
12 au 16 septembre	211	286	- 75
Moyenne	258,4	375,6	- 117,2

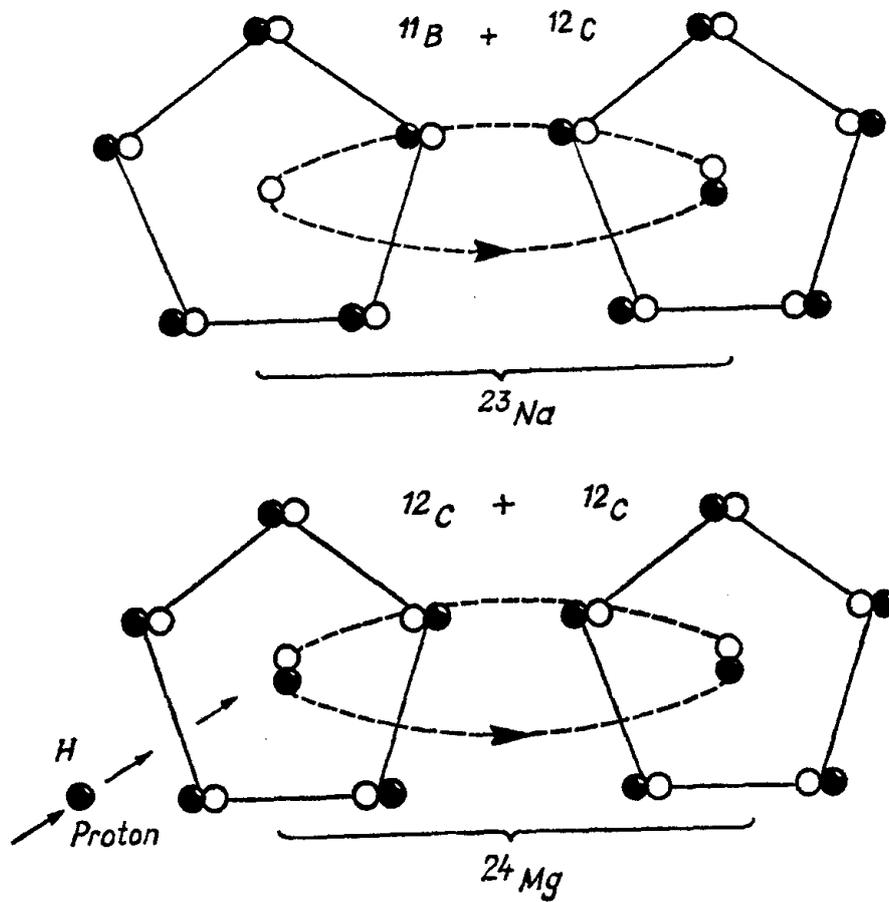


Fig. 13.- Passage du Sodium 23 au Magnésium 24 :  $^{23}Na + 1H := ^{24}Mg$

L'occlusion de H se ferait sur le Bore 11B pour donner le Carbone 12C.

NOTA : Les deux parties du noyau sont superposées, et c'est pour plus de clarté des schémas que, dans cette figuration en plan, nous les représentons l'un à côté de l'autre, avec, en pointillé, une orbite de liaison.

Ainsi il était excrété, par jour, en moyenne 117 mg de magnésium métal de plus qu'il était ingéré, mais du sodium disparaissait ; seul le sodium avait donc pu devenir magnésium.

Ceci parut si anormal qu'on recommença trois ans plus tard, avec une nouvelle équipe, de nouveaux médecins, de nouveaux laboratoires d'analyses, afin de recouper les résultats, en poursuivant l'expérience huit mois, dans un endroit encore plus aride.

Je ne donnerai que les moyennes, par homme et par jour sur ces huit mois

Ingéré	Excrété	Excédent
314	570	256

L'excédent de l'excrétion sur l'ingestion a été de 256 mg pour la moyenne des périodes testées, soit 80 % de plus.

En avril, période où au Sahara il y a des moments de la journée où la température de l'air, à l'ombre, est inférieure/ à celle du corps humain, l'excrétion est plus faible (il faut entendre que la partie du corps non tournée vers le soleil est dans un air ambiant à moins de 37° C, ce qui permet à cette partie du corps de perdre de la chaleur).

Cependant le médecin chargé des prélèvements fut surpris par cette excrétion qui dépassait l'ingestion ; il craignit une carence de magnésium, une « hypomagnésimie » ; il fit augmenter les apports de magnésium par l'eau (un peu magnésienne) et par les aliments. A sa stupéfaction, ayant doublé les apports, il doubla les excrétions qui restèrent supérieures aux ingestions, et voici la comparaison entre un mois peu chaud et un mois chaud :

	Ingéré	Excrété	Bilan
Avril	220	530	- 310
Août	395	1047,5	- 652

Si nous faisons un calcul, en adoptant la valeur moyenne de 256 mg/jour, en 8 mois ou 240 jours, il serait sorti de l'organisme 61,44 mg de magnésium, alors que l'organisme ne contient qu'environ 5 g de mobilisables (il y a en outre

20 g environ, dans les os, mais fixés) : en huit jours, l'été, ces hommes auraient perdu tout leur magnésium mobilisable ; ils ont tenu huit mois.

Donc, par différentes expériences, il était bien confirmé qu'il y avait « fabrication » de magnésium dans l'organisme lors du travail par forte chaleur (c'est l'inverse par temps frais, il faut apporter du magnésium à l'organisme).

Nous avons ainsi montré que le sodium, avec l'hydrogène, donne du magnésium, et avec (le l'oxygène il donne du potassium.

Ceci explique que les microorganismes (pour le moment l'étude complète n'a pas été faite, mais il y a des bactéries) peuvent transformer les poches de sel du sol en potasse, et nous ne pensons pas qu'il puisse y avoir une autre origine de ces gisements dits de potasse, et qui, bruts, contiennent du chlorure de sodium (non encore transmuté) mélangé à des sels de magnésium et de potassium. Et plus le gisement se trouve dans un terrain géologiquement récent, plus il contient de sodium non transformé.

La sylvinite est la plus jeune et voici sa composition, moyenne : sel de sodium 55 % - sels de magnésium 25 % sels de potassium 20 %.

La kainite de formation beaucoup plus ancienne, ne comporte plus que 35 % de chlorure de sodium et la carnallite 23,2 %.

On voit donc qu'il reste plus de la moitié de chlorure de sodium non transmuté dans la sylvinite. Cette transmutation dans le sol est très lente car une poche de sel est pratiquement sans eau (sinon le sel serait parti, fondu) ; les bactéries auraient très peu d'hydrogène pour donner du magnésium, et d'oxygène pour donner du potassium ; en outre la température est peu favorable à leur prolifération. On peut donc se demander si les mines (le potasse d'Alsace, d'Allemagne et d'ailleurs n'auraient pas intérêt à faire « incuber » leur minerais brut extrait, au besoin enrichi en microorganismes, à des températures de l'ordre de 30° C afin de transmuter rapidement ce sodium en potassium, celui-ci étant le seul recherché - une des bactéries du sel prolifère

même à 45° C -. Nous avons vu précédemment qu'on peut, en trois jours, obtenir du potassium à partir de sodium, avec certains champignons, des ascomycètes (moisissures et levures).

La raison pour laquelle il faudrait traiter ces minerais en atmosphère à au moins 30° C est la suivante : nous avons vu (« *Transmutations Biologiques* ») que plus la température augmente, plus il faut de potassium à une culture de tissu in vitro (et rappelons aussi la production accrue de potassium dans le corps humain soumis à une chaleur sèche d'au moins 38 °C) si le potassium est lié à la chaleur, inversement le magnésium est lié au froid (les tissus vivants supportent mieux le froid si la solution nutritive est enrichie en magnésium).

Il est donc probable que la température ait sein des gisements produisant plus de magnésium que de potassium est trop basse, d'où une prolifération préférentielle des microorganismes produisant le magnésium.

Un simple stockage, en masses brassées, dans des salles à au moins 30° C pourrait peut-être suffire à enrichir les minerais bruts de potasse ; il n'est pas exclu de penser qu'une sélection des bactéries les plus actives conduirait même à constater que la température optimale de leur prolifération se situe à  $40 \pm 2$  °C.

La proportion de magnésium est parfois dominante dans certains gisements.

C'est ainsi que la kainite brute contient 29 % de sel de magnésium, alors qu'il n'y a que 20 % de sel de potassium ; dans la carnallite il y a 32,4 % de sels magnésiens pour 16 % de sel potassique, et il n'y a que 23,2 % de sel sodique.

Ceci revient à dire que la réaction dominante est

sodium + hydrogène : = : magnésium

alors que la plus utile, mais minoritaire, est

sodium + oxygène : = : potassium.

Ce sont les microorganismes produisant cette dernière réaction (en quelque sorte « oxydante ») qu'il y aurait à

isoler et à cultiver de façon à ensemercer le chlorure de sodium pour en faire du chlorure de potassium, ou encore la simple étude des conditions optimales de leur prolifération sélective permettrait d'enrichir les minerais de « potasse » bruts, si du moins ces conditions diffèrent de celles de la prolifération des micro-organismes qui produisent le magnésium, ce qui nous semble possible, du fait des observations sus-visées, mais les conditions de production du magnésium par les microorganismes peuvent différer (le comportement des tissus en culture ; nous avons vu la production intense du magnésium chez l'homme par forte chaleur tandis que par temps froid il faut lui apporter du magnésium ; on ne peut pas extrapoler là coup sûr et se prononcer à priori en biologie ; une étude systématique est nécessaire, mais à ce jour il ne nous a pas été possible de l'amorcer, en laboratoire.

Rappelons aussi que lorsque des lacs se forment par fermeture d'une baie, les coupant de la mer (ou par exhaussement du sol - Scandinavie, Canada...) la teneur respective des sels change ; ce n'est donc pas une conséquence (le l'évaporation, mais une action microbienne. Des dépôts de sel, résidus d'anciennes mers, sous cet effet bactérien peuvent s'enrichir surtout en magnésium ; c'est ainsi qu'au cœur du Sahara, le gisement de sel de Taoudeni est beaucoup plus riche en magnésium que le sel marin ; on sait aussi que la plupart des eaux sahariennes sont magnésiennes.

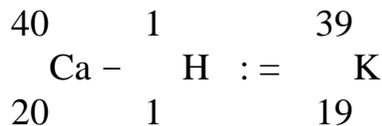
### 3. - LE LIEN POTASSIUM-CALCIUM ET LE LIEN MAGNESIUM-CALCIUM.

Une des observations qui m'avaient intrigué, et qui contribua à mon « virage » scientifique, fut la présence de salpêtre sur la chaux des murs. Vieille observation de toute l'humanité, car le salpêtre était utilisé pour faire de la poudre noire avant qu'on sut, au dernier quart du siècle dernier, fabriquer le salpêtre (qui est un nitrate de potassium) à partir du chlorure de potassium.

On le récoltait non seulement sur la chaux des murs, mais en balayant le sol dans les régions calcaires à climat humide et chaud alternant avec une saison sèche ; dès le début de la saison sèche le sol se recouvrait d'une couche épaisse blanche ayant l'aspect de la neige ; après une première récolte, on pouvait en général procéder à une seconde peu après.

J'observais un mur d'une maison que j'ai au bord de la mer, où le salpêtre « repoussait » sans arrêt, malgré mes râclages. Or certainement la chaux ne contenait pas de telles quantités de potassium car pendant onze ans, plusieurs fois par an, j'enlevais ce salpêtre.

Je pensais alors qu'il ne pouvait y avoir comme origine du potassium que le calcium ; et calcium-hydrogène = potassium

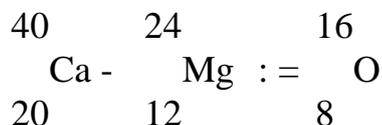


Je fis le rapprochement avec les poules qui, sans calcaire, font un œuf à coquille calcaire si elles disposent de mica et ce dernier contient du silicate de potassium. Les poules feraient la réaction inverse : potassium + hydrogène = calcium.

Il y avait donc là une réaction, réversible pour la Nature. Ce rapprochement des deux réactions fut un des faits qui me conduisirent à l'hypothèse qu'il y a des transmutations par addition ou soustraction d'hydrogène, par déplacement d'un seul proton au niveau des noyaux, ce qui m'ouvrit la voie pour d'autres recherches avec un proton comme différence.

Mais il y avait aussi à constater que le salpêtre brut est un mélange de nitrates de calcium (non transmuté) de potassium et de magnésium (par dissolutions et évaporations dans les salpêtrières, on ne gardait que le nitrate de potas-

sium). Or, sur le plan des nucléons, on avait, pour passer du calcium au magnésium :



Ainsi ce serait par prélèvement d'oxygène au sein du calcium que des bactéries donneraient le magnésium.

Ceci éclairait du coup la « métasomatose » des dolomies, le magnésium de ce carbonate venant du calcium du carbonate au sein duquel il se forme.

Bien des phénomènes observés en agriculture s'expliquaient aussi : on trouve du magnésium dans les plantes (c'est autour d'un noyau magnésium qu'est « bâtie » la molécule de chlorophylle) ; le magnésium est donc Indispensable. Or on ne donne pas d'engrais magnésiens et de nombreuses plantes enlèvent au sol de 20 à 50 kg de magnésium à l'hectare chaque année. Comme une bonne terre arable vierge ne contient que de 30 à 120 kg/ha de magnésium au total, soluble + insoluble, elle serait épuisée en 2 ans environ de culture et un auteur conclut « la majeure partie des terres arables serait très vite épuisée, ce que l'expérience infirme ».

Mais alors d'où vient ce magnésium qu'on ne donne pas au sol ? On n'avait pas pensé qu'il venait de la chaux, apportée comme amendement, ou se trouvant naturellement dans la terre, bien qu'on avait remarqué que plus on apportait de chaux aux plantes et plus celles-ci étaient riches en magnésium. Ce qui précède explique pourquoi.

Mais voyons quelques recherches systématiques pour confirmer ce lien du calcium avec le potassium et le magnésium.

*Poules.* - L'hypothèse que je venais de faire sur la transmutation du potassium en calcium par la poule demandait à être vérifiée.

Dans un poulailler, au sol d'argile battue, des poules furent laissées sans calcaire ; au bout de quelques jours, ayant

épuisé leurs réserves de calcaire, elles pondirent un œuf à coquille parcheminée molle. Le jour même il leur fut apporté du mica épuré et analysé, fourni par la Société des Kaolins d'Arvor de Lorient (Société qui, avec les Kaolins du Morbihan, qui me fournit aussi du mica par la suite, exploite le gisement de kaolin de Ploemeur, de loin le plus important de France - 70 % de la production française en 1965 ; le mica est un des constituants du granite, dont le feldspath se transforme en kaolin, et on élimine silice + mica).

Ces poules, élevées en poulailler clos, achetées à l'état de poussin d'un jour, n'avaient jamais vu de mica.

Elles se jetèrent dessus avec une volupté certaine, le picorant à toute allure, jusqu'à l'essoufflement, puis elles se reposaient tantôt en s'y roulant la tête, tantôt en essayant de le jeter en l'air jusqu'à ce qu'elles recommencent à l'ingurgiter à coups de bec rapides. Elles sentaient d'instinct qu'il y avait là l'élément qui mettrait fin à leur carence.

Dès le lendemain il y avait un œuf à coquille normale.

L'expérience fut reprise ailleurs, prolongée 40 jours dès qu'on interrompait l'octroi de mica, le jour suivant il y avait une coquille molle, ce qui confirmait ce qu'on savait par ailleurs : le potassium ne se stocke pas, il se forme et s'élimine rapidement.

Ainsi un apport de potassium permettait à la poule de le transformer en calcium, dans les 20 heures qui suivaient (si l'œuf est formé depuis 8 à 10 jours - on trouve un chapelet d'œufs dans une poule devenant de plus en plus grands vers la sortie - il n'y a jamais deux coquilles d'œuf en même temps : un œuf pondu, le suivant commence la formation de sa coquille dans les heures qui succèdent à la ponte ; la composition de l'œuf est liée à la nourriture de la semaine qui précède la ponte, mais la coquille est une sécrétion rapide).

*Crustacés.* - Dans la formation de la carapace des crustacés il y avait aussi un mystère... et même plusieurs. On disait bien sûr que l'animal « fixait » le calcaire de l'eau de mer - Toujours les mêmes affirmations gratuites.

Mais les spécialistes qui se sont penchés sur ce phénomène restaient perplexes.

Mes petits enfants me ramenèrent un jour un crabe qui faisait sa mue ; c'est une masse molle ; il fut placé dans une cuvette contenant très peu d'eau de mer pour qu'il continue à vivre ; le lendemain, il avait une carapace déjà plus ferme, achevée le surlendemain. - En une trentaine d'heures un crabe se fait sa carapace qui pour des dimensions approximatives de 17 x 10 cm - pattes non comprises - pèse, au total, avec les pattes et le cloisonnement, environ 350 grammes (frais, eau intercalaire comprise).

La teneur de l'eau de mer en calcaire est très faible (en moyenne  $\text{Ca} = 0,042 \%$ ). Le crustacé qui fait sa mue ne peut le prendre aux animaux marins, car très vulnérables, il se cache et ne chasse pas.

L'analyse du corps de l'animal a montré que seul son hépatopancréas stocke un peu de calcaire à l'approche de la mue, mais sa carapace contient 40 fois plus de calcaire que cet organe. - Alors ?

Nous avons vu que le magnésium (et le potassium) qu'on trouve dans l'eau de mer (5 ‰ de sels de magnésium et 0,5 ‰ de sels de potassium) peuvent donner du calcium (nous négligeons le silicium, car dans l'eau de mer il n'y en a guère : 0,001 ‰ et c'est essentiellement le magnésium qui est utilisé par les crustacés pour faire leur carapace.

Au laboratoire maritime de Roscoff on plaça une langouste qui allait faire sa mue dans un bassin d'eau de mer d'où on avait retiré par précipitation tout le calcaire ; l'animal fit sa carapace quand même.

L'étude des coupes histologiques faites sur des animaux sécrétant leur carapace a montré que le calcaire se forme sur la face externe d'une membrane, où l'analyse chimique décèle le calcaire, alors que sur la face opposée de la membrane, qui est en somme la face d'entrée de la matière, il n'y a pas de calcaire, ce qui a laissé perplexe tous les spécialistes.

Il en est de même pour la formation de l'os et tous les spécialistes honnêtes reconnaissaient que la formation de

l'os (ou de la carapace des crustacés) était une énigme. Car on ne cherchait que du calcaire, il était impensable de chercher autre chose...

*Salpêtre.* - Nous avons vu que le salpêtre a été une des observations qui m'ont conduit à songer à une transmutation possible du calcium en potassium (et en magnésium). Il y a formation de nitrates, donc intervention des bactéries nitrifiantes, et celles-ci sont associées aux micro-organismes qui produisent le potassium (par prélèvement d'hydrogène) et le magnésium (par prélèvement d'oxygène) au sein (le l'atome (le calcium).

L'étude en laboratoire a été faite, sur solution nutritive azotée (sel d'ammonium) et avec un mélange de bactéries, celles-ci étant tuées par autoclavage dans des flacons-témoins, afin de mettre tous les flacons dans des conditions identiques, à part que dans la moitié des flacons repérés - l'action des bactéries était impossible.

Un autoclavage préalable de tous les flacons, avant inoculation des bactéries, avait eu lieu pour détruire les germes étrangers qui auraient pu être apportés par l'eau ou les produits (le la solution, ou les flacons, ou par le calcaire ajouté et analysé avant l'expérience.

Tous ces flacons furent mis en étuve à 28' C pendant 21 jours, puis le potassium fut dosé dans les flacons-témoins et dans les flaconsensemencés de bactéries.

Voici quelques chiffres à titre d'information :  
(teneurs en potassium en milligrammes par litre)

	Avant incubation	Après incubation	Augmentation de K
Avec carbonate de chaux (craie)	2,56	2,63	2,73 %
Avec lithothamne (algue marine) (1)	3,50	3,70	5,71 %

il y a donc une augmentation nette du potassium.

(1) Échantillon fourni par les Etablissements Ch. Roudaut, Lochrist et Lorient. (On dit aussi lithothamnion.)

Un autre essai (15 flacons), où K et Ca furent dosés, montrait une augmentation de K/Ca de 6<sub>go</sub>.

L'expérience, répétée plusieurs fois, avec jusque 100 flacons, confirma cette augmentation de potassium, le dosage dans les témoins ayant pour but de déterminer la quantité de potassium provenant des impuretés des produits (la pureté absolue n'existe pas), de l'eau, et celle qui s'échangeait avec le verre (ou le pyrex) des flacons, échange non négligeable quand il y a un sel d'ammonium, et surtout avec autoclavage (dans le verre il y a toujours du potassium ; moins dans le pyrex, mais même dans les matières plastiques il y en a de façon non négligeable ; polythène, styrène, etc., du fait des procédés de fabrication).

#### 4. - CALCAIRE ET SILICE.

Le passage du silicium au calcium a été vu précédemment. On remarquera que la nature dispose de trois voies pour aboutir au calcium : potassium + hydrogène ; magnésium + oxygène ; silicium + carbone.

Ainsi les noyaux hydrogène, oxygène, carbone, sont déplacés par la nature dans ce type de transmutations ; il est curieux de constater que ces trois éléments sont aussi ceux de la chimie organique. La chimie n'a vu qu'une partie du phénomène organique.

Le lien silicium-calcium ressort encore d'une étude poussée qui a été faite sur l'œuf en incubation : le poussin qui naît a un squelette formé d'os, donc de calcium ; or dans l'œuf il y a peu de calcium et à la naissance le squelette du poussin contient 4 fois plus de calcaire qu'il y a dans l'œuf (jaune + blanc).

On a objecté que ce calcaire venait de la coquille. Toujours le même type d'affirmation gratuite. Mais ici quelques chercheurs, intrigués par cette disproportion entre le calcium du squelette et celui de l'œuf, ont voulu voir s'il y avait bien migration à partir de la coquille. Jamais on n'a pu le prouver.

Quand il s'agit d'œufs de reptiles, il en est de même : le petit qui sort de l'œuf a un squelette, tenant beaucoup plus de calcaire qu'il y en a dans l'œuf ; les coquilles parcheminées de ces œufs se déchirent à l'éclosion, et elles contiennent très peu de calcaire (sous forme de carbonate de calcium, en aragonite pour les tortues, en calcite pour tous les autres reptiles - y compris les dinosaures - comme pour les oiseaux).

On pourrait aussi remarquer que la composition des œufs de batraciens et de poissons est sensiblement la même que celle des œufs d'oiseaux et ils n'ont aucune enveloppe calcaire ; à l'éclosion, le petit a cependant un squelette calcaire, même dans une eau douce de régions sans calcaire.

Des chercheurs ont fait remarquer (voir mon ouvrage « *Transmutations à faible énergie* ») que le poids de calcaire ne change pas dans l'œuf jusqu'au 10<sup>ième</sup> jour ; or à partir de ce moment la membrane sous-coquillère se détache de la coquille, la chambre à air augmente ; donc il ne pourrait plus y avoir migration du calcaire vers l'œuf.

Cette membrane sous-coquillère contient de la silice organique : près de 0,5 % dans le feuillet externe, par rapport au poids de matière fraîche).

Le calcaire augmente dans l'œuf (je cite des moyennes) passant de 0,04 g au 10<sup>e</sup> jour à 0,05 le 14<sup>e</sup> ; 0,06 le 16<sup>e</sup> -, puis brusquement c'est l'ossification du squelette, et le calcaire passe à 0,10 g le 17<sup>e</sup> jour ; 0,13 le 18<sup>e</sup> ; 0,17 le 19<sup>e</sup> ; 0,18 le 20<sup>e</sup>. Donc du 16<sup>e</sup> au 20<sup>e</sup> jour le calcaire est multiplié par 3.

J'ai réservé un chapitre de 7 pages dans l'ouvrage précité pour détailler ce phénomène qui a intrigué depuis 150 ans (travaux de Prout, en Angleterre, en 1822). (Fig. '14.)

Les recherches les plus récentes des spécialistes montrent que le calcaire « pousse » au contact extérieur de la membrane coquillère ; la pointe des cristaux, partis de points épars à la surface de la membrane coquillère, se rejoignent pour former une « couche-voûte » solide ; mais bien que la coquille se forme ainsi en débutant par l'intérieur, que le calcaire naît à l'extérieur de la membrane coquillère, on ne trouve pas de calcaire sur la face interne de cette mem-

brane, face en contact avec la matière organique de l'œuf ; par contre cette membrane va en s'enrichissant en silice de l'intérieur vers l'extérieur, avec (d'après l'analyse de A. Charnot) 154,79 mg de silice (Si O<sub>2</sub>) par 100 g de matière fraîche dans le feuillet interne et 464,80 dans le feuillet externe.

Là encore, on voit qu'on trouve silicium et carbone, qui « poussent » de l'intérieur vers l'extérieur et à l'extérieur il sort du calcium (il n'a pas été établi que les cristaux de

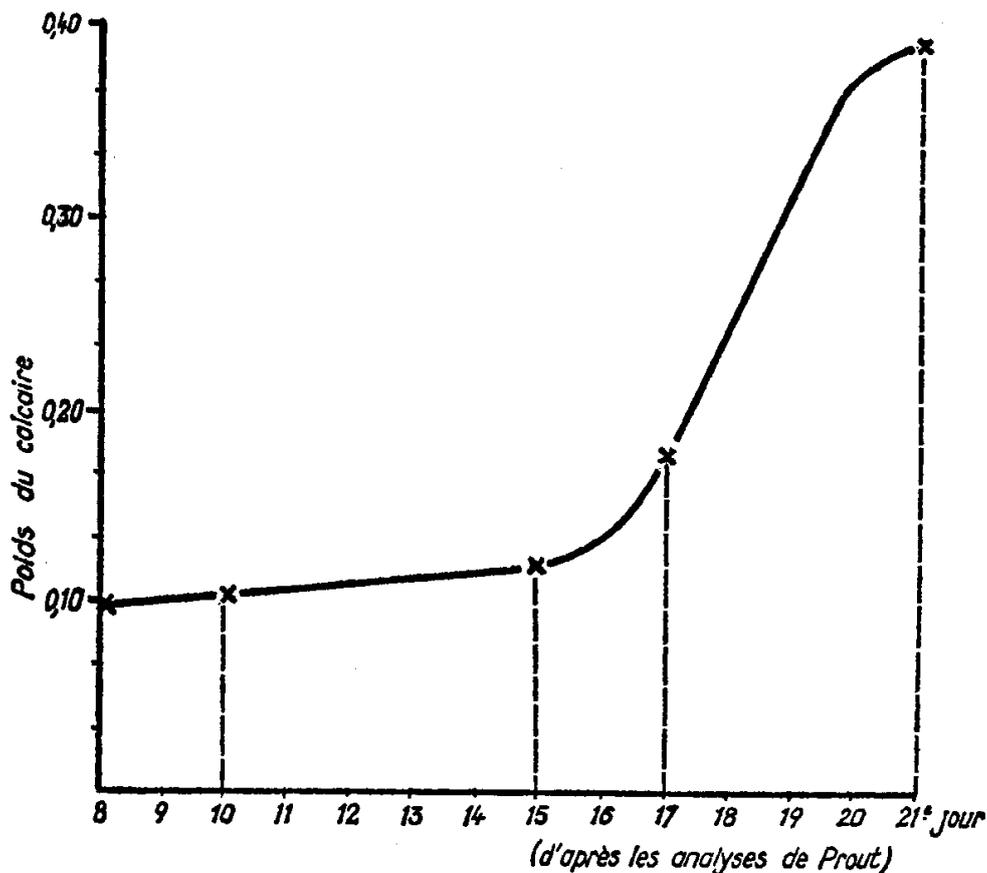


Fig. 14. - Variation de la teneur en calcaire à l'intérieur d'un œuf de poule en incubation ; (pas de changement du premier au huitième jour).

Comparer avec la courbe d'après les analyses de Delezenne et Fourneau, dans *Transmutations à faible énergie*.

calcite pourraient être « nourris » par l'oviducte ; des précisions sont encore nécessaires).

\*  
\* \*

Des citations parfois curieuses sont portées de temps en temps à ma connaissance. En voici une qui me parvient en 1965. Nous avons tous lu des textes qui se rapportent en fait à des transmutations, mais nous n'en avons pas compris le sens : aussi bien pour les faits que pour la lecture, notre œil glisse sans voir, si son attention n'a pas été préalablement « accrochée ».

C'est ainsi qu'à des générations a échappé le sens de la citation ci-après de Flaubert, dans « Bouvard & Pécuchet », page 82 de l'édition (le Garnier : « Vauquelin, avant calculé toute la chaux contenue dans l'avoine d'une poule, en retrouva davantage dans les coquilles de ses œufs. Donc il se fait une création de substance. De quelle manière, nul ne le sait. »

Je précise que Vauquelin (Louis-Nicolas) fut un célèbre chimiste français, mort en 1829 à 66 ans. Il était donc contemporain de Prout, mais aussi de Lavoisier, guillotiné en 1794. On voit qu'il n'accepte pas un sens absolu à une loi de ce dernier. Je n'ai pas de renseignements autres sur les recherches de Vauquelin au sujet de l'origine du calcaire des poules, mais on voit que, dans des domaines très voisins des travaux de Prout, il a conduit des recherches dont l'antériorité lui revient : en effet c'est en 1822, année où Prout publie ses travaux que Vauquelin est mis à la retraite -, il fut professeur à l'École des Mines et à Polytechnique en 1795, au Collège de France en 1801 ; membre de l'Institut et directeur de l'école de Pharmacie en 1803 : il professait la chimie, au Muséum (1804), à la Faculté de Médecine (1809) ; il a laissé soixante mémoires, mais je n'ai pu à ce jour dater celui cité par Flaubert ; il est certainement antérieur à 1822.

\*  
\* \*

Cette question de l'origine du calcaire de la poule continue à intriguer et suscite des recherches variées. Les « régimes » pour poulets « industriels » comportent une addition de calcaire (carbonate de calcium) provenant de roches (craie) ou de coquillages broyés, afin de durcir la coquille des œufs. Mais le docteur Horwitz de l'Institut de Recherche agronomique de Volcani (Israël) a constaté (1965) que si ce calcaire minéral est en partie utilisé pour la formation de la coquille de l'œuf, il se fixe aussi dans des tissus, et notamment dans l'appendice des poules (l'appendice joue un rôle dans la production des anticorps ; sa calcification rend les poules plus sensibles aux maladies) ; ce calcaire parasite freine aussi l'action des hormones de croissance.

\*  
\* \*

Je n'aborderai pas ici l'étude détaillée sur les énergies mises en jeu dans les réactions vues à ce chapitre, car cette question, évoquée à différents endroits du présent ouvrage, n'a pas fait l'objet de recherches assez précises ni assez nombreuses pour se prononcer.

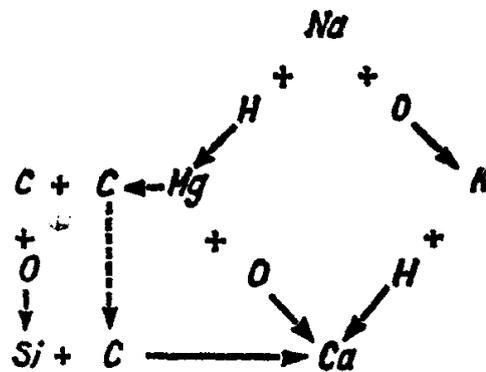
J'ai pu évaluer un ordre de grandeur de l'énergie nécessaire pour passer du sodium au potassium -, mais j'ai insisté sur les réserves avec lesquelles ces valeurs sont à accepter, du fait du mode de calcul ne portant que sur des expériences rapportées à un seul cas-type.

Il y a d'autres valeurs chiffrées qui recourent qualitativement ces échanges d'énergies, mais mesurées sur des ions et non sur des atomes, la transposition quantitative n'est pas possible. C'est ainsi que pour passer du sodium au potassium il faut fournir de l'énergie (l'organisme la prend dans la chaleur interne du corps) On remarque qu'on remplace le sodium dont le potentiel (de l'ion Na+) par rapport à l'électrode d'hydrogène est de - 2,714 volts par du potas-

sium dont le potentiel est de - 2,924 v ; on a donc augmenté la d.d.p. de 0,21 v, ce qui implique une fourniture d'énergie ; toutes les réactions dues à un « frittage » d'oxygène sont dans ce cas : Mg = - 2,38 v ; Ca = 2,87 ; d.d.p. = 0,49 v - d'après les valeurs de L.-C. Vincent ; en prenant les valeurs d'après R. Lautié on a - 2,76 pour Ca, d'où d.d.p. = 0,38 v. Pour les réactions avec l'hydrogène les sens sont inverses.

Nous n'en tirons pas de conclusions, puisque les bases sont différentes mais signalons que des travaux, quelques-uns anciens, (cités par A. Bérard, et J. de Larebeyrette dans *Rev. Génér. des Sc.*, juin 1965) avaient montré une action « excitante » de Na, déprimante de Mg ; de même K est « excitant », Ca « déprimant » ce que nous pouvons traduire (en langage de transmutations biologiques) que Na fournit l'énergie (-2,714 v) et que la résultante Mg (- 2,38 v) en a moins -, la même chose pour Ca et K et le rapport K/Ca a fait l'objet de recherches (que nous signalons en VIII-2).

Pour avoir toujours présents à l'esprit les principales transmutations étudiées dans ce chapitre, on retiendra le schéma simplifié ci-dessous (plus détaillé à la figure 11).



## VII

### RECHERCHES SUR LES PLANTES

« Il faut garder sa liberté d'esprit et croire que dans la nature, l'absurde, suivant nos théories, n'est pas toujours impossible. »

Claude BERNARD.

Les recherches ont été nombreuses sur les plantes, mais elles ont porté à peu près exclusivement, pour les travaux -en laboratoire, sur la modification des poids des éléments dans la germination.

Des documents variés furent portés à ma connaissance après que j'eus commencé à diffuser mes résultats en 1959. Il apparut que plusieurs chercheurs avaient pressenti ces transmutations et les avaient recherchées systématiquement, mais sans aboutir à dégager les règles de ces transmutations.

Je me bornerai ici à rappeler succinctement ces recherches, les ayant citées dans mes autres ouvrages.

Vogel, en 1849, fait germer des graines de cresson sur un milieu reconnu sans soufre ; or dans les plantules il trouve plus de soufre que dans les graines, ce qui le conduit à émettre l'hypothèse que le soufre ne serait peut-être pas un corps simple, puisqu'il peut s'en former (sous-entendu, il résulterait d'une transmutation, mais il ne le dit pas).

Lauwes et Gilbert. en Angleterre, de 1856 à 1873, font

des recherches suivies qui les conduisent à constater des variations inexplicables du magnésium dans le sol, et une variation du poids des cendres dans la germination de gazon ; ils constatent, sans commentaires, sans faire d'hypothèses.

Von Herzelee, de 1875 à 1881 reprend les expériences précédentes et les complète, les systématise en laboratoire, avec de grandes précisions, en culture hydroponique (sans sol). Il montre qu'en ajoutant un sulfate à l'eau distillée utilisée pour la germination, c'est le phosphore qui augmente dans les plantules (je signale ici qu'on a Soufre - Hydrogène = Phosphore).

Il montre aussi qu'en ajoutant différents sels de potassium, c'est le calcium qui augmente. Ce sont des dizaines de tableaux d'expériences très variées qu'il a laissés, mais ils sombrèrent dans l'oubli, car on ne pouvait admettre, à cette époque, que ce soit vrai ; il s'était certainement trompé et il était inutile de refaire de telles expériences... ridicules, d'après ses contemporains.

Cependant en 1950 son compatriote Hauschka sortait ces travaux de l'oubli en les publiant en annexe à son ouvrage où il montre un grand nombre de phénomènes aberrants dans les plantes, et non expliqués.

Spindler les introduisit en France, car, avant cette date, en 1946-1947 il avait pensé à la production d'iode par les algues (les laminaires surtout, qu'il étudia).

Spindler communiqua les travaux de von Herzelee au professeur Baranger, chef du laboratoire de chimie organique à l'École Polytechnique de Paris et ce dernier, intéressé par les résultats et les précisions données, voulut vérifier ces recherches, en disposant des méthodes les plus modernes. Il mit au point une technique différente, n'utilisant que de l'eau bi-distillée, ou cette eau additionnée d'un peu de chlorure de calcium dosé (la germination en eau distillée s'arrête avant épuisement des réserves de la graine - du fait de la sécrétion acide des racines ? - d'où l'avantage d'une addition de sel de calcium qui maintient un pH plus favorable).

Il publia ses résultats en décembre 1960 dans une revue

en anglais de Bombay ; il montra, dans une série d'expériences minutieusement décrites que, dans la germination de vesces, le phosphore diminuait (ceci en lumière artificielle ; von Herzelee aussi était arrivé à cette conclusion, mais, en outre, avait constaté l'inverse pour la germination dans l'obscurité).

Une autre série d'expériences fut conduite, sur des vesces aussi, pour doser les variations du calcium ; celui-ci augmentait, en dehors de tout apport extérieur, ou au delà de cet apport.

Le professeur Baranger n'avait pas alors dosé simultanément plusieurs éléments ; il n'avait donc pas recherché, dans la même expérience, ce qui diminuait quand un élément augmentait, ni inversement ; mais un fait était certain : dans la germination un élément pouvait augmenter, un autre pouvait diminuer. Je sais que ce chercheur a fait de nombreuses autres recherches, mais ne connais aucune publication où, à ce jour (début 1966) il les ait fait paraître. Il m'a dit avoir fait, depuis sa dernière publication en décembre 1960, des expériences où deux éléments, répondant aux lois que j'ai dégagées, étaient dosés simultanément ; c'est ainsi que j'avais montré comment le fer pouvait devenir manganèse, par des microorganismes, dans des pierres ferrugineuses ; il a montré que les graines qui germent font la réaction inverse : elles stockent du manganèse et à la germination ce manganèse disparaît, tandis que le fer augmente, sous l'effet d'une enzyme qui se synthétise à la germination (enzyme qui n'a cependant pas été recherchée, seul le résultat



a été vérifié), c'est la réaction :  $\text{Mn} + \text{H} :: \text{Fe}$



Dans d'autres expériences il a dosé simultanément un grand nombre d'éléments. Quant à la production d'iode par les laminaires, sur laquelle Spindler se penchait en 194647, elle avait déjà fait l'objet de leçons en Sorbonne en 1925 par Freundler, qui les a reproduites dans un petit ouvrage, en 1928.

J'ai l'impression qu'il avait pressenti que l'iode pouvait

venir de l'étain du granite sur lequel est accrochée l'algue. Il ne le dit pas expressément, mais ses recherches simultanées sur les variations en sens inverse de l'iode et de l'étain semblent le montrer.

Freundler, ainsi que von Herzelee cinquante ans plus tôt, avaient été bien près d'expliquer l'existence de transmutations. Ils ont échoué, car les connaissances sur l'atome étaient à peu près nulles du temps de von Herzelee, ce qui ne permettait pas de dégager de règle de passage d'un élément à l'autre, d'avoir une directrice pour les recherches. Même en 1925-1928, il manquait une notion importante à Freundler pour voir le passage de l'étain à l'iode, c'est celle du neutron, qui ne fut découvert qu'en 1932. Il avait pensé à une molécule formée d'un atome d'étain nombre de protons 50 avec trois atomes d'hydrogène,  $\text{SnH}_3$ , d'où une molécule avec 53 protons qui correspondrait à l'iode ; mais on peut voir d'après nos règles que cela est impossible, car on n'aurait pas le compte de neutrons, donc de nucléons, et à cette date on croyait que le noyau n'était formé que de protons.

Cette question a un intérêt théorique important, car on entend souvent dire que les algues « fixent » l'iode de la mer, alors que c'est l'inverse, que les algues « fabriquent » de l'iode, et c'est à la mort, chaque année, de la fronde (qui est un peu l'analogue de la feuille des plantes terrestres), et de la mort au bout de trois ans des stipes (analogues à la tige) et des crampons de fixation au rocher que les laminaires cèdent leur iode à la mer (contrairement aux affirmations classiques, les crampons n'ont pas qu'un rôle mécanique de fixation ; ils jouent le rôle de racine en permettant à la plante de puiser dans la pierre l'étain qui passe ensuite dans le stipe, puis la fronde).

Le professeur de géologie en Sorbonne, A. de Cayeux, dans un ouvrage, reconnaît d'ailleurs qu'il n'y a aucune trace d'iode sur terre dans les terrains précambriens non altérés, restés sur place, et il se pose la question : d'où est venu l'iode sur terre puisqu'on ne le trouve pas aux époques géologiques antérieures ? Nous voyons maintenant la réponse : c'est un élément « fabriqué » plus tard, commençant à l'époque

primaire, quand apparaissent les grandes formations de granite, roche stannifère qui s'est constituée au sein des schistes, qui ne contenaient pas d'étain d'ailleurs (ces deux questions, granite et iode font l'objet de chapitres dans « Transmutations Naturelles »). A noter que les varechs (fucus), qui poussent sur les schistes, ou sur les grès siliceux, « fabriquent » surtout du brome, qui est un halogène comme l'iode (et se trouve au-dessus de lui dans la septième colonne, qui débute par le fluor, avec en dessous le chlore, dans le tableau de Mendéléév).

A ces quelques recherches faites sur les plantes, je signale aussi que les chlorelles, algues microscopiques, qui ont une activité très grande du fait de cette intense activité enzymatique, sont de puissants agents de transmutations (en quelques jours elles produisent de trente à quarante fois leur poids de matière sèche) ; en leur apportant du sodium, elles produisent du potassium et la recherche des autres transmutations qu'elles opèrent n'est pas achevée.

## VIII

### APPLICATIONS ET DÉVELOPPEMENT

« Notre plus grand progrès dans la Science est peut-être entre les mains d'hommes qui sont enclins et aptes à ignorer les classifications artificielles que nous avons érigées... »

Melvin CALVIN,  
Prix Nobel, Chimie, 1961.

#### 1. - GÉOLOGIE.

Je ne développerai pas ici certaines applications qui sont en cours à l'échelle semi-industrielle et qui conduisent à « enrichir » des minerais par voie biologique (cuivre, etc.).

L'origine (les métaux a toujours été un mystère pour la géologie. Il est fréquent de dire qu'ils viennent du « magma » du centre de la terre et qu'on les trouve dans des failles.

Malheureusement pour ces théoriciens, les minerais sont toujours assez près de la surface de la terre (même quelques centaines de mètres voire mille mètres, ou même deux ou trois mille, c'est encore la surface pour notre planète dont le rayon est de plus de 6 000 km) et le minerai va en diminuant en profondeur, jusqu'à disparaître ; quant à la « faille » minéralisée ou à la « cheminée » elle ne va pas loin : craquelures superficielles.

Comme l'a écrit l'éminent géologue Jean Lombard, dans la préface à *Transmutations Naturelles* (1963) :

« - Il y a déjà longtemps que pour obéir à cette règle du jeu géologique (qu'on faisait « entrer de force dans le cadre de la chimie et de la thermodynamique les plus classiques ») les géologues font appel à des hypothèses de plus en plus compliquées - et de plus en plus invraisemblables et s'y enlisent jusqu'à en perdre conscience. »

D'où par mes travaux, enfin une issue : « L. Kervran l'ouvre cette fois en grand. Le nombre de phénomènes qu'il propose d'envisager sous l'angle des transmutations possibles est tel qu'on se demande si l'enlissement général lui résistera encore longtemps. Je veux croire que non. »

C'est encore le professeur de géologie R. Furon de la Faculté des Sciences de Paris, qui présentant mon ouvrage « *Transmutation à faible énergie* » dans la Revue Générale des Sciences (février 1965) écrit :

« On sait que M. Kervran a d'abord publié les résultats étonnants d'expériences montrant que des transmutations d'éléments se faisaient chez l'animal et le végétal, voire chez les minéraux. C'était là une découverte capitale, qui demandait bien entendu de nouvelles observations et confirmations. Toujours est-il que les travaux de M. Kervran ont eu un retentissement mondial.

« Ce troisième ouvrage complète les deux premiers. Personne ne nie plus que la Nature fabrique du magnésium à partir du calcium (ou bien le contraire dans d'autres cas), du potassium à partir du sodium, et qu'on peut être intoxiqué par de l'oxyde de carbone sans en avoir respiré. En matière de pédologie et de métallogénie, le rôle des Bactéries prend une importance imprévue. En matière de biologie, on observe des transmutations bénéfiques, et d'autres fort dangereuses contre lesquelles il devient possible de lutter. Tout le problème des carences est à « repenser ».

« La découverte de M. Kervran apporte une foule de données nouvelles qui intéressent à la fois les médecins et les pharmaciens, les biologistes et les diététiciens, les éleveurs, les agriculteurs et les agronomes, sans oublier la géologie et l'exploitation des mines. Il est donc à souhaiter que de plus nombreux chercheurs de toutes disciplines se

penchent sur ces problèmes, afin de préciser une explication qui facilitera la conception d'appréciations variées. »

Ainsi les géologues reconnaissent tout ce que ces voies nouvelles apportent d'horizons nouveaux.

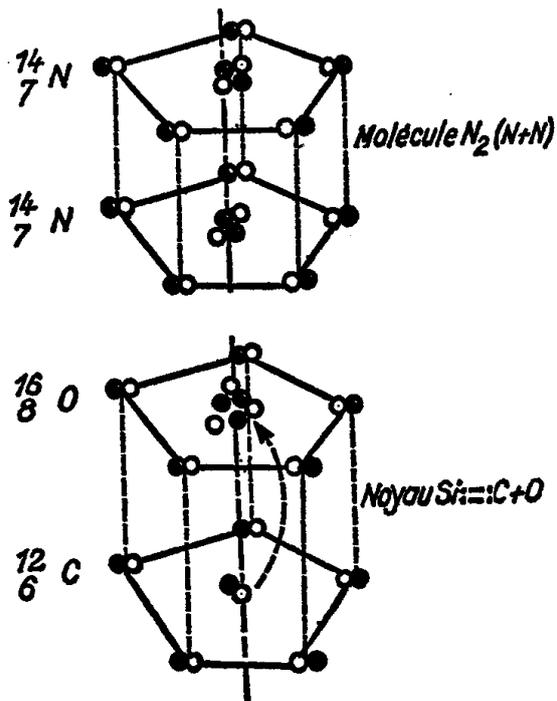


Fig. 15. - Le passage de l'Azote  $N_2$  au Silicium  $Si$  se ferait par la capture d'un proton avec son neutron = hydrogène lourd, ou deutéron, partant d'un noyau  $N$ , par l'autre noyau  $N$  ; le « donneur » devient du Carbone  $C$ , le « receveur » devient l'Oxygène  $O$  ; (il n'est pas certain qu'il y ait passage direct de  $N_2$  à  $Si$  ; il y aurait peut-être d'abord  $N_3 = C + O$ , puis  $C + O = Si$ , mais le noyau  $Si$  serait  $C + O$ ).

Une candidate préparant l'agrégation, comme sujet pour son diplôme d'études supérieures choisissait : « La formation du bassin de minerai de fer de Lorraine » et y faisait sur trois pages allusion à mes travaux.

Car toutes les personnes sérieuses savent que le fer ne vient pas du « noyau central » de la terre ; il n'y a aucune communication entre le « noyau central » et les gisements mais toutes les théories classiques font état de « concentration », d'apports par les eaux, de remontées hydrothermales, et de dépôt ; même si on admet ceci, ces théories présupposent l'existence de fer qui se serait accumulé par endroits. Donc le fer existait, mais d'où venait-il ? La candidate, qui

avait lu mes ouvrages, donna l'explication que j'ai avancée, et à la discussion, à l'oral, elle eut la mention « Très Bien » car elle avait fait preuve d'une vue nouvelle : s'il y a concentration, d'où vient ce qui est concentré ? Et sa note mise, elle fut retenue par le jury qui voulait en savoir davantage (jury composé de professeurs de Sorbonne, Collège de France, Ecole Normale Supérieure et tous ne connaissaient pas mes travaux).

Ce problème du fer est étudié dans mes ouvrages, notamment « *Transmutations à faible énergie* », mais aussi la production de cuivre, de manganèse (et quelques lignes sur le vanadium) dont l'origine biologique est certaine ; nous avons du fer et du cuivre dans le sang ; si l'un augmente l'autre diminue. Le fer est le pigment respiratoire de l'hémoglobine ; chez certains animaux terrestres et marins c'est le cuivre (gastéropodes, céphalopodes, crustacés ...) ; chez d'autres (ascidies, tuniciers, holothuries... les éponges...) c'est le vanadium (quoique le rôle du vanadium, abondant dans ces animaux, est discuté).

Mais si ce problème des métaux n'intéresse (lue peu de monde sur le plan économique, il est cependant important en biologie, pour les oligo-éléments. Les agriculteurs auront intérêt aussi à voir dans « *Transmutations à faible énergie* » un chapitre, et une partie (le l'Annexe, consacrés au manganèse, dont la carence dans les plantes et le sol avait parue mystérieuse : j'ai montré comment il était lié au fer (c'est la réaction avec  $\pm H$ , car elle est réversible  $55/25 Mn + 1/1 H : = : 56/26 Fe$ ) et on peut passer du fer au manganèse par des microorganismes (c'est le cas de la « maladie noire » de la pierre, où le fer devient manganèse en donnant (le grandes surfaces noires). Ou bien le manganèse devient fer ; dans une graine il y a du manganèse ; à la germination ce manganèse disparaît et devient fer dans la plantule ; ceci a été montré par de nombreuses expériences et même le professeur Baranger a constaté que l'enzyme synthétisée au moment de la germination, et qui transforme le manganèse en fer, est capable, dans certaines légumineuses, de transmuter en fer

25 fois le poids de manganèse contenu dans la graine (pour ceci on a ajouté à l'eau distillée un sel soluble de manganèse dosé).

Il est donc utile pour l'agriculteur, pour l'agronome, de voir ces chapitres détaillés, ainsi que celui sur le cuivre. Les phénomènes susceptibles d'être expliqués par des transmutations sont nombreux, et Jean Lombard, préfaçant un ouvrage (le François Derrey, *La Terre cette inconnue*, en 1964, écrivait (l'auteur citant mes recherches) :

« Quelle que soit encore la résistance de bons esprits à propos de ces nouvelles découvertes, il faut nous faire une raison et admettre que, dans la Nature, le sodium peut devenir du potassium ; le fer, du manganèse ; etc. Et nous n'avons pas le droit de fixer a priori des limites à cet et coetera. »

Ou encore Jérôme Cardan - à propos de mon livre « *Transmutations à faible énergie* » - dans la Tribune des Nations : « Des centaines d'expériences, faites dans des laboratoires sérieux et semblant bel et bien montrer que des transformations du noyau atomique se produisent dans la matière vivante. C'est tout à fait impossible, seulement cela paraît bien exister. Le sodium se transforme en potassium, le calcium en potassium et réciproquement. Le silicium plus le carbone donnent dans certains cas du calcium.

« L'azote se transforme en oxyde de carbone. Tout cela est absolument contraire à toutes les lois naturelles connues. Seulement les expériences existent. Et de ces expériences je ne vois toujours aucune réfutation sérieuse. L'auteur en donne plutôt des confirmations avec des références extrêmement précises et une bibliographie complète dans chaque cas particulier. »

Ainsi après une hésitation, devant ces faits maintenant pleinement démontrés, l'adhésion de tout esprit vraiment scientifique est acquise : seuls les résultats expérimentaux comptent, et les géologues comprennent mieux la genèse des métaux, des périodes géologiques.

Le géologue A. de Cayeux (Sorbonne) reconnaît qu'au

Précambrien il n'y avait pas de sels sur terre ; les formations salines sont surtout du début du Secondaire, dans le Trias, qui est en contact avec le Primaire, avec la silice ; or dans le Trias il y a surtout de l'argile, et un peu de calcaire ; puis le processus continuant, on passe au Jurassique où le calcaire domine (ce sont les « pierres à ciment naturel » par exemple).

Et à la fin du Secondaire, par endroits, toute la silice est transformée en calcaire, c'est le Crétacé. Les sels (gypse etc.) ne se retrouvent pas dans le socle primaire sous-jacent, là où ce socle n'a pas été altéré, dit de Cayeux, il se pose la question : d'où viennent-ils ? D'où viennent leurs composants qui n'existaient qu'en partie, pour quelques-uns, au Primaire et pas du tout au Précambrien ? Nous en avons apporté l'explication.

Pour donner quelques chiffres montrant l'impossibilité de tout attribuer à la mer pour passer à l'époque secondaire, signalons qu'on trouve sur terre des bancs de Trias évalués à plus de 5 000 m ; on a même évalué des « bassins » à plus de 9 000 m. de terrains mixtes, mélanges de terrains de la fin du Primaire et du début du Secondaire. Le Jurassique, par endroits, dépasserait 3 000 m. et quant au socle précambrien son épaisseur (calculée par les méthodes sismiques) dépasse souvent 15 000 m.

Le calcaire n'a pas eu comme origine seulement la silice, mais aussi la magnésie (et des calcaires du Primaire sont dolomitiques).

Nous ne pouvons donner ici que quelques exemples des voies nouvelles ouvertes à la géologie, car une foule de phénomènes trouve maintenant une explication plus logique que celle qui avait été avancée et qui ne satisfaisait que l'imagination de son auteur, si d'autres la citaient - sans conviction - c'est à défaut de toute autre vue convaincante. L'exemple ci-dessus cité du passage du manganèse au fer, et inversement, permet de mieux comprendre la composition du minerai de tungstène W, le wolfram - ou plutôt la wolframite - qui comprend tous les intermédiaires entre 100 % de fer et 0 de manganèse, ou 100 % de manganèse et 0 de fer

en combinaison avec le radical  $WO_4$ , le minéral ne comprenant que du fer étant la ferberite  $FeWO_4$ , tandis que celui (lui ne comprend que du manganèse est l'hubnérite  $MnWO_4$ .

\*  
\* \*

Je rappellerai aussi que j'ai cité (1) le Dr Charruyer, professeur à l'Ecole de Médecine de Limoges me signalant la présence de géodes de calcite dans des schistes très durs et compacts, absolument imperméables, dans les terrains primitifs de l'ouest (lu Massif Central).

Dans le même ordre d'idées je rappelle une communication faite par Daugatry, Perry et Williams au symposium « *on the geochemistry of sedimentary carbonate rocks* » (Copenhague, 1960) sur les anomalies du développement des dolomies. A ce même symposium, Seibold faisait état de concrétions carbonatées isolées trouvées dans (lu Jurassique inférieur sans fissures et dit : « Les concrétions s'entourent de dolomite alors que ce métal n'existe pas à l'intérieur. Cet enrichissement relatif de  $CO_3 Mg$  qui n'est vraisemblablement pas dû à un apport extérieur... » était resté inexplicé (mais dans le Jurassique il y a du calcaire et nous savons maintenant que c'est là qu'il faut chercher l'origine du magnésium).

Ce ne sont là que quelques exemples de plus, car nous ne finirions pas de citer les cas nombreux où la géologie classique était dans une impasse.

## 2. - MÉDECINE.

En médecine cette propriété de la matière trouve des applications variées.

(1) Voir Transmutations biologiques, Maloine, éditeur.

Puisque, dans certaines maladies, il y a production de trop de potassium, que, chez l'homme le potassium vient surtout du sodium, il convient de réduire l'ingestion de sel marin dans ces maladies.

D'un autre côté le sel est nécessaire pour produire le magnésium, et le magnésium donne le calcium (ainsi que le phosphore), donc on risque la déminéralisation.

Dans ces cas le médecin dispose encore de reminéralisants : il peut donner directement le magnésium s o u s forme labile (digestible) carbonate ou chlorure, ou la silice organique. Magnésium et silicium peuvent donner le calcium, mais pas de potassium.

Des arthroses ont pu être guéries par la silice organique (avec en addition un peu de bicarbonate de potassium), et on peut penser que plusieurs formes de rhumatismes pourront être guéries ainsi.

De même que l'athérosclérose. Quand un athérome se forme c'est en général que l'artère est devenue poreuse ; et ceci par perte de silice ; il se forme du calcaire, poreux, dans l'épaisseur de la paroi de l'artère ; c'est alors l'artériosclérose.

Ce calcaire qui se dépose n'importe où (paroi des vaisseaux, du cœur, voire dans les muscles, ou forme des cal-

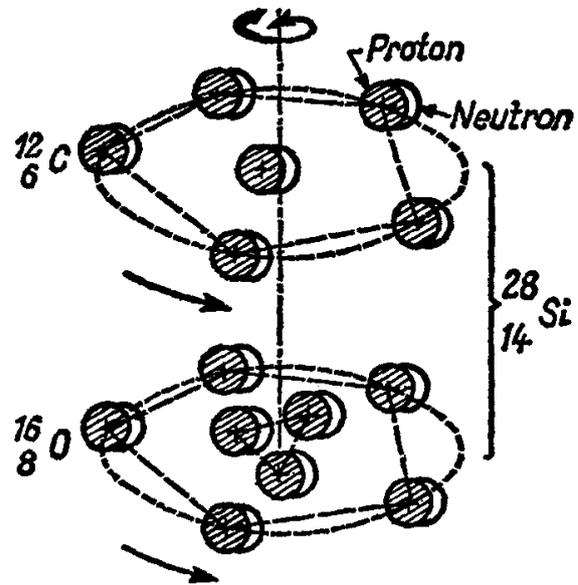


Fig. 16. Perspective du noyau Silicium Si faisant ressortir les deux " grappes " composantes, Carbone + Oxygène.

culs) provient en général du calcaire organique absorbé avec les aliments ; le calcaire minéral, non assimilé, est rejeté. Par un processus exposé dans « Transmutations à faible énergie » la silice organique arrive à faire disparaître ce calcaire parasite.

Il y a donc des techniques nouvelles qui s'offrent, mais leur étude n'est pas achevée.

La réaction de production de potassium est utilisable pour traiter les cas de « malaises » dus à la chaleur : boire salé, avec environ 10 g de sel au litre par exemple, (l'eau de mer contient 29 g environ de chlorure de sodium) ; dans le cas de fièvre, le médecin décidera de la dose de sel à ajouter à la boisson - qui peut être un bouillon salé, etc. -) dans les travaux exposant le personnel à la chaleur sèche, pour prévenir l'hyperthermie, on boira, en boisson normale, de l'eau (aromatisée ou non) avec 3 à 5 g de sel au litre (à 5 g la sensation de « salée » est nette, à 3 g seuls les « fins palais » le sentent).

Les problèmes de décalcification et de recalcification sont à reprendre, puisque maintenant nous comprenons ce qui jusque là était resté un mystère, et nous avons montré que la réduction des fractures peut se faire très rapidement sous l'effet de silice organique (avec un peu de magnésium et de potassium).

Le professeur Delbet avait déjà vu l'aspect négatif « il est peu probable que le phosphate de calcium se forme dans les os » et ailleurs il écrivait : « nous ne savons pas sous quelle forme les phosphates calciques arrivent au squelette », car on ne trouvait jamais de calcium arrivant à l'os.

Le professeur Stolkowski reconnaissait honnêtement aussi dans un livre entièrement consacré à ce problème (lu calcaire dans l'organisme : « Finalement, il est d'usage de masquer notre ignorance de l'origine biochimique du calcaire en désignant ce qui est sécrété par les cellules formatrices sous le nom de protéine phospho-carbonatée. »

On remplace l'explication par un mot (ce que nous avons

déjà vu pour la « métasomatose » des dolomies... et la « vertu dormitive » du pavot !)

Un auteur américain, H. Selye, a consacré en 1962 un ouvrage de 583 pages à l'étude de ce qu'il a appelé « calciphylaxis » qu'il définit comme étant un « état d'hypersensibilité diffuse » dans lequel « les tissus réagissent... par une calcification locale intense ». Explication purement dialectique. Il conclut amèrement « La nature du mécanisme local de la calcification est un des plus importants problèmes de biochimie non résolu » (il n'avait pas eu connaissance de mes travaux).

Cette question de la calcification conduit aussi à réviser les notions de diététique, car il ne sert à rien de tenir compte du calcaire minéral se trouvant dans les aliments : notre organisme le rejette en grande partie et souvent fixe mal le reste (et en général, par temps chaud, on rejette plus de calcium qu'on en ingère) ; venant en partie du magnésium, quand le corps « fabrique » trop de magnésium, il « fabrique » aussi trop de calcium et les bilans du calcium - de même que ceux du phosphore - sont presque toujours de même sens que ceux du magnésium.

De plus, une notion absolument inaperçue des diététiciens classiques est, nous l'avons vue, celle de transmutation, de sorte que leurs bilans calorifiques, basés uniquement sur les réactions chimiques d'oxydation du carbone, peuvent être insuffisants ; on ne pourra plus se contenter de la simple recherche au calorimètre (le l'énergie dégagée par une réaction chimique, puisque certains éléments, sous l'effet d'enzymes, et dans des conditions physiologiques variables, accélérant au freinant la production (le ces enzymes, peuvent se transmuter avec absorption ou émission d'énergie ; c'est dire combien la détermination des bilans énergétiques est complexe et incompatible avec le simplisme accepté jusqu'à ce jour, mais avec des réserves et (les marges d'incertitudes très grandes par quelques esprits éclairés ; leurs expériences les conduisaient à douter des valeurs admises, et nous avons vu que les bilans thermiques déterminés par les méthodes

anciennes sont faux, lorsqu'une étude vraiment complète et comparée de ces bilans thermiques a été faite. La diététique devient donc, une science plus complexe encore (et au Japon il a été créé dans les facultés, (les instituts des sciences de la nutrition : partout, de plus en plus, les problèmes alimentaires devront sortir de l'inconscience actuelle) : l'immense majorité n'a pas aperçu la rupture brutale des règles empiriques, conséquence du développement explosif des échanges d'un hémisphère à l'autre) (1).

Je ne puis ici m'étendre sur les diverses applications des transmutations à la médecine ; on verra principalement dans « Transmutations Biologiques » et « Transmutations à faible énergie » de nombreuses observations s'appliquant à l'homme, dans le cas du sodium, du potassium, du calcium, du silicium - on verra dans le dernier le lien entre le fer et le cuivre, expliquant des maladies comme celle de Wilson ; on ne savait empêcher la montée du cuivre jusqu'à la Paralyse et la mort. Le lien entre le fluor et le phosphore est abordé aussi, car on n'a jamais de phosphate de calcium (os ou minerais) sans fluor ( $19/9 \text{ F} + 12/6 \text{ C} :: 31/15 \text{ P}$ ) ou plutôt on a  $_{15} \text{P} - _6 \text{C} :: _9 \text{F}$  et on s'explique que des microorganismes prenant C à P font que l'os fossile s'enrichit en F même dans les pièces de nos muséums ; anomalie inexplicable auparavant, et, simple rapprochement hypothétique de ma part, la carie dentaire n'a-t-elle pas un lien avec ce phénomène ? Ceci mériterait une étude ; on voit en tout cas que l'apport de fluor peut conduire au phosphore, et dans des cas graves de déminéralisation osseuse ou dans des rhumatismes articulaires graves, le docteur Charnot a obtenu des résultats remarquables en ajoutant à de la silice organique et à du potassium une très légère dose de fluor, silice et Potassium devenant calcium tandis que le fluor renforçait le Phosphore (qui vient aussi du magnésium). Le problème de la fluoration de l'eau potable a même été posé,

(1) V, ma préface à l'ouvrage du Dr Plisnier : *Sauvez votre santé*.  
Edit. Bruxelles, 1966

adopté en certains pays il a été rejeté ailleurs, la dose bénéfique de fluor à ajouter à l'eau de boisson étant trop proche de la dose nocive pour les grands buveurs d'eau, de bouillon, de café, etc., faits avec de l'eau fluorée du robinet ; le problème est différent lorsque le fluor est pris sous contrôle médical, uniquement par les personnes qui en ont besoin.

Je rappelle que dans l'os il y a un tiers de substance organique interstitielle (osséine organo-azotée) et deux tiers de sels minéraux qui lui servent d'armature.

La composition moyenne de ces sels minéraux (variable avec les individus, l'âge, l'état de santé) est la suivante

phosphate tricalcique	85 %
phosphate (le magnésium	2
carbonate (le calcium	9
fluorure (le calcium	4

La quantité (le fluor est donc loin d'être négligeable et il convient de ne pas l'oublier.

L'impossibilité de se fier absolument à la chimie est apparue à de nombreux médecins, et par exemple une alimentation riche en calcaire ne conduit pas nécessairement à une recalcification là où il le faudrait.

C'est ce qu'ont compris depuis longtemps ceux qui ont consacré leur activité à promouvoir une alimentation efficiente, et un spécialiste belge de la diététique moderne, le docteur E. Plisnier avait fait des constatations diverses qui ont trouvé leur explication par les transmutations biologiques. Dans son ouvrage « *Sauvez votre Santé* » il fait état de quelques observations qui ne sauraient être citées ici que très incomplètement :

- un retard dentaire, chez des enfants recevant un régime normal en calcaire (suivant l'ancienne diététique classique), avec fruits, légumes, lait, fromage, viande, soumis à un régime sans lait ni fromage (qui sont considérés comme de gros apporteurs de calcium assimilable) ont vu leur retard de calcification se rattraper en quelques semaines ;

- de même ce régime, pauvre en calcium, a permis la formation rapide d'un callus lors d'une fracture, et il cite notamment le cas complexe d'une personne d'une soixantaine d'années ayant eu une fracture du col du fémur, que les moyens classiques n'avaient pas permis de réduire malgré deux opérations et un régime riche en calcium, tandis qu'un régime spécialement étudié, pauvre en calcium, a permis la guérison.

De nombreux exemples de ce genre ont été cités aussi par le Dr Charnot (il cite dans ses publications plusieurs centaines de cas, y compris des rhumatismes). Ces spécialistes avaient observé que le calcaire ingéré ne conduit pas à la recalcification.

Le Dr M. Montassut (1) fait part aussi de ses recherches montrant un lien entre la dépression, l'asthénie et l'alcalose ; de même pour l'hyperémotivité et il est conduit à citer divers travaux montrant l'importance du rapport K/Ca, l'hyperémotivité étant en fonction de l'accroissement de ce rapport. Dans les cas étudiés Ca varie peu et l'augmentation de K/Ca vient d'une hyperkaliémie, K augmentant dans le plasma. Par contre, l'administration de magnésium faisait diminuer K/Ca (nous avons vu que Mg peut donner Ca) ; K/Ca diminue alors par augmentation du dénominateur ; mais ceci n'avait pas été compris.

On voit quels horizons s'ouvrent à la médecine maintenant pour expliquer des phénomènes constatés empiriquement, ce qui avait conduit à administrer Mg pour accroître Ca. Les domaines des composants psychosomatiques de la neurasthénie et de la psychasthénie, étudiés par le Dr Montassut peuvent donc maintenant mieux s'analyser, d'où une thérapeutique plus facile à comprendre et à appliquer.

Il n'y a guère de numéro de revues médicales où l'on ne voit les auteurs exprimer les contradictions qui se présentent à eux, et soit sur le sodium, le potassium, le magnésium, le

(1) Gaulle Médicale de France, 1-4, 1965, pp. 1329-39.

calcium principalement les exemples sont nombreux : dans la revue précédemment citée, n° du 10 mars 1965 il y a une étude sur la décalcification en position immobilisée : « il apparaît un bilan calcique fortement négatif ; mais pourtant la quantité de calcium fixée au niveau de l'os augmente et la fuite du calcium... se trouve multipliée par trois ou par quatre... ».

Donner du calcaire ne résoud rien, car on constate alors des calcifications péri-articulaires ; « très fréquemment une lithiase urinaire vient encore compliquer des phénomènes ». Mais ces divers auteurs n'ont pas encore connaissance des transmutations biologiques, et ils sont incapables de trouver une solution.

N'acceptons pas aveuglement les affirmations gratuites qu'on nous a enseignées. On nous disait qu'il y avait uniquement des phénomènes de substitution, que si du calcaire apparaît c'est qu'il est chassé d'ailleurs, par exemple par le magnésium, bi-valent aussi. Ce n'est là qu'une position de conformisme pour satisfaire au dogme de non-crédation. Jamais ceux qui affirment la substitution n'ont dosé le calcium total et le magnésium total avant et après les instants comparés. Quelques auteurs disent qu'il y a substitution car le total Mg + Ca reste constant ; c'est là une affirmation imprudente pour leur théorie, car la constance (relative) vient de ce que Mg a diminué, et Ca augmenté, mais, pour eux, gratuitement, l'élément disparu dans un organe était parti ailleurs (où bien sûr on ne le dosait pas..., car on ne savait pas où le chercher pour le doser...).

Nous avons vu de nombreux cas, dans ce qui précède, où il n'est pas possible qu'il y ait uniquement substitution : des dosages précis, au centième de milligramme, sur des graines en germination ont montré que lorsque le magnésium diminue le calcium augmente ; les conditions de l'expérience sont telles que ce magnésium qui disparaît ne peut aller nulle part ; il a donc bien disparu, et il n'y a eu non plus aucun apport extérieur possible de calcium ; j'ai donné des tableaux de valeurs chiffrées dans « Transmutations à faible énergie ».

Je rappelle aussi que j'ai cité (« Transmutations Naturelles », p. 41) qu'au Sahara les travailleurs du pétrole excrétaient par jour en moyenne 320 mg de plus de calcium qu'ils ingéraient, et ceci sans se décalcifier ; il fallait donc que ce soit un autre élément ingéré qui permette à l'organisme de fabriquer ce calcium qui ne pouvait venir d'une substitution chimique, car les réserves mobilisables de l'organisme n'auraient jamais permis une telle sortie de calcium (moyenne sur 6 mois).

Tout ce qui a été écrit sur le métabolisme du calcium sans tenir compte des transmutations est donc à revoir, et il y a là un aspect important pour la médecine.

Ce sont là quelques exemples seulement, pris au hasard, pour montrer combien la médecine est à repenser. L'interprétation des expériences est à reprendre aussi, et pour l'illustrer voici ce qu'on fait dire à des résultats ...à condition de partir de la conclusion qu'on s'est fixée d'avance, pour se conformer aux dogmes.

*Un exemple d'affirmation gratuite de la médecine classique : des bactéries font « volatiliser » du mercure radioactif.*

En médecine du travail on est conduit à rechercher, surtout dans l'urine, le taux de mercure afin de prévenir les intoxications mercurielles, l'hydrargyrisme, des ouvriers préparant ou utilisant le mercure.

Pour éviter des erreurs de dosage, on confie souvent des échantillons à des laboratoires différents. Or on avait constaté, depuis longtemps, des différences inexplicables d'un laboratoire à l'autre, les techniques utilisées ne pouvant justifier ces écarts.

On avait remarqué qu'en ajoutant du toluène il n'y avait pas disparition du mercure ; on déclara que le mercure s'évaporait et que le toluène empêchait cette évaporation.

Pour approfondir cette étude, L. Magos, avec A.A. Tuffrey et T.W. Clarkson, (Research Council Laboratories de Carshalton, dans le Surrey en Angleterre) se servirent de

broyats de reins de rats homogénéisés avec adduction de  $\text{HgCl}_2$  marqué à l'isotope radioactif  $^{203}\text{Hg}$ . Des échantillons ne furent testés, par comptage au compteur de Geiger, qu'à des moments décalés. La période (demi-durée de vie) de cet isotope est de 46 jours. Or la diminution d'activité (correspondant à une désintégration de cet isotope radioactif) était beaucoup plus forte que celle qui était à prévoir en fonction de la durée de vie du mercure radioactif.

Où passait le mercure ? Puisqu'il disparaissait ceci semblait bien confirmer qu'il s'évaporait, seule explication conforme à la science classique. Mais ce ne fut là qu'une affirmation dogmatique, non vérifiée, déduite du seul fait que du mercure se « volatilisait », au sens figuré, mais on le prit au sens propre.

Cependant un hasard au cours de l'expérimentation montra que le mercure ne se « volatilisait » pas régulièrement ; d'après la loi de décroissance de l'activité radioactive, on aurait dû avoir une courbe régulière, exponentielle, bien connue. Or un comptage fait 16 heures après la première vérification montrait bien une diminution de mercure conforme à la loi de radioactivité ; par contre, après 32 heures, la réduction était incompréhensible ; 48 heures plus tard l'écart s'accusait encore plus.

Le mérite des chercheurs susnommés fut de penser qu'il y avait peut-être là l'indice d'une action microbienne, que la période de latence d'au moins 16 heures pouvait correspondre à la période d'incubation d'une colonie bactérienne. L'effet - antérieurement connu - du toluène ne s'expliquerait-il pas parce qu'il tuerait les bactéries ? Cependant à priori, cette hypothèse était hasardeuse, car on avait admis que les bactéries n'attaquent pas les métaux lourds ; ceux-ci résistent à toute action de produits biologiques.

Mais les recherches confirmèrent la présence de bactéries, qui furent isolées et identifiées (sauf une) et voici une partie des données chiffrées citées par ces auteurs (*Volatilization*)

*of mercury by bacteria*, British journal of Industrial Medicine, octob. 1964, p. 294-98).

Concentration HgCl <sub>2</sub>	Activité restante de <sup>203</sup> Hg %				
	0	16	32	48	
Incubation en heures)	0	16	32	48	
Diminution normale	100	99	98	97	
Dialysat de pénicillamine	10 <sup>-4</sup> à 5.10 <sup>-6</sup>	100	99	98	97
Homogénat	5.10 <sup>-5</sup>	100	99	67	47

Ainsi, l'adjonction de pénicilline tue les bactéries, et la disparition du mercure suit la même loi qu'une solution stérilisée à l'autoclave.

Par contre, il y a 50 % de plus de mercure disparu en 48 heures, en milieu contaminé, non imputable à la désintégration de l'isotope radioactif.

Si on prend un échantillon stérile, et qu'on l'inocule avec seulement 1.10<sup>-5</sup>M de HgCl<sub>2</sub> qui a déjà commencé à perdre son mercure, on constate qu'il n'y a pas de période de latence ; la prolifération est immédiate et en 24 heures 60 % de l'activité initiale a disparu (suivant les échantillons on a obtenu de 56 à 63 % tandis qu'un témoin non inoculé ne perdait que 2 %).

L'identification des bactéries les plus actives (celles qui font disparaître plus de 30 % du mercure en 48 heures) a montré qu'il y avait une *Klebsiella aerogenes* une autre bactérie du genre *Proteus* (espèce non identifiée) un autre microorganisme actif n'a pu être identifié dans l'homogénat) ; il y avait une foule d'autres microorganismes peu ou pas actifs, qui ont pu être identifiés. Dans l'eau de ville utilisée pour la suspension du broyat on a trouvé le *Pseudomonas pyocyanea*, très actif aussi ; de même un *Diplococcus* qui, lui, n'est pas tué par le toluène, mais seulement inhibé partiellement.

*Commentaire.* Le commentaire personnel que je fais de cette série de recherches me conduit à dire qu'à aucun moment les chercheurs n'ont pensé à autre chose qu'à une disparition par volatilisation du mercure, mais ils ne l'ont pas vérifiée ; ils ont admis ceci comme allant de soi, comme une évidence, en se basant sur la diminution d'activité mesurée au compteur de Geiger, à partir d'un traceur radioactif ajouté en quantité dosée. Pour que leur conclusion soit valable, il eut fallu recueillir et doser la vapeur. Des résultats incontestés ont donc reçu une interprétation sans valeur, purement arbitraire, du fait de l'absence d'une mesure essentielle.

Il ne leur est pas venu à l'idée que cette disparition pouvait être due à la transmutation biologique du mercure en un élément qu'il conviendrait de rechercher dans la solution résiduelle avant de pouvoir affirmer qu'il y a eu transmutation. L'évaporation est cependant négligeable à priori ; le mercure ne bout qu'à 360 °C et sa tension de vapeur est très faible Jusqu'à 40 à 50 °C ; or les expériences sus-visées se faisaient à la température ambiante (environ 20 °C ?) -, ceci eut dû mettre en garde les chercheurs Pour éviter d'adopter, sans esprit critique, le postulat de l'évaporation (leur expérience portait aussi du postulat que le traceur radioactif se comporte biologiquement comme les isotopes stables, ce qui est faux et ne peut être accepté, comme approximation, que dans quelque cas).

Cette expérience conduit à nuancer ce que nous avons dit des éléments radioactifs : il ne nous était Pas apparu crue les organismes supérieurs (animaux et végétaux) opéraient des transmutations biologiques sur des éléments radioactifs, la radioactivité tuant les cellules complexes. Mais le comportement des bactéries est toujours plein de surprises et nous avons dit (Transm. à faible énergie) que quelques-unes proliféraient dans de l'acide sulfurique pur (à Propos du Passage du fer au cuivre) ; nous avons aussi cité certains *Pseudomonas* qui vivent au cœur d'une pile atomique, dans l'eau lourde, recevant de,% milliers de fois la dose mortelle pour

les tissus humains (de même le *Micrococcus radiodurans* résiste à 3'000 fois la dose mortelle pour une cellule de mammifère). Dans l'expérience sur le mercure il a été trouvé aussi une espèce de *Pseudomonas* qui « digérait » du mercure radioactif (pour en faire un autre élément, non identifié à ce jour ?) ; mais alors que fait-il des neutrons en excédent dans le noyau radioactif ? Puisque la radioactivité diminue, il n'y aurait pas de transmutation en un autre élément radioactif ; y aurait-il une « conversion » de neutrons en protons ; seule l'étude de ce qui reste en fin d'expérience permettra de se prononcer.

N'a-t-on pas là une voie nouvelle pour rechercher l'élimination des déchets radioactifs ? Je l'ai indiquée comme hypothèse en 1960 (v. aussi « Transmutations Naturelles ») et les recherches sus-visées semblent bien montrer que ceci se fait ; des précisions sont maintenant acquises pour orienter les recherches.

Les perturbations dues aux rayons portent essentiellement sur une inactivation de la thymine de l'A.D.N., qui, de ce fait, ne peut plus se reproduire, à moins qu'elle ait le temps de réparer sa lésion, sous l'effet de l'enzyme qui la synthétise. La molécule d'A.D.N. trop atteinte ne peut plus se reproduire, d'où la mort progressive des cellules. Mais la vitesse de reproduction, donc de récupération, chez une bactérie est en général considérable, ce qui signifie que son activité enzymatique est très grande. Ceci explique que des bactéries puissent supporter une irradiation de plusieurs milliers de fois la dose qui serait létale pour un animal et un végétal supérieurs.

Il semble que l'espèce la plus résistante aux rayons  $\gamma$ , est *Micrococcus radiodurans* : jusqu'à des doses un peu supérieures à un million de rads, elle gagne la course de vitesse qui s'établit entre la production de thymine dans l'ADN et l'inactivation par les rayons  $\gamma$ . Dans cette bactérie, à ces doses, l'enzyme ne semble pas atteinte, ni les autres bases de l'ADN ; c'est une question de bande d'absorption et on peut trouver des composés organiques plus sensibles aux

rayons ultra-violetes qu'aux rayons  $\gamma$ . Mais ces recherches ne donnent aucune indication pour comprendre comment une bactérie pourrait réagir contre un atome radio-actif, par « digestion » ou par sécrétion d'une sorte d'anti-corps ? Le problème de ce point de vue reste entier.

On peut aussi faire remarquer que la dose létale (pour 50 % de ces bactéries) étant un peu supérieure à un million de rads, la question se pose vis-à-vis de la théorie de la survie des espèces par leur adaptation au milieu naturel où elles vivent, car on ne connaît pas de milieu naturel présentant de telles intensités d'irradiation.

### 3. - AGRICULTURE - AGRONOMIE.

On voit maintenant plus clair dans des questions restées sans réponse.

Par exemple le « cycle » du potassium. Des chiffres indiquaient qu'il était estimé (vers 1955) qu'en France les plantes annuelles emportaient 1'500'000 tonnes/an de potasse (exprimé en  $K_2O$ ). Or on évaluait l'apport par le fumier à 300'000 tonnes et la consommation d'engrais potassiques à 450'000 tonnes ; donc on n'apportait à la culture que la moitié de la potasse enlevée chaque année.

C'est 750 000 tonnes qu'on retirait aux mêmes terres, tous les ans, depuis que la culture existe... (on remarquera que l'apport d'engrais potassiques est relativement récent, et en 1900 il n'était consommé que 60 000 tonnes, d'où un déficit apparent plus grand encore au début de ce siècle).

Et cependant le sol ne contient pas de réserves sensibles de potasse. Alors comment peut-on enlever 750 000 tonnes chaque année ?

On comprend maintenant que les plantes disposent de deux moyens de « fabriquer » le potassium que l'on trouve dans leurs tissus et qu'on ne leur donne pas : à partir du sodium (d'où l'intérêt du goémon, dont on extrait la soude)

suivant la réaction sodium + oxygène = potassium, et à partir du calcium (calcium - hydrogène = potassium).

On comprend aussi qu'on puisse utiliser le nitrate de soude, et cependant dans les cendres des plantes on trouvera de la potasse, tandis que la terre ne devient pas sodique (on a beaucoup utilisé autrefois le nitrate de soude, et c'est surtout depuis 1920, avec le retour à la France de l'Alsace, que la potasse de cette province a remplacé le nitrate de soude du Chili). Mais si la plante n'a pas besoin de nitrate, qu'on craint la verse, on sera conduit à rechercher un autre sel de sodium. Des essais seraient à faire avec le carbonate (le sodium brut (soude Solvay) bon marché, car les « cristaux de soude » résultent d'une opération ultérieure alourdissant le prix. Le chlorure de sodium est nocif par son chlore ; il y a une technique spéciale pour l'utiliser lorsque le terrain s'y prête.

Je ne prétends nullement qu'il faille se passer de potasse qu'elle soit apportée par le fumier, la paille composée, ou autrement.

Nous avons vu dans l'expérience avec des moisissures et des levures, que si on apporte de la potasse le rendement, le poids de matière sèche, est beaucoup plus élevé que lorsque la cellule doit fabriquer elle-même son potassium (on ne saurait bien entendu, sans expériences, généraliser et extrapoler ceci à toutes les plantes).

Mais on constate que dans cette matière sèche, lorsque la culture est faite avec apport de potassium, le taux de ce dernier élément, par rapport au poids de matière sèche, est deux fois plus élevé que dans une culture sans potassium. Je n'ai pas les données suffisantes pour dire s'il vaut mieux, sur le plan nutritif, préférer les aliments riches ou pauvres en potassium, tout au moins pour prendre une position valable sur le plan général. Certes les traditions d'Extrême-Orient, basées sur de longues constatations empiriques, recommandent d'éviter tout ce qui est trop riche en potassium (qui est yin, et l'excès du yin est nuisible) ; dans divers

pays, et en France aussi, l'accroissement de la nourriture en potassium est vivement critiquée (travaux du prof. Guérin, etc.) et les controverses sont vives,

Je signale cependant une recherche récente faite dans une station expérimentale agricole de l'Ohio, par J. Benton Jones (revue américaine « Science » du 2-4/65, p. 94) qui ouvre une voie nouvelle, si j'interprète les données vérifiées par l'auteur, qui, ignorant les transmutations biologiques, constate, sans pouvoir expliquer.

Les oligo-éléments sont indispensables ; ils entrent dans la structure des coenzymes, et faute d'un métal dans la coenzyme, l'enzyme est sans effet. Au nombre de ces oligoéléments importants, au rôle multiple, se trouve le molybdène (Mo). Or J. Benton à la suite de carences en potassium, visibles sur des feuilles de maïs hybride, avait constaté que des feuilles étaient alors beaucoup plus riches en molybdène.

Voici des valeurs moyennes, sur feuilles de différentes variétés (ppm = partie par million)

<i>Plants déficients en potassium</i>		<i>Plants normaux</i>	
Potassium (%)	Molybdène (ppm)	Potassium	Molybdène (ppm)
0,97	-9,0	2,70	015
0,56	4,0	2,49	0,9
0,52	2,8	1,73	0,7

Dès lors il entreprit une vérification systématique en variant la dose de potassium apportée au sol ; voici les résultats (que je donne en kilogramme par hectare) (Fig. 17).

<i>Apport de potassium</i>	<i>Degré de déficience en K.</i>	<i>Composition des feuilles</i>	
		<i>K %</i>	<i>Mo (ppm)</i>
0	sévère	0,57	4
36 kg/ha	léger	1,79	112
72	nul	2,28	0,9
108	nul	2,49	0,9

Le contenu en molybdène ne change pas quand il n'y a pas de déficience en potassium (la cause de cette corrélation inverse entre K et Mo est encore inconnue).

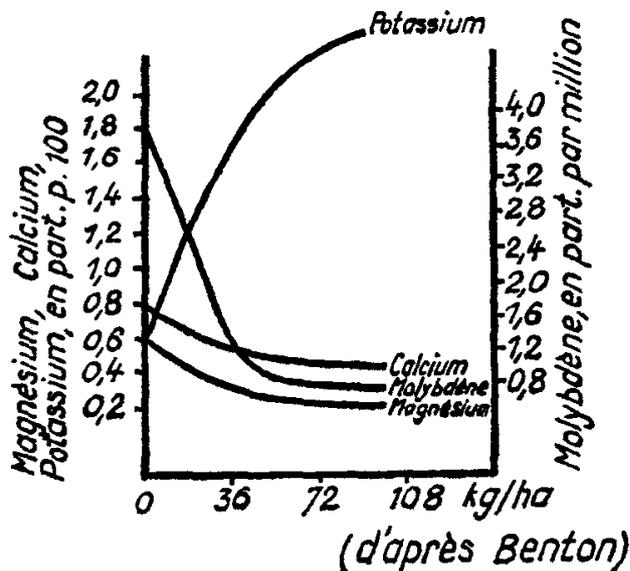


Fig. 17. - Variations de K, Ca, Mg et Mo dans des feuilles de maïs, en fonction de l'apport de K an sol.

Je reproduis aussi un graphique montrant la variation simultanée du potassium, du calcium, du magnésium et du molybdène. L'auteur ne commente pas. Mais nos lecteurs auront de suite fait les rapprochements. Le calcium diminue, mais le potassium augmente ; nous en avons vu le mécanisme. Remarquons que calcium et magnésium sont à peu près parallèles. Ceci aussi s'explique : la plante a besoin de calcium pour faire le magnésium de sa chlorophylle, et plus on donne de calcium, plus la plante s'enrichit en magnésium (jusqu'à une limite nuisible bien entendu) ; inversement, s'il n'y a plus assez de calcium, il ne peut plus y avoir suffisamment de magnésium. Autre remarque importante : même sans le moindre apport de potassium il y a du potassium dans les feuilles. Mais quatre fois moins que lors d'un gros apport. On recoupe donc le sens de la variation observée en culture par des micro-champignons en laboratoire.

Cette expérience est insuffisante pour qu'on en tire une conclusion générale ; on ne peut pas en déduire l'origine du molybdène, mais la conclusion particulière et intéressante qu'elle nous apporte est qu'une plante trop riche en potas-

sium est pauvre en molybdène, oligo-élément des plus importants. Ceci peut donc nous conduire à nous demander s'il est indiqué de rechercher des accroissements de rendements par un excès de potasse, qui se retrouvera dans la plante, mais qui réduira la teneur en molybdène, et quelle est la quantité optimale de potassium et de molybdène dans une plante ? Tout ceci ne semble pas avoir été suffisamment étudié, et d'ailleurs il n'y aura pas une réponse unique, puisque les valeurs différeront non seulement d'une espèce à l'autre, mais même entre variétés d'une même espèce. Il y a là cependant un problème à étudier aussi par les diététiciens.

Quant aux agriculteurs, ils sauront que l'excès de potasse, même apporté par le purin, conduit à un déficit en molybdène. On sait aussi qu'une maladie des fruits appelée « bitter-pit » aux U.S.A. est due à un apport trop riche en K par rapport à Ca ; de même il y a carence en Ca dans la tomate s'il y a trop de K (voir : Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 1964, p. 3600). On peut « compenser » par Mg qui devenant Ca rétablira K/Ca.

On a vu, par le présent ouvrage, que si un jour les engrais potassiques s'épuisaient ce ne serait pas catastrophique pour les agriculteurs qui utilisent ces engrais ; on pourra les obtenir, soit industriellement, soit directement dans le sol, au moins par deux voies : des levures, des algues microscopiques pourront produire le potassium à partir du sodium ; d'autres microorganismes - voir la production du salpêtre - le donneront à partir de calcium.

Et peut-être y aura-t-il bientôt des usines de production de microorganismes utilisables par l'agriculture ou l'industrie ; il y en a certes déjà : on produit des levures diverses industriellement, des moisissures aussi (pénicilline, etc., des actinomycètes : streptomyces ...), mais c'est à une extension, à des fins agricoles, qu'il y aurait à penser.

J'ajoute qu'il vient de m'être signalé qu'un produit contenant des bactéries sélectionnées, mis au point par le professeur Keilling, a été mis en vente.

Notre législation sur les engrais chimiques sera aussi à

modifier, car la potasse est un engrais, la chaux un amendement ; or nous avons vu qu'on peut passer par voie bactérienne (ou enzymatique) de l'un à l'autre ; les composés magnésiens sont des engrais, la dolomie ne l'est pas, etc.

Les problèmes de carences chez les animaux et les végétaux seront à revoir et il sera impossible aux éleveurs, aux agriculteurs d'ignorer les phénomènes de transmutations biologiques que tous ont observés, utilisés, mais sans les comprendre, ce qui a limité leurs applications.

C'est ce qu'ont senti les dirigeants de tous les groupements qui préconisent et appliquent la culture biologique en France, en Italie, en Suisse, en Allemagne, en Angleterre, etc. - car c'est là l'élite du monde agricole, celle qui a su observer que la chimie n'explique pas toute la biologie, que l'excès de confiance dans la chimie, en matière biologique, est une erreur dont ils avaient constaté les ravages ; l'excès, dans tous les domaines, se paie un jour ou l'autre. (On conseille souvent d'utiliser 250 kg/ha d'engrais potassiques à 50 %.

$K_2O$  ; ou encore 625 kg/ha de sylvinite à 18 %  $K_2O$ , alors que les céréales n'enlèvent en moyenne que 40 kg/ha/an de  $K_2O$  ; il est donc perdu les trois quarts de  $K_2O$  apporté au sol.)

Les problèmes soulevés par les transmutations sont complexes, puisqu'on peut avoir des effets opposés, entre espèces, mais aussi dans la même plante : par exemple, au niveau des racines, une plante qui dispose de calcium peut le transformer en magnésium ; dans la graine, c'est du magnésium qui est stocké comme appoint ; il y a du calcium, nécessaire aux premières réactions ; puis dans la plantule issue du germe, on voit disparaître la réserve de magnésium qui devient calcium, mais seulement en lumière solaire (à la lumière artificielle, exempte de rayons ultra-violet, cette réaction ne se fait pas : c'est une réaction avec l'oxygène  $Mg + O$ , et le déplacement d'un noyau oxygène exige une énergie plus élevée que pour le déplacement du noyau hydrogène). Même dans l'obscurité - dans le sol par exemple - les réactions avec déplacement de H se font ; c'est ainsi qu'en ajoutant

un sulfate à l'eau distillée de germination de graines on a obtenu un accroissement en poids du phosphore (S - H : = : P) ; de même la réaction de passage du potassium au calcium peut se faire à la lumière artificielle : K + H : = : Ca).

Il faudra donc, dans chaque cas voir le sens des réactions, en fonction des espèces de plantes, et des conditions physiques, chimiques (température, pH...), présence de microorganismes spécifiques, etc. - et c'est toute une branche nouvelle de l'agronomie qui est à créer.

Mais, dès à présent, les agriculteurs ont des données sûres pour comprendre que la culture est d'abord une affaire biologique. Toute culture menée en dehors de ce concept biologique est vouée à la mort plus ou moins rapide du sol.

La culture basée uniquement sur la chimie classique a fait faillite partout où on l'a appliquée de façon intensive, abusive. Les rendements importants observés par la culture chimique n'ont qu'un temps, le temps de provoquer la dégénérescence des microorganismes gavés et surexcités à produire des enzymes à trop forte dose. Malgré l'étonnante faculté d'adaptation aux conditions les plus extraordinaires de ces microorganismes (nous en avons donné quelques exemples aux pages précédentes relatives à la médecine) on peut finir par les tuer par la prolongation de conditions physico-chimiques qui ne leur permettent plus de se reproduire normalement et la terre meurt, reste stérile.

Que de larges superficies ainsi perdues en Amérique. Dans nos régions de l'ouest européen le mal est moins visible pour le moment, car le « bon sens paysan » a permis souvent d'éviter les abus, de doser l'apport biologique et chimique. Mais pas partout, et des conséquences fâcheuses s'en sont suivies. Car on commence à observer des signes avant-coureurs, des carences inexplicables, malgré les apports chimiques, et l'apparition de plantes fragiles, incapables de résister à des parasites. Le développement des parasites est aussi une conséquence de ce déséquilibre biologique et c'est pourquoi les agriculteurs se doivent de consulter leurs collègues qui ont compris la nécessité de déve-

lopper à nouveau la culture biologique, car celle-ci, arrachée à la paresse intellectuelle, à une routine qui ne pouvait évoluer faute de guides, faute de comprendre ce qui se passait, sait maintenant où elle va.

Le mécanisme de ces transmutations biologiques permet de comprendre ce qu'il faut donner au sol, mais à une condition, c'est que le sol vive, qu'il soit riche en microorganismes et que leur prolifération soit possible. Si le sol est déjà trop altéré par l'abus chimique, il faudra le reconstituer et c'est long surtout s'il n'y a plus d'humus, partie essentielle d'un sol vivant - suivant des méthodes que connaissent bien les promoteurs des groupements agricoles pour la culture biologique.

Les pédologues classiques, les agronomes figés dans le dogme où biologie = chimie ne peuvent concevoir qu'on trouve dans les plantes ce qu'on n'a pas mis dans le sol. Ils ne peuvent donc conseiller utilement l'agriculteur et ils devront à l'instar des exploitants agricoles intelligents et observateurs qui ont su voir depuis longtemps le divorce entre l'agriculture purement chimique et l'agriculture biologique, opérer leur propre conversion ; qu'ils fassent eux-mêmes quelques-unes des expériences citées dans cet ouvrage, et s'ils sont de bonne foi, ils confesseront leurs erreurs passées... mais on ne leur en demande pas tant, seulement qu'ils agissent.

\*  
\* \*

Sur le plan pratique l'agriculteur se souviendra que les engrais chimiques sont rarement assimilables directement ; les plantes ne les utilisent que par l'intermédiaire de microorganismes, qui sont des champignons et des algues microscopiques, des bactéries, des actinomycètes (qui vivent comme des bactéries et se reproduisent comme des champignons dont ils ont d'ailleurs la structure filamenteuse), qu'il y en a, dans un bon sol, de quelques centaines de millions à des

milliards par centimètre cube de terre (il ne faut pas non plus oublier l'action d'organismes plus évolués, annélides - vers de terre) - etc., plus fragiles, parce que plus organisés et qui sont les premiers à disparaître dans un sol qui se meurt).

Ces macroorganismes sont tous aérobies les microorganismes sont aussi aérobies pour la plupart la proportion d'anaérobies est plus faible. En outre, les bactéries sont surtout hétérotrophes, c'est-à-dire qu'elles ont besoin de matière organique pour vivre ; celles qui vivent de minéraux, les autotrophes, sont plus rares, mais leur rôle est important.

Sans cet intermédiaire des microorganismes aucune culture normale n'est possible ; il faut donc que le sol soit aéré (labours superficiels fréquents et sous-solage tous les cinq à six ans) et contienne des matières organiques (un bon traitement mécanique du sol peut multiplier la microflore par cinq, même par dix, en une à trois semaines). Ceci ne suffit pas ; les microorganismes les plus abondants ne prolifèrent que dans des limites assez étroites d'acido-basicité (de pH), en général allant de 6,5 à 7,5, ou tout au moins entre six et huit. Nous avons cité (1) le cas des manganobactéries dont l'activité ralentit au-dessus d'un pH de 7,3, avec arrêt total à 7,8, et en terrain acide s'arrête à 6,3.

Donc même si un sol contient chimiquement du manganèse - ou si on le lui apporte - ceci restera sans effet dans un terrain trop calcaire - ou trop acide ; la chimie n'indiquera pas de carence, alors que la plante manifestera nettement sa carence (je rappelle que ceci a fait surtout l'objet de recherches à propos de la carence de l'avoine, du poirier, etc. en manganèse, dans certains terrains, ce qui était inexplicable, puisqu'il y avait du manganèse, attesté par les analyses chimiques ; l'analyse chimique d'un sol est donc une donnée insuffisante).

Il est dommage qu'il n'y ait pas, pour l'Agriculture, un

(1) Voir « Transmutations à faible énergie », page 242.

Institut de microbiologie des sols spécialisé, qui serait à l'Agriculture ce que l'Institut Pasteur est à la Médecine, et capable de fournir des souches de microorganismes sur le plan commercial (ou tout au moins on en est à un stade trop embryonnaire). Ces souches seraient diluées dans un milieu nutritif et épandues sur les champs (ou injectées au pied des arbres) dont on veut rétablir le niveau vital, après les avoir préparés pour que la microflore trouve le pH convenable et la matière organique ; ou encore là où il y a dans le sol les composants suffisants mais qui restent inassimilables faute des microorganismes spécifiques capables d'effectuer les transmutations ou les réactions chimiques d'oxydoréduction nécessaires. Un organisme scientifique agricole, faisant de la recherche scientifique dans cette optique, aura à déterminer quels sont les produits chimiques vraiment utiles (les producteurs d'engrais chimiques ne tiennent qu'à satisfaire la demande, et je sais personnellement qu'ils sont prêts à présenter n'importe quoi sur le marché, s'il n'y avait pas l'obstacle des conseillers officiels des agriculteurs qui ont orienté la demande sur les quelques produits que nous connaissons bien). Cette utilité d'un produit dépendra d'ailleurs de l'analyse chimique d'un sol ; il faut voir ce qu'il contient déjà, et sous quelle forme physico-chimique, mais ce n'est pas nécessairement ce qui semble manquer qu'il faudra lui fournir car c'est peut-être là ce que n'assimile pas la plante - ou mal - parce que c'est un produit terminal, non un produit biologiquement transformable.

C'est ainsi qu'on sera peut-être conduit à comparer les formes minérales et organiques de l'azote ; mais rien ne sert de donner de l'urée au sol si celui-ci ne contient pas - ou pas assez de bactéries spécifiques nécessaires à sa décomposition (au moins *Micrococcus urae* et *Urobacillus duclausi*). La forme du calcaire à apporter n'est pas indifférente non plus, car il est en général peu soluble. Une forme minérale, morte depuis longtemps, se transforme peu à peu ; sa cristallisation peut changer, peut même disparaître pour donner un ciment métamorphique ; ce calcaire sera devenu compact, même finement pulvérisé, car des grains très fins,

de l'ordre du 1/10 mm ou même de la moitié, 50  $\mu$  sont encore gros à l'échelle des bactéries et on a intérêt à avoir des grains très poreux, offrant une grande surface d'attaque aux enzymes des bactéries ; nous avons indiqué la différence du simple au double entre du carbonate de calcium minéral et du lithothamne frais, où les cellules ont de trois à neuf microns de dimensions, entourées d'une membrane calcaire (ou plutôt calcaro-magnésienne) où les pores et canaux de communication ont des diamètres de l'ordre de 0,1  $\mu$  (1/10 000 de mm).

Une grande partie de la recherche agronomique est donc à repenser et il faut souhaiter que la pression des organismes de culture biologique sera telle que cette révision des concepts antérieurs se manifeste dans les organismes officiels.

Déjà les bulletins, journaux, revues de ces organismes font état des transmutations biologiques et en outre apportent des observations nouvelles qui viennent les confirmer, sans qu'il me soit possible ici de les citer toutes. Je ne prendrai qu'un exemple, relevé dans « Nature & Progrès » de septembre 1965. E. Cussonneau indique qu'il a procédé à l'analyse de P2 O 5 dans deux sols en apparence identiques ; l'un reçoit un compost fermenté, l'autre du fumier ; autrement dit le premier ne reçoit pas de phosphore, le second en reçoit les analyses sont faites tous les mois ; en voici les chiffres

	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
- Sans phosphore	14	36	40	30	20	27	23	20	15	30	27	32
- Avec "	17	16	18	27	17	16	20	14	16	17	15	13

soit un total de 314 mmg pour le premier, 205 pour le deuxième.

Et il conclut : « Ainsi la terre se trouve plus riche en phosphore sur la partie n'ayant aucun apport phosphorique venu de l'extérieur que sur celle en ayant reçu. Miracle de la terre vivante. » C'est aussi Dahiez, du Laboratoire des Sols de Redon (Bretagne), qui constate une augmentation du phosphore dans les plantes, par l'apport du soufre au sol. Ou M. Tavera, qui indique que la terre d'une exploitation

du Languedoc a vu sa teneur en potassium augmenter, sans apport d'engrais potassiques, terre dont le sous-sol étant salin. Citons encore, en Hollande, d'après le professeur Grashuis, directeur de l'Institut de Recherches pour l'Alimentation animale, cité par Ch. Bauer dans « La Préscience de Rudolph Steiner » : il dit que l'abus d'engrais calcalinisants a donné 50 % (les terres avec un pH trop élevé conduisant à des carences en Mn dans 30 % des échantillons de fourrages (moins de 100 ppm dans la matière sèche). Carence aussi en cuivre dans 85,5 % des cas (moins de 3 ppm) se répercutant sur le sérum des vaches laitières 57,3 % des cas avec moins de 0,30 mg Cu/litre. Ces carences allèrent jusqu'à la stérilité des bêtes : dans 30 % des exploitations, moins de 60 % des animaux furent fécondés à la première saillie, et dans 20 % des cas ce taux fut de moins de 50 %. Ce déficit du manganèse et du cuivre (donc de l'activité des microorganismes liés au fer, d'après nos recherches) conduit l'auteur à conclure : « L'excès de chaux provoque une carence en manganèse et en fer. »

Le lecteur du présent ouvrage comprend maintenant les causes de ces observations aberrantes du point de vue de la chimie biologique classique.

On comprend aussi mieux l'explication des observations de Pochon signalant dans son « Traité de Microbiologie des Sols » l'excrétion de calcaire  $\text{CO}_3\text{Ca}$  par certaines glandes des vers de terre et rapportant des expériences de divers auteurs qui ont constaté, en comparant des sols identiques, avec et sans vers de terre, qu'en fin d'expérience les sols avec vers de terre contenaient plus de calcium, de magnésium, de phosphore (et nous avons vu le lien entre ces trois éléments ; rapprochons aussi ceci du fait que les vers de terre ont besoin de silice, d'argile-silicate pour voir là une manifestation de plus du passage du silice au calcaire par ces annélides). On comprend aussi ce qui fait l'étonnement des agronomes classiques, qu'en apportant de l'azote au sol, il en disparaît de 15 à 20 t/ha - parfois plus - impossibles à retrouver quelles que soient les précautions prises, on n'avait pas pensé que  $\text{N}_2 := \text{C} + \text{O}$ .

Mais surtout on demeurera confondu devant l'incapacité de la plupart des agronomes à prévoir les résultats de leur action inconsidérée en vue de l'emploi intensif d'engrais chimiques, et surtout d'un emploi exclusif. Les produits minéraux (potassium, phosphore...) ne peuvent entrer que dans la composition de molécules organiques ; il y a action biologique, et celle-ci commence dans le sol, par les microorganismes.

Donner seulement (les engrais chimiques est doper la plante pour lui permettre de plus grands rendements - pendant un temps. C'est comme si on nous stimulait par des apéritifs, en oubliant de nous apporter le repas... Car ce qu'il faut c'est permettre aux indispensables microorganismes de vivre. Or vivre, c'est respirer, c'est excréter du gaz carbonique  $\text{CO}_2$  ; le gaz carbonique n'est donc pas leur source (le carbone, mais un déchet, nuisible pour eux ; ils doivent prendre leur carbone et leur oxygène, dans le sol.

Les bactéries autotrophes peuvent puiser l'oxygène et le carbone dans les molécules minérales (carbonates) ; mais elles sont peu nombreuses (thiobacilles, etc.) et la plupart des microorganismes (des milliards par gramme de terre) ne peuvent utiliser que le carbone et l'oxygène des matières organiques.

Donc on pousse à une vie accélérée ces microorganismes pour avoir une amélioration du rendement tant que ces microorganismes disposeront de substance organique. Mais si on n'apporte au sol que des engrais chimiques, sans apport organique, en peu d'années on aura épuisé le sol, qui meurt (l'Amérique en a fait l'expérience sur une grande échelle ; en France plus traditionaliste, on a été moins absolu ; on a hésité à rompre avec le passé, heureusement, et on a apporté un peu de matière organique en plus des engrais chimiques ; par endroits cependant cette sagesse a été oubliée).

Cette évidence de la nécessité d'un apport a été perdue de vue surtout par les théoriciens de l'agronomie (par beaucoup trop d'entre eux). Ils ont totalement ignoré - ou oublié - qu'il faut du carbone pour vivre, aussi bien aux bactéries du sol qu'aux champignons, aux actinomycètes, aux

annélides, aux nématodes (amibes, protozoaires, etc.) de la macro et microfaune du sol, indispensables à l'assimilation au niveau des racines. Il est certain que les sociétés d'engrais chimiques seront conduites à préparer synthétiquement des matières organiques ; mais seront-elles économiquement utilisables, et biologiquement valables ? car l'identité de la formule chimique ne suffit pas (il y a des molécules droites et gauches ...). En tout cas, dès à présent, il appartient aux agriculteurs de stopper la glissade vers la catastrophe, en agissant pour que leurs auxiliaires, les microorganismes, aient de quoi manger, du carbone, de la matière organique ; qu'ils ne se contentent pas de les doper, car la fatigue viendra un jour ou l'autre, puis la mort ; et avec cette mort, la stérilité de leurs terres.

\*  
\* \*

Gardons-nous cependant de tout simplisme, de toute position doctrinale absolue ; la vie est trop complexe pour se laisser enfermer dans quelques principes élémentaires et voici un exemple pour terminer ce chapitre ; il ne se rapporte pas directement à l'agriculture, mais vient compléter ce qui a trait aux petits animaux du sol. Nous avons -vu que les vers de terre, sont capables de transformer le silicium du silicate d'alumine (argile) en calcaire (carbonate de chaux).

Une étude systématique sur la microfaune des cavernes est conduite par le laboratoire de biospéléologie du Centre National de la Recherche Scientifique installé dans la grotte de Moulis, dans l'Ariège, afin de se placer dans le milieu même où se développe cette faune cavernicole. Un exposé de quelques résultats a été donné dans le numéro de mars 1966 de « Science et Avenir », et j'en extrais ce qui suit :

« ... alors que de jeunes *Niphargus* (espèce de crevette de 15 mm de long vivant dans l'argile des grottes) privés de

toute nourriture subsistent quelques mois sans se développer et finissent par mourir, des individus placés dans des bacs contenant de l'argile s'accroissent normalement sans aucune autre alimentation extérieure. Mieux, les mêmes crevettes privées d'argile et nourries exclusivement à l'aide de morceaux de viande se développent sans toutefois jamais subsister au-delà d'un an,

« L'argile semble donc indispensable à la croissance des jeunes cavernicoles et peut représenter chez certaines espèces de vers et de mollusques un aliment exclusif. Le secret de leur subsistance dans un milieu apparemment dépourvu de toute source vitaminique réside précisément dans le fait que l'argile est vitalisée par les peuplements bactériens qu'elle contient ( ... ) les vitamines présentes dans le sol sont l'œuvre de certains micro-organismes ( ... ) certaines bactéries réalisent la synthèse des principales vitamines en l'absence de lumière, par chimiosynthèse ( ... ) les bactéries autotrophes du milieu souterrain : dépourvues de pigment elles sont responsables à la fois d'une production intensive de vitamines et du déroulement du cycle endogène qui permet d'assumer la parfaite autonomie de la vie cavernicole... »

Ainsi une première conclusion s'impose : « on peut d'ores et déjà affirmer que, sans argile, aucune vie dans les grottes ne serait possible. »

Commentons maintenant.

Ces chercheurs montrent que, dans l'exemple cité, l'argile (humide, car dans les grottes l'humidité reste proche de 100 %, sans qu'il y ait de cours d'eau) est nécessaire à la vie, et suffisante.

Il n'est pas démontré que ces crevettes puissent vivre seules dans l'argile ; il semble que des bactéries (il y en a beaucoup dans l'argile) sont les agents qui « préparent » la nourriture des crevettes. Ce n'est cependant que déplacer le problème, car à quelque niveau que se fasse la transformation (dans la crevette ou par les bactéries) il résulte du texte que c'est l'argile seule qui sert de matière première.

Ces bactéries sont autotrophes, vivent donc sans matière

organique. Elles sont anaérobies, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas besoin (lu contact avec l'air. Dès lors elles ne peuvent pas puiser leur carbone dans le gaz carbonique de l'air, ni dans l'argile qui n'en contient pas, et ne contient pas non plus de carbone sous forme organique ou minérale ; si on ajoute une nourriture organique les crevettes végètent et meurent.

Or ces crevettes respirent ; les bactéries aussi ; respirer, c'est rejeter du gaz carbonique  $\text{CO}_2$  ; l'oxygène peut venir de l'eau. Mais d'où vient le carbone ? Du corps des bactéries mortes ? Mais où les bactéries vivantes le prennent-elles ? De quelque façon qu'on retourne le problème il est sans solution par la chimie classique. La seule explication est que les bactéries autotrophes (silicobactéries) sont capables de dissocier le silicium de l'argile en  $\text{C} + \text{O}$ .

Seules des transmutations biologiques permettent une explication valable, pour l'origine du carbone dans ce milieu qui n'en contient pas sous forme chimique, et il est certain que ce sont d'autres transmutations biologiques qui permettent aux crevettes et autres animalcules (soit directement, soit par l'intermédiaire de micro-organismes) de trouver dans l'argile les minéraux qui leur sont absolument indispensables : sodium, magnésium, phosphore, soufre, potassium, calcium, notamment, qui ne se renouvellent pas dans ce milieu fermé, et sont en général absents dans toute argile.

\*

\* \*

Enfin, avant de passer au chapitre suivant, je crois bon de faire état ici d'une information qui m'est transmise par un instituteur agricole, Monsieur C... Il attire mon attention sur une communication faite à l'Académie d'Agriculture le 12 janvier 1966, citant des résultats obtenus à la Station Agricole C.R.A. du Centre-Est à Dijon sur les bilans du potassium en agriculture.

Cette étude montre que la distinction entre K dit « échangeable » et K dit « fixé » est sans fondement. Les « exportations » par les plantes de K « fixé » sont parfois le double - presque - des exportations de K « échangeable ».

Rappelons que le plus souvent le K « échangeable » est le K « soluble » à l'acide oxalique, mais cela ne signifie nullement que c'est là le K utile, absorbable par les plantes, car des bactéries sont capables d'utiliser le potassium de molécules non solubles à l'acide oxalique (ne donnant pas de sel potassique de l'acide oxalique). C'est pourquoi, dans nos ouvrages, nous donnons le K total pour éviter la prétendue « réfutation » de ceux qui déclarent qu'il y a passage du K fixé à K échangeable et que l'accroissement de K dans les plantes - au-delà du K échangeable du sol - vient d'une diminution de K insoluble à l'acide (donc non dosé par eux... sous une cause extérieure non déterminée...

La Communication du 12 janvier 1966 à l'Académie d'Agriculture est éloquente à ce sujet.

Dans deux parcelles de terre il a été dosé :

a) d'une part,  
l'apport de K sous forme d'engrais  
+ la diminution de la teneur du sol en K échangeable contre  $\text{NH}_4$   
+ la diminution du sol en K fixé (déterminé au tétraphénylbore)

b) d'autre part,  
le K total dans les plantes récoltées.  
Le total des valeurs trouvées en a été (en kg/ha)

1. - dans la première parcelle 1'534,5, tandis que la valeur de b), total « exporté » par la récolte, a été de 1'695 ; donc 10,45 % de a) en plus est exporté ;

2. - dans la deuxième parcelle, respectivement 1'629,5 pour a) et 1'772,5 pour b) ; donc 8,77 % de plus de a) se

trouve « exporté » ; (la moyenne de 1 et 2 ressort ainsi à 9,66 %, soit en arrondissant la première décimale 10 %).

Aucune tentative d'explication n'est abordée pour justifier de tels résultats, cependant aberrants du point de vue de l' « agrochimie » classique : les plantes enlèvent plus de potassium qu'on en a mis dans le sol, en tenant compte de la diminution de la teneur du sol en potassium total, assimilable ou non, présent avant l'addition d'engrais potassique.

D'où vient-il ? Nos lecteurs savent que répondre, et ce document de notre grande instance agricole est une confirmation de plus de ce que nous écrivons au début de ce chapitre sur l'Agriculture-l'Agronomie, une confirmation de plus qu'il y a bien « production » de K par les plantes, donc transmutation biologique.

## IX

### VUES D'AVENIR

« Ce n'est pas bon signe de nier quelque chose que l'on constate, simplement parce qu'on ne le comprend pas. »

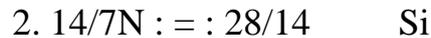
Prof. G. Piccardi.

Il n'est pas possible dans ce petit ouvrage, qui se veut simple, et d'initiation, de passer en revue toutes les conséquences entrevues déjà des transmutations de ce type ; nous en avons esquissé un certain nombre dans nos autres ouvrages, mais sans caractère limitatif ; en voici un résumé partiel.

#### 1. - GENÈSE DE LA TERRE (ET PEUT-ÊTRE DES AUTRES PLANÈTES). Silicium-Aluminium.

Il est en général admis que les planètes très éloignées du soleil (Jupiter, Saturne, Uranus) ont une atmosphère d'ammoniac, (je dirais plutôt composée d'azote). Est-ce du fait de l'activité solaire moindre à cette grande distance ? (rayons ultra-violets, gerbes de protons, etc.). Les transmutations non biologiques - s'y feraient très lentement, et ces planètes se trouvent à un stade moins évolué que la Terre ?

Nous pouvons donc supposer qu'il y a plus de 4 milliards d'années ce qui devint notre planète était encore une masse gazeuse riche en azote. Cet azote, sous l'effet des rayonnements solaires, des particules cosmiques etc., se serait « condensé » en silicium suivant la réaction déjà vue :



puisque l'azote est normalement sous forme moléculaire avec 2 atomes de N.

Il y a d'autres recoupements convergents (voir notamment « Transmutations à faible énergie ») : des algues microscopiques, les diatomées, s'entourent d'une membrane siliceuse et forment cette silice même dans une eau qui n'en contient pratiquement pas ; elles peuvent combler des lacs, obstruer des rivières, etc. ; donc il est naïf de dire que cette silice vient d'une « fixation » de la silice de l'eau par l'algue, puisqu'elle arrive à dépasser le volume de l'eau dans laquelle elle vit, et d'ailleurs la silice est très peu soluble dans l'eau ; ce qui n'empêche pas de trouver des grands bancs (on l'appelle aussi : terre de diatomée, kieselghur, terre d'infusoires...).

Le silicium peut perdre un proton :



de sorte qu'on avait, sur la croûte terrestre, silice et alumine, les éléments des silicates d'alumine, de l'argile et tout ce qui constitue les terrains primaires.

Ce lien du silicium et de l'aluminium n'est pas une vue de l'esprit, et on verra, dans l'ouvrage précité, des expériences faites sur des lapins : en ajoutant de l'aluminium en poudre à leur nourriture, on trouve dans leur corps incinéré plus de silicium que dans les animaux-témoins qui n'en ont pas reçu.

Et nous avons vu comment on peut expliquer ensuite le passage à l'ère secondaire.

Une autre remarque s'est présentée à notre esprit puisque nous sommes arrivés à poser, à la suite de nombreux

recoupements que silicium = carbone + oxygène, ne peut-on voir là une explication des propriétés des silicones ? On a pu obtenir des composés organiques avec le silicium, et présentant des analogies avec les composés organiques du carbone ; ne serait-ce pas parce que le silicium n'est au fond qu'un « complexe carboné » ; de plus ces silicones ne se forment pas en milieu trop riche en oxygène ; ne serait-ce pas parce que déjà l'oxygène est lié au carbone dans le silicium ?

## 2. – HOUILLE-PÉTROLE.

J'indiquerai seulement ici que la propriété de la matière mise en évidence dans les réactions que je propose conduit à faire de nouvelles hypothèses sur l'origine de la houille et du pétrole, donc à repenser leur prospection, hypothèses que j'ai exposées sommairement dans « Transmutations Naturelles » et j'ai esquissé au chapitre IV du présent ouvrage le processus de formation du carbone d'origine minérale. Je rappelle que certaines roches, telle l'ampélite, ou des argiles, utilisées comme « noir de fonderie » peuvent contenir jusqu'à 20 et 30 % de graphite (et on trouve du graphite dans les roches antérieures à l'apparition de la végétation sur terre ; donc du carbone a bien une origine qui peut être autre qu'organique).

## 3. – SOUFRE.

Il est lié au phosphore (+ hydrogène) mais on verra que la structure que je propose fait que cette addition du phosphore et de l'hydrogène conduit à la même structure que celle d'un double atome d'oxygène, (et  $2 \cdot 16/8 \text{ O} :: 32/16 \text{ S}$ ).

Ainsi l'origine du soufre, restée mystérieuse, pourrait être un « condensat » d'oxygène. Les chimistes savent d'ailleurs tout ce qu'ont de commun ces deux éléments. Le soufre des volcans, celui dit gaz de Lacq, etc., pourraient ne pas

avoir d'autre origine, ni celui que donnent les thiobacilles (et la perte d'un proton, dans ce double noyau d'oxygène, donnerait le phosphore, qui peut aussi venir du magnésium, avec le lithium). On sait que dans les acides nucléaires, entre deux chaînes de protéines, il y a des ponts de phosphore ou de soufre, et notre réaction explique comment la Nature peut passer de l'un à l'autre).

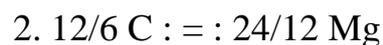
#### 4. - OXYGENE.

Il n'aurait pas existé à l'origine de la Terre, et j'émetts l'hypothèse qu'il est venu de l'azote, suivant la réaction déjà vue :  $2.N : = : C+O$ .

L'azote préexistant à la première condensation solide de la croûte terrestre aurait donné (suivant l'intensité du rayonnement, donc peut-être en fonction de l'incidence de celui-ci, soit du silicium soit du carbone et de l'oxygène. Plus la Terre vieillit, plus son atmosphère s'enrichirait en oxygène ? plus la vie serait active ? plus l'évolution serait rapide ? Dès lors, sur les planètes plus vite vieilles, du fait de leur proximité avec le soleil, de la forte irradiation, on ne trouvera plus l'azote  $N_2$ , ou beaucoup moins, à peu près complètement disparu, décomposé en  $C + O$ , et une atmosphère riche en  $CO_2$  ? N'est-ce pas le cas de Vénus ? L'atmosphère de Mars aussi s'explique par nos travaux.

#### 5. - MAGNÉSIUM.

Le carbone peut donner du magnésium :



Ce n'est pas une vue de l'esprit et on a réussi, à l'accélérateur de particules en projetant un noyau de carbone sur une cible de carbone, à obtenir du magnésium (fig. 18).

Doit-on y voir une explication de ce que les géologues

appellent le « Sima » (formé du début des mots silicium et magnésium) qui existerait sous la croûte terrestre appelée, elle, le « Sial » (silicium et aluminium) ? La composition physico-chimique du Sima, ou Manteau, est hypothétique d'ailleurs (des forages très profonds sont projetés pour étudier cette couche de transition).

Remarquons qu'à l'origine on a pu avoir  $2.N. ::= C + O$  et  $2.N. ::= Si$ , de sorte que l'on s'expliquerait la présence de plus de magnésium ( $2.C ::= Mg$ ) au Précambrien, c'est-à-dire dans les roches du socle qui a précédé l'ère primaire. Deux noyaux de carbone se rapprochaient pour donner du magnésium, tandis que l'oxygène disponible pour des réactions chimiques s'unissait au magnésium et au silicium. L'azote donnait suivant les moments,  $C + O$  ou  $Si$ , les conditions d'incidence des gerbes de rayonnement variant avec la rotation de la terre.

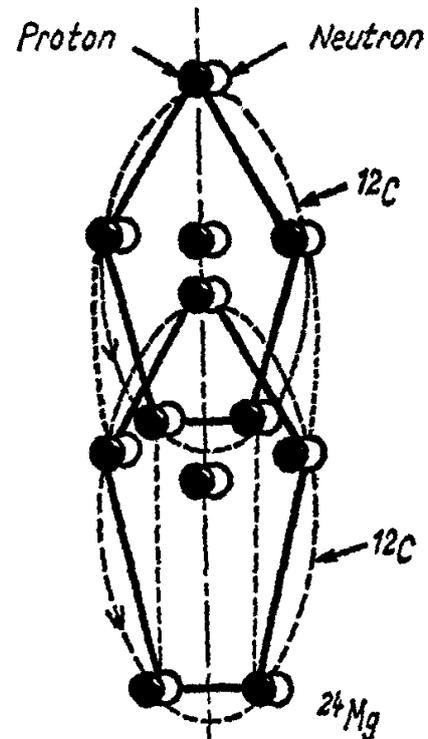


Fig. 18. - Notre conception de noyaux atomiques.

Un « instantané » schématique de la position des particules du noyau du Magnésium 24. Il serait constitué par deux noyaux de Carbone 12, disposés parallèlement et tournant dans le même sens. Les lignes pointillées montrent seulement que « figé », le noyau serait un bloc prismatique pentagonal - vue en perspective les bases, les pentagones, étant chacune un noyau de Carbone 12.

## 6. - PHILOSOPHIE, MÉTAPHYSIQUE.

Ainsi toute la genèse de notre planète et son évolution sont à repenser et ceci ouvre des horizons nouveaux, non seulement aux géologues, mais aussi aux philosophes, aux métaphysiciens.

Ces derniers trouvent aussi sujet à méditation dans le fait que, contrairement aux affirmations classiques, le phénomène vital n'est pas seulement de la chimie. Il y a de la chimie dans la vie ; c'est évident et je ne songe nullement à nier l'importance de la chimie, de la biochimie, dans tout ce qui vit. Mais la vie n'est pas que de la chimie ni de la physique classique ; il y a d'autres phénomènes, dont les transmutations biologiques.

Ce qui ne veut nullement dire qu'il y a là un pas de plus pour comprendre ce qu'est la Vie ; au contraire même, je dirais qu'il y a un pas de plus pour montrer que la Vie est encore plus complexe que ce que croient les bio-chimistes, puisqu'il y a la preuve évidente qu'il y a autre chose que de la chimie. Gardons-nous des généralisations, des simplifications, et restons modestes, mesurons notre ignorance.

« Quand nous faisons une théorie générale, a dit Claude Bernard, la seule chose dont nous soyons certains, c'est que toutes ces théories sont fausses, absolument parlant ... car elles devront se modifier avec l'accroissement de la science, et d'autant plus souvent que les sciences sont moins avancées dans leur évolution. Ce qui distingue le savant, ce n'est pas de faire des découvertes auxquelles le hasard peut avoir beaucoup de part, c'est de trouver les lois des phénomènes. »

## X

### CONCLUSION

« Qu'un novice ose contredire les Maîtres, qu'il essaye même, ce qui est plus sot encore, de les convaincre, cela témoigne en effet d'une singulière méconnaissance du monde et d'une obstination juvénile. »

GOETHE.

Cette citation de Goethe rappelle qu'il est toujours difficile de faire admettre par les « Maîtres » ce qu'ils n'ont pas trouvé eux-mêmes. Pusillanimité de l'âme humaine, vraie chez de nombreux hommes, même parmi les scientifiques, le savoir ne changeant pas l'âme, et n'apportant pas l'intelligence ; ce sont là des choses toutes différentes, et je ne vois pas que nos contemporains soient plus intelligents que ceux que nous connaissons d'Athènes ou de la Rome antique.

La spécialisation à outrance condamne trop de scientifiques à ne plus rien voir de ce qui est hors de leur discipline, et trop peu, de nos jours, gardent leur faculté de jugement intacte, sont capables d'éviter de suivre en aveugles tels dogmes... tels dogmatiques. Il est patent qu'aujourd'hui la Science est un métier, et c'est une minorité, parmi ceux qui vivent de la Science, qui a vraiment l'esprit scientifique, et pour qui seul le fait compte.

J'ai exposé dans les pages qui précèdent quelques faits que personne n'a pu récuser, contredire.

J'ai cité quelques-uns de grands noms de la Science, qui, dominant le lot anonyme des spécialistes fabriqués en série par notre Enseignement, par les impératifs technico-économiques actuels, m'ont apporté leur appui, leur encouragement, ont contribué à faire connaître mes travaux par la parole, par leurs cours, par leurs ouvrages, par leurs publications dans des revues, et d'un bout à l'autre du monde : car pour eux seuls les faits ont une valeur, et comme on peut reproduire ces faits, ils ne peuvent être contestés que par les personnes de mauvaise foi.

On peut discuter sur les mécanismes, puisque nous ne savons pas explorer ce qui se passe à l'échelle des noyaux des atomes ; tout ce que l'on peut dire sur les forces qui agissent, sur les énergies mises en jeu, n'est qu'hypothèses pour le moment. Mais les hypothèses sont le lot de beaucoup de phénomènes, et même ceux qui affirment certaines lois scientifiques, oubliant les hypothèses de départ, ou les simplifications, se leurrent de mots, mots donnés souvent comme valant une explication. Il y a beaucoup de phénomènes que nous ne savons « expliquer » que par des mots, pour une satisfaction de notre esprit « cartésien » ; mais il s'agit là d'une marque de notre ignorance profonde des causes de beaucoup de faits observés, surtout en biologie, car ici les paramètres sont nombreux, interfèrent les uns sur les autres ; on n'est plus dans le domaine des sciences dites « exactes », parce que plus simples.

Ce qui fait que souvent la médecine est appelée un « art », parce que les tenants des sciences simples ne conçoivent pas d'autre science que la leur (l'autre la biologie est trop complexe et les dépasse...). Tout ce qui touche à la vie est délicat et par exemple l'agriculture est l'application d'observations séculaires, d'une tradition qu'il est présomptueux de rejeter au nom d'une prétendue « science moderne ».

Certes, dans certains domaines la science moderne a fait

faire de grands progrès rapides qu'il serait vain de contester, mais n'ayons pas la fatuité de croire qu'elle explique tout, que nous puissions, au nom de théories (souvent fugaces) prévoir ce qui arrivera, dédaigner l'expérience.

J'espère que le lecteur qui aura bien voulu suivre attentivement le présent ouvrage arrivera à la conviction qu'il existe un phénomène de transmutation biologique qu'il est impossible de nier, et qu'il y a là l'origine d'une foule d'explications cohérentes de faits nombreux observés, mais demeurés inaccessibles à la science classique.

Et peut-être que beaucoup de lecteurs du présent ouvrage voudront approfondir leurs connaissances acquises en se reportant aux livres déjà écrits sur le sujet, et particulièrement à « Transmutations à faible énergie » qui constitue une synthèse, sans reproduire les détails donnés par les deux premiers livres.

La conclusion générale à retenir de la lecture du présent ouvrage est qu'il y a des phénomènes de transmutation des éléments liés au phénomène vital (ce qui n'exclut pas d'autres possibilités sous l'effet de forces physiques puissantes).

Mais il faut éviter le simplisme de croire que les réactions signalées dans les chapitres qui précèdent se font automatiquement, qu'elles sont vraies partout et toujours : elles ne sont réalisées que dans des conditions très particulières, sous l'effet d'enzymes spécifiques qui peuvent n'être sécrétées, ou synthétisées que dans des circonstances spéciales, comme une élévation anormale de la température.

La tâche du médecin, du biologiste, du vétérinaire, de l'agronome, de l'éleveur, du cultivateur est donc plus compliquée encore qu'on ne l'avait admis, lors du « traitement » chimique des hommes, des animaux, des plantes, puisqu'il faut la présence d'un catalyseur enzymatique qui se trouvera dans la cellule, ou sera contenu dans un microorganisme.

Mais la présence de l'élément à transmuter et des microorganismes appropriés (ou des enzymes) ne suffit pas toujours ; dans un sol par exemple, il faut encore que ces microorganismes se trouvent dans des conditions physico-

chimiques telles qu'ils puissent proliférer ; nous avons montré, dans « Transmutations à faible énergie » que les microorganismes qui assurent le lien manganèse-fer exigent des conditions de températures et surtout de pH (d'acidobasicité) du sol dans des limites très étroites : une abondance de certaines bactéries « endormies », ou végétant péniblement dans un terrain trop calcaire - ou trop acide - est alors sans effet et il y a une carence en manganèse même si le sol en est abondamment pourvu.

Il faut étudier chaque cas, ne pas extrapoler, car en biologie rien n'est simple ; c'est trop compliqué pour les amateurs de choses simples, de sciences « exactes ».

## ANNEXES

(Compléments)

### XI

#### UNE FIGURATION DES NOYAUX DES ATOMES

« Il y a des faits hérétiques. Ces faits-là, parce qu'ils portent en eux des interrogations, parce qu'ils dérangent le confort intellectuel du grand nombre, il importe de les expliquer plus complètement que les autres. »

F. BRUNO.

J'ai donné dans mes ouvrages précédents des figures schématiques des noyaux des atomes afin de mieux faire comprendre comment on peut passer d'un élément à un autre.

Puisque, avec des énergies relativement faibles, on peut enlever des parties d'un noyau, ou y « accoler » une autre partie bien spécifiée (pas n'importe quoi), j'ai été conduit à supposer que les noyaux ne sont pas des masses indifférenciées de nucléons, mais sont formés de « grappes » de nucléons se déplaçant d'un bloc, « grappes » représentant les nucléons des éléments dont on constate expérimentalement le déplacement : essentiellement carbone, oxygène et une particule isolée, le proton, ou noyau de l'hydrogène ;

en d'autres termes on peut dire qu'un noyau est un ensemble, constitué de sous-ensembles, et l'erreur a été d'étudier chaque particule séparément, alors que les interactions entre sous-ensembles n'ont jamais été abordées par nos physiciens.

J'ai été conduit à voir que le lithium,  ${}_3\text{Li}$ , qui a deux isotopes stables, le 6 et le 7, le 7 (donc 4 neutrons) étant le plus abondant, jouait un rôle important et cependant il n'existe, libre, qu'en faible quantité dans l'organisme. Mais c'est seulement par lui que s'expliquent des transmutations importantes et si la Nature s'en sert pour des transmutations, c'est qu'elle le trouve comme partie constituante de certains noyaux.

Ces considérations m'ont amené à imaginer une disposition des noyaux en parties « préfabriquées », en sous-ensembles spécifiés, qui se déplacent sous une faible énergie, se « clivent » ou se « frittent » d'un bloc, de sorte qu'il n'y a pas rupture des noyaux de carbone, d'oxygène par exemple ; il n'y a pas fission atomique, ni fusion, au sens de la physique nucléaire ; les énergies de liaison entre nucléons de l'oxygène, du carbone, ne sont pas modifiées. Ceci pourrait expliquer pourquoi l'énergie mise en jeu est faible, et oblige à rejeter la notion d'énergie moyenne de liaison par nucléon, évoquée dans tous les traités de physique nucléaire, alors que, de toute évidence il y a répartition très inégale des énergies à l'intérieur de cette construction non homogène qu'est le noyau d'un atome et la notion de moyenne par nucléon ne signifie rien, surtout pour les éléments légers (pas plus que celle (le poids moyen d'un animal d'un groupe de dix animaux. un éléphant et neuf puces !).

L'examen de tous les mécanismes de transmutations m'a permis d'arriver à la figuration insérée dans ces pages ; elle diffère un peu de celle que j'ai donnée dans les ouvrages précédents, mais le principe reste le même : un noyau subdivisé, un modèle en grappes de nucléons spécifiées, ce que les Américains ont appelé le « cluster model » (de « cluster » = grappe), car les figurations des traités de physique nucléaire

sont certainement faux (aussi bien le modèle où le noyau est représenté par une sphère contenant un mélange uniformément réparti de protons et de neutrons, dit modèle en goutte d'eau, que le modèle en couches concentriques, ou en bulbe d'oignon ; ces modèles sont schématisés ainsi sous une forme « simplifiée » nécessaire pour les « sciences exactes », afin de pouvoir être « traitées » par le formalisme mathématique , « tôt ou tard, il faudra se débarrasser des abstractions illusoires des mathématiques pures » a écrit Brillouin, un physicien.

Il en résulte que les paires proton-neutron (= deutéron) se placent sur une orbite, avec maximum de cinq protons (il peut y avoir en outre des neutrons isolés ; nous verrons leur figuration). (Fig. 19.)

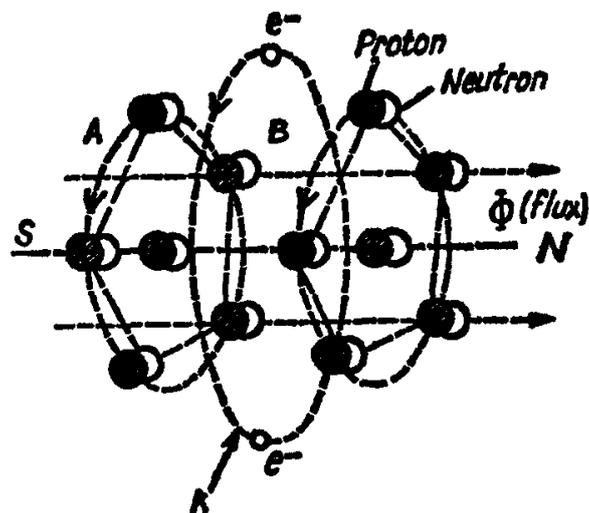


Fig. 19. - Stabilité d'un noyau composé, ici le Magnésium 24.

5 protons, disposés en pentagone, tournent sur le même axe N.S. disposés sur deux orbites parallèles (il y a ici un proton central, et chaque « disque » est un noyau de Carbone 12 ; ils parcourent l'orbite en  $10^{-23}$  seconde). Des charges + qui se déplacent constituent un courant électrique ; on a donc 2 courants parallèles et de même sens - flèches A et B - qui s'attirent. L'attraction est renforcée par le fait que les 2 électrons de l'orbite K de l'atome tournent pratiquement entre les parties du noyau - ou très près - et font un tour en  $10^{-16}$  seconde. Ces électrons, négatifs, attirent les protons ; l'équilibre, la stabilité vient du fait que les protons se repoussent, suivant la loi de Coulomb, (la liaison proton-neutron est un autre phénomène).

Nous supposons qu'après cinq protons sur une orbite ce serait le centre qui se garnirait de nouveaux protons, sur une orbite plus serrée, avec aussi cinq au plus (c'est alors le Néon, Ne. avec dix protons). Je rappelle que dans les transmutations biologiques, à ce jour, je n'ai pas trouvé qu'il puisse y avoir du néon ; aucune expérience ne me permet non plus de Penser qu'il y a du béryllium Be se déplaçant dans ces réactions (Be = 4 protons), ni de l'Hélium, He = 2 protons, de sorte que des dix premiers éléments de la classification périodique, il n'y a lieu de retenir que six, utilisés par la Nature, plus le proton isolé qu'est le noyau d'Hydrogène, H.

Je donne le schéma des noyaux des Premiers éléments, pour en montrer la construction progressive (fig. 20, 21, 22).

### NOYAUX COMPLEXES.

Après le néon, on n'a plus un ensemble, mais deux, décalés, dans des plans différents, placés sur le même axe, en quelque sorte « emmanchés » sur le même « tube », sur le même flux électromagnétique  $\Phi$  (voir figure 19).

Puis, à partir de la troisième ligne du tableau de Mendéléev (qui commence par l'élément n° 19, le Potassium) on a 3 « noyaux primaires », 3 « grappes », 3 « sous-ensembles ».

Voici les schémas pour la deuxième ligne en laissant de côté celui qui est au bout de la deuxième ligne, l'argon, gaz rare qu'on ne trouve pas non plus en biologie). A la troisième ligne, après le potassium et le calcium, il se produit une discontinuité, un phénomène nouveau, et nous n'aborderons pas ici ces éléments, dits de transition, qui vont du scandium au zinc. Les schémas du potassium et du calcium, sont représentés dans diverses figures.

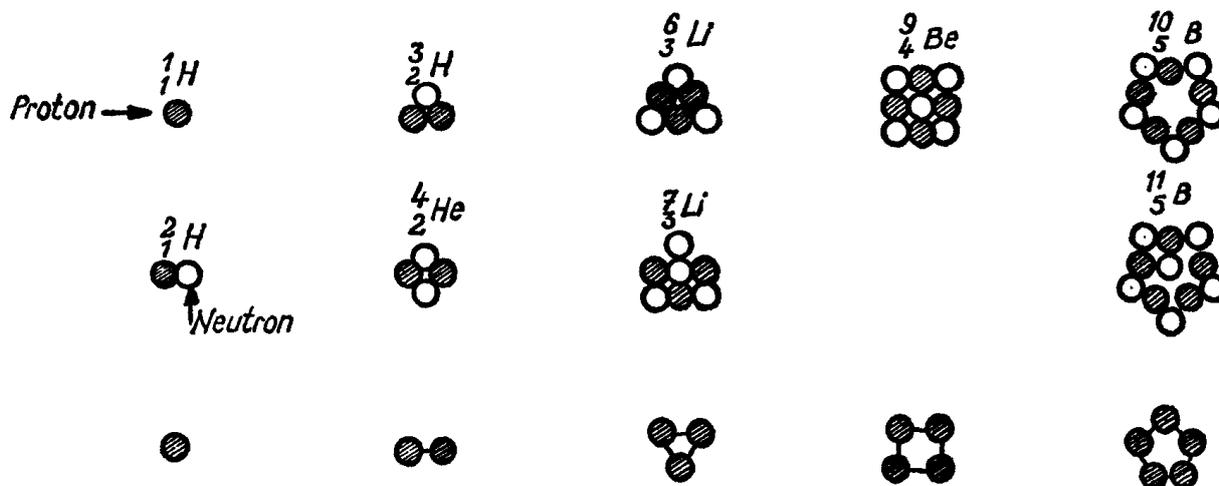


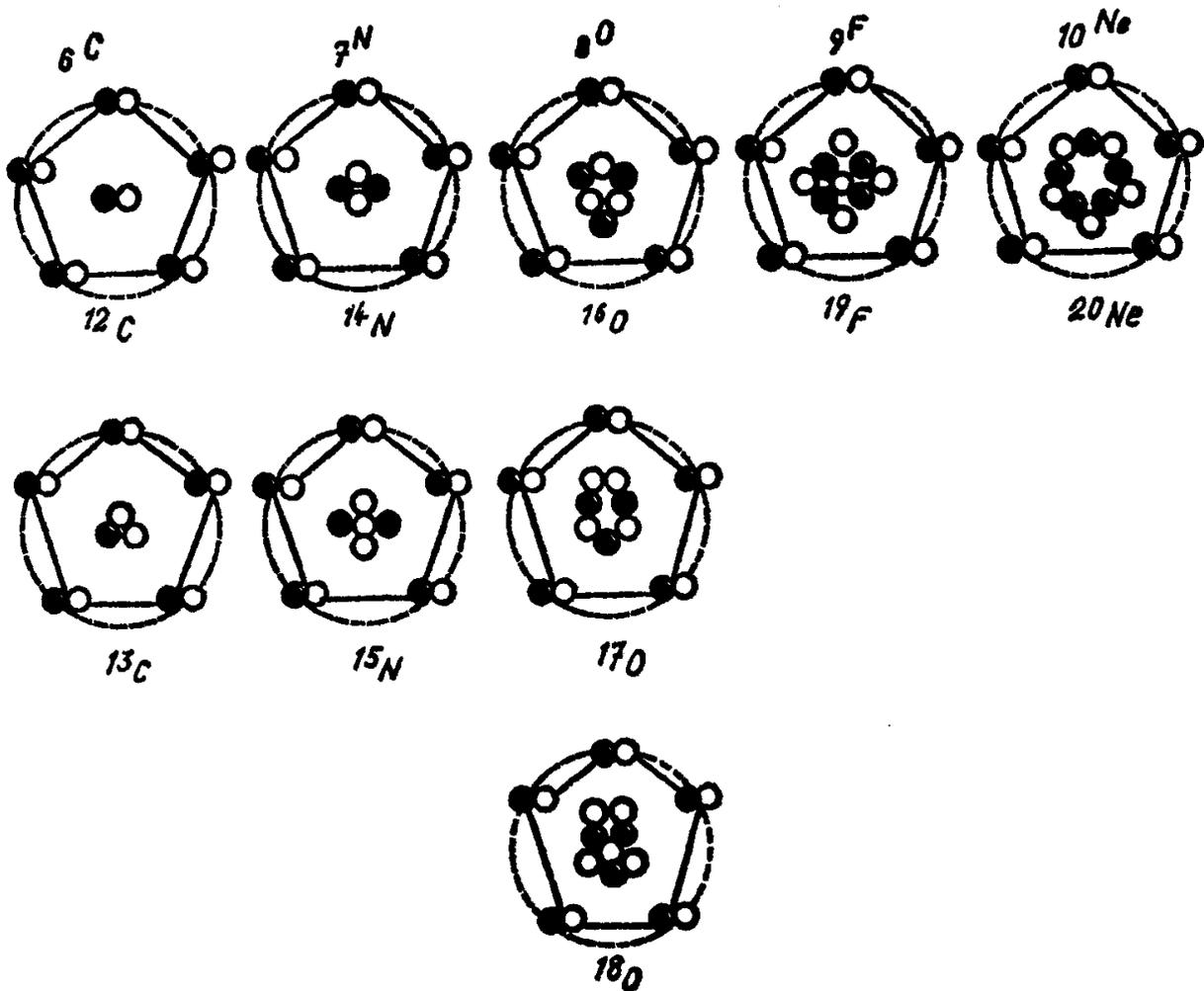
FIG. 20. - Figuration des noyaux des 5 premiers éléments, avec leurs isotopes stables.

Sur la troisième ligne, schémas des protons seuls, afin de faire ressortir leur disposition.

Erratum : 2<sup>e</sup> colonne, erreur de dessin, lire en haut :  ${}^3_2\text{He}$

Fig. 21. - Figuration des noyaux des éléments de numéro atomique 6 à 10 avec leurs isotopes stables.

Dans ces schémas, on remarquera qu'à l'intérieur se placent les structures des premiers éléments :  $C = B + H$ ,  $N = B + He$ ,  $O = B + Li$ ,  $F = B + Be$ , ou encore  $= C + Li$  ;  $Ne = 2.B$ , ou encore  $= N + Li$ .



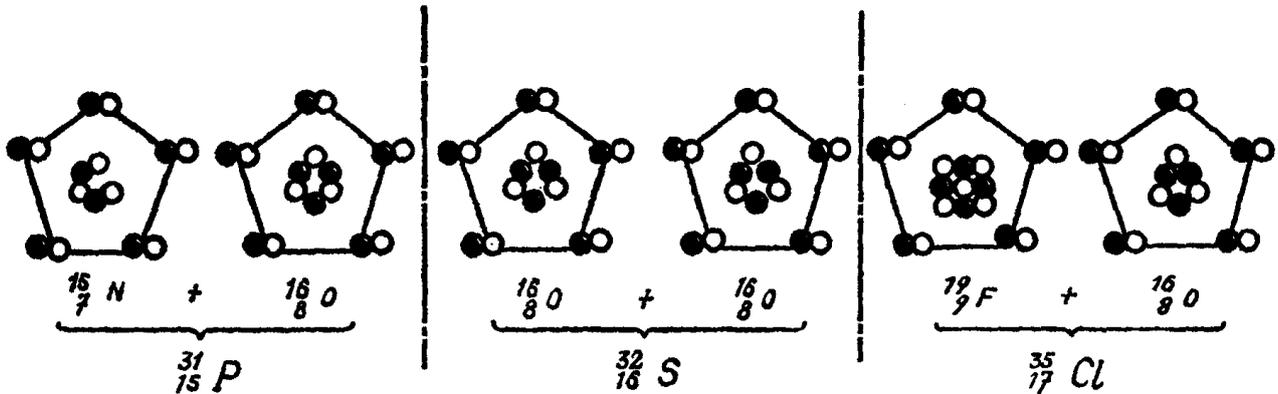


Fig. 22. - Figuration des éléments 15 (Phosphore), 16 (Soufre) et 17 (Chlore)

On remarquera que c'est l'isotope 15 de l'Azote N qui avec l'Oxygène 16 constituerait le Phosphore ; avec un proton de plus, sur ce  $^{15}N$ , on a  $^{16}O$  ; le soufre serait ainsi l'assemblage de deux noyaux Oxygène, et il n'y a entre P et S que H comme différence. il n'a été figuré que  $^{35}Cl$  ; l'isotope  $^{37}Cl$  se ferait avec  $^{18}O$  au lieu de  $^{16}O$  ( $^{36}Cl$ , impair-impair est instable).

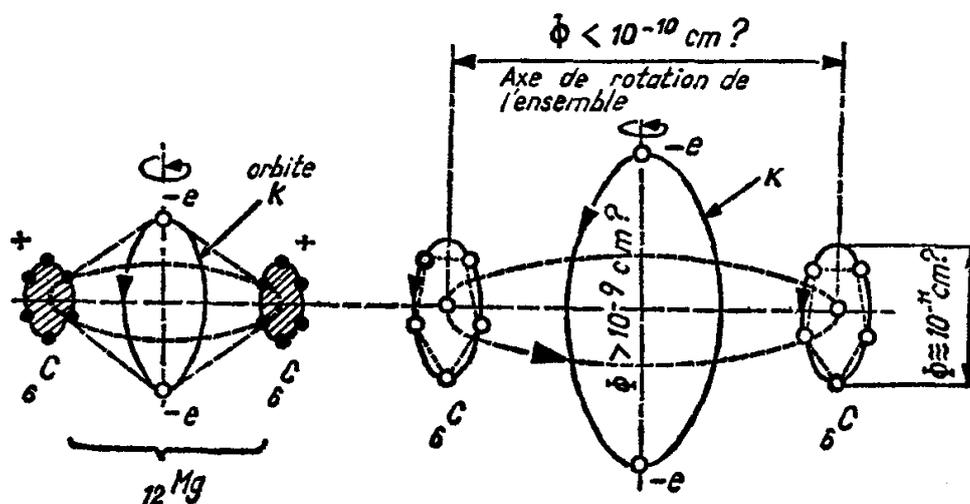


Fig. 23. - Simplification des schémas

A gauche :

Les deux « sous-noyaux » C du noyau Mg tournent sur une orbite à une distance inférieure à  $10^{-10}$ ,  $< 1/100 \text{ \AA}$  ; entre eux, dans un plan perpendiculaire, tournent les deux électrons de la couche K qui attirent les deux noyaux + ; c'est la « liaison » K, définie par L. Romani.

A droite :

Même schéma, mais à échelle double pour faire ressortir la position des protons ; on voit qu'on peut - à gauche - remplacer les deux « grappes » de protons C par une sphère - ou un cercle - pour simplifier encore le schéma.

Nota : La résultante moyenne équivalente de « l'opacité » à un projectile, correspond à peu près de  $10^{-11} \text{ cm}$ , moyenne de la cible que frapperait une particule sur un noyau C, puis  $1/4$  de tour après.

## REMARQUES.

Arrêtons-nous un moment sur quelques-uns de ces schémas. On voit aisément que le magnésium est le sodium + hydrogène, le proton venant prendre la place libre dans la « grappe » bore, constituant du sodium. Mais on voit aussi qu'on arrive alors à un atome de magnésium composé de deux « grappes » carbone. De même entre silicium et alumi-

nium la différence est un proton, et ce déplacement du proton se fait sur le noyau carbone du silicium, pour donner du bore, de sorte que aluminium = bore + oxygène.

Quant au soufre et au phosphore, on voit que la différence entre eux est un proton, mais que l'ensemble du noyau soufre est constitué de deux grappes qui sont des noyaux oxygène. Les observations sur une « parenté » entre soufre et oxygène sont nombreuses, non seulement en chimie, mais en physique ; tous deux cristallisent dans le système rhomboédrique ; l'unité élémentaire de la maille du cristal du soufre est de huit atomes et cette disposition par huit est aussi celle des protons de l'oxygène ; on retrouve des recouvrements multiples tendant à montrer que la structure du noyau tend à se répercuter dans la structure moléculaire. A noter encore le lien entre le fluor et le chlore.

Il y a lieu cependant de tenir compte des neutrons, car il peut y avoir des incompatibilités du fait que tous les éléments dits « impair-impair », c'est-à-dire à nombre impair de protons et de neutrons sont instables (radioactifs) pour les éléments plus lourds que l'azote 14 (7 protons, 7 neutrons) ; l'isotope 15 de l'azote bien que rare (0,38 %) est stable, car il a sept protons, mais un nombre pair de neutrons  $15 - 7 = 8$ .

Signalons aussi que la stabilité d'un noyau tient à une proportion convenable entre protons et neutrons : il faut au moins autant de neutrons que de protons, jusqu'au nombre atomique 20 (Calcium) ; au delà, même dans les éléments à nombre de protons pairs, qui sont les plus stables, il faut au moins un neutron de plus, et plus l'élément devient lourd, plus le rapport neutrons/protons doit augmenter, avec des sauts de une unité bien sûr, le neutron étant une particule de matière insécable. C'est ainsi que pour le cuivre, qui a 29 protons, on aura les isotopes stables 63 et 65 et aucun autre n'est possible (le 64 est instable, car ce serait 29 protons + 35 neutrons, impair-impair). On pourra voir ceci plus en détail à la fin de « Transmutations Biologiques ».

## NOTE COMPLÉMENTAIRE SUR LE LIEN BORE-CARBONE.

Ce lien est important, puisque les déplacements d'un proton se font souvent entre bore et carbone. Il s'agit de l'isotope 11 du Bore, le plus abondant, et nous voyons qu'il a un neutron célibataire au centre ; de plus l'orbite périphérique est à cinq protons, donc saturée et en équilibre, ce qui semblerait faciliter le mouvement d'un proton au centre, par une sorte d'annulation des forces au centre, d'un point neutre au centre de gravité. Signalons que le bore 10 n'a pas de neutron au centre ; la place est vide, c'est un « trou », où les énergies sont faibles ; faut-il voir là la cause de l'emploi du bore 10 dans les piles atomiques, car c'est le meilleur capteur de neutrons connus ? Or carbone et bore étant liés, dans notre hypothèse sur la structure des noyaux, il se trouve que ceci est recoupé par le fait que dans la nature ces deux éléments sont mélangés, ce qui a obligé à mettre au point des techniques spéciales quand on a voulu se servir ou graphite comme inodérateur pour les piles atomiques (ou comme réflecteur), car le bore est un « mangeur » de neutrons.

Nous avons figuré le sodium comme étant bore + oxygène ; ce lien entre bore et sodium se recoupe car les gisements de bore sont sous forme de borate de soude : le plus souvent c'est là où les effets géophysiques sont puissants (effets géothermiques des volcans), que certains gisements salés contiennent du borate de soude, bore et sodium se combinant chimiquement, là où il y a de l'eau. Dans les gisements secs de sel nous avons vu qu'il peut se former du magnésium et du potassium (mines de potasse), mais il y a aussi des mines, comme celles de carnallite, où apparaît le bore qui donne alors chimiquement de la boracite  $8. B_2 O_3 \cdot 6. MgO, Cl_2, Mg$ , ces trois sels étant respectivement dans la proportion de 62,5 %, 26,9 % et 10,6 % dans ce mélange appelé boracite.

Mais rappelons que tous ces schémas ne sont que des hypothèses, puisque nous n'avons aucun moyen de vérifier la structure interne d'un noyau d'atome, du moins pour le moment ; ils nous ont paru commodes pour concrétiser les déplacements (les parties spécifiées dans les noyaux ; mais peut-être que ce déplacement, dû à des enzymes, résulterait d'une sorte « d'effet miroir », ou telle enzyme mettrait en avant un noyau carbone, qui agirait sur les nucléons pour attirer face à lui un ensemble symétrique de carbone ; ou ce serait un noyau oxygène qui agirait, pour réarranger face à lui des nucléons semblablement disposés ? Je doute cependant de ce mécanisme, qui, d'ailleurs, conduit finalement à avoir des « grappes » spécifiées. C'est donc à ce stade de « grappes spécifiées » que je me suis arrêté, quelle que soit la cause de ce regroupement au sein des noyaux. L'équilibre d'un noyau composite peut s'expliquer et à la fin de « *Transmutations à faible énergie* » figure une étude chiffrée du physicien L. Romani, première ébauche, mais on verra sur des schémas de cet ouvrage-ci un complément : il est noté en plus une force électrodynamique d'attraction entre parties du noyau (les protons font un tour complet autour du centre du noyau en  $10^{-23}$  seconde) ; ces parties sont séparées par une distance certainement inférieure de 1/100 d'angström, mais qui me semble supérieure à 1/1'000 Å. Nous arrivons donc à serrer le problème de plus en plus. Je n'ai pas abordé un mécanisme qui semble ne se rencontrer que dans les éléments lourds (et peut-être à partir du fer, et même du scandium, élément n° 21, il pourrait y avoir passage de proton à neutron par capture d'électron).

*Autre exemple pour comprendre les schémas : la formation du phosphore. (fig. 24).*

Les « sous-noyaux » que nous désignons par leur symbole chimique doivent s'entendre comme étant des « grappes » de nucléons dont dispose la Nature, et pour elle il est indifférent, pour produire du phosphore par exemple, que

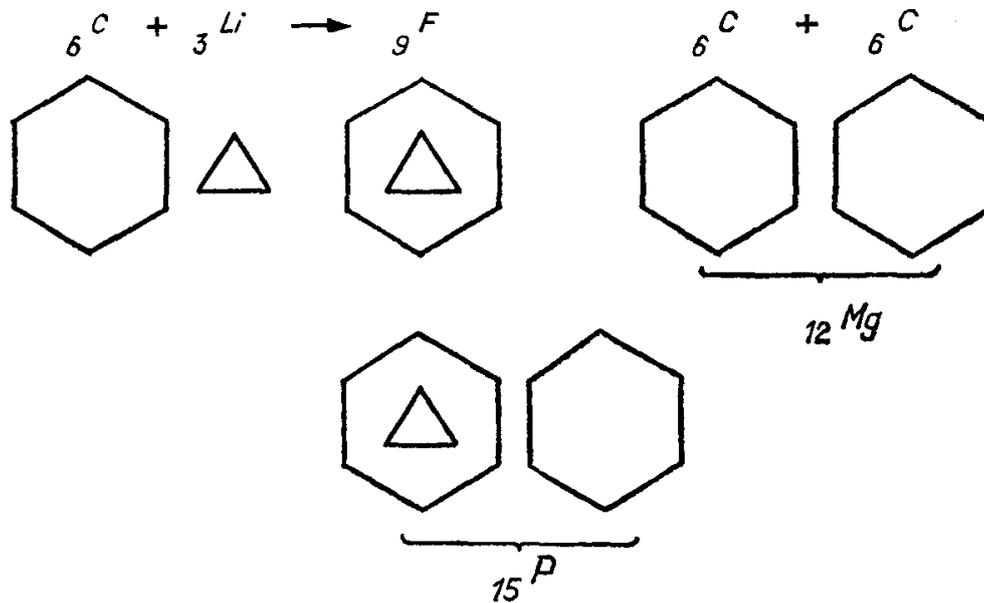


Fig. 24. - Exemple du Phosphore

1<sup>ère</sup> ligne : Le Carbone  ${}^6\text{C}$  est figuré par un hexagone = 6 sommets = 6 protons.

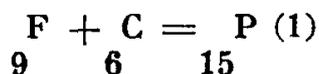
Le Lithium  ${}^3\text{Li}$  est figuré par un triangle = 3 sommets = 3 protons.

Le Fluor  ${}^9\text{F}$  s'obtient par insertion du Lithium au centre du Carbone.

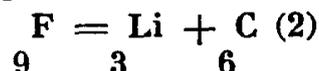
Le Magnésium  ${}^{12}\text{Mg}$  résulte de la juxtaposition de deux noyaux Carbone.

2<sup>e</sup> ligne : Ajoutons 1 Carbone à 1 Fluor, on a 1 Phosphore  ${}^{15}\text{P}$ . Mais on voit que ce schéma de P est aussi bien Mg + Li. (D'autres schémas ne sont pas à exclure, la Nature disposant souvent de plusieurs voies ; par exemple par rapprochement des noyaux de la molécule NO avec  ${}^{15}\text{N}$  et  ${}^{16}\text{O}$  ; mais à ce jour nous n'avons pas d'expériences recoupant cette hypothèse.)

nous adoptons l'une ou l'autre des formules suivantes (en nous souvenant que le phosphore n'a qu'un nuclide stable, le 31, de même que le fluor n'a que le 19) ; nous ne figurerons que le nombre de protons, ou nombre atomique Z :

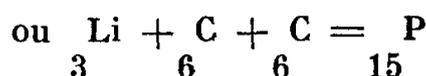
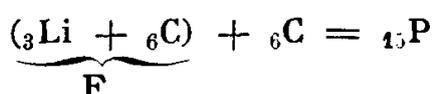


mais on a aussi



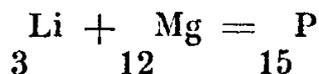
de sorte qu'en remplaçant F dans (1) par sa valeur dans (2),

on a :



Mais deux fois C, c'est Mg ;

donc



Quand nous disons que la Nature a « fabriqué » le phosphore avec du Magnésium et du Lithium, c'est aussi comme si nous disions qu'elle le fait avec du Fluor et du Carbone.

Effectivement, selon les circonstances, on trouve du fluor lié au phosphore, mais on trouve aussi des exemples où l'organisme « fabrique » trop de magnésium ; comme il y a trop de magnésium, qu'il rejette, il fabrique aussi trop de phosphore, qu'il rejette également (de même que du calcium) ; inversement, si le bilan du magnésium est positif, celui du phosphore (et du calcium) l'est aussi.

## XII

## DISCUSSION THEORIQUE

« De quel droit dites-vous à un fait :  
Va-t-en ? »

Victor Hugo.

« Jamais on ne peut opposer un raisonnement à un fait. »

Lacordaire.

« Il faut un singulier entêtement pour prétendre avoir raison  
contre les faits. »

Professeur Delbet.

Le lecteur pourra se dispenser de prendre connaissance de cette partie finale. Elle ne lui apportera rien sur le plan de l'information pratique au sujet des transmutations exposées dans ce qui précède.

Mais elle sera utile pour préparer les esprits à la réfutation des opposants (quoiqu'en général les opposants déclarés le sont par esprit de système et on a dit que leur opposition ne disparaîtrait qu'avec eux). Et aussi, comme l'a dit le sage La Fontaine :

« ...est bien fou du cerveau Qui prétend contenter toute le monde et son père. »

Par contre, celui qui objecte sans parti pris a droit à des

explications, car ses objections viennent, le plus souvent, de ce qu'il juge à priori, avant d'avoir étudié sérieusement ce que sont les transmutations, qu'il ne connaît parfois que par des conversations, des émissions de radio, des articles de revues simplifiés et incomplets.

Comme l'a dit R. Furon, professeur en Sorbonne, dans la *Revue Générale des Sciences*, avril 1963 : « L'avancement rapide de la connaissance scientifique exclut toute orthodoxie et tout conformisme. »

Nous ne devons plus nous étonner de rien, si des résultats, reproductibles, sont apportés, car seuls les résultats comptent, non les théories.

Les pages précédentes ont montré que les transmutations d'éléments, en biologie, ne s'opposent nullement à la chimie. La chimie est la science des déplacements des électrons des couches périphériques des atomes ; c'est la science des molécules, pas du noyau des atomes.

Le phénomène que j'ai mis en évidence, d'une restructuration des atomes par les énergies des enzymes dans ce qui vit, se place au niveau des noyaux des atomes ; c'est donc une science nouvelle, toute différente de la chimie, qui n'en est que le prolongement visible à nos sens, et c'est par le stade final, par la chimie que nous établissons qu'il y a eu transmutation.

Il est donc facile de rejeter l'objection des chimistes : ils font erreur, les phénomènes étudiés - et qu'ils veillent bien lire ce petit ouvrage, qu'on le leur fasse lire - leur montreront que la chimie n'est pas en cause, qu'il s'agit d'un domaine qui lui est étranger, que je ne rejette rien de la chimie, de la vraie chimie, de celle qui connaît ses limites.

Par contre, certains opposants se recrutent parmi quelques physiciens de l'atome. Cette science jeune et présomptueuse étudie aussi le noyau de l'atome ; il y a donc un contact entre son domaine et celui que j'aborde.

Mais eux aussi font erreur. Ils affirment par des calculs qu'ils veulent péremptoirs. Hélas aucun de ces calculs ne vaut, car les postulats de base sont faux, si on les applique

aux transmutations biologiques. Et ils oublient ces postulats de départ.

De plus en plus de « grands » physiciens d'ailleurs s'élèvent contre cette prétention de trop de spécialistes, de professeurs de la physique nucléaire, et l'un d'eux, Mme Tonnelat, écrivait : « Cet envoûtement de la théorie par le formalisme et de la physique par les mathématiques n'est d'ailleurs pas nouveau... »

On a voulu appliquer à la biologie des lois de physique qui, de toute évidence, n'ont jamais été étudiées en partant d'observations biologiques. Il serait facile de donner de nombreuses citations.

C'est H. Prat, professeur de faculté des sciences, écrivant : « En fait toutes nos lois physiques et biologiques ont été plus ou moins basées sur l'acceptation implicite de la notion d'identité. Toutes devront être repensées, assouplies. »

On pourrait citer de nombreuses phrases du physicien Brillouin, par exemple : « C'est pourquoi tant de savants pensent que nos lois actuelles de physique et de chimie ne suffisent pas à expliquer des phénomènes si étranges » (réparation des tissus, reconstitution d'une partie du corps d'un animal inférieur...).

Les théories d'Einstein n'ont jamais été pensées dans le cadre de la biologie, et même J.-M. Lévy-Leblond, professeur au Collège de France, écrivait :

« La théorie de la Relativité Générale ... se caractérise par son nombre très réduit de points de contact avec la physique concrète... » et même de nombreux physiciens contestent l'existence de ce nombre « réduit » de points où les Relativistes ont cru voir des « preuves » vérifiant cette loi ; ils estiment que les résultats « en accord » avec cette loi peuvent très bien se justifier par d'autres théories beaucoup mieux établies, si bien qu'en 1965, R.H. Dicke écrivait dans « *The Theoretical Significance of Experimental Relativity* », New York : « Actuellement il y a une désillusion sur l'engouement né de ces preuves. » En France on parle du « déchi-

rement que subit la physique », d'un « effondrement possible de la théorie d'Einstein », en Angleterre « a new look on the fundamentals of relativity may be called for... », etc.

En matière atomique on a voulu tout ramener à la théorie d'Einstein, de la Relativité Restreinte, par dogmatisme, par une généralisation enfantine, d'où des confusions dont faisait état E. Christ. Zeeman, du Gonville and Caius College à Cambridge : « Souvent une science se désagrège en un chaos inexplicable parce qu'elle amasse de nouvelles évidences expérimentales qui contredisent les théories existantes ; la physique nucléaire, pour ne citer qu'un exemple, s'égare en ce moment. »

Les plus « prudents » déclarent : « Les équations d'Einstein restent valables, mais il apparaît maintenant qu'elles sont peut-être incomplètes », (*The Sciences* », *Jul. 1964*, un des périodiques de l'Académie des Sciences de New York), tandis que d'autres écrivent des phrases de ce genre : « L'examen nouveau, la révision complète de, nos idées fait aboutir à la conclusion qu'il y a des accommodements avec la relativité. »

Mais qu'on ne me fasse pas dire que je m'oppose à Einstein ; je m'oppose à ses laudateurs inconditionnels qui n'ont pas compris leur maître et veulent appliquer à tort et à travers des lois dont Einstein a nettement circonscrit la portée ; elles ne sont valables que pour les phénomènes conformes aux postulats de départ. Ailleurs elles ne peuvent conduire qu'à l'absurde.

Einstein a eu soin d'insister sur cet aspect de ses lois mais qui lit Einstein ? On lit des ouvrages sur la Relativité, dont quelques-uns écrits par des professeurs qui n'y ont rien compris, qui appliquent en automates des calculs partis de basses fausses.

« C'est seulement pour ces corps de référence (les corps galiléens, c'est-à-dire qui effectuent « un mouvement rectiligne, uniforme et exempt de rotation ») que fut admise la validité du principe de relativité, mais non pour les autres

(qui effectuent des mouvements différents). C'est en ce sens que nous parlons du principe de relativité restreinte » a dit Einstein.

A propos de la Relativité Générale, il fait remarquer que « la loi déjà souvent mentionnée de la constance de la vitesse de la lumière dans le vide, qui est une des deux suppositions fondamentales de la Théorie de la Relativité restreinte, ne peut prétendre à une validité illimitée...

« ...ses résultats ne sont valables que dans la mesure où on peut négliger les influences que les champs de gravitation exercent sur les phénomènes... ».

« L'interprétation physique du continuum d'espace-temps eucliden... était possible en vertu de la loi de la constance de la vitesse de la lumière que... la théorie de la Relativité Générale ne pouvait pas maintenir... » et sa loi de la Relativité restreinte n'avait été formulée que pour un mouvement *rectiligne* et *uniforme*.

Et on pourrait continuer pour montrer Einstein entendait bien circonscrire la portée de chacune de ses théories. La loi de Relativité restreinte (dans laquelle se place sa formule  $E = mc^2$ ) n'est applicable que lorsque la vitesse de l'onde (lumineuse ou électromagnétique), ici représentée par « c » est constante et égale (approximativement) à 300'000 km par seconde, et qu'aucun champ extérieur ne vient perturber cette vitesse (il n'avait envisagé que le cas des forces de gravitation). Mais c'est une erreur grave nue de vouloir appliquer cette formule lorsque les champs extérieurs modifient la vitesse de l'onde. Or de telles modifications peuvent se produire pour des raisons diverses. Du fait d'un espace ionisé, la vitesse de l'onde ne se confond – sensiblement - avec celle de la lumière qu'à très haute fréquence ; en basse fréquence, dans la haute atmosphère ionisée, elle est de l'ordre de 50'000 km/s. Au cœur d'un atome il n'est donc pas établi que la vitesse à utiliser en calculs soit celle de la lumière, une très forte ionisation existant aussi du fait de la présence des protons, outre les champs intenses et encore

si mal connus. D'ailleurs les physiciens honnêtes savent que les lois d'Einstein ont été établies pour des grandeurs continues, d'où des difficultés pour les appliquer à certains aspects de l'atome, où les particules sont des grandeurs discontinues ; la mécanique quantique y offre plus de possibilité d'études. Aussi les objections de certains physiciens à mes travaux ne peuvent-elles retenir l'attention. Un assez grand nombre d'ailleurs le reconnaissent et essayent de trouver une explication physique satisfaisante... dans le cadre de ce qui est connu.

Les explications « satisfaisantes » viennent toujours après. Pour le moment, contentons-nous de faire remarquer qu'aucune des théories classiques actuelles ne s'applique intégralement à nos travaux, donc qu'aucune opposition valable ne peut être présentée, que les faits sont là, indiscutés.

Depuis longtemps d'ailleurs il était apparu que la physique et la chimie actuelles ne permettent pas d'expliquer la vie. La vie est une lutte contre certaines lois de la physique, telle que celle de l'entropie, ou de dégradation de l'énergie. Si l'entropie l'emporte, c'est la dégradation de la cellule, le nivellement énergétique, la mort ; beaucoup de scientifiques le rappellent et on ne saurait les citer tous. « Le principe de Carnot est essentiellement un décret de mort ; il s'applique brutalement dans le monde déjà mort par avance. La vie fait, pour un temps limité, échec à ce décret. » (Brillouin, *Vie, matière et information*, Albin-Michel, Paris, 1959.)

Gabriel Bertrand, dont le nom est resté attaché à celui de l'étude des oligo-éléments, et de qui j'ai été le collègue au Conseil d'Hygiène de la Seine pendant 16 ans, me disait, lorsque je lui fis état de mes conclusions tendant à reconnaître des transmutations : « Vous prêchez un converti. » Il avait en effet écrit (voir revue « Atomes », juil. 1948) « ...nous devons convenir que la génération spontanée, même des organismes les plus simples, reste une énigme aussi difficile à expliquer par la chimie biologique que par la microbiologie. Est-ce à dire qu'on soit devant une impasse à jamais

infranchissable ? Je ne le crois pas...Unissant leurs efforts à ceux des physiciens, les chimistes d'aujourd'hui ont réalisé certaines transmutations d'éléments... »

Ainsi, il voyait que la chimie biologique ne pouvait tout expliquer et qu'il fallait songer aux transmutations, mais sans approfondir, ne pensant qu'aux transmutations radioactives réalisées par la physique nucléaire (il écrivait en 1948, la première bombe atomique était de 1945).

Mais qu'on ne me fasse pas dire non plus que j'introduis une « énergie vitale » métaphysique. J'ai dû consacrer mon temps surtout à montrer les faits, appuyés par la biologie et je reconnais que l'étude du phénomène, en liaison avec la physique, n'a pas encore été abordée de façon suffisante pour avoir une opinion précise.

Je ne peux donc prendre aucune position sur la nature de l'énergie liée à ces transmutations. Des ouvrages entiers et nombreux sont consacrés à l'étude de l'énergie biologique ; c'est un domaine qui comporte encore des inconnues, pour l'essentiel ; dire que cette énergie résulte d'une réaction chimique de l'A.T.P. (adénosine triphosphate) est insuffisant.

La nature de l'énergie qui est liée à ces transmutations est inconnue. Des amis physiciens essayent de trouver une explication cohérente ...cohérente à l'intérieur des formes connues de la physique actuelle. Je ne ferai pas état de leurs hypothèses de travail - très diverses d'ailleurs - car j'estime qu'aucune ne permet, pour l'instant, une vue complète et satisfaisante du phénomène, ni quantitativement, ni qualitativement ; ce ne sont encore que des ébauches.

Einstein lui-même, avant sa mort, n'avait pas réussi à appliquer sa théorie de la Relativité Générale à tous les phénomènes, en était arrivé à douter de sa « généralité ». Il déclarait qu'à son avis le Bon Dieu ne jouait pas le jeu, et qu'il disposait de quatre à cinq jeux différents. Il y a incompatibilité entre sa théorie et l'électromagnétisme, incompatibilité avec certains aspects de la Mécanique Quantique (sans compter qu'il y a deux « écoles » de Mécanique Ondulatoire, aux bases divergentes). On n'a pas encore trouvé le

moyen de « jeter un pont » entre ces théories, pas seulement divergentes, mais fondamentalement opposées sur plusieurs points... et complémentaires sur d'autres. En 1964, L. de Broglie reconnaissait d'ailleurs que la mécanique quantique « n'apporte pas véritablement l'explication raisonnable de certains faits expérimentaux essentiels, elle doit être révisée ». (*La Théorie dynamique de la particule isolée*, Gauthier-Villars, Paris.)

La pensée d'Einstein a donc été, avant sa mort qu'il y avait plusieurs théories, complètement distinctes, chacune applicable dans un domaine qui lui est propre. Or, de nos jours, on constate qu'il y a des partisans passionnés de la Relativité Générale, mais aussi des opposants aussi passionnés. Les physiciens sont divisés et je n'ai nulle prétention de les départager ; la seule chose qui compte, c'est que tous sont dans l'impossibilité de me prouver que Je me trompe, car même la loi de Relativité restreinte ne peut m'être opposée : jamais personne n'a pu démontrer qu'elle est applicable en biologie, que les postulats qui ont servi de point de départ à Einstein se retrouvent en biologie, ni même intégralement dans l'atome, où il y a autre chose.

Il y a, dans l'atome, les énergies de l'électromagnétisme, et de l'électrostatique ; ceci est généralement admis. Mais des particules chargées électriquement et se déplaçant (protons) se comportent, sur leur trajectoire, comme des courants électriques, de sorte que les actions électrostatiques s'accompagnent d'actions inverses, électrodynamiques, dans le schéma de noyau que nous avons retenu : il y a des courants parallèles et de même sens, qui s'attirent ; nous avons fait état de ceci dans nos ouvrages antérieurs, car on ne fait pas état de ces forces attractives électrodynamiques dans les traités classiques de physique nucléaire ; on ne cite que les forces de répulsion de Coulomb, entre particules du noyau (cependant, trois ans après que j'ai formulé ceci, des chercheurs du California Institute of Technology admettent cette force dans les interactions faibles et l'évaluent égale à  $10^{25}$  fois celle de la pesanteur dans le noyau : elle serait  $10^{-14}$  fois plus faible que celle de la liaison entre protons et

neutrons, mais je fais des réserves sur la méthode de calcul adoptée).

Dans le noyau de l'atome on trouve aussi des « interactions fortes » ; ce sont les énergies de liaison entre nucléons. On a beaucoup étudié ces liaisons qui, pour certains aspects, sont vues en faisant une application de la loi d'Einstein de la Relativité restreinte. Mais là encore, si dans des cas précis la loi d'Einstein est sensiblement vérifiée, on commet une grosse erreur en la généralisant, et en disant par exemple qu'on peut transformer de la matière en énergie, ce qui est faux (et cette erreur se retrouve dans presque tous les traités de physique nucléaire) ; nous ne savons utiliser que l'énergie de liaison entre nucléons (elle viendrait des « mésons »), mais on ne transforme pas de la matière en énergie la matière c'est essentiellement les protons et les neutrons or, dans une fission de l'atome ces nucléons ne disparaissent pas ; on les retrouve intégralement dans les produits de fission, et si quelques neutrons sont expulsés, ils ne sont pas détruits ; pour faire disparaître de la matière il faut lui opposer de l'anti-matière. Dire qu'on disposerait de telle énergie en désintégrant tant de kilogrammes d'uranium est donc un mensonge, car il nous faudrait fournir une énergie aussi grande pour avoir d'abord de l'anti-matière (ou plutôt un couple matière-anti-matière, car on ne peut pas, partant d'énergie, créer par exemple un proton) ; c'est-à-dire que créer ou détruire de la matière est une fiction, malheureusement enseignée. (Le mot « matière » n'a d'ailleurs aucun sens précis ; nous ignorons totalement ce que c'est ; nous ne savons pas de quoi est fait un proton, un électron ; ce n'est qu'un mot couvrant notre ignorance ; il n'est nullement certain que ce soit de l'énergie puisqu'on n'a pas pu le prouver ; les physiciens émettent des hypothèses diverses et L. Romani se demande même si ce que l'on appelle « particules » ne sont pas des « trous » dans des tores d'énergie.)

Dans le noyau de l'atome il y a en outre des « interactions faibles », que l'on commence seulement à étudier. Elles sont mises en œuvre dans la radioactivité naturelle, mais il en est de plus faibles encore (par exemple dans la désinté-

gration des mésons K). Elles sont très mal connues et « capricieuses », c'est-à-dire qu'elles ne s'expliquent pas par les lois précédentes ; on ne connaît pas les lois des interactions faibles, la nature des forces qui sont à l'origine de ces énergies (à moins que ce ne soient, comme le pense le physicien R. de Puymorin, la résultante de formes d'énergies connues, mais qu'on a tort d'étudier séparément ; ce seraient en quelque sorte des forces d'amplitudes parfois peu différentes, mais en opposition de phase).

Cependant il y a peut-être encore d'autres énergies d'une nature totalement insoupçonnées au sein des noyaux des atomes, et pour l'instant l'étude analytique du noyau conduit à des impasses ; il faudrait un « calcul des ensembles ». Quoi qu'il en soit, si les transmutations à faible énergie que nous avons mises en évidence trouvaient une explication théorique cohérente du point de vue de la physique actuelle, à mon avis c'est dans le domaine des interactions faibles qu'il faudrait la chercher. Et ici on est en pleine incohérence, du point de vue de la physique nucléaire classique, qui a bâti ses hypothèses sur des phénomènes se plaçant dans le cadre des interactions fortes.

En interactions faibles, les lois, par ailleurs classiques, sont bouleversées : la conservation de l'énergie n'est pas assurée ; l'équivalence masse/énergie n'existe pas et on peut assister à une variation simultanée de la masse et de l'énergie dans le même sens (voir Transmutations à faible énergie). Même en interaction forte il peut y avoir à la fois augmentation de la masse et de l'énergie, comme l'a signalé J. Debiessé, directeur au Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, dans l'échange de mésons pi ( $\pi$  ou pions) entre protons et neutrons : « Il semble que l'émission de ces mésons se fait par augmentation brusque de la masse et de l'énergie du système » écrivait-il. Brillouin écrivait aussi : « Personne n'ignore que la conservation de l'énergie est un fait expérimental. Mais alors qui nous donne le droit d'attribuer à ce principe plus de généralité et plus de précision qu'aux expériences qui ont servi à le démontrer. »

On a reconnu (en 1964) que les interactions faibles

violent la loi de la symétrie du temps, loi qui dit que la force entre deux particules mobiles est la même si leur vitesse est inversée, pourvu que la direction de leur spin (rotation sur elles-mêmes) soit inversée aussi ; cette loi est vérifiée pour la gravitation, pour l'électro-magnétisme, pour les réactions fortes (dites forces nucléaires). On est donc, pour les interactions faibles, devant une forme d'énergie différente de ces dernières, et de nature tout à fait inconnue ; rappelons aussi que la loi de parité y est violée).

Ainsi les plus éminents de nos physiciens de l'atome (1) en arrivent peu à peu, publiquement, à reconnaître qu'il y a des inconnues dans le noyau de l'atome, inconnues qui sont en opposition avec les théories établies d'après nos premières connaissances. Le non respect de la loi de symétrie du temps dans la désintégration du méson K 0/2 ne mettrait en œuvre qu'une énergie de  $10^{-8}$  électron-volt, et ne peut-on voir dans ce phénomène une voie pour étudier la néguentropie de la vie ? Ce serait une confirmation de ce qu'écrivait Bergson : « Toutes les analyses nous montrent dans la vie un effort pour remonter la pente que la matière descend. » Seuls des prétentieux ou des esprits butés dans un dogmatisme puéril peuvent donc déclarer tout savoir, et au nom de « lois bien connues » qu'ils veulent généraliser, oubliant les hypothèses qui sont à leur point de départ, rejeter comme impossibles à priori des transmutations biologiques et toutes autres transmutations à faible énergie ; ils sont là dans un domaine qu'ils n'ont pas exploré, où ils ne connaissent rien. « Pour une certaine école matérialiste, cette explication des phénomènes vitaux au moyen des lois de la physico-chimie - est admise comme un dogme ». (Brillouin.)

Le « grand scientifique » qui ignore mes travaux ne se prononce pas ; on ne peut juger que ce qu'on connaît bien,

(1) Ceux qui sont de bonne foi, car ils ne le sont pas tous ; la -science est devenue, par son extension, un métier et non plus une vocation, et les scientifiques ne sont nullement par définition des « superhommes ».

et on ne saurait porter un jugement d'après un simple article de revue. Le vrai scientifique ne niera jamais sans avoir lui-même répété quelques-unes des expériences que j'ai citées. Or jamais personne n'a pu apporter une confirmation que je me sois trompé.

Ceux qui nient à priori ne nous intéressent pas ; ils nieront toute leur vie, contre toute évidence, par déformation de l'esprit. Ce n'est donc pas eux qui liront le présent ouvrage. Mais puissent ceux qui doutaient, faute de données précises, trouver dans les pages qui précèdent la matière suffisante pour les convaincre, ou sinon pour les inciter à faire eux-mêmes des recherches avant de porter un jugement.

Les vrais scientifiques, à l'esprit ouvert, sont toujours modestes et avouent leur ignorance. Dans le domaine que nous avons abordé il y a encore place pour une large exploration ; c'est tout un domaine à fouiller, une large ouverture pour les jeunes chercheurs. La seule chose certaine, ce sont les résultats expérimentaux, et si on ne sait pas les expliquer, les intégrer dans des lois actuellement « admises », tant pis ; attendons que ces lois se modifient et utilisons quand même les règles dégagées.

A tous ceux qui croient qu'on peut rejeter des faits au nom d'une « loi établie », je rappellerai, pour terminer, le courage intellectuel dont vient de faire preuve le grand physicien astronome anglais Hoyle, devenu célèbre par sa théorie de l'univers stationnaire. C'est ce qui l'a rendu célèbre qu'il rejette maintenant (in « Nature » ; Recent Developments in Cosmology ; 9 oct. 1965) dans une sorte d'autocritique, les observations que permettent les matériels actuels, la découverte des « quasars », ne permettant plus d'admettre les postulats qui lui avaient servi de départ, vingt ans plus tôt (voir aussi « Sciences », déc. 1965).

« De récents progrès ont renforcé cette conviction, et l'opinion générale tend à admettre que les équations de la physique comportent une singularité universelle », dit-il ; mais il ne veut pas généraliser. « D'un autre côté, je ne

vois aucune objection à supposer que les lois actuelles (de la physique) sont incomplètes, car elles le sont presque sûrement. Le problème est donc de modifier ces lois physiques pour empêcher la singularité universelle, ou, en d'autres termes, pour empêcher l'écroulement de la physique. »

Il n'y a pas que la physique classique qui est en danger, et il reconnaît que si les observations à venir confirment que la physique est partie sur une voie fausse « les propriétés de la matière, les lois de la chimie, par exemple, seraient entièrement changées ».

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

(Le lecteur intéressé trouvera des bibliographies plus abondantes dans mes autres ouvrages.)

VON HERZEELE, Communications de 1875 à 1883, reproduites en annexe dans *Substanzlehre*, par R. Hauschka, Francfort, 1950.

P. BARANGER, *Journal of Biological Sciences*, Vol. 3, n° 2, déc. 1960, Bombay.

A. MICHEL, *La Vie est une alchimie*, Science et Vie, Paris, déc. 1960.

- *La Vie défie les lois de l'atome*, Science et Vie, Paris, janv. 1963.

G. LEHMANN, *Le travail à la chaleur*, Journées de Physiol. appl. au trav. hum. 25-4-59, C.N.A.M., Paris ; et *Etude de Physiol. du Trav.*, C.E.C.A. Luxembourg, 1961.

P. FREUNDLER, *Introduction à l'étude des complexes biologiques*, S.P.C.N. et P.C.N., Eug. Belin, Paris, 1928.

BRANFIELD, *Continuous Creation*, Londres, 1950.

Czapeck, *Biochemie des Pflanzen*.

F. DERREY, *La terre cette inconnue*, Encyclop. Planète, Paris, 1964.

E. PLISNIER, *Sauvez votre Santé*, Ed. P.I.C., Bruxelles, 1966.

A. CHARNOT, *Influence du silicium et du potassium sur le métabolisme du calcium*, Maroc Médical, n- 337 et 342, Rabat, 1953.

H. BERNARD, *Doctrine Homéopathique*, Coquemard, Angoulême, 1966.

H. PICARD *Utilisation thérapeutique des Oligo-éléments*, Maloine, 1965.

R.-H. Monceaux, *Importance biologique et thérapeutique de la Silice*, Revue L'Hôpital, Paris, janv. 1959.

- *Importance de la silice dans les échanges minéraux*, La Semaine des Hôpitaux de Paris, fév. 1959.

- *La Silice, problème biologique, médical et social de grande actualité*, Journal de Médecine de Paris, avril 1963.

- *Le Silicium, Etude biologique et pharmaceutique*, rev. Produits Pharm., 3, 1960.

J. TAUPIN, *Contribution à l'étude clinique d'une silice végétale*, Thèse Méd., Paris, 1960.

M. VIOLET et M. RÉMY, *Le secret des Patriarches, essai sur la nature de l'énergie biologique*, édité par les auteurs, Paris.

R. DUCHET, *Bilan de la civilisation technicienne*, Le Seuil, Paris.

E. PFEIFFER, *La Fécondité de la terre*, Triades, Paris.

S. Lupasco, *L'énergie et la matière vivante*, Julliard, Paris, 1962.

E. SCHRÖDINGER, *Qu'est-ce que la Vie ?* Club Français du Livre, Paris, 1950.

L. BRILLOUIN, *Vie, matière et observation*, Albin-Michel, Paris, 1959

O. COSTA DE BEAUREGARD, *Le second principe de la Science du Temps*, Le Seuil, Paris, 1963.

- *La notion de temps, équivalence avec l'espace*, Hermann, Paris, 1962.

A. DE CAYEUX, *Trois milliards d'années de vie*, Encycl. Planète, Paris, 1964.

G. PICCARDI, *The Chemical Basis of Medical Climatology*, Ch. C. Thomas, 1962, Springfield, Illinois.

S. KOMAKI, *Sur la formation de sels de potassium par différentes familles de microorganismes dans un milieu sans potassium* (présentation et tableau récapitulatif de C.-L. Kervran), Rev. de Pathol. comparée, Paris, sept 1965.

## TABLE DES MATIERES

	PAGE
INTRODUCTION .....	7
I.- PRÉLIMINAIRES .....	11
a) Raccourci d'histoire .....	11
b) Bien définir la chimie et ses limites .....	14
c) Court rappel sur les symboles en chimie .....	15
d) Les symboles en physique nucléaire .....	17
e) Les combinaisons chimiques .....	19
f) Un exemple de l'insuffisance de la chimie : l'eau activée.....	23
g) Exemples d'inadaptation de la physique à la biologie .....	27
II. - EXEMPLES D'OBSERVATIONS ABERRANTES .....	30
1 - Dans ma jeunesse :.....	30
a) Sur des poules .....	30
b) Sur des poêles incandescents.....	31
2 - Discussion sur la production d'oxyde de carbone .....	32
3 Chez les soudeurs.....	34
4 Une explication .....	38

III. - OBSERVATIONS ANORMALES SUR LES PLANTES.....	43
1 - La jachère .....	43
2 - L'action des végétaux .....	44
3 - Gazon et pâquerettes .....	45
4 - Diverses observations .....	46
IV. - ANOMALIES DANS LES MINÉRAUX .....	48
Généralités .....	48
1 Maladies des pierres .....	49
2 Liens silicium et carbone .....	51
3 Des contradictions sur l'origine du calcaire.....	54
4 Sur une origine du soufre - formation du gypse .....	56
V.- PREUVES QU'IL Y A DES TRANSMUTATIONS D'ÉLÉMENTS ET APERÇU DU MÉCANISME DU PHÉNOMÈNE.....	59
1 - Preuve globale .....	59
2 - Mécanisme des transmutations et écriture. ....	60
3 - Une explication « moléculaire ».....	65
4 - Quelques détails sur une expérience de passage de sodium à potassium	71
A - Méthodes expérimentales .....	72
B - Résultats .....	73
a) Le potassium accroît le rendement .....	73
b) Comparaison des teneurs en potassium .....	74
c) Sans sodium ni potassium, pas de végétation .....	74
Conclusion .....	74
5 - Passage de la silice au calcaire .....	78
VI. - PRINCIPALES TRANSMUTATIONS ÉTUDIÉES .....	83
1 Lien sodium-potassium .....	83
2 Le lien sodium-magnésium .....	90

3 - Le lien potassium -calcium et le lien magnésium-calcium .....	95
4 - Calcaire et silice .....	101
VII. - RECHERCHES SUR LES PLANTES .....	107
VIII. - APPLICATIONS ET DÉVELOPPEMENT .....	112
1 - Géologie .....	112
2 - Médecine .....	118
3 - Agriculture - Agronomie .....	131
IX. - VUES D'AVENIR .....	149
1 - Genèse de la Terre - Silicium - Aluminium .....	149
2 - Houille - Pétrole .....	151
3 - Soufre .....	151
4 - Oxygène .....	152
5 - Magnésium.....	152
6 - Philosophie, Métaphysique .....	153
X. - CONCLUSION .....	155
Annexes (Compléments) .....	159
XI. - UNE FIGURATION DES NOYAUX DES ATOMES .....	159
XII. - DISCUSSIONS THÉORIQUES .....	172
Bibliographie sommaire .....	185

## COLLECTION « NOUVELLES PERSPECTIVES »

Cette collection publie des œuvres qui, bien que très diverses quant aux sujets traités, ont en commun le même souci de proposer de nouvelles perspectives à la pensée et au comportement.

Non limités aux aspects théoriques des problèmes humains, les ouvrages de cette collection s'ouvrent sur de *vastes perspectives* où le lecteur trouvera non seulement matière à réflexion mais également des données pratiques pour l'application des idées présentées.

PARUS :

M.A. Rohrbach. *La Pensée vivante. Règles et techniques de la pensée créatrice.*

H. Bulla de Villaret. *Introduction à la Sémantique Générale de Korzybski.*

H.M. Shelton. *Introduction à l'Hygiène naturelle. Principes de l'Hygiénisme et Facteurs de santé.*

CHEZ LE MÊME ÉDITEUR

C. Aubert, *Le Jardin potager biologique.*

C. Aubert, *L'agriculture biologique.*

A. Seifert, *Cultivons notre terre sans poisons, ou l'art du compostage.*

Soper, *Pour comprendre le Cours aux agriculteurs de Rudolf Steiner.*

H. P. Rusch, *La Fécondité du sol.*

E. Pfeiffer, *Introduction à la culture biodynamique*, suivi de : H. Koeph, *Lumières sur le compostage.*

H. Koeph, *Les pulvérisations biodynamiques.*

\*

\* \*

Dr G. Guierre, *Alimentation et diététique sans la vie moderne.*

P. Bressy, *La Bio-électronique et les mystères de la vie.*

Ni. Violet, *L'Energie cosmique au service de la santé, ou Le secret des patriarches.*

A. Simoneton, *Radiations des aliments, ondes humaines et santé.*

Dr H.M. Shelton, *Le jeûne.*

Dr H. M. Shelton, *Les combinaisons alimentaires et votre santé.*

G. Edde, *Pratique des massages chinois.*

N. Hahoutoff, *Gymnastique évolutive pour tous.*

- Catalogue complet sur simple demande -

ACHEVÉ D'IMPRIMER EN MARS 1980  
SUR LES PRESSES DE L'IMPRIMERIE  
CORBIÈRE ET JUGAIN, A ALENÇON  
(ORNE)

DÉPÔT LÉGAL : 1<sup>er</sup> TRIMESTRE 1980

## COLLECTION

### « NOUVELLES PERSPECTIVES »

Ce nouvel ouvrage de C.L. Kervran serre encore de Plus près l'ensemble de ces métabolismes biologiques aberrants qui, l'ont conduit à voir et à démontrer que la Nature effectuait des transmutations d'éléments dans des conditions tout à fait différentes des transmutations artificielles radioactives telles que l'explique la physique nucléaire, classique.

Dans cet ouvrage, qui ne répète pas les précédents, une présentation nouvelle a permis de développer l'exposé des applications relatives à ce phénomène de transmutation biologique, en fait utilisé depuis des millénaires, mais qu'on n'avait PM expliqué, qu'on découvrait empiriquement, alors que maintenant les lois en sont connues, ce qui permet d'orienter les applications.

Les agriculteurs, les diététiciens, les médecins et tous les chercheurs trouveront de nombreuses observations que seule -là transmutation des éléments explique. C'est un exposé neuf qui ouvre de nouvelles perspectives sur la santé, l'alimentation et la biologie en général.

Toutefois cet ouvrage reste accessible au plus large public sans nécessiter de connaissances scientifiques particulières.

Les travaux de C. L. Kervran ont reçu des appuis de la part d'éminents scientifiques : le professeur Tanon, qui fut président de l'académie de Médecine, l'inspecteur général d'hygiène Besson, de l'académie de Médecine, jean Lombard, géologue de réputation mondiale, etc.