

Raphaël CANNENPASSE-RIFFARD & Jean-Marie DANZE  
**PRECIS DE BIOELECTRONIQUE**

La bioélectronique fut conçue en 1948 par un ingénieur de génie: Louis Claude Vincent. Grâce à trois paramètres mesurés chacun sur le sang, la salive et l'urine, Vincent considérait que l'on pouvait quantifier l'état de santé et définir par des données physicochimiques objectivables, la notion de «terrain». Il s'agit du pH, du rH2 et de  $\rho$ .

Très vite la méthode intéressa des grands noms de la biologie et de la médecine, mais elle n'eut jamais en France le retentissement qu'elle aurait dû conquérir. Il faut avouer que le cas ne fut pas isolé et que bien des techniques, rejetées ou négligées par la France, ont trouvé leur essor dans d'autres pays...

En Allemagne, la bioélectronique de Vincent a acquis une certaine notoriété. Des industriels y font appel comme référence quant à la qualité de leurs produits (brasseries, fabricants de jus de fruits et de légumes, fabricants de cosmétiques...). Elle s'est implantée avec succès dans certaines institutions de soins (cliniques, instituts de remise en forme...).

Ce n'est pas un hasard si la prestigieuse NASA a utilisé cette méthodologie dans le contrôle de l'état de santé des astronautes lors de voyages spatiaux.

Aujourd'hui, la médecine de pointe, en raison de l'importance qu'elle accorde à la formation et au métabolisme des radicaux libres, à la genèse du "stress oxydatif", exprimé par le rH2 dans les pathologies dites de civilisation (cancers, maladies cardio-vasculaires, allergies...) ne fait que confirmer le génie de tous ceux qui ont voué leur vie à faire triompher des concepts justes, mais qui avaient le tort de devancer leur temps.

Raphaël Cannenpasse-Riffard, physicien, et Jean-Marie Danze, chimiste et biophysicien, ont rédigé, à partir de la littérature publiée jusqu'ici et sur base des résultats connus, la matière de ce Précis de Bioélectronique selon L.C. Vincent.

Cet ouvrage est avant tout pratique. Si les auteurs ont développé les bases théoriques de la technique, c'est avant tout dans un but didactique, afin de rendre les applications clairement compréhensibles. Ils souhaitent que cet ouvrage soit ainsi accessible non seulement au praticien dans le cadre du cabinet médical, mais aussi au patient dans sa vie de tous les jours.



*Raphaël Cannenpasse-Riffard, professeur de biophysique, conférencier, est l'auteur de nombreux ouvrages scientifiques. Il a été élève du grand mathématicien et biologiste Emile Pinel. Pendant de nombreuses années, il a été le collaborateur du physicien Lucien Rougeon, un des pionniers de la biologie quantique.*

ISBN 978-2-87434-155-7



9 782874 341557

[www.resurgence.be](http://www.resurgence.be)

**22,00€**

Raphaël CANNENPASSE-RIFFARD  
& Jean-Marie DANZE

# PRECIS DE BIOELECTRONIQUE

selon L.C. Vincent



**Résurgence**

MÉDECINE  
& SCIENCES

Raphaël CANNENPASSE-RIFFARD  
& Jean-Marie DANZE

# Précis de bioélectronique

selon L.C. VINCENT



**Résurgence**

**DANGER**



**LE PHOTOCOPIAGE  
TUE LE LIVRE**

Ce pictogramme mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du PHOTOCOPIAGE.

Nous rappelons à nos lecteurs français que le Code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droits. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation, en France, du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20 rue des Grands-Augustins, 75006 Paris) et en Belgique, de Repobel (rue du Prince Royal 87 B-1050 Bruxelles).

Toute reproduction, adaptation, représentation ou traduction, même partielle, du présent ouvrage, sous la forme de textes imprimés, de microfilms, de photographies, de photocopies ou de tout autre moyen chimique, informatique, électronique ou mécanique ne peut être réalisée sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Tous droits réservés pour tous pays  
y compris les états de l'ex-URSS et la Chine.

Imprimé en France (Nouvelle Imprimerie Laballery - 58500 Clamecy)

© marco pietteur, éditeur

1<sup>ère</sup> édition : ISBN 2-87211-013-5

Dépôt légal 1996/5053/15

2<sup>e</sup> édition : ISBN 978-2-87434-155-7

Dépôt légal mars 2014/5053/238

39, avenue du Centenaire — B-4053 Embourg (Belgique)  
Tél.: + 32 (0) 4 365 27 29 – Fax: + 32 (0) 4 341 29 21 • Courriel: infos@mpéditions.be

# RÉSURGENCE

Cette collection propose au chercheur, au professionnel ou tout simplement au lecteur passionné, des textes d'observations (anciens mais toujours d'actualité ou nouveaux) comme instruments concrets de recherches et d'analyses dans l'art supérieur de guérir ou de préserver sa santé.

Ouvertures, points de vue, approfondissements, lesquels, plus qu'une «alternative», se veulent stimulateurs de recherches, de renouveaux et d'expansion de l'art médical.

Je pense que dans ce domaine il est nécessaire d'oser ouvrir des horizons: au-delà du dogmatisme dominant comme l'improvisation ou de l'hermétisme académique, la raison doit demeurer ouverte à de tels stimulateurs, à de nouveaux devoirs à accomplir, aux horizons prometteurs.

La médecine est plus que jamais un terrain de rencontre d'où doivent émerger enfin par une réflexion parfois polémique d'aborder les problèmes de santé et de pathologies, des idées et des comportements éclairés et novateurs. Ils nous concernent tous profondément, non seulement en qualité de patients ou de médecins, mais en tant qu'acteurs d'un moment intense et merveilleux sur le chemin de la connaissance de l'Homme.

Puisse le lecteur y trouver inspiration et sagesse.

Marco Pietteur.

## Résurgence

Une série de textes d'observations comme instrument concret de recherches et d'analyses des diverses facettes de l'autre médecine.

### D<sup>r</sup> E. ANCELET

- Pour en finir avec Pasteur - 4<sup>e</sup> édition

### M. AVÉROUS

- Médecine irresponsable

### P<sup>r</sup> J. H. ALLEN

- Matière Médicale Dermatologique

### D<sup>r</sup> P. BARBIER

- Homéopathie – Petits remèdes retrouvés

### J.-S. BERGER

- L'énergie, l'Information et le Vivant

### E. BOTBOL

- Climat, Santé et Homéopathie

### F. BOTTACCIOLI

- Psychoneuro-endocrin-immunologie - 2<sup>e</sup> édition

### D<sup>r</sup> B. BOUFFLERS

- La Dent - Symbolisme & Homéopathie
- Mémoire de dent

### D<sup>r</sup> B. BRIGO

- Logique thérapeutique des oligoéléments et des remèdes en lithothérapie

### F. CAMBAYRAC

- Maladies émergentes - 4<sup>e</sup> édition

### R. CANNENPASSE-RIFFARD

- Biologie, Médecine & Physique Quantique
- Physique de la Matière

### R. CANNENPASSE & J.-M. DANZE

- Précis de Bioélectronique - 2<sup>e</sup> édition

### P<sup>r</sup> F. CAZZAMALI

- Le Cerveau émetteur

### B. CHARTON

- Napoléon, empoisonné arsenic!

### C. COULTER

- Portraits remèdes homéopathiques (3 t.)

### R. CULSHAW

- La théorie VIH du SIDA, incohérence scientifique

### D<sup>r</sup> J. DANIAUD

- Les points de Weihe

### J.-M. DANZE

- Le système MORA - 4<sup>e</sup> édition

### J.-M. DANZE, P. LE RUZ, M. BOUSQUET, B. LOUPPE

- L'habitat sain ? - 2<sup>e</sup> édition

### D<sup>r</sup> P. L. DELONS

- Mesure d'excitabilité

### S. de RUTTER

- Esthétique naturelle (2 t.)

### A. DESTRE

- Psychologie, Astrologie & Pratique

### A. DESTRE & D<sup>r</sup> B. BOUFFLERS

- Le Profil astro-homéopathique

### P<sup>r</sup> A. DEWEY

- Questions-Réponses Mat. Méd. de base

### P. H. DUESBERG

- L'invention du Virus du SIDA

### L. FOUCRAS

- Le Nouveau Dossier Noir du Vaccin contre l'Hépatite B
- Hippocrate si tu savais...

### D<sup>r</sup> G. GARCIA GARCIA

- Biotypologie homéo. en Médecine Dentaire

### G. GOREUX-MAROIS

- Réflexions d'une biologiste

### K. T. DANIEL PhD

- Soja, ami ou ennemi de notre santé?

### J.-C. GUILLAUME

- L'apiculture écologique de A à Z (2 t.)

### P<sup>r</sup> H. N. GUERNSEY

- Key-notes matière médicale

### D<sup>r</sup> A. HORVILLEUR

- Matière Médicale Homéopathique

### D<sup>r</sup> O. A. JULIAN

- L'Homéo... urgences médicales
- Matière Méd. Biothérapeutiques-Nosodes

### P<sup>r</sup> H. JOYEUX

- Le cancer de la prostate

### I. KARGER

- Les 12 Sels de Schüssler

### D<sup>r</sup> J. T. KENT

- Aphorismes

### H.L. KÖNIG & H.D. BETZ

- Radiesthésistes & Sourciers

### P<sup>r</sup> K. KOROTKOV

- Les champs d'énergie humaine
- Les principes de l'analyse GDV

### S. KRAMER

- Stop! À la malbouffe croquettes de nos chiens et chats

### D<sup>r</sup> C. KREBS

- La Kinésiologie selon le D<sup>r</sup> Charles Krebs

**D<sup>r</sup> L. KRUMHOLZ & Dr J. BORSARELLO**

- Ostéopathie et Acupuncture

**D<sup>rs</sup> LE FUR BENSOUSSAN & SAREMBAUD**

- Pari homéopathique en Banlieue

**D<sup>r</sup> G. LIPPERT**

- Médecine douce des Animaux
- Les Corps Cathédrales

**D<sup>rs</sup> G. LIPPERT & B. SAPY**

- La Malbouffe ou la Vie

**R. LOGAN**

- Le traitement homéopathique de l'eczéma

**D<sup>r</sup> F. MACHINAL**

- Astrologie au service du praticien homéo.

**D<sup>r</sup> P. MEIER**

- Les Trois Visages de la Vie

**D<sup>r</sup> J. MERIC**

- Vaccinations : je ne serai plus complice !

**J. MILLEMANN & Ph. OSDOIT**

- Homéopathie vétérinaire

**D<sup>r</sup> G. MOUTON**

- Ecosystème intestinal et santé optimale

**Actes de Colloque, Parlement européen, déc. 2003**

- Sida en Afrique

**Actes de Colloque, Grande Région, mars 2004**

- Maladies de l'environnement : un défi...

**P<sup>r</sup> NGUYEN TAI THU**

- Sémiologie thérapeutique et Analgésie en Acupuncture

**G. NORDSTRÖM**

- Menaces invisibles !

**Y. OLIVAUX**

- La Nature de l'Eau

**J.-C. PEREZ**

- L'ADN décrypté

**D<sup>r</sup> A. PERRIER**

- Vaccins

**P. PELLIZZARI**

- J'ai vérifié la Médecine Nouvelle du D<sup>r</sup> Hamer

**F.-A. POPP**

- Biologie de la Lumière

**A-C. QUEMOUN**

- Homéopathie et Parkinson

**D<sup>r</sup> Christian ROCHE**

- Une Nouvelle Énergie pour Guérir

**Jean-Claude ROUSSEZ**

- Sida – Supercherie scient. et arnaque hum.

**D<sup>r</sup> J. RIVIÈRE**

- Les correspondances graphologiques en Homéopathie

**D<sup>r</sup> R. SANANES**

- Manifestations Allergiques
- Penser et écrire en Homéopathie
- Les Maux digestifs
- Seniors ! Santé, vitalité

**R. SANTINI**

- Guide européen pollutions électromagn.
- Téléphones cellulaires, Danger ?

**D<sup>r</sup> R. SEROR**

- Connaissance répertoire Kent (3 t.)

**C. SMITH & S. BEST**

- L'Homme électromagnétique

**S. SIMON**

- Exercice illégal de la Guérison

**[Études de Kiel & Tübingen]**

- Amalgames dentaires

**S. SIMON et M. VERCOUTÈRE**

- Vaccin Hépatite B

**X. SLINGUE**

- Iridologie métaux et système solaire

**D<sup>r</sup> H. STOSSIER & D<sup>r</sup> M. VON HAHN**

- Système digestif performant

**D<sup>r</sup> A. TAFFIN**

- Silhouette minceur Méd. douces

**P<sup>r</sup> S. H. TALCOTT & D<sup>r</sup> J.-P. GALLAVARDIN**

- Matière Médicale Homéo. Psychiatrique

**C. TERREAUX**

- Rôle physiologique de la conscience ...

**D<sup>r</sup> A. VAN DEN BURG**

- Magnétothérapie

**D<sup>r</sup> L. VANNIER**

- La Typologie et ses applications thérap.

**L. VANNIER & ILIOVICI**

- L'Homéopathie sans peine

**D<sup>r</sup> R. VERGINI**

- Vertus curatives du Magnésium

**A. VERVERCKE**

- Une autre Vision de l'Homéopathie

**D<sup>r</sup> R. ZISSU**

- Les Migraines en Homéopathie



## Testez... les remèdes d'Amazonie

**D<sup>r</sup> L. BODIN**

- Cancer et plantes d'Amazonie

**D<sup>r</sup> J. BORSARELLO**

- Acupuncture et plantes de Poconé

**B. BOUHERET**

- Shiatsu thérapeutique et plantes d'Amazonie

**D<sup>r</sup> J. SIMON**

- Guérir grâce aux plantes de Poconé
- Réflexion sur la cause des maladies et leur traitement

**D<sup>r</sup> B. VIAL**

- Affectif des plantes de Poconé

## HoméoDoc une collection de Testez éditions (marco pietteur) (direction scientifique D<sup>r</sup> A. Horvilleur)

**D<sup>r</sup> R. BOYER – D<sup>r</sup> A. HORVILLEUR**

- Maux de tête et homéopathie
- Rhumatismes et homéopathie
- Spasmophilie et homéopathie
- Hypersensibilité chimique multiple

**D<sup>r</sup> J.-P. COPPIN**

- Ménopause et homéo, phyto, aroma, alimentation et plantes de Poconé

**D<sup>r</sup> J.-P. COPPIN – D<sup>r</sup> D. DESWARTE**

- Confiez votre thyroïde à l'homéopathie

**D<sup>r</sup> B. DANSETTE**

- Bientôt maman... pensez homéopathie

**D<sup>r</sup> O. DUFLO-BOUJARD**

- L'homéopathie pratique pour les soins de l'œil

**D<sup>r</sup> N. ENDERS**

- Homéopathie de l'enfant
- Pharmacie homéopathique familiale

**D<sup>r</sup> C. GAUCHER**

- L'homéopathie, médecine du monde

**D<sup>r</sup> A. HORVILLEUR**

- Parle-moi de tes symptômes, je te guérirai !
- Testez l'homéopathie d'action immédiate
- Fleurs de Bach et homéopathie

**D<sup>r</sup> R. SANANÈS**

- Guide de l'arthrose par l'homéopathie et les médecines alternatives

**D<sup>r</sup> C. SIMONIN – D<sup>r</sup> A. HORVILLEUR**

- L'intelligence du vivant

**M. THÉNARD**

- La santé à tout prix !

**D<sup>r</sup> C. VULLIEZ**

- L'homéopathie pratique pour le soin de la dent

**D<sup>r</sup> J.-P. WILLEM**

- 100 maladies du XXI<sup>e</sup> siècle

## Outils du bien-être une collection de Testez éditions (marco pietteur)

**T. BÉCOURT**

- Stimuler notre être intuitif

**C. J. CALLEMAN**

- Calendrier Maya

**J. DEFAYS – A. FOURNIER**

- Prenez Conscience d'un Mieux-Être

**P<sup>r</sup> G. FISCHER**

- Re-vivre après un traumatisme

**D<sup>r</sup> C. Tal SCHALLER**

- L'univers des chamanes
- Gérer ses émotions pour vivre sans stress ni conflits

## Testez... se soigner autrement

**D<sup>r</sup> F. BERTHOUD**

- Hyperactivité et déficit d'attention de l'enfant

**E. CLAESSENS**

- Suis-je responsable de l'autisme de mon enfant ?

**M.-C. DÉPRÉAUX**

- Autisme : une fatalité génétique ?

**D<sup>r</sup> J. LAURENT**

- 4 groupes sanguins, 4 personnalités

**J. M. MONCORGER**

- Testez votre créativité

**D<sup>r</sup> T. QUILLÉ**

- Ortho-Bionomy®

**M. POUPART**

- Et si manger bio ne suffisait pas ?

**D<sup>r</sup> C. Tal SCHALLER**

- Testez l'urinothérapie

**D<sup>r</sup> M. TRAN DINH CAN**

- Guérir la fatigue chronique

**S. YATES – T. ANDERSON**

- Shiatsu et grossesse

**Testez...** la méthode NAET (techniques d'élimination des allergies du D<sup>r</sup> D. S. Nambudripad)**D<sup>r</sup> D. S. Nambudripad**

- Déficits d'attention et hyperactivité de l'enfant : une solution naturelle
- Vaincre les allergies environnementales
- Vaincre enfin son asthme

**NutriDoc** une collection de Testez éditions (marco pietteur)**M. ARYCKX**

- Cholestérol ou graisses hydrogénées, qui est le coupable ?

**J.-P. CURTAY**

- La Nutrithérapie

**D<sup>r</sup> F. LOUIS**

- Vaincre la douleur autrement

**R. Masson**

- Dérives nutritionnelles et comportement suicidaire

**P. PELLIZZARI**

- Rajeunir de 15 ans ?
- Mieux digérer Mieux vivre

**D<sup>r</sup> C. Tal SCHALLER**

- Diététique du 21<sup>e</sup> siècle

**P. WOLF**

- Aliments de la beauté
- Vivre sans migraine

**D<sup>r</sup> J.-P. CURTAY**

- Jus de grenade fermenté, 4<sup>e</sup> édition
- Gefermenteerd Granaatappelsap

**D<sup>r</sup> P. DAVID – D<sup>r</sup> F. LOUIS**

- Régénérons notre Équilibre Acido-basique
- Herstel van ons zuur-basen evenwicht

**D<sup>r</sup> V. de KERCHOVE**

- Combattre cystites et vaginites...

**Pr H. JOYEUX**

- Stress et Cancer du Sein

**D<sup>r</sup> C. ROCHE**

- Solution santé Nutricontact

**D<sup>r</sup> K.H. BLANK et al.**

- Essentiel pour votre santé

**D<sup>r</sup> J. GHANAM – M. BENLEMLIH**

- Les polyphénols de l'huile d'olive

**A. SIMONON**

- Confort féminin de 7 à 77ans

**POUR ÊTRE TENUS INFORMÉS DE NOS NOUVELLES PUBLICATIONS,  
ENVOYEZ VOS COORDONNÉES À :**

marco pietteur éditeur, 39, avenue du Centenaire, B-4053 Embourg, Belgique.  
Tél.: + 32 (0) 4 349 03 03 – Fax: + 32 (0) 4 341 29 21 – Courriel: [infos@mpéditions.be](mailto:infos@mpéditions.be)  
[www.testezéditions.be](http://www.testezéditions.be) – [www.resurgence.be](http://www.resurgence.be)

*Dédié à  
Rose-Marie et Marie-Noëlle*

*En hommage à  
M. Lucien ROUJON  
Pionnier de la bioélectronique*

*Dr Franz MORELL  
Praticien et spécialiste de la bioélectronique*



mis par lui en équations. On en trouvera dans le présent ouvrage l'exposé succinct, que l'auteur a eu la bonne idée d'insérer.

De nombreuses publications dans les revues scientifiques, ainsi que des conférences, contribuèrent à la diffusion de cette science nouvelle dont les applications devaient, peu à peu, s'étendre à toutes celles qui concernent les problèmes de la vie végétale, animale et humaine : hydrologie, biologie, agriculture, recherche scientifique, alimentation, pollution, pharmacologie, médecine vétérinaire et humaine.

C'est ainsi que, devant l'intérêt soulevé par ses travaux, Louis Claude VINCENT fut nommé professeur à l'École d'Anthropologie de Paris où il enseigna sa théorie bioélectronique pendant 5 années consécutives tout en poursuivant ses recherches, notamment en collaboration avec le Dr Jeanne ROUSSEAU, sur les liaisons entre la vie et les effets inductifs du cosmos.

Cependant, devant la carence des autorités responsables, ce sont les milieux scientifiques et médicaux étrangers qui percurent les premiers l'intérêt capital des travaux de VINCENT en biologie électrique.

Les Américains, les premiers, y trouvèrent une application de première importance pour leur programme d'exploration spatiale, par la réalisation d'un appareillage miniaturisé, afin de permettre aux médecins et biologistes de la NASA d'assurer en permanence le contrôle de l'état de santé des astronautes lors des vols lunaires.<sup>1</sup>

Le fait que cette réalisation ait été accomplie en violation des règlements en vigueur sur la propriété industrielle accroît encore la considération dont elle devait être entourée dans les milieux responsables.

En Allemagne, après plusieurs conférences et l'utilisation de la bioélectronique par une vingtaine de médecins, les résultats obtenus contribuèrent à son extension, suffisamment rapide pour faire apparaître l'intérêt de créer, tout d'abord, un groupe de recherches. Puis, à l'occasion d'un congrès réunissant 300 médecins et scientifiques allemands et étrangers, la fondation d'une Société Internationale de Bioélectronique fut décidée sur la proposition du Dr Franz MORELL.

Cependant, les applications médicales et biologiques de l'électronique étant de plus en plus nombreuses, l'Assemblée Générale estime nécessaire d'ajouter le nom du producteur de cette science au titre de la Société, non seulement pour lui rendre un hommage mérité mais aussi pour bien marquer la différence entre le domaine très étendu des terrains biologiques et celui, plus limité, de chacune des applications courantes de l'électronique, telles que l'électrophorèse, la chromatographie, la radiologie moderne, la microscopie électronique, l'analyse automatique, la débimétrie sanguine, l'électro-encéphalographie, l'électro-cardiographie, etc.

1. A. FULLERTON et H.L. FRIEDMAN: Brevet U.S.A. no 3.151.052 du 29.09.1964.

Ainsi, un an plus tard, le 17 mars 1974, le Dr Franz MORELL fut élu président et Louis-Claude VINCENT, président d'honneur à vie, de la « Société Internationale de Bioélectronique VINCENT » (SIBEV).

Enfin, la consécration de la valeur scientifique de la bioélectronique devait se faire d'une manière à la fois éclatante et discrète par le fait même de l'organisation du premier Congrès International de la SIBEV, par le Dr POLHMANN, professeur au célèbre Institut MAX PLANCK pour l'avancement des sciences, véritable pépinière de savants illustres, puisque 22 d'entre eux ont été couronnés par le prix NOBEL.

Au cours de ce congrès tenu à Königstein près de Francfort, les 15 et 16 février 1976, auquel participèrent ou assistèrent 120 médecins et scientifiques de différents pays, ainsi que des délégués officiels de la Haute Administration Allemande, le gouvernement français avait tenu à faire exprimer, dans des termes élogieux pour le Pr. VINCENT et les participants, ses vœux de succès par les soins de l'Ambassade de France à Bonn.

Or, pour encourageante que soit cette initiation, il n'en reste pas moins que la stagnation relative de la bioélectronique constatée chez nous s'accorde mal, d'une part, avec l'intérêt considérable qui découlerait de son application dans le domaine des sciences de la vie, et d'autre part, avec le fait que sa généralisation est d'ores et déjà considérée comme inéluctable par la plupart de ses adeptes les plus qualifiés.

Cependant, si l'approche de cette science nouvelle peut paraître, a priori, rébarbative et explique en partie le retard constaté ou une hésitation à entreprendre son étude, il faut reconnaître qu'elle peut être comprise dans ses grandes lignes au cours d'une simple conférence qui suscitera ensuite un désir d'approfondissement se révélant très vite passionnant.

Il s'ensuit que le problème d'un enseignement plus large de la B.E. se trouvait posé afin d'en étendre la connaissance aussi bien aux milieux scientifiques, médicaux et paramédicaux, qu'à ceux de l'agriculture biologique, sans oublier ceux simplement soucieux de culture générale.

Préoccupé par ce problème que le Pr. VINCENT, accaparé par des tâches multiples, ne pouvait résoudre tout seul, j'avais trouvé un dé but de solution par la publication des « Aperçus théoriques et pratiques... », mais ceux-ci, peu accessibles au lecteur dépourvu d'un minimum de formation scientifique, ne répondaient pas complètement au but recherché.

C'est alors que M. André ROUX, président du CEHMN, envisagea, pour contribuer à cette solution, d'inclure cet enseignement parmi les différentes disciplines de formation paramédicale de son institut, projet qui évolua favorablement grâce à la collaboration d'un jeune auditeur très qualifié : Raphaël CANNEMPASSE-RIFFARD, professeur de mathématiques et de sciences physiques, dont je fis connaissance à l'occasion du séminaire de Sommières en juillet 1977.

*Attiré par la bioélectronique qu'il étudiait depuis plusieurs années, je l'ai vivement encouragé à persévérer tout en l'aidant à compléter sa documentation. En moins d'un an, il devait réussir, ce dont je le félicite chaleureusement, la belle prouesse de rédiger un véritable cours, très clair et de difficulté générale, englobant les notions scientifiques de base indispensables à son étude.*

*Toute oeuvre étant perfectible, celle-ci le sera également au fur et à mesure des développements de la bioélectronique. Pour l'instant, elle a le mérite d'exister et de permettre l'enseignement d'une science dont l'intérêt d'application apparaîtra toujours plus grand dans les années à venir.*

Lucien ROUJON

Membre de la Société Internationale de Bioélectronique VINCENT



## Préface de la deuxième édition

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

*Depuis quelques années, la bioélectronique de Vincent s'est beaucoup développée en Allemagne et s'est même implantée avec succès dans certaines institutions de soins.*

*Le docteur Helmut ELMAU a publié aux éditions Haug un ouvrage remarquable intitulé «Bioelektronik nach Vincent und Säuren Basen Haushalt in Theorie und Praxis». Cet ouvrage, préfacé par le docteur Franz MORELL, président de la Société Internationale de Bioélectronique de Vincent est une source extraordinaire d'informations pratiques dans les traitements des malades atteints de pathologies lourdes et dans la «compréhension rationnelle de ces traitements. Il est le fruit du travail collectif de tout un groupe de chercheurs d'outre-Rhin qui ont réussi à montrer la validité en pratique, moyennant certaines adaptations tirées de l'expérimentation, des découvertes de Louis Claude VINCENT».*

*Ce n'est pas un hasard si la prestigieuse NASA a utilisé cette méthodologie dans le contrôle médical des cosmonautes lors de voyages spatiaux.*

*Aujourd'hui, la médecine de pointe, en raison de l'importance qu'elle accorde à la formation de radicaux libres (exprimés par le rH2) dans les pathologies dites de civilisation, ne fait que confirmer le génie de tous ceux qui ont voué leur vie à faire triompher des concepts justes, mais qui étaient en avance sur leur temps. Il est malheureusement, dans la suite, souvent difficile de faire admettre l'antériorité d'une découverte, lorsqu'elle allait, à l'époque de sa publication, à l'encontre de certains dogmes répandus.*

J.M. DANZE

*«Celui qui marche devant le Char du Temps sera piétiné par les chevaux de l'attelage».*

*Philippus Theophrastus Bombastus  
von Hohenheim - dit Paracelse.*

## Avant-Propos

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □

L'étude de la bioélectronique, science relativement jeune puisqu'elle date d'une trentaine d'années, se révèle extrêmement passionnante.

Dans les nombreux domaines où elle est appelée à prendre de l'importance, elle bouleverse les idées reçues.

Dans le domaine médical en particulier, en utilisant les lois de la physique électronique, elle définit de façon relationnelle la notion habituellement vague de terrain biologique, en donne une représentation chiffrée et permet de suivre son évolution en laissant entrevoir la possibilité de redressement dans les déviations pathologiques. C'est donc une nouvelle conception de la médecine qu'elle présente.

Cet ouvrage est une modeste contribution à une meilleure assimilation des données de la bioélectronique.

Il s'adresse à tous ceux qui désirent approfondir leurs connaissances, aux étudiants en particulier, à qui sera proposé un enseignement de soutien en mathématique, physique et chimie pour une meilleure compréhension.

Raphaël CANNENPASSE-RIFFARD

## PREMIÈRE PARTIE

### Les mesures physico-chimiques

*«La physique biologique nous offre le moyen de voir l'invisible dans les tissus, d'analyser le remaniement perpétuel, les transmutations chimiques en chaîne qui se font constamment en nous, micro-chimie qui donnera, sans doute, des mégarésultats».*

René LERICHE  
Membre de l'Institut

## Chapitre I

Introduction  
à l'étude des équilibres chimiques

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

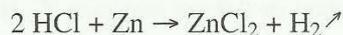
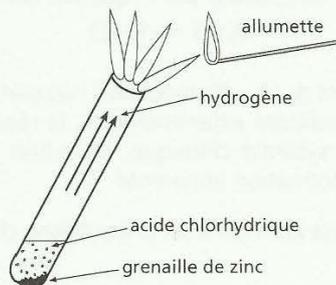
## 1. RÉACTIONS COMPLÈTES

## a. DEFINITION

Une réaction dite complète est une réaction qui se poursuit jusqu'à la disparition totale d'une, au moins, des substances réagissantes.

## b. EXEMPLE

Versons de l'acide chlorhydrique étendu d'eau sur du zinc en grenaille placé dans un tube à essais. Il se produit aussitôt un bouillonnement et des bulles de gaz se dégagent.



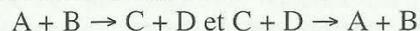
Ainsi, l'action de l'acide chlorhydrique sur le zinc se produit tant qu'il reste de l'acide chlorhydrique et du zinc dans l'éprouvette.

Au bout de quelque temps, tout le zinc a disparu; la réaction de l'acide chlorhydrique sur le zinc est dite complète.

## 2. RÉACTIONS RÉVERSIBLES ET ÉQUILIBRES CHIMIQUES

## a. REACTIONS INVERSES

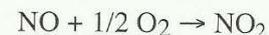
Il arrive que l'on puisse réaliser séparément des réactions complètes telles que



Ces deux réactions sont appelées réactions inverses. Elles ne peuvent se réaliser que dans des conditions expérimentales différentes. Ceci montre bien qu'à propos d'une réaction chimique, il est indispensable de préciser les conditions expérimentales (température, pression, état physique des substances, etc.), dans lesquelles elle peut avoir lieu.

## b. EXEMPLE

A froid, le monoxyde d'azote NO fixe l'oxygène pour se transformer en dioxyde d'azote NO<sub>2</sub>:

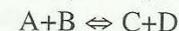


A température élevée (800° C), c'est la réaction inverse qui se produit:



## c. REACTIONS RÉVERSIBLES

Lorsque deux réactions inverses ont lieu simultanément dans les mêmes conditions expérimentales, aucune des deux ne peut évidemment être complète: il reste nécessairement en présence des substances réagissantes et des substances résultantes. On dit que les deux réactions sont des réactions réversibles, ce que l'on peut représenter par l'équation chimique suivante:

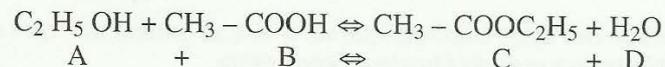


Cela signifie que, partant de (A + B) (réaction 1) ou partant de (C + D) (réaction 2), dans les mêmes conditions expérimentales, la réaction s'arrête pour une même composition du système chimique: les autres substances demeurent en présence sans transformation apparente.

On dit que le système est alors en état d'équilibre chimique.

## EXEMPLE:

La réaction d'estérification de l'alcool éthylique (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> - OH) par l'acide acétique (CH<sub>3</sub> - COOH):



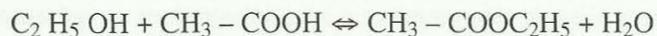
Les deux réactions inverses l'une de l'autre, se limitent mutuellement et finissent par fournir un système en équilibre où il y a en présence de l'eau, de l'acide, de l'alcool, de l'acétate d'éthyle (CH<sub>3</sub> - COO C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>).

## d. CARACTÈRE DYNAMIQUE DES ÉQUILIBRES

Les équilibres chimiques sont des équilibres dynamiques: la composition du système en équilibre est invariable, mais, néanmoins, on peut montrer qu'il est le siège d'une transformation non apparente, les deux réactions réversibles continuant à se produire, mais se compensant exactement.

**EXEMPLE 1 :**

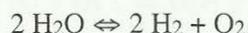
Reprenons la réaction réversible précédente.



L'équilibre que l'on constate ne signifie pas que le système n'est le siège d'aucune transformation. C'est un équilibre dynamique: en temps donné, il se forme autant de molécules d'acide et d'alcool par réaction de l'acétate d'éthyle et de l'eau qu'il s'en détruit pour donner de l'acétate d'éthyle et de l'eau.

**EXEMPLE 2 :**

Un système renfermant de la vapeur d'eau, de l'hydrogène et de l'oxygène finit par atteindre un état d'équilibre, ce qu'on représente par l'équation :



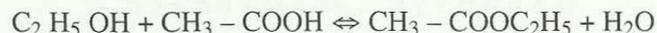
De même, il se forme autant de molécules d'eau par combinaison d'hydrogène et d'oxygène qu'il s'en détruit pour donner ces éléments.

**3. LOI D'ACTION DE MASSES**

La loi dite d'action de masses s'applique aux équilibres chimiques entre corps dissous ou gazeux qui se présentent comme la limite commune de deux réactions inverses l'une de l'autre. Elle devrait plutôt s'appeler loi « d'action des concentrations », car elle fait intervenir les concentrations des corps dissous ou gazeux exprimées en nombre de moles par litre.

**1<sup>er</sup> EXEMPLE :**

Considérons le système en équilibre contenant de l'acétate d'éthyle, de l'eau, de l'alcool éthylique et de l'acide acétique. L'état d'équilibre de ce système est traduit par l'équation :



Dans ce système en équilibre, les divers corps possèdent des concentrations que nous définissons par :

$C_1$	=	$[CH_3 - COOC_2H_5]$	pour l'acétate d'éthyle
$C_2$	=	$[H_2O]$	pour l'eau
$C'_1$	=	$[C_2H_5OH]$	pour l'alcool éthylique
$C'_2$	=	$[CH_3 - COOH]$	pour l'acide acétique

Entre ces concentrations existe la relation simple suivante :

$$\frac{C_1 \times C_2}{C'_1 \times C'_2} = K$$

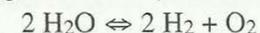
La constante K caractérise la réaction et ne dépend que de la température.

La relation (1) traduit ce qu'on appelle la loi d'action de masses. Etablie par Guldberg et Waage, elle montre que les concentrations en présence des divers constituants du mélange, exprimées en moles par litre, jouent le rôle des masses actives dans l'établissement de l'équilibre.

Si on augmente l'une d'elles, l'équilibre est détruit jusqu'à ce que les diverses concentrations aient pris des valeurs satisfaisantes à la condition qui traduit la loi d'action des masses.

**2<sup>e</sup> EXEMPLE :**

Considérons de même le système précédent renfermant de la vapeur d'eau, de l'hydrogène et de l'oxygène dont l'équilibre est représenté par l'équation :



Dans ce système en équilibre, les divers corps possèdent des concentrations que nous désignons par :

$[H_2]$  pour l'hydrogène –  $[O_2]$  pour l'oxygène –  $[H_2O]$  pour l'eau

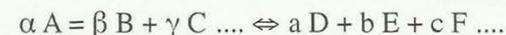
La réaction qui peut se produire entre les divers constituants met en jeu deux molécules d'eau, deux molécules d'hydrogène et une molécule d'oxygène.

Dans la relation qui traduit la loi d'action de masses, les concentrations de l'eau et de l'hydrogène interviendront par leur carré, celle de l'oxygène par sa première puissance. Cette relation est :

$$\frac{[H_2]^2 \cdot [O_2]}{[H_2O]^2} = K$$

**GÉNÉRALISATION :**

Considérons l'équilibre homogène en phase liquide ou gazeuse



La loi d'action de masse fait intervenir les concentrations molaires notées : [A], [B], [C], [D], [E], [F]

Elle s'exprime par la relation suivante entre concentration :

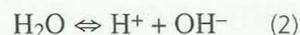
$$\frac{[D]^a \cdot [E]^b \cdot [F]^c}{[A]^\alpha \cdot [B]^\beta \cdot [C]^\gamma} = K \text{ (en mole/litre)}$$

**4. DISSOCIATION DE L'EAU PURE**

L'eau est un très mauvais conducteur, mais non un isolant parfait. Les valeurs que fournit la mesure de sa conductivité électrique sont de plus en plus faibles à mesure qu'elle est plus pure, mais elles tendent vers une limite.

L'eau pure très peu conductrice est très peu dissociée en ions.

Cette dissociation donnant des ions  $H^+$  et  $OH^-$  se traduit par l'équation d'équilibre :



Entre les concentrations de  $H_2O$ ,  $H^+$  et  $OH^-$  doit exister la relation :

$$\frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = K \quad (3)$$

Le nombre des ions  $H^+$  et  $OH^-$  étant toujours extrêmement petit vis-à-vis du nombre des molécules  $H_2O$ , la concentration de ces molécules peut être considérée comme pratiquement constante.

L'équation (3) peut s'écrire

$$[H^+] \cdot [OH^-] = K[H_2O]$$

Le terme  $[H_2O]$  étant constant, le produit  $K[H_2O]$  constitue une nouvelle constante que l'on désigne par  $K_e$ .

$$\text{D'où l'équation : } [H^+] \cdot [OH^-] = K_e \quad (4)$$

$K_e$  s'appelle produit ionique de l'eau.

Toutes les fois qu'au sein de l'eau, les ions  $H^+$  et  $OH^-$  sont en présence, quelle que soit leur origine, le produit de leur concentration satisfait à l'équation (4).

La valeur numérique du produit ionique dépend de la température et ses variations sont notables, comme le montre le tableau :

t °C	$K_e$
0	$0,12 \cdot 10^{-14}$
18	$0,58 \cdot 10^{-14}$
25	$1,00 \cdot 10^{-14}$
50	$5,60 \cdot 10^{-14}$
75	$19,00 \cdot 10^{-14}$
100	$48,00 \cdot 10^{-14}$

## 5. SOLUTIONS NEUTRES - SOLUTIONS ACIDES - SOLUTIONS BASIQUES

### a. NEUTRALITE

Dans l'eau parfaitement pure qui se dissocie suivant l'équation (2), chaque molécule d'eau donne naissance à un ion  $H^+$  et un ion  $OH^-$ , les concentrations de ces ions sont égales :

$$[H^+] = [OH^-]$$

$$\text{L'équation (4) devient : } [H^+]^2 = [OH^-]^2 = K_e$$

$$\text{C'est-à-dire à } 25^\circ \text{ C : } [H^+]^2 = [OH^-]^2 = 10^{-14}$$

$$\text{D'où : } [H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

A  $25^\circ \text{ C}$ , dans dix millions de litres d'eau, il y a approximativement une mole d'eau dissociée, soit 1 g d'ion  $H^+$  et 17 g d'ions  $OH^-$ .

### b. ACIDITE ET ALCALINITE IONIQUE

- Si à l'eau pure nous ajoutons un acide, il y a augmentation du nombre des ions  $H^+$  et diminution relative des ions  $OH^-$  puisque

$$[H^+] \cdot [OH^-] = K_e$$

- Inversement, si nous ajoutons une base, il y a augmentation du nombre des ions  $OH^-$  et diminution du nombre des ions  $H^+$ .

Par suite, dans un cas comme dans l'autre, il suffit de mesurer la concentration en ions  $H^+$  pour définir l'acidité ou l'alcalinité ionique d'une solution aqueuse.

### c. RESUMONS

$[H^+] = 10^{-7}$	solution neutre
$[H^+] > 10^{-7}$	solution acide
$[H^+] < 10^{-7}$	solution basique

## Chapitre II

## Le pH des solutions aqueuses

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

## 1. LA NOTION DE pH

## a. DEFINITION

L'acidité ionique est définie, ainsi que nous venons de le voir, par la concentration en ions hydrogène  $[H^+]$ . Cette grandeur est toujours extrêmement faible et d'emploi peu pratique dans les calculs courants.

Pour des raisons de commodité, le physiologiste suédois SORENSEN a imaginé, en 1909, d'exprimer cette quantité par la valeur absolue de l'exposant de la puissance de 10 dans la valeur de  $[H^+]$ , autrement dit par son logarithme changé de signe.

Ainsi est né un symbole universellement utilisé, la notion de pH (puissance hydrogène).

Par définition, on appelle pH d'une solution le cologarithme décimal de sa concentration en ions hydrogène, cette concentration étant exprimée en moles d'ions hydrogène par litre.

$$pH = -\log [H^+] = \text{colog} [H^+] = \log \frac{1}{[H^+]}$$

## EXEMPLE :

Si une solution contient  $1/10^n$  mole d'ions  $H^+$  par litre, par définition, le pH de cette solution est n :

$$pH = -\log \frac{1}{10^n} = -\log 10^{-n}$$

$$pH = n \log 10 \quad (\log 10 = 1)$$

$$pH = n$$

La valeur du pH sera d'autant plus petite que l'acidité ionique sera plus forte.

## b. TABLEAU

Solutions	$[H^+]$	$[OH^-]$	pH
ACIDES	$1 = 10^0$	$10^{-14}$	0
	$10^{-1}$	$10^{-13}$	1
	$10^{-2}$	$10^{-12}$	2
	$10^{-3}$	$10^{-11}$	3
	$10^{-4}$	$10^{-10}$	4
	$10^{-5}$	$10^{-9}$	5
NEUTRES	$10^{-6}$	$10^{-8}$	6
	$10^{-7}$	$10^{-7}$	7
BASQUES	$10^{-8}$	$10^{-6}$	8
	$10^{-9}$	$10^{-5}$	9
	$10^{-10}$	$10^{-4}$	10
	$10^{-11}$	$10^{-3}$	11
	$10^{-12}$	$10^{-2}$	12
	$10^{-13}$	$10^{-1}$	13
	$10^{-14}$	$10^0$	14

## c. DISCUSSION SUR LA DEFINITION DU pH DE SORENSEN

La définition du pH comme caractéristique de la force des acides et des bases, telle que l'a donnée SORENSEN, appelle la critique suivante :

Les ions  $H^+$  ne sont évidemment pas seuls en solution. Par conséquent, les actions électrostatiques dues à tous les autres ions de la solution modifient le comportement des ions  $H^+$  et LEWIS, dès 1907, a pu montrer que ce n'est pas la concentration des ions en solution qui détermine le pH mais son activité, liée à la concentration par la relation :

$$a = f \cdot c$$

f coefficient d'activité qui varie avec la charge et la concentration des ions présents.

Ce n'est que pour une solution très diluée que  $f = 1$  et que, par conséquent, on peut confondre activité et concentration - c'est précisément le cas pour des liquides biologiques que nous examinerons par la suite.

## d. REMARQUES

On peut interpréter les résultats du tableau, en disant que, lorsque le pH varie d'une unité, la concentration en ions hydrogène ou acidité ionique varie de 10 par suite de la définition même du pH.

Le fait que le pH croît lorsque la concentration en ions  $H^+$  décroît, est un des inconvénients de la notation. Ce pourra être une source d'erreurs pour certains étudiants plus ou moins familiarisés avec les mathématiques, aussi

il importe de bien comprendre la relation qui existe entre la notion abstraite théorique de pH et la grandeur plus compréhensive, malgré sa petitesse, de la concentration en ions hydrogène.

Nous avons montré, en effet, dans le chapitre précédent, que dans l'eau pure, on a un dix millionième de mole d'ions  $H^+$  par litre. Il est vrai que ce chiffre, qui peut paraître au premier abord bien minime, est cependant parfaitement défini puisque, d'après AVOGADRO, une mole de molécules d'un corps renferme  $6,023 \cdot 10^{23}$  molécules, ce qui représente dans l'eau pure 60 milliards d'ions  $H^+$  et autant d'ions  $OH^-$  en puissance par millimètre cube.

L'eau pure contient  $10^{-7}$  mole d'ions  $H^+$  par litre. Or 1 mole d'ions:  $6,023 \cdot 10^{23}$  ions d'après AVOGADRO; le nombre d'ions  $H^+$  par litre est donc:

$$10^{-7} \times 6,023 \cdot 10^{23} \sim 60 \cdot 10^{15} \text{ ions } H^+ \text{ par litre.}$$

Puisque 1 l. d'eau:  $106 \text{ mm}^3$ , le nombre d'ions par  $\text{mm}^3$  est donc:

$$\frac{60 \cdot 10^{15}}{10^6} = 60 \cdot 10^9 \text{ ions } H^+ \text{ par } \text{mm}^3 \text{ d'eau.}$$

Un millimètre cube d'eau pure contient donc 60 milliards d'ions  $H^+$  et autant d'ions  $OH^-$ .

Il est bien délicat, dans la pratique courante, d'utiliser de tels nombres et c'est ce qu'a voulu éviter SORENSEN lorsqu'il a créé le terme pH.

Le fait que la relation entre pH et la concentration en ions  $H^+$  ne suit pas une progression régulière est une autre source d'erreur.

Quand nous disons, par exemple, que le pH de HCl en solution décimale est 1 et que le pH de l'acide acétique dans les mêmes conditions est 3, il ne faut pas en conclure que l'acide chlorhydrique est 3 fois plus fort que l'acide acétique, mais bien qu'il y a entre la force d'acidité de ces deux corps la même relation qu'entre les cologarithmes décimaux de 1 et de 3 ou, qu'en d'autres termes, l'acide chlorhydrique est environ 100 fois plus fort que l'acide acétique.

Pour passer commodément de la concentration en ions hydrogène au pH, on utilisera une table simple de logarithmes, ou mieux, le tableau suivant:

n	n,0	n,1	n,2	n,3	n,4	n,5	n,6	n,7	n,8	n,9
1	0,00	0,04	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,23	0,25	0,28
2	0,30	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,46
3	0,47	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57	0,58	0,59
4	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
5	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,75	0,76	0,77
6	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,82	0,83	0,84
7	0,84	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,89	0,90
8	0,90	0,90	0,91	0,92	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,95
9	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99
10	1,00	1,004	1,004	1,004	1,004	1,005	1,006	1,007	1,007	1,008

1. Pour passer de pH à  $[H^+]$ :

La valeur  $[H^+]$  est une fraction. L'exposant de 10 du dénominateur est un entier compris entre 0 et 14. Si le pH est un nombre entier, par exemple 5, l'exposant sera égal à ce nombre et on a:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 5 \\ [H^+] &= \frac{1}{10^5} \end{aligned}$$

Si pH est décimal, par exemple 7,35, on ajoute une unité à la partie entière 7 pour trouver l'exposant, soit 8. Pour obtenir le numérateur, on retranche la partie décimale de l'unité, soit:  $1 - 0,35 = 0,65$ .

En face de 0,65 on lit dans le tableau:  $n = 4,5$ , d'où:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 7,35 \\ [H^+] &= \frac{4,5}{10^8} = 4,5 \cdot 10^{-8} \end{aligned}$$

2. Pour passer de  $[H^+]$  au pH:

$$\text{pH} = \text{colog. de } \frac{4,5}{10^8} = 8 - 0,65 = 7,35$$

$$\text{Soit } [H^+] = \frac{4,5}{10^8}$$

et nous lisons au point de rencontre des colonnes = 4 et n,5 représentant la valeur 4,5 du numérateur:

$$0,65 \text{ d'où } \text{pH} = \text{colog. de } \frac{4,5}{10^8} = 8 - 0,65 = 7,35$$

#### e. pH DES SOLUTIONS USUELLES

Il est intéressant de connaître les valeurs de  $[H^+]$  et du pH relatives aux solutions usuelles.

Tableau de valeurs pour des solutions décimales à 18° C.

Acide chlorhydrique	HCl	pH = 1	[H+] = 1,0.10 <sup>-1</sup>
Acide phosphorique	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	pH = 1,5	[H+] = 3,2.10 <sup>-2</sup>
Acide acétique	CH <sub>3</sub> - COOH	pH = 2,9	[H+] = 1,3.10 <sup>-3</sup>
Acide carbonique	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	pH = 3,8	[H+] = 1,6.10 <sup>-4</sup>
Soude	Na OH	pH = 13,1	[H+] = 8,0.10 <sup>-14</sup>

## 2. SYSTÈME TAMPON

### a. DEFINITION

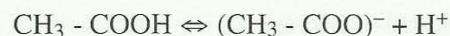
Un système est dit tampon quand il est capable d'amortir les variations du pH consécutives à l'addition de petites quantités d'un acide fort ou d'une base forte, c'est-à-dire d'ions H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup>.

Les tampons sont généralement constitués par l'association d'un sel d'une base forte et d'un acide faible.

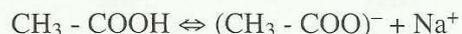
#### EXEMPLE:

Une solution renfermant de l'acétate de sodium CH<sub>3</sub> - COONa et de l'acide acétique CH<sub>3</sub> - COOH présente:

une dissociation de l'acide



qui est très faible par rapport à la dissociation du sel



La deuxième dissociation apporte une abondance d'ions acétates (CH<sub>3</sub> - COO)<sup>-</sup> qui conduisent à un recul de la dissociation de l'acide acétique.

Le mélange acide acétique-acétate de sodium constitue une solution tampon.

### b. INTERET DES SOLUTIONS-TAMPONS

En pratique, on emploie de nombreuses solutions tampons pour être assuré d'avoir un milieu dont le pH a une certaine valeur et la conserve, ce qui présente un gros intérêt en biologie cellulaire et en bactériologie.

Le pouvoir tampon joue un rôle important en biologie. Il est en effet essentiel que le milieu intérieur ou extérieur d'un être vivant ne subisse pas de modifications importantes de pH et de fait, les milieux organiques possèdent cette propriété à un degré très élevé.

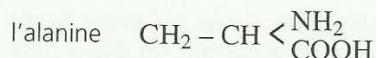
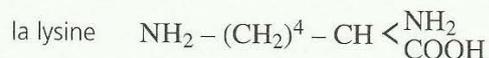
## 3. LES AMPHOLYTES

### a. DEFINITION

On appelle ampholytes des électrolytes contenant, dans une même molécule, des groupements acides et des groupements basiques.

Pour les biologistes, les plus importants sont représentés par les acides aminés qui contiennent une fonction acide par leur groupement COOH et basique par leur groupement NH<sub>2</sub> sur le même atome de carbone.

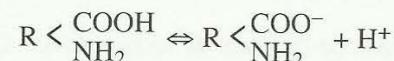
#### EXEMPLE:



### b. DISSOCIATION DES ACIDES AMINES SELON ARRHENIUS

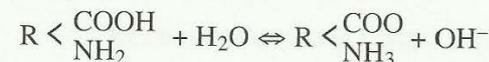
- En milieu alcalin (riche en ions OH<sup>-</sup>)

L'acide aminé se dissocie comme un acide selon le schéma



En milieu alcalin, les acides aminés se comportent comme un acide.

- En milieu acide (riche en ions H<sup>+</sup>)



En milieu acide, les acides aminés se comportent comme une base.

## Chapitre III □□

## Le pH et ses applications

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □

□ □ □

□ □ □ □

## 1. LE pH EN MICROBIOLOGIE

## 1. VIE ET PROPAGATION DES MICRO-ORGANISMES

L'étude des micro-organismes (microbes, ferments, diastases) fait un très large usage de la notion de pH et l'étend à ses diverses applications pratiques.

Il est bien établi que les micro-organismes et leurs sécrétions enzymatiques ne se développent normalement qu'entre certaines zones souvent restreintes du pH ambiant et qu'elles possèdent une valeur optimum d'activité bien déterminée dans cette zone.

Ces micro-organismes sont constitués essentiellement par une cellule unique formée d'une masse de protoplasme entouré d'une fine membrane semi-perméable. Les échanges osmotiques qui s'effectuent entre le protoplasme et le milieu ambiant au travers de la membrane constituent une condition vitale pour un tel organisme.

Si le milieu ambiant est un électrolyte ionisable, les ions  $H^+$  et  $OH^-$  sont les plus influents et la valeur de la pression osmotique varie notablement avec le pH.

Le pH du milieu ambiant joue donc un rôle important sur la vie des micro-organismes. Il intervient comme un facteur important aux côtés de la température et de l'aptitude du milieu à libérer les ions  $H^+$ .

## 2. EXEMPLES

A titre indicatif, nous avons groupé dans un tableau les valeurs de pH correspondant à l'optimum d'activité de quelques microbes communs d'après les données de L.C. VINCENT.

SYMBOLE	DESIGNATION	pH <sub>0</sub>	
CO	Coqueluche (bordetella)	pH <sub>0</sub> 6,2	Aérobie
LE	Lèpre (mycobacterium leprae)	pH <sub>0</sub> 6,5	A
TU	Tuberculose (mycobacterium tuberculosis)	pH <sub>0</sub> 6,8	A
EN-STR	Enterocoques - Streptocoques (streptococci div.)	pH <sub>0</sub> 6,9 à 7,1	A
T	Tétanos (clostridium tetani) Staphylocoque	6,9 pH <sub>0</sub>	ANAérobie
STA	(staphylococci div.)	7,3 pH <sub>0</sub>	A-ANA
TY	Fièvre typhoïde (salmonellae div.)	7,3 pH <sub>0</sub>	A
PES	Peste (yersinia pestis)	7,5 pH <sub>0</sub>	ANA
TYP	Typhus (rickettsia, coxiella burnetii)	7,5 pH <sub>0</sub>	ANA
BC	Bacterium Coli (escherichia coli)	7,6 pH <sub>0</sub>	A-ANA
PN	Pneumocoque (streptococcus pneumoniae)	7,6 pH <sub>0</sub>	A-ANA
DI	Diphthérie (corynebacterium diphtheriae)	8,0 pH <sub>0</sub>	A
CH	Choléra (vibrio cholerae)	8,8	ANA

pH optimum des milieux de culture selon les données de L.C. VINCENT

## 2. LE pH EN BIOLOGIE CELLULAIRE

Le pH conditionne toute la vie cellulaire et ses variations influencent toutes les propriétés des constituants du protoplasme (inhibition, absorption ...) et toutes les réactions qui se déroulent dans la cellule; d'où la nécessité de sa constance, de laquelle dépend le bon fonctionnement de la cellule qui ne peut vivre qu'entre certaines limites de pH (entre lesquelles existe un pH optimum, variable avec les cellules), donc la vie cellulaire.

Cette constance du pH s'explique par la présence de substances tampons qui tendent à rétablir l'équilibre ionique par blocage des ions  $H^+$  ou  $H^-$  dont l'apparition dans la cellule provoquerait, sans cela, des modifications de cet équilibre et aurait des conséquences graves pour la cellule.

## 3. ACTIVITÉS DES DIASTASES

## a. DEFINITION

Les diastases ou enzymes sont des sécrétions des cellules organiques ou des microbes, dont le rôle est de provoquer dans les milieux où ils se trouvent des réactions chimiques en rapport avec leur nature particulière.

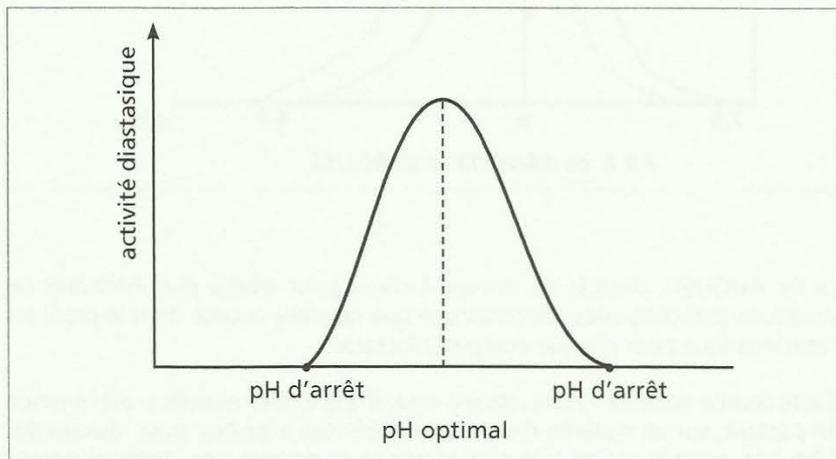
Chaque espèce d'enzyme est ainsi capable d'action chimique spécifique, ainsi :

- la saccharase n'agit que sur le saccharose,
- l'arginase n'agit que sur l'arginine.

## b. INFLUENCE DU pH

L'influence de la réaction du milieu sur les actions enzymatiques est très nette ; il existe deux pH limites ou pH d'arrêt au-delà desquels l'action de toute diastase est nulle, et entre ces deux pH, l'activité présente un maximum pour un pH dit pH optimal.

Cet optimum est variable en fonction de la nature du substrat, de la concentration du substrat, de l'origine de la diastase.



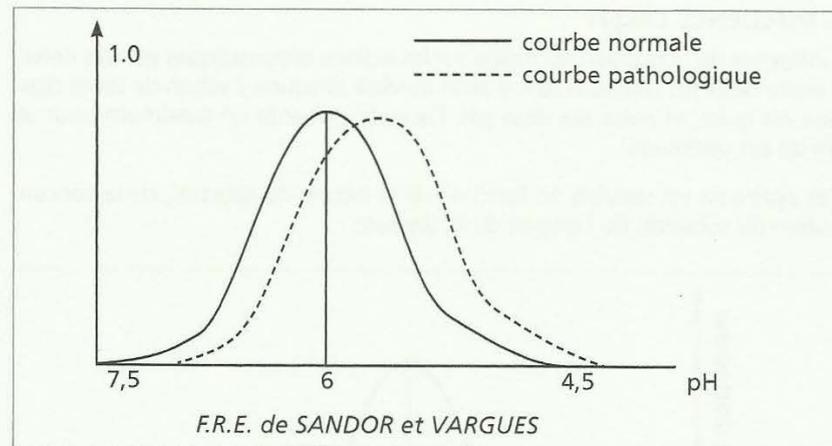
## 4. ÉTUDE DES PRÉCIPITATIONS DES PROTÉINES DU SÉRUM SANGUIN EN FONCTION DU PH

SANDOR et VARGUES ont montré qu'en faisant varier le pH du sérum sanguin, on obtient une précipitation plus ou moins importante des protéines les plus instables, les euglobulines.

Cette précipitation fait varier l'opacité du sérum dont l'indice peut être relevé grâce au photomètre de Vernes.

En étalonnant 10 tubes au pH 7,5 à 4,5 et en portant sur un système d'axe les indices relevés, on obtient une courbe appelée « fiche réticulo-endothéliale ».

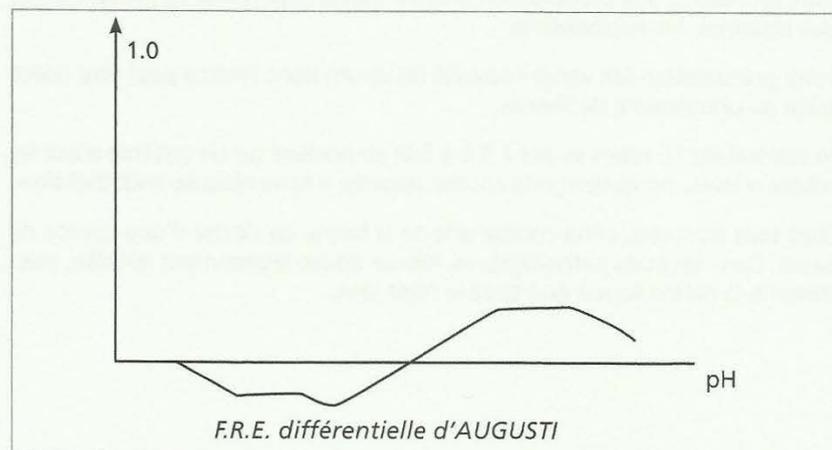
Chez tous les sujets, cette courbe affecte la forme en cloche d'une courbe de Gauss. Dans les états pathologiques, elle se trouve légèrement décalée, mais présente la même forme que chez le sujet sain.

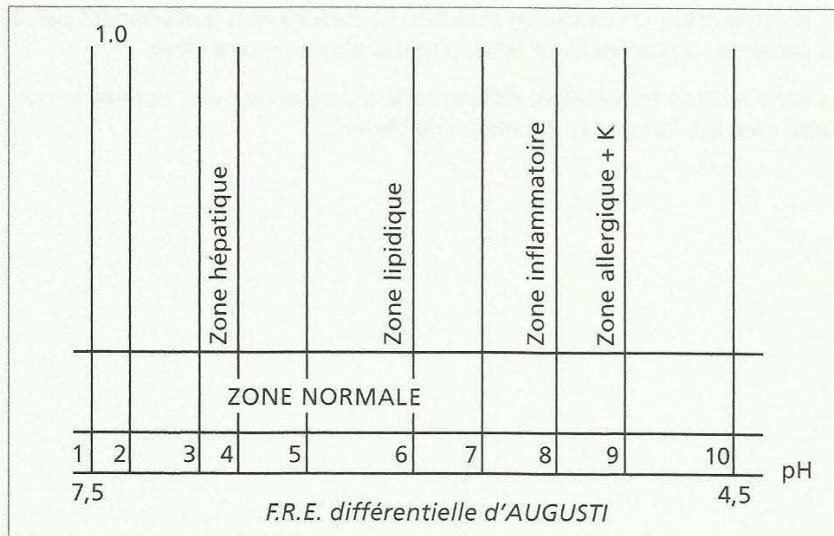


Le Dr. AUGUSTI, disciple de Vernes, a choisi pour rendre plus évidentes les variations pathologiques, de construire une nouvelle courbe dont le profil est caractéristique pour chaque état pathologique.

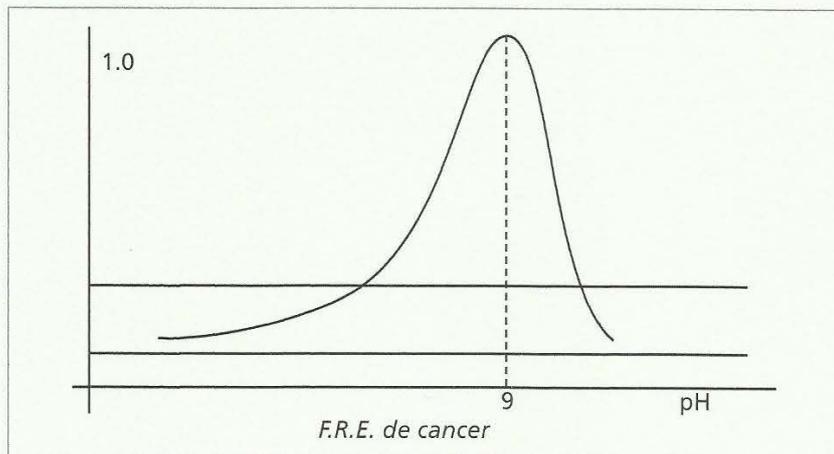
Cette courbe appelée « fiche réticulo-endothéliale différentielle », est obtenue en portant, sur un système d'axes, les différences trouvées, pour chacun des 10 tubes, entre le sérum à étudier et un sérum normal type, statistiquement calculé.

L'étude des F.R.E.D. d'Augusti, réalisée à partir de 10 tubes étalonnés, fait apparaître différentes zones qui sont caractéristiques des états pathologiques.





- du côté alcalin, un pic dans les deux premiers tubes relève la présence d'une protéine anormale, comme c'est le cas dans les myélomes ;
- des valeurs au-dessous de la normale dans les tubes 1, 2, 3 correspondent à un blocage du système réticulo-endothélial, c'est-à-dire à un profond déséquilibre des défenses immunitaires de l'organisme ;
- les tubes 4 et 5 représentent la zone hépatique. Un indice d'opacité supérieure à la normale révèle une atteinte du foie ;
- les tubes 6 et 7 sont des témoins du métabolisme des lipides ;
- les tubes 8, 9 et 10 représentent la zone des phénomènes inflammatoires ;



- du côté acide, un cancer en évolution se traduira plus spécialement par la présence, au niveau du 9<sup>e</sup> tube, d'un pic plus ou moins élevé.

La fiche réticulo-endothéliale différentielle d'Augusti est une donnée importante dans le bilan de cancérométrie de Vernes.

## Chapitre IV

### Le pH des liquides biologiques

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

#### 1. LE pH DU SANG

##### a. VARIATIONS DU pH SANGUIN

A la naissance, le pH sanguin du nouveau-né est légèrement acide. Chez l'adulte jeune en parfaite santé, le pH oscille entre 7,3 et 7,4.<sup>2</sup>

En pathologie, les chiffres extrêmes observés sur des malades, par le Dr. BOSSON, étaient compris entre 6,2 et 9,4.

Les mesures effectuées montrent, d'autre part, que le pH est sensiblement le même dans le sang total et dans le plasma et qu'il a tendance à s'élever avec l'âge.

On observe aussi des variations du pH sanguin au contact de l'air. Ces variations sont dues au départ du gaz carbonique  $\text{CO}_2$  physiquement dissout, départ explicable par la pression partielle du  $\text{CO}_2$  négligeable dans l'air atmosphérique :

Par séjour du plasma au contact de l'air, le pH peut passer par exemple très rapidement de 7,35 à 7,65, ce qui est une variation considérable.

Nous soulignons, dès maintenant, l'intérêt que présente l'appareil Vincent, dans les mesures de caractéristiques physico-chimiques des liquides biologiques et notamment du sang. Cet appareil permet, en effet, d'éviter l'alcalinisation et l'oxydation de ces liquides puisque ces mesures, le pH notamment, peuvent se réaliser en quelques secondes, c'est-à-dire pratiquement « in vivo ».

##### b. LE MECANISME REGULATEUR DU pH SANGUIN

Le fait que le pH sanguin varie peu malgré les causes permanentes de déséquilibre nous conduit à rappeler le principe du mécanisme régulateur.

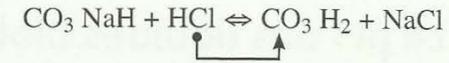
La régulation du pH sanguin est donc assurée :

1. de façon automatique et immédiate par toute une série de systèmes tampons mettant en jeu le plasma et les globules. Le plus important des tam-
2. Déterminé récemment par statistiques dans des études allemandes.

pons plasmatiques est le système bicarbonaté ( $\text{CO}_3 \text{ NaH}$ ,  $\text{CO}_3 \text{ KH}$ ) – acide carbonique ( $\text{CO}_3 \text{ H}_2$ ).

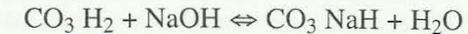
#### EXEMPLES :

– si un acide pénètre dans le sang, nous avons la réaction suivante :



donc un acide faible peu dissocié,  $\text{CO}_3 \text{ H}_2$ , se substitue à un acide fort très dissocié,  $\text{HCl}$ , qui aurait provoqué une diminution du pH. De ce fait, le pH sanguin varie peu.

Si le sang reçoit « un choc alcalin » (Cristol 1942), l'acide carbonique va se transformer en bicarbonate et le pH est très peu modifié



2. par l'intervention lente mais aussi plus durable d'une série de réactions biochimiques dans lesquelles le rein a un rôle prépondérant ;
3. par une auto-régulation physiologique brutale mais peu durable, due essentiellement aux phénomènes respiratoires.

Ces divers facteurs de régulation se complètent mutuellement.

#### 2. LE pH DU LIQUIDE CÉPHALO-RACHIDIEN

On admet classiquement que le pH du LCR est légèrement supérieur à celui du plasma. Pratiquement, les différentes mesures effectuées varient entre 7,5 et 7,8.

Les mêmes considérations sont valables pour l'humeur aqueuse dont la composition est sensiblement celle du LCR.

#### 3. LE pH DE LA SUEUR

La sudation est généralement constituée par une sécrétion acide de la peau dont le pH, inférieur à celui du sang, est tamponné vers pH 4 par un système lactates-acide lactique.

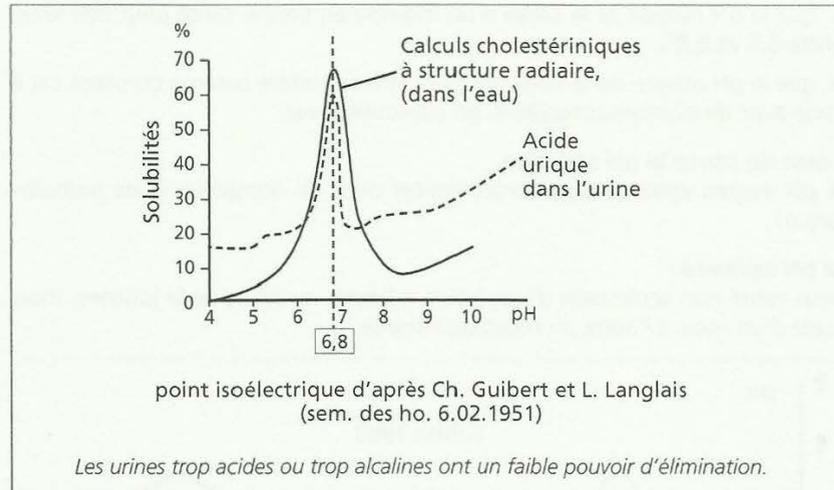
Le pH de la sueur varie cependant considérablement avec les évolutions physiologiques.

#### 4. LE pH URINAIRE

L'urine émise par un individu normal est toujours acide ; cette acidité dépend pour une grande part d'un acide minéral : l'acide phosphorique.

D'après Guilbert et Langlais (1951) le pH optimum du fonctionnement du rein se situe à pH 6,8. L'élimination rénale est donc maximale à pH 6,8, participant de façon efficace à la régulation du pH sanguin. Or, c'est précisément à ce niveau que se situe le pH moyen de l'urine des biens portants.

*Variations des solubilités du cholestérol et de l'acide urique selon le pH.*



Une urine trop acide ou trop alcaline ne permet pas, de façon convenable, l'élimination des électrolytes sanguins.

L'élimination urinaire du potassium ne peut se produire que dans les urines alcalines. Ce qui explique que chez le cancéreux, nous le verrons par la suite, l'urine acide ne peut éliminer le potassium qui se trouve en excès dans le sang. Ce fait souligne, dès à présent, l'importance primordiale du fonctionnement du rein dans la genèse et l'évolution des cancers.

Nous étudierons dans les chapitres qui suivent les variations des caractéristiques physico-chimiques de l'urine par rapport à celles du sang dans les diverses pathologies et dans le cas particulièrement important de l'état cancéreux.

Notons aussi que le pH urinaire est assez variable pour un même individu et qu'il varie en plus ou en moins suivant l'alimentation absorbée, de façon à maintenir l'équilibre acidobasique du sang.

Signalons enfin les travaux du Dr Jeanne ROUSSEAU qui montrent que le pH urinaire varie suivant un rythme nyctéméral avec un maximum d'ionisation positive à 4 H et un minimum à 20 H, qu'il subit une nette influence suivant les phases lunaires, les saisons et notamment aux approches des équinoxes et des solstices, mettant ainsi en évidence l'influence des phénomènes cosmiques sur la vie des organismes vivants.

## 5. LE pH DE LA SALIVE MIXTE

La salive mixte sur laquelle ont porté de nombreux travaux est le mélange des salives parotidienne, sous-maxillaire et sublinguale.

De ces différents travaux, nous retiendrons :

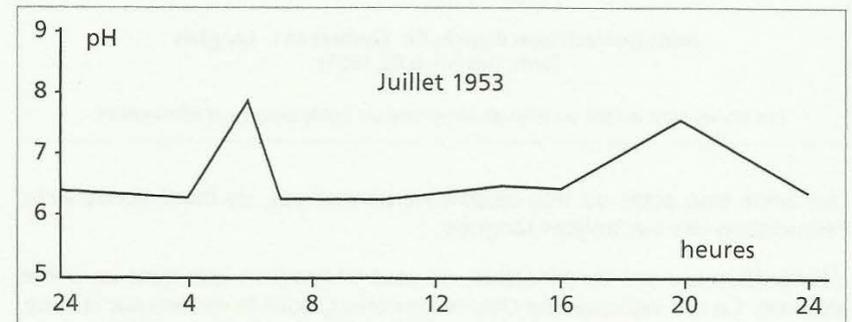
- que le pH moyen de la salive d'un individu en bonne santé peut être situé entre 6,5 et 6,85,
- que le pH moyen de la salive ne peut être considéré comme constant car il varie avec de nombreux facteurs, en particulier avec :

**l'état de santé le pH salivaire :**

le pH moyen varie dans de larges limites pour de nombreux états pathologiques ;

**le pH salivaire :**

peut varier non seulement d'une heure à l'autre au cours de la journée, mais aussi d'un mois à l'autre au cours de l'année.



*Variations salivaires quotidiennes (heures solaires) d'après Dr. J. Rousseau*

Les graphiques des variations du pH salivaire présentent plusieurs points particulièrement intéressants :

- deux maximum à 6 et 20 h ; ce dernier correspondant curieusement à l'heure où la fièvre est maximale dans les états fébriles ;
- un minimum à 4 h. correspond par contre à l'heure où la fièvre est minimale ;
- entre les deux maximum, les variations salivaires sont de faible amplitude entre 7 et 16 h.

Dans le chapitre qui traite de l'eau, nous étudierons les causes de ce rythme nyctéméral des variations salivaires.

## Chapitre V

## Les réactions d'oxydo-réduction

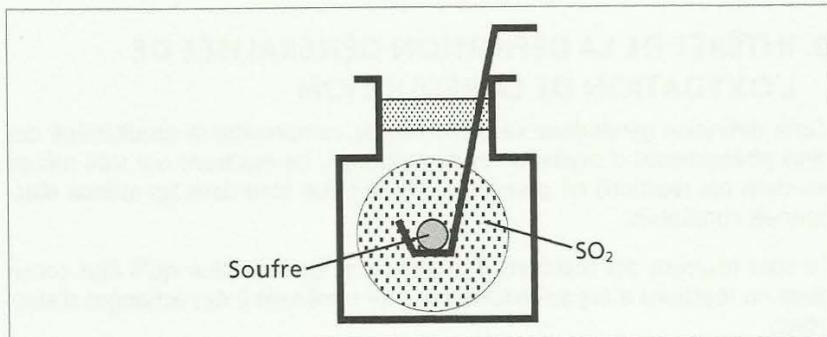
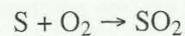
□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □

## 1. OXYDATION

Le fer qui rouille, le papier qui brûle, le tissu que l'on blanchit à l'eau oxygénée constituent des phénomènes d'oxydation.

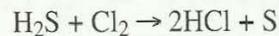
Au point de vue chimique, les oxydations apparaissent comme très diverses :

- fixation d'O<sub>2</sub>



Il est facile de faire brûler du soufre dans un flacon d'oxygène. Le soufre est oxydé par l'oxygène.

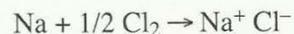
- perte d'hydrogène



H<sub>2</sub>S est oxydé en perdant l'hydrogène auquel il était combiné, pour donner du soufre.

- perte d'électrons

En poussant plus loin la généralisation, nous retiendrons comme phénomène d'oxydation l'action du chlore sur le sodium qui s'effectue sans fixation d'O<sub>2</sub> ou égageant d'H<sub>2</sub>.



Chaque atome de sodium perd un électron et devient un ion :



C'est sur cette dernière remarque que repose la définition généralisée de l'oxydation :

*L'oxydation est une perte d'électron par un atome (ou une molécule ou un ion).*

*L'oxydation consiste donc en une dé-électronation.*

## 2. RÉDUCTION

La réduction étant le processus inverse de l'oxydation, nous adopterons la définition généralisée suivante :

*La réduction est un gain d'électron par un atome (ou une molécule ou un ion).*

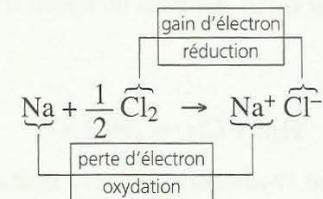
*La réduction consiste donc en une électronation.*

## 3. INTÉRÊT DE LA DÉFINITION GÉNÉRALISÉE DE L'OXYDATION DE LA RÉDUCTION

Cette définition généralisée va permettre de comprendre la simultanéité des deux phénomènes d'oxydation et de réduction, les électrons qui sont mis en jeu dans ces réactions ne pouvant exister à l'état libre dans les milieux réactionnels considérés.

Ce sont toujours des réactions d'oxydation et de réduction qu'il faut considérer ou réactions d'oxydo-réduction qui se ramènent à des échanges d'électrons.

EXEMPLE :

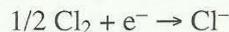


## 4. OXYDANTS ET RÉDUCTEURS

Un oxydant étant le responsable d'une oxydation c'est-à-dire d'une perte d'électron, est donc un atome, une molécule ou un ion pouvant fixer des électrons.

Reprenons l'exemple de l'action du chlore sur le sodium.

Le chlore  $\text{Cl}_2$  provoque l'oxydation, c'est-à-dire la perte d'électron, c'est un oxydant.

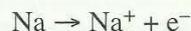


Le chlore fixe l'électron.

Un réducteur étant le responsable d'une réduction, c'est-à-dire d'un gain d'électron, est un atome, une molécule ou un ion pouvant libérer des électrons.

Na provoque la réduction, c'est-à-dire le gain d'électron, c'est un réducteur.

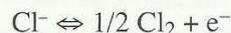
Le sodium libère l'électron



## 5. COUPLE REDOX

Dans l'exemple précédent, on peut associer Na et  $\text{Na}^+$  d'une part,  $\text{Cl}^-$  et  $1/2 \text{Cl}_2$  d'autre part, dans des processus réversibles d'oxydoréduction.

On dit qu'il s'agit de couples d'oxydo-réduction ou couples Rédox.



*Schéma général*



La double flèche signifie que, suivant les conditions expérimentales, cession ou gain d'électrons sont des « actions réversibles ».

## EXEMPLE :

Couple Rédox relatif aux éléments.

Oxydant	Schéma				Réducteur	
ion sodium	$\text{Na}^+$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	Na	sodium
ion fer (II)	$\text{Zn}^{2+}$	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	Zn	zinc
ion fer (III)	$\text{Fe}^{2+}$	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	Fe	fer
ion cuivre (I)	$\text{Fe}^{3+}$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Fe}^{2+}$	ion fer (II)
ion cuivre (II)	$\text{Cu}^+$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	Cu	cuivre
ion argent	$\text{Cu}^{2+}$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Cu}^+$	ion cuivre (I)
chlore	$\text{Ag}^+$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	Ag	argent
brome	$\text{Cl}_2$	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Cl}^-$	ion chlorure
iode	$\text{Br}_2$	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{Br}^-$	ion bromure
oxygène	$\text{I}_2$	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{I}^-$	ion iodure
soufre	$\text{O}_2$	+	$4e^-$	$\rightleftharpoons$	$2\text{O}^{2-}$	ion oxyde
ion mercure (II)	S	+	$2e^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{S}^{2-}$	ion sulfure
ion mercure (I)	$\text{Hg}^{2+}$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	$\text{Hg}^+$	ion mercure (I)
	$\text{Hg}^+$	+	$e^-$	$\rightleftharpoons$	Hg	mercure

Tableau 1 : Quelques couples oxydant réducteur relatifs aux éléments

## 6. RÉSUMÉ

### RAPPEL

- Une oxydation est une perte d'électron(s)
- Une réduction est un gain d'électron(s)
- Un oxydant est un corps susceptible de capter les électrons
- Un réducteur est un corps susceptible de céder des électrons.

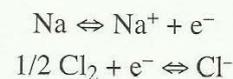
Nous retiendrons en définitive la généralisation schématisée.

OXYDATION	REDUCTION
Fixation d' $\text{O}_2$ Dégagement d' $\text{H}_2$ Perte d'électron(s)	Fixation d' $\text{H}_2$ Dégagement d' $\text{O}_2$ Gain d'électron(s)

## 7. LES RÉACTIONS D'OXYDO-RÉDUCTION

### a. DEFINITION

Une réaction d'oxydo-réduction est le résultat de la superposition de deux couples rédox.

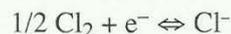


Soit le bilan

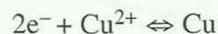
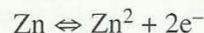
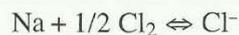


Une réaction d'oxydo-réduction est donc une réaction de transfert d'électrons.

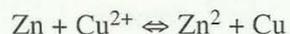
### b. EXEMPLES



bilan



bilan



## 8. LES RÉACTIONS D'OXYDO-RÉDUCTION DANS UNE ÉLECTROLYSE

### a. GENERALITES

Les phénomènes d'oxydo-réduction se manifestent au cours des électrolyses puisqu'il s'agit d'un transfert d'électrons.

L'anode est l'électrode positive : elle prend des électrons à la solution, qui circuleront ensuite dans le fil conducteur vers le générateur.

La cathode est l'électrode négative : elle fournit à la solution des électrons qui lui arrivent par le fil conducteur.

Ainsi,

- à l'anode, des électrons sont captés : l'anode joue le rôle oxydant,
- à la cathode, des électrons sont libérés : la cathode joue un rôle réducteur.

On comprend, ainsi, les expressions « oxydation anodique » et « réduction cathodique », d'un emploi fréquent dans les applications de l'électrolyse.

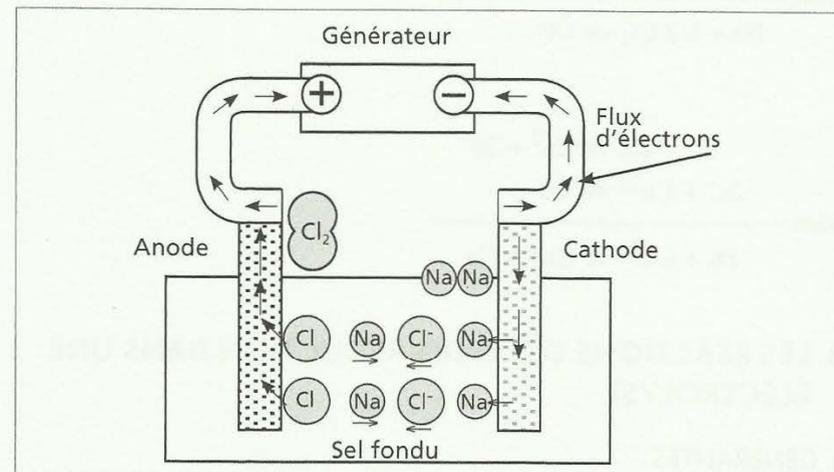
### RÉSUMONS :

Au cours d'une électrolyse, il y a toujours oxydation à l'anode et réduction à la cathode.

### b. EXEMPLE : ELECTROLYSE DU CHLORURE DE SODIUM FONDU

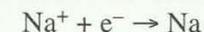
Le chlorure de sodium, dont nous avons vu la synthèse à partir du sodium et du chlore, peut être décomposé en sodium et chlore par électrolyse.

En effet, si l'on fait fondre des cristaux de sel, la démolition de l'édifice cristallin libère les ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{Cl}^-$  ; il suffit alors de plonger dans le liquide ainsi obtenu deux électrodes inattaquables présentant entre elles une différence de potentiel suffisante, pour que, dans le champ électrique ainsi créé, ces ions soient soumis à des forces qui les entraînent vers la cathode pour les ions  $\text{Na}^+$ , vers l'anode pour les ions  $\text{Cl}^-$ .



La représentation imagée des réactions d'électrode et de la circulation des électrons dans l'électrolyse du chlorure de sodium fondu.

- **Sur la cathode**, les ions sodium se déchargent en fixant chacun un électron cédé par la cathode et déposent du sodium métallique.



Le donneur d'électrons est ici la cathode ; elle joue le rôle de *réducteur*. Les ions sodium  $\text{Na}^+$  qui passent à l'état d'atomes électriquement neutres  $\text{Na}$  par fixation d'électrons, subissent une *réduction*.

- **Sur l'anode**, les ions chlorure se déchargent également en cédant leur électron excédentaire à l'anode :



L'accepteur d'électrons est ici l'anode ; elle joue le rôle d'oxydant. Les ions chlorure  $\text{Cl}^-$  qui se transforment en molécules électriquement neutres de chlore gazeux  $\text{Cl}_2$  par cession d'électrons à l'anode, subissent une *oxydation*.

Ainsi, dans l'électrolyse, oxydation et réduction sont encore simultanées, mais elles **se produisent séparément**, l'une à l'anode, l'autre à la cathode.

Nous remarquons en outre qu'elles sont *inverses* de celles qui interviennent dans la synthèse du chlorure de sodium.

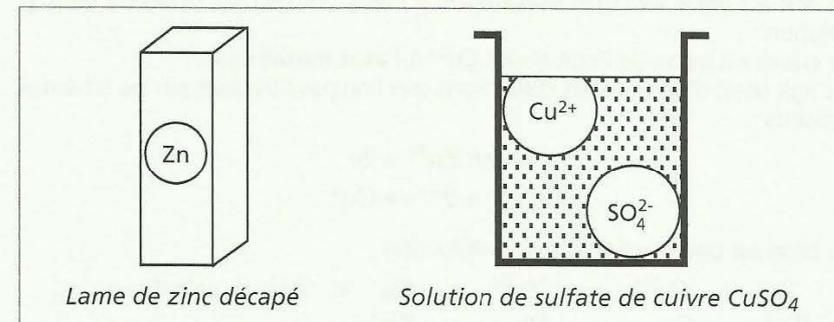
## Potentiel d'oxydo-réduction

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

### 1. RÉDUCTION D'UN MÉTAL SUR UN ION MÉTALLIQUE EN SOLUTION AQUEUSE

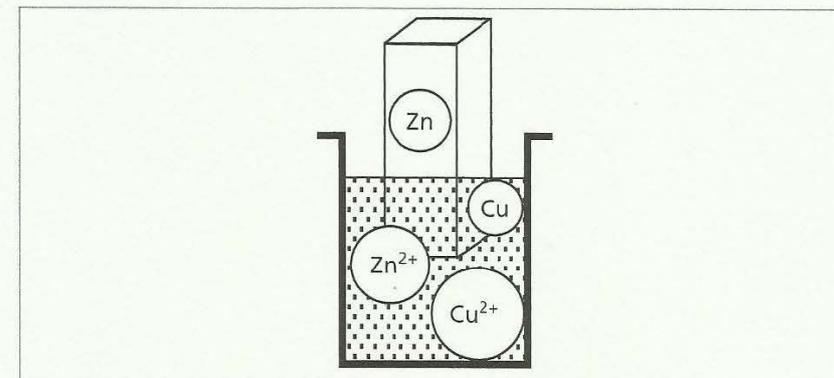
#### a. EXEMPLE : ACTION DU Zn SUR LES IONS $\text{Cu}^{2+}$

##### 1. Avant la réaction



La couleur bleue est celle des ions  $\text{Cu}^{2+}$  hydratés

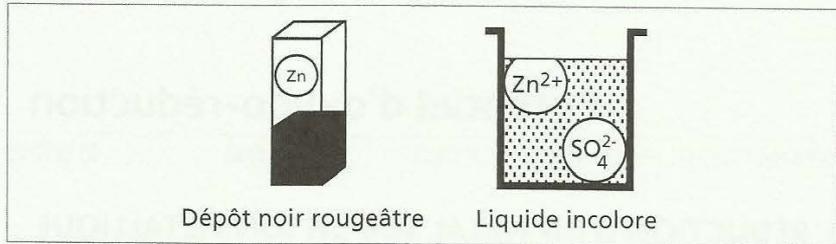
##### 2. La réaction



On plonge la lame de zinc dans la solution de sulfate de cuivre.

La couleur bleue disparaît progressivement et le zinc se recouvre d'un dépôt noir rougeâtre.

3. Après la réaction



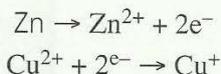
Après réaction, la solution contient des ions Zn<sup>2+</sup> et le cuivre s'est déposé sur le zinc.

b. INTERPRÉTATION

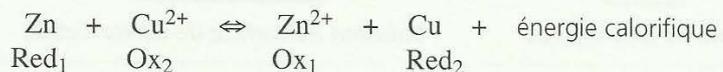
Le zinc est passé de l'état métallique à l'état d'ions Zn<sup>2+</sup> dispersés dans la solution.

Le cuivre est passé de l'état d'ions Cu<sup>2+</sup> à l'état métallique.

Il s'agit donc d'un transfert d'électrons que l'on peut traduire par les schémas suivants :



Le bilan est une réaction d'oxydo-réduction :

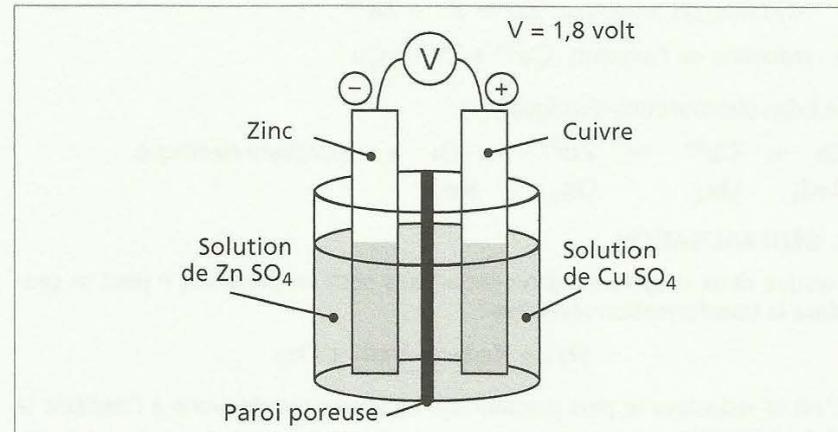


Le zinc est oxydé par l'ion Cu<sup>2+</sup>.

2. FORMATION DE PILES ÉLECTRIQUES AVEC DEUX COUPLES OXYDANTS-RÉDUCTEURS

LA PILE DANIELL

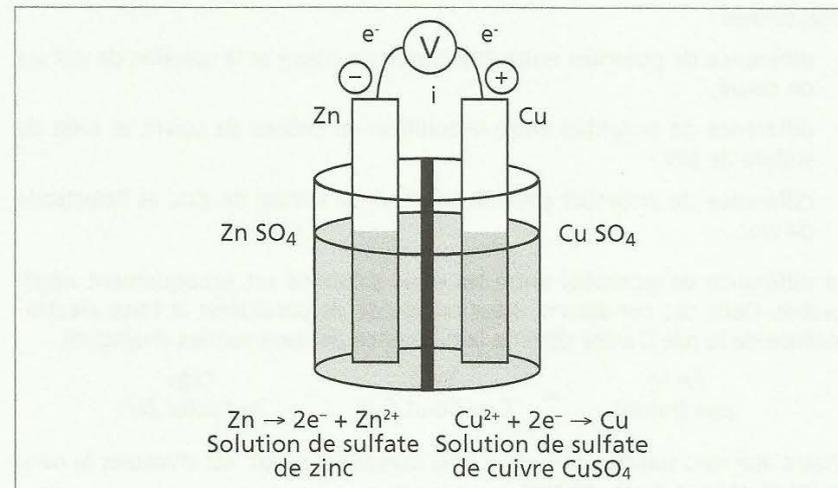
a. DESCRIPTION



Elle comporte une électrode de zinc plongeant dans une solution de sulfate de zinc et une électrode de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre ; grâce à une paroi poreuse, les deux solutions sont en contact sans se mélanger.

Si on réunit les deux électrodes par un fil conducteur, on observe un courant électrique qui, à l'extérieur de la pile, va du cuivre (pôle +) au zinc (pôle -).

b. INTERPRÉTATION

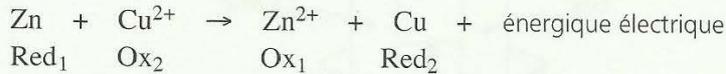


Il se produit la même réaction chimique que dans le cas précédent où une lame de zinc était en présence d'ion  $\text{Cu}^{2+}$ .

Le zinc, plus réducteur que le cuivre, cède des électrons à l'ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  suivant les réactions:

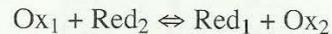
- oxydation du réducteur:  $\text{Zn} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Zn}^{2+}$
- réduction de l'oxydant:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Le bilan des réactions chimiques est:



### c. GENERALISATION

Lorsque deux couples oxydants-réducteurs sont en présence, il peut se produire la transformation réversible:



C'est le réducteur le plus puissant qui imposera ses électrons à l'oxydant le plus puissant



### d. FORCE ELECTROMOTRICE

La force électromotrice de la pile Daniell vaut environ 1,1 volt.

En circuit ouvert, lorsque la pile ne débite pas, il existe, entre l'électrode de cuivre et celle de zinc, une chute de potentiel de 1,1 V qui est la somme de trois termes:

- différence de potentiel entre l'électrode de cuivre et la solution de sulfate de cuivre,
- différence de potentiel entre la solution de sulfate de cuivre et celle de sulfate de zinc,
- différence de potentiel entre la solution de sulfate de zinc et l'électrode de zinc.

La différence de potentiel entre les deux solutions est pratiquement négligeable. Dans ces conditions, il est commode de considérer la force électromotrice de la pile Daniell comme la différence de deux termes analogues.

$$\begin{array}{ccc} \text{F.e.m.} & = & \text{Ddp} & - & \text{Ddp} \\ \text{pile Daniell} & & \text{Cu / Solut Cu}^{2+} & & \text{Zn / Solut Zn}^{2+} \end{array}$$

Quant aux ions sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$ , leur rôle, purement passif, est d'assurer la neutralité électrique de la solution.

## 3. LES ÉLECTRODES

Pour interpréter les résultats des mesures des forces électromotrices des piles, il est commode de choisir une électrode de référence, à laquelle on attribue par convention un potentiel nul.

### 1. LES ELECTRODES DE REFERENCE

#### a. Electrode normale à hydrogène (E.N.H.)

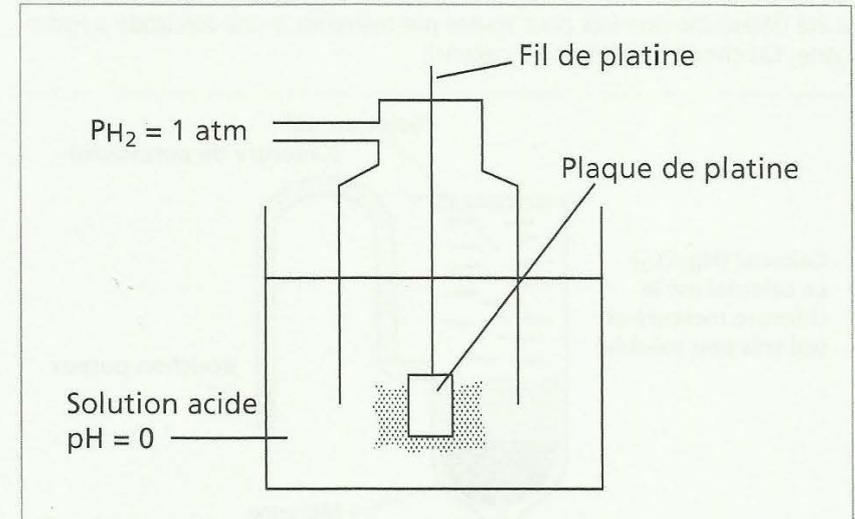
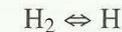
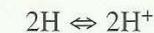


Schéma de principe de l'E.N.H.

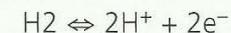
Le gaz  $\text{H}_2$  passe très facilement de l'état moléculaire  $\text{H}_2$  à l'état atomique  $\text{H}$



$\text{H}$  se dissout et s'ionise en prenant des charges positives



tandis que le platine prend autant de charges négatives. On a globalement  $\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+$  ou en langage électronique:



Le platine, choisi à cause de son inaltérabilité, est recouvert, par un traitement préalable, de grains très fins d'un platine poreux, qui catalyse la réaction électrochimique faisant passer l'hydrogène gazeux à l'état d'ions.

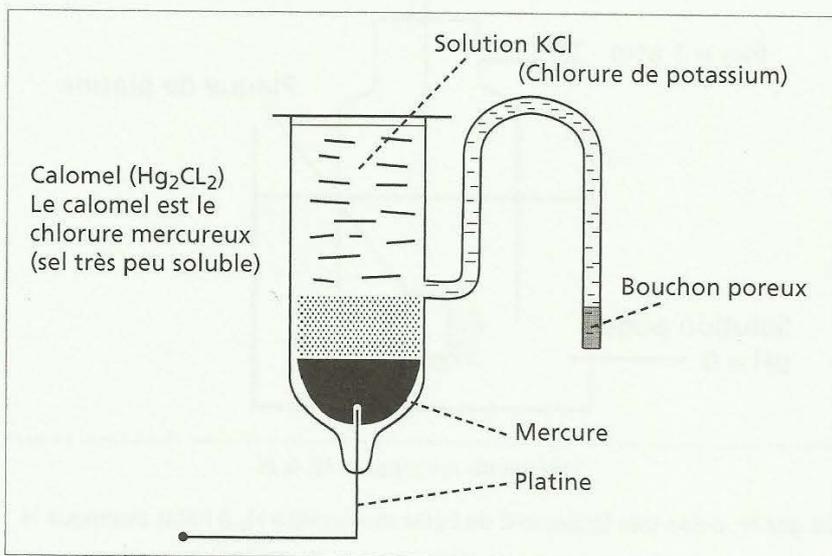
La théorie montre que la différence de potentiel entre la lame de platine et la solution dépend quelque peu de la température, de la concentration en ions  $\text{H}^+$  dans la solution et de la pression d'hydrogène gazeux.

L'électrode d'hydrogène est dite normale :

- si la température est de 25° C
- si la solution contient 1 mole d'ions H<sup>+</sup> par litre, soit pH= 0
- si la pression de l'hydrogène gazeux vaut 1 atmosphère.

#### b. L'électrode au calomel

L'électrode à hydrogène est d'un maniement assez délicat ; aussi lui préfère-t-on pour les mesures courantes, une électrode plus pratique dont le potentiel a été déterminé une fois pour toutes par référence à une électrode à hydrogène. On choisit l'électrode au calomel.

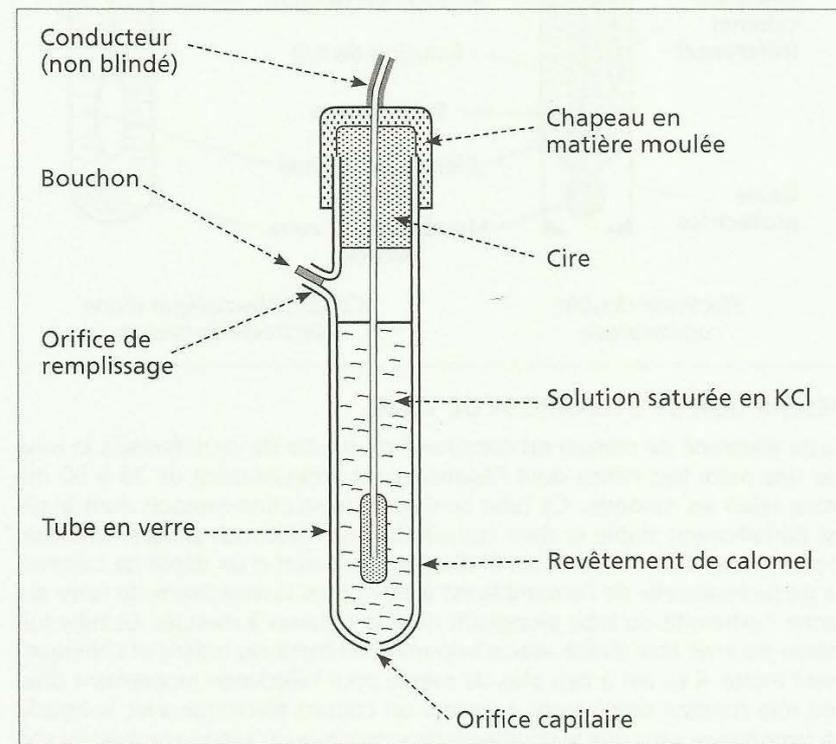


*Schéma de principe d'une électrode au calomel.*

#### SCHÉMA DE L'ÉLECTRODE AU CALOMEL :

L'électrode au calomel est constituée d'une électrode de mesure recouverte d'une pâte de calomel, placée dans une solution de chlorure de potassium de concentration connue.

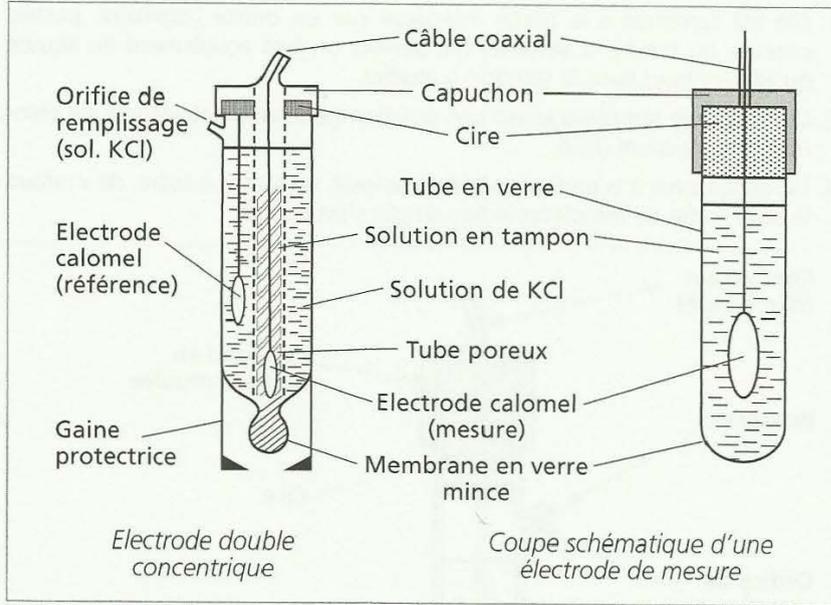
1. Elle est terminée à la partie inférieure par un orifice (capillaire, pastille poreuse ou mèche d'amiante) qui permet un lent écoulement du liquide qu'elle contient dans la solution à étudier.
2. Le liquide de remplissage est une solution généralement saturée de chlorure de potassium (KCl).
3. Un orifice situé à la partie supérieure permet, de temps à autre, de « refaire le plein » afin de remplacer le liquide qui s'est écoulé.



*Coupe schématique d'une électrode de référence au calomel.*

## 2. LES ELECTRODES DE MESURE : L'ELECTRODE DE VERRE

Le but de cette électrode de mesure est d'obtenir une f.e.m. dépendant directement de la concentration en ions H<sup>+</sup> de la solution dans laquelle on la plonge.



### DESCRIPTION DE L'ÉLECTRODE DE VERRE

Cette électrode de mesure est constituée d'un tube de verre fermé à la base par une paroi très mince dont l'épaisseur est ordinairement de 20 à 50 microns selon les modèles. Ce tube contient une solution-tampon dont le pH est parfaitement stable et dans laquelle baigne l'électrode proprement dite, le plus souvent constituée d'un fil d'argent recouvert d'un dépôt de calomel. La partie essentielle de l'ensemble est évidemment la membrane de verre qui ferme l'extrémité du tube plongeant dans la solution à mesurer. Le tube lui-même pourrait être réalisé avec n'importe quel matériau isolant et chimiquement inerte. Il en est à peu près de même pour l'électrode proprement dite. Son rôle consiste simplement à assurer un contact électrique avec le liquide de remplissage sans que le couple électro-chimique qu'elle forme avec lui soit sujet à des fluctuations susceptibles de fausser la mesure. D'autres matériaux que l'argent et le calomel sont d'ailleurs utilisés avec succès par certains fabricants d'électrodes.

## 4. POTENTIEL D'OXYDO-RÉDUCTION

### a. DEFINITION

On appelle potentiel d'oxydo-réduction ou potentiel rédox la valeur de f.e.m. d'une pile par rapport à l'électrode à hydrogène.

### b. APPLICATION À LA CLASSIFICATION DES COUPLES OXYDANTS-REDUCTEURS

Quelques exemples simples

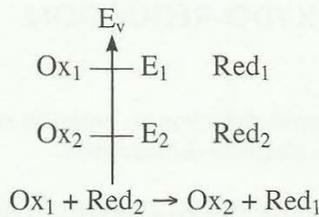
Couples oxydants-réducteurs				Potentiels Rédox (en volts)
			Réducteur très faible	
Oxydant très fort ↑	Cl <sub>2</sub>	+	2e <sup>-</sup> ⇌ 2 Cl <sup>-</sup>	1,36
	O <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	+	4e <sup>-</sup> ⇌ 4 OH <sup>-</sup>	1,23
	Cu <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup> ⇌ Cu	0,34
	H <sup>+</sup>	+	2e <sup>-</sup> ⇌ H <sub>2</sub>	
	Fe <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup> ⇌ Fe	- 0,44
	Zn <sup>2+</sup>	+	2e <sup>-</sup> ⇌ Zn	- 0,76
	Na <sup>+</sup>	+	e <sup>-</sup> ⇌ Na	- 2,71
↓ Oxydant très faible	Li <sup>+</sup>	+	e <sup>-</sup> ⇌ Li	- 3,02
			Réducteur très fort	

La mesure du potentiel rédox peut être utilisée pour classer les différents couples entre eux.

- Un réducteur énergétique (réducteur plus fort que H<sub>2</sub> du couple de référence) cède facilement des électrons. La f.e.m. sera élevée et aura une valeur **négative** par convention, car l'électrode au contact avec lui sera le pôle négatif.
- Un réducteur faible (réducteur plus faible que H<sub>2</sub> du couple de référence) cède difficilement les électrons, par contre son oxydant conjugué est fort.

Vis-à-vis du couple de référence, il captera des électrons; la f.e.m. sera donc **positive** car l'électrode à son contact est le pôle positif.

Les potentiels rédox permettent de prévoir la réaction naturelle entre deux couples:



**c. REMARQUE IMPORTANTE**

Les potentiels mesurés par rapport à l'électrode au calomel doivent évidemment être augmentés du potentiel de celle-ci par rapport à l'électrode à hydrogène normale, potentiel qui dépend de la concentration en chlorure de potassium comme le montre le tableau suivant:

Concentration KCl Potentiel $E_0$	0,1 M 1 litre + 0,335 V	1 M / litre + 0,28 V	Saturation + 0,24 V
---	----------------------------	-------------------------	------------------------

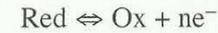
*Potentiel de l'électrode au calomel.*

**Calcul du potentiel d'oxydo-réduction  
Equation de NERNST**

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

**1. ACTIVITÉ ÉLECTRONIQUE D'UNE SOLUTION**

Lorsqu'un corps peut exister sous deux formes, l'une réduite (Red) et l'autre oxydée (Ox), il existe un équilibre entre ces deux formes:



Si l'on considère que les grains d'électricité négative peuvent être considérés comme des ions d'une solution, on peut appliquer à l'équilibre précédent la loi d'action de masse:

$$\frac{[Ox] \cdot [e^-]^n}{[Red]} = K$$

ou

$$[e^-]^n = K \cdot \frac{[Red]}{[Ox]} \Leftrightarrow [e^-] = K^{1/n} \frac{[Red]^{1/n}}{[Ox]}$$

$[e^-]$  représente l'activité électronique de la solution.

**2. CALCUL DU POTENTIEL D'OXYDO-RÉDUCTION PAR  
RAPPORT À L'ÉLECTRODE NORMALE À HYDROGÈNE**

D'après Nernst, la différence de potentiel qui existe entre une lame inattaquable (platine par exemple) plongeant dans une solution oxyda-réductrice et une électrode normale à hydrogène, s'exprime par la relation:

$$E = - \frac{RT}{F} \cdot \text{Log } [e^-]$$

T: température absolue en degrés °K

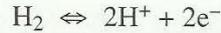
R: constante moléculaire des gaz parfaits égale à 8,31 j / degré

F: le Faraday égal à 96 500 coulombs.

### 3. EXPRESSION DU POTENTIEL D'OXYDO-RÉDUCTION EN FONCTION DU PH

#### a. LE FACTEUR rH OU rH<sub>2</sub>

On démontre qu'une lame de platine inattaquable est assimilable à une électrode à hydrogène plongeant dans une solution de concentration [H<sup>+</sup>] en ions H<sup>+</sup> et surmontée d'une atmosphère, d'hydrogène de pression P. Or, une électrode à hydrogène peut être considérée comme l'électrode du système oxyda-réducteur



La constante d'équilibre de cette réaction s'exprime comme suit :

$$K = \frac{[\text{H}^+]^2 \cdot [\text{e}^-]^2}{[\text{H}_2]} \Rightarrow [\text{e}^-]^2 = \frac{[\text{H}_2] \cdot K}{[\text{H}^+]^2}$$

Or, si l'on admet que la concentration de l'hydrogène moléculaire H<sub>2</sub> est proportionnelle à la pression P sous laquelle se trouve l'hydrogène à l'état gazeux sur l'électrode, alors on peut écrire :

$$[\text{H}_2] = k \cdot P$$

$$\text{d'où } [\text{e}^-]^2 = \frac{kK \cdot P}{[\text{H}^+]^2}$$

L'expression de l'activité électronique du système est alors :

$$[\text{e}^-] = \frac{K_1 \cdot \sqrt{P}}{[\text{H}^+]} \quad \text{avec } K_1 = \sqrt{k \cdot K}$$

Appliquons la formule de Nernst à l'électrode d'hydrogène :

$$E = -\frac{RT}{F} \cdot \log [\text{e}^-] \quad \text{soit}$$

$$E = -\frac{RT}{F} \cdot \log \frac{K_1 \sqrt{P}}{[\text{H}^+]}$$

$$E = -\frac{RT}{F} (\log K_1 + \log P^{1/2} - \log [\text{H}^+])$$

$$E = -\frac{RT}{F} \log K_1 - \frac{RT}{F} (1/2 \log P - \log [\text{H}^+])$$

$$E = E_0 - \frac{2,3 RT}{F} \cdot (1/2 \log P - \log [\text{H}^+]) \quad \text{avec } E_0 = -\frac{RT}{F} \log K_1$$

$$\text{Si } [\text{H}^+] = 1 \text{ mole/litre} \quad \text{PH}_2 = 1 \text{ atmosphère}$$

$$E = E_0$$

On pose par convention :

$$E = 0$$

$$E = E_0 = 0$$

Il en résulte :

$$E = \frac{2,3 RT}{F} (-1/2 \log P + \log [\text{H}^+])$$

$$\text{or } -\log [\text{H}^+] = \text{pH}$$

$$E = \frac{2,3 RT}{F} (1/2 \log P - \text{pH})$$

Dans cette équation, CLARK a proposé de donner à  $-\log P$  le symbole rH<sub>2</sub> par analogie avec la notion du pH.

Le rH<sub>2</sub> d'un système oxydo-réducteur est donc le cologarithme décimal de la pression d'hydrogène qui s'exerce sur le système

$$\text{rH}_2 = -\log P \quad \text{ou} \quad \text{rH}_2 = \text{colog } P$$

L'expression générale du potentiel d'oxydo-réduction devient :

$$E = \frac{2,3 RT}{F} (1/2 \text{rH}_2 - \text{pH})$$

De cette expression, nous tirons la valeur du rH<sub>2</sub> :

$$\text{rH}_2 = 2 \text{pH} + \frac{2 F}{2,3 RT} \cdot E$$

#### REMARQUE:

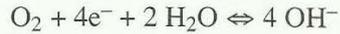
- Le terme E dans l'équation précédente représente à la fois le potentiel d'une électrode inattaquable plongeant dans un système oxydo-réducteur et celui de l'électrode à hydrogène plongeant dans une solution de concentration [H<sup>+</sup>] et surmontée d'une atmosphère d'hydrogène de pression P. A tout équilibre d'oxydo-réduction en milieu aqueux dilué, on peut faire correspondre un équilibre entre les ions H<sup>+</sup> et l'hydrogène gazeux.
- Il y a une analogie frappante entre rH<sub>2</sub> et pH : Comme le pH ne traduit pas l'acidité totale, mais l'intensité de la réaction acide, le rH<sub>2</sub> exprime le pouvoir réducteur d'un système et non la quantité de réducteur en présence. Les ions H<sub>+</sub> sont les agents essentiels dans les deux phénomènes : l'équilibre acide-base et l'équilibre oxydation-réduction. Il n'est donc pas étonnant, et la théorie le démontre bien, que l'un dépende de l'autre. Le rH<sub>2</sub> complète le pH, donne une mesure de la réactivité moléculaire de l'ionisation, sa potentialité réactionnelle, sa tendance d'évolution électronique.
- Le rH<sub>2</sub> mesure l'aptitude oxydante ou réductrice d'une solution diluée. Plus il est élevé, plus la solution est oxydante. Le rH<sub>2</sub> permet un classement plus général et plus facile des activités moléculaires que ne le fait le potentiel

E. Aussi bien en biologie et bactériologie qu'en médecine, le  $rH_2$  revêt une importance primordiale car c'est lui qui donne, des phénomènes vitaux, la mesure la plus fine, la plus sensible de leurs évolutions dans le temps.

4. Le potentiel E traduit la résultante des deux types de polarisation : transferts de protons et transferts d'électrons. Sans le  $rH_2$ , E ne caractérise pas l'état rédox de la pollution.

#### b. LE FACTEUR $rO_2$

Dans l'électrode à oxygène se réalise l'équilibre :



La différence de potentiel existant entre l'électrode à oxygène et l'électrode normale à hydrogène se calcule, comme précédemment, à l'aide de la formule de Nernst.

En suivant un raisonnement similaire au précédent, nous obtenons l'expression :

$$E = E'_0 + \frac{2,3 RT}{F} (\log [H^+] + 1/4 \log P_{O_2})$$

( $P_{O_2}$  étant la pression sous laquelle se trouve l'oxygène moléculaire).

Par analogie, avec le  $rH_2 = -\log PH_2$  on pose  $rO_2 = -\log P_{O_2}$  d'où l'expression :

$$E = E'_0 - \frac{2,3 RT}{F} (pH + 1/4 rO_2)$$

Si l'on mesure la différence de potentiel E lorsque  $P_{O_2} = 1$  atmosphère et  $H^+ = 1$  mole / litre, on trouve  $E = E'_0 = 1,23$  V.

L'équation générale du potentiel d'oxydo-réduction devient :

$$E = 1,23 - \frac{2,3 RT}{F} (pH + 1/4 rO_2)$$

#### c. APPLICATION NUMÉRIQUE

Le potentiel d'oxydo-réduction d'une solution diluée peut se calculer de deux manières différentes :

$$\begin{aligned} \text{si } t^* = 22 \text{ }^\circ\text{C} \quad T^\circ &= 273 + 22 = 295 \text{ }^\circ\text{K} \\ F &= 96\,500 \text{ C} \quad R = 8,31 \text{ j / degré} \end{aligned}$$

En remplaçant les valeurs littérales par leurs valeurs numériques, on obtient :

$$\begin{aligned} E &= -0,0584 \cdot pH + \frac{0,0584}{2} \cdot rH_2 \\ E &= -1,23 - 0,0584 pH - \frac{0,0584}{4} \cdot rO_2 \end{aligned}$$

#### d. RELATION ENTRE $rH_2$ ET $rO_2$

Les deux dernières équations expriment en des termes différents le même potentiel. On peut donc écrire :

$$\begin{aligned} 1,23 - 0,0584 pH - \frac{0,0584}{4} rO_2 &= -0,0584 pH + \frac{0,0584}{2} rH_2 \\ \frac{0,0584}{2} rH_2 + \frac{0,0584}{4} rO_2 &= 1,23 \end{aligned}$$

$$\text{soit } 1/2 rO_2 + rH_2 = 42,1$$

#### e. NEUTRALITE D'OXYDO-REDUCTION : ECHELLE DE rH

Le rH correspond aux potentiels égaux lorsque  $PH_2 = PO_2$  peut être pris, par convention, comme point de neutralité :

$$PH_2 = PO_2 \Leftrightarrow \log PH_2 = \log PO_2 \Leftrightarrow rH_2 = rO_2$$

En utilisant l'équation ci-dessous :

$$1/2 rH_2 + rH_2 = 42,1 \quad \text{soit} \quad rH_2 = 28,0$$

Cette valeur théorique de neutralité varie suivant la convention adoptée.

#### f. ECHELLE DE $rH_2$

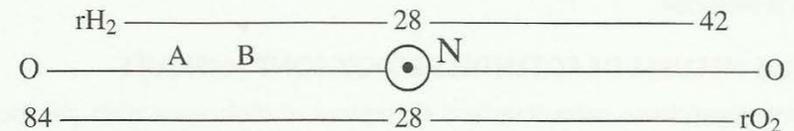
Si nous prenons, pour simplification, les relations suivantes :

$$\frac{rO_2}{2} + rH_2 = 42 \text{ et } rH_2 = 28$$

Nous obtenons pour :

$$\begin{aligned} rH_2 = 0 &\Rightarrow rO_2 = 84 \\ rO_2 = 0 &\Rightarrow rH_2 = 42 \\ rH_2 = 28 &\Rightarrow rO_2 = 28 \end{aligned}$$

Ces différentes valeurs permettent de construire l'échelle théorique du  $rH_2$ .



#### Conclusion

1. Un système est réducteur lorsque le  $rH_2$  est compris entre 0 et 28.
2. Un système est oxydant quand le  $rH_2$  est compris entre 28 et 42.
3. L'oxydation et la réduction varient en sens inverse. Lorsqu'on connaît un de ces états, on déduit l'autre aussitôt. C'est l'équilibre d'oxydo-réduction.

4. Considérons sur l'échelle les deux systèmes A et B, tous deux réducteurs : A est cependant plus réducteur que B et B est plus oxydant que A. Le fait d'un système d'être oxydant ou réducteur est donc purement relatif à un autre système placé au-dessus ou au-dessous de lui sur l'échelle des  $rH_2$ .

Réduction  $\left\{ \begin{array}{l} \text{gain d'électrons} \\ \text{perte d'oxygène} \\ \text{fixation d'hydrogène} \\ E \searrow ; rH_2 \searrow \end{array} \right.$

Oxydation  $\left\{ \begin{array}{l} \text{gain d'électrons} \\ \text{perte d'oxygène} \\ \text{fixation d'oxygène} \\ E \nearrow ; rH_2 \nearrow \end{array} \right.$

$rH_2$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{neutralité: } rH_2 = 28 \\ \text{réduction absolue: } rH_2 = 0 \\ \text{oxydation absolue: } rH_2 = 24 \end{array} \right.$

pH  $\left\{ \begin{array}{l} \text{neutralité: } pH = 7 \\ \text{acidité: } pH < 7 \\ \text{alcalinité: } pH > 7 \end{array} \right.$

#### 4. NOTE SUR LA VALIDITÉ DE L'INTERPRÉTATION DES MESURES DE $rH_2$ ET DE pH

Dans la revue « Sciences du Vivant » n° 1, pp. 23-35, le Prof. Joseph ORSZAGH (Prof. à l'Université de Mons, Belgique) propose une approche plus logique de l'interprétation des facteurs  $rH_2$ .

Nous allons la résumer ici, afin de donner au lecteur une vision aussi large que possible du sujet et de permettre ainsi la meilleure latitude d'application de la méthode.

##### 1. LES MESURES DE POTENTIELS REDOX SONT AMBIGUËS

L'interdépendance entre transferts de protons et d'électrons n'est pas toujours clairement apparente. Il est donc, selon le Prof. ORSZAGH, nécessaire d'avoir recours à une autre formulation des réactions acide-base et d'oxydo-réduction.

Expérimentalement, on se contente habituellement de caractériser les milieux par deux différences de potentiel :

1. Le potentiel d'une électrode de verre par rapport à une électrode de référence (on utilise une électrode double : verre-calomel).

2. Le potentiel d'une électrode métallique inerte (platine) par rapport à une électrode de référence dont le potentiel est supposé être indépendant du milieu étudié.

Si on omet de tenir compte de la résistivité spécifique (ou de la conductivité spécifique) de la solution étudiée, ces deux mesures permettent de déterminer l'état de protonisation et d'électronisation de l'eau dans le système concerné (solution). Dans la plupart des cas, on définit alors une échelle logarithmique de l'acidité : celle du pH liée à l'activité des ions hydronium  $H_3O^+$  (= protons hydratés), ainsi qu'une échelle linéaire de potentiels mesurés à l'aide d'une électrode inerte.

Le problème de l'interprétation adoptée jusqu'ici réside dans le fait que le potentiel mesuré à l'aide d'une électrode inerte est fonction à la fois de l'activité thermodynamique des couples redox présents et du pH de la solution.

Selon le Prof. ORSZAGH, l'échelle des potentiels mesurés ne donne aucune indication sur la part prise par l'acidification (transfert de protons) de la solution et sur celle prise par les couples redox à la valeur E mesurée expérimentalement.

Il faut donc concevoir une interprétation théorique correcte, sinon le potentiel E reste une grandeur globale floue, dépendant à la fois de la protonisation et de l'électronisation de la solution.

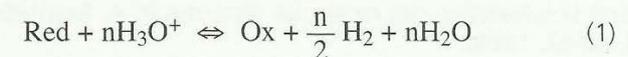
##### 2. SIGNIFICATION DU TERME $[H_2]$ DANS LE CALCUL DU POTENTIEL

Il est avant tout nécessaire de donner une description cohérente des réactions acide-base et redox dans l'eau : ces réactions consistent en transferts de particules : protons ou électrons.

La formulation mathématique peut donc être la même dans les deux cas.

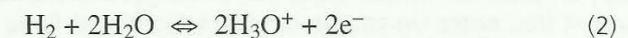
La description du pH est bien connue quant aux systèmes redox ; il est nécessaire de rappeler la convention en usage concernant la « force oxydante » ou la « force réductrice » du couple oxydo-réducteur.

Cette force est liée à la constante d'équilibre  $K_R$  de la réaction-type :

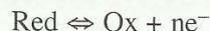


(Dans les réactions acide-base,  $K_R$  est remplacé par  $K_a$ , constante d'acidité).

Ceci signifie évidemment que le potentiel de n'importe quel couple est mesuré par rapport à l'électrode normale d'hydrogène (E.N.H.) dont la réaction de fonctionnement est



Celle-ci, associée à la réaction du couple redox



conduit à la réaction de référence (1).

Donc, plus la constante  $K_R$  est élevée, plus le couple est réducteur et plus la réaction (1) va vers la droite.

Le potentiel redox standard  $E^\circ$  est lié à  $K_R$  par la relation

$$E^\circ = -\frac{2,303 RT}{nF} \log K_R \quad (3)$$

Pratiquement on calcule la constante  $K_R$  à partir de mesures de potentiel réalisées dans des solutions contenant un couple redox en concentrations variables, via l'équation de Nernst :

$$E = E^\circ = \frac{2,303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]} \quad (4)$$

On introduit ainsi dans  $E^\circ$  toutes les incertitudes concernant l'interprétation à donner à l'activité thermodynamique due aux concentrations des gaz,  $[\text{Cl}_2]$ ,  $[\text{NO}]$ ,  $[\text{O}_2]$ , et en particulier à celle de l'hydrogène  $[\text{H}_2]$  dans l'électrolyte remplissant l'électrode redox.

La plupart des traités d'électrochimie restent peu explicites quant à la signification de  $[\text{H}_2]$  dans l'expression de  $K_R$ .

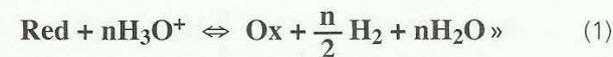
$$K_R = \frac{[\text{Ox}] [\text{H}_2]^{n/2}}{[\text{Red}] [\text{H}_3\text{O}^+]^n} \quad (5)$$

On a souvent assimilé  $[\text{H}_2]$  à la « pression d'hydrogène » qui règne dans la solution (ce qui ne peut être qu'erroné) ou à une « activité » de l'hydrogène (que l'on évite de définir ou que l'on exprime comme une « activité électronique »).

On a récemment tenté de calculer théoriquement des potentiels redox en donnant au terme  $[\text{H}_2]$  une signification thermodynamique liée à un cycle comportant la solvation des molécules dissoutes (C.A. Reynolds et al. Nature 334, 80-82, 1988).

Le terme  $[\text{H}_2]$  doit donc être défini pour rester en accord avec les conventions en cours concernant les potentiels redox. A partir de ces considérations, le Prof. J. ORSZAGH propose la définition suivante :

«  $[\text{H}_2]$  est la concentration molaire d'hydrogène moléculaire que l'on pourrait former suite aux échanges électroniques qui ont lieu entre un couple oxydo-réducteur et l'eau suivant la réaction



Cette formulation est particulièrement rigoureuse quant à l'état d'oxydation d'une solution aqueuse, indépendamment de son acidité.

Elle permet le calcul des potentiels redox incomplets.

### 3. LE POTENTIEL D'UNE SOLUTION

Le potentiel d'une solution se détermine par voie expérimentale, en mesurant le potentiel d'une électrode métallique INERTE plongée dans cette solution, par rapport à une électrode au potentiel de l'électrode normal d'hydrogène. Ce potentiel dépend de deux grandeurs bien connues :

- l'activité des ions hydronium  $[\text{H}_3\text{O}^+]$
- l'activité de l'hydrogène  $[\text{H}_2]$  telle qu'elle est définie par le Pr. ORSZAGH.

Si on remplace l'expression  $K_R$  (5) dans la formule (3), on obtient :

$$E^\circ = -\frac{2,303 RT}{nF} \log \frac{[\text{Ox}]}{[\text{Red}]} + \frac{2,303 RT}{nF} \log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2]} \quad (6)$$

Et en substituant cette formule (6) dans la relation de Nernst (4), il reste :

$$E = \frac{2,303 RT}{2F} \log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{[\text{H}_2]} \quad (7)$$

Cette relation (8) montre que le potentiel  $E$  d'une électrode inerte plongée dans une solution comportant un couple redox ne dépend que des termes  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  et  $[\text{H}_2]$ .

Or, cette formule se vérifie expérimentalement.

L'application type est le titrage potentiométrique d'un acide par une base sans électrode de pH, en utilisant une électrode conductrice quelconque (graphite, acier, platine, or, etc.).

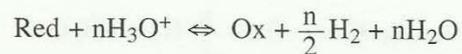
On se trouve dans ce cas avec  $[\text{H}_2]$  constant, la majorité des couples acide-base étant à peu près inerte au point de vue oxydo-réduction.

### 4. LA REALITE DU $r\text{H}_2$

Le potentiel d'hydrogène est le logarithme décimal de la valeur réciproque de l'activité de l'hydrogène dans la solution telle que cette activité a été définie ci-dessus par le prof. J. ORSZAGH.

$$r\text{H}_2 = \log \frac{[1]}{[\text{H}_2]}$$

$r\text{H}_2$  n'est donc pas une pression d'hydrogène mais une activité thermodynamique liée à la réaction

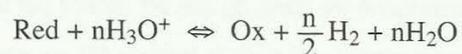


indiquant l'interaction d'un couple redox avec l'eau.

Le Prof. J. ORSZAGH souligne donc que la notion de  $r\text{H}_2$  est la conséquence inévitable du choix du couple redox de référence  $\text{H}_2/\text{H}_3\text{O}^+$  qui fait fonctionner l'électrode normale d'hydrogène.

Grâce au concept de  $r\text{H}_2$ , on voit que l'état de référence des réactions d'oxydo-réduction est l'eau pure qui contient naturellement  $\text{H}_2/\text{H}_3\text{O}^+$ .

Le  $r\text{H}_2$  n'est donc pas une « variable empirique obtenue par l'association de deux grandeurs mesurées expérimentalement: le pH et E. », mais un concept thermodynamique caractérisant le degré d'échange électronique suivant la réaction



entre l'eau et les systèmes redox dissous.

La valeur numérique faible du  $[\text{H}_2]$  dans certaines solutions aqueuses n'est donc pas une absurdité, pas plus que la valeur numérique de certains produits de solubilité.

La réalité expérimentale du  $[\text{H}_2]$  apparaît dès que l'on mesure le pH et le potentiel E d'une solution d'acide fort (HCl ou  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ou  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) en fonction de la concentration.

Dans ce cas, pH et E varient en sens inverses de façon telle que le  $r\text{H}_2$  reste constant et à peu près identique à celui de l'eau pure.

Ces acides forts sont donc « neutres » au point de vue redox puisqu'ils ne modifient pratiquement pas l'état d'électronisation de l'eau.

Nous renvoyons le lecteur aux différents articles publiés par le Prof. ORSZAGH dans « Sciences du Vivant » n° 1 et 4, qui poussent plus avant le développement de ces mises au point fondamentales.

## Mesures du pH et du $r\text{H}_2$

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □

□ □ □

□ □ □ □

### 1. MESURE COLORIMÉTRIQUE DU pH

#### a. METHODE

La couleur d'un indicateur coloré dépend du pH de la solution dans laquelle il se trouve. Elle peut servir à déterminer ce pH.

Les mesures courantes de pH, à l'aide des indicateurs colorés, se font à 1 ou 0,5 unités près.

Dans la pratique, un simple papier pH peut donner des indications approximatives du pH de la salive et de l'urine.

#### PRINCIPAUX INDICATEURS DE pH

Nom de l'indicateur	Domaine de virage	COLORATION		
		En présence d'un acide	Dans le domaine de virage	En présence d'une base
Bleu de thymol (1 <sup>er</sup> virage)	1,2 - 2,8	rouge	orangé	jaune
Hélianthine	3,1 - 4,4	rouge	orangé	jaune
Rouge de méthyle	4,2 - 6,3	rouge	orangé	jaune
Bleu de bromothymol	6,0 - 7,6	jaune	vert	bleu
Bleu de thymol (2 <sup>e</sup> virage)	8,0 - 9,6	jaune	vert	bleu
Phénolphthaléine	8,3 - 10,0	incolore	rose	rouge
Jaune d'alizarine	10,0 - 12,0	jaune	verdâtre	violet

### 2. MESURE ÉLECTROMÉTRIQUE DU pH

#### a. PRINCIPE DU pH-METRE

Pour  $t = 30\text{ }^\circ\text{C}$ , le potentiel de l'électrode à hydrogène est donné par l'expression :

$$\begin{aligned} E &= -0,06 \text{ pH} + 0,03 \text{ rH}_2 \\ \text{avec } \text{rH}_2 &= -\log \text{pH}_2 \end{aligned}$$

Pour une pression d'hydrogène fixée à 1 atmosphère ( $\text{pH}_2 = 1 \text{ atm}$ )

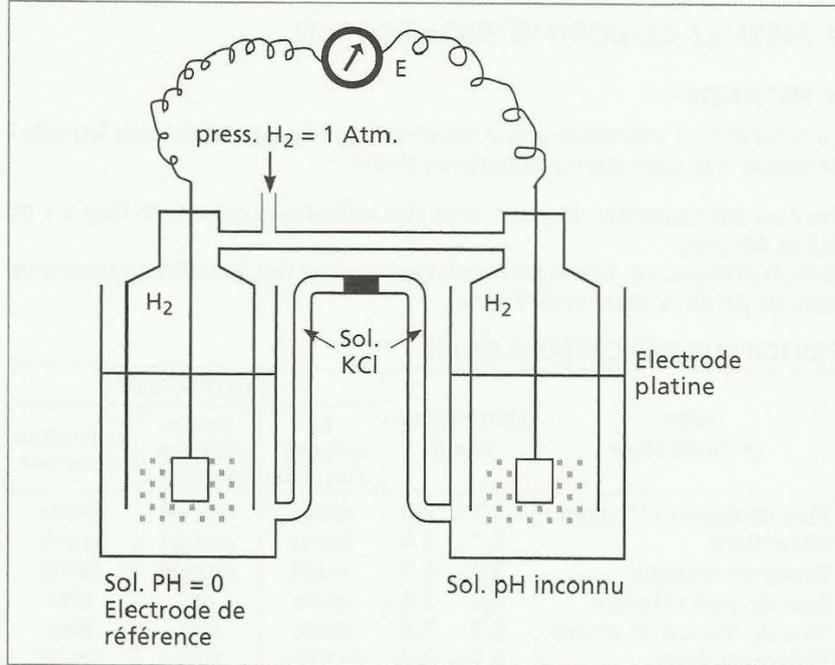
$$\log \text{pH}_2 = \log 1 = 0 \quad \text{donc} \quad \text{rH}_2 = 0$$

Le potentiel est alors simplement fonction du pH

$$E = -0,06 \text{ pH}$$

Il est donc possible de déterminer le pH d'une solution en comparant le potentiel d'une électrode à hydrogène fonctionnant dans cette solution au potentiel d'une autre électrode à hydrogène utilisant, elle, une solution étalon, par exemple pH = 0.

Sur cette comparaison repose le principe du pH-mètre.



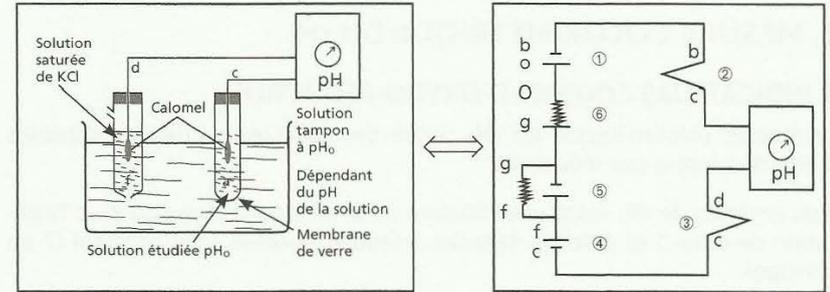
**b. PRINCIPE DE LA MESURE DU pH AVEC L'ELECTRODE DE VERRE**

Le schéma de la figure montre en détail le circuit électrique de mesure de la f.e.m. engendrée par la différence de pH de part et d'autre de la membrane de verre de l'électrode de mesure.

En partant de la face interne de cette membrane, on rencontre dans l'ordre suivant les différents conducteurs qui composent ce circuit :

- a. solution tampon contenue dans l'électrode de mesure
- b. électrode au calomel plongeant dans cette solution
- c. conducteur reliant l'électrode de mesure au pH-mètre
- c-d. circuit d'entrée du pH-mètre

- d. conducteur reliant le pH-mètre à l'électrode de référence
- e. électrode plongeant dans la solution de KCl (généralement calomel)
- f. liquide contenu dans l'électrode de référence
- g. solution dont on mesure le pH



Principe de la mesure du pH avec électrode dite « de verre ».

Schéma équivalent du circuit électrique de mesure.

Chaque fois que l'on passe d'un type de conducteur à un autre, il en résulte un couple thermoélectrique ou électrochimique donnant lieu à une f.e.m.

Les divers couples schématisés de ce circuit sont :

- 1. couple électrochimique a-b résultant de la mise en présence de la solution-tampon et de l'électrode au calomel
- 2. couple thermoélectrique b-e résultant de la « jonction » calomelconducteur ;
- 3. couple thermoélectrique d-e résultant de la « jonction » conducteur-calomel ;
- 4. couple électrochimique e-f résultant de la mise en présence de l'électrode de calomel avec la solution saturée de chlorure de potassium ;
- 5. couple électrochimique f-g entre solution contenue dans l'électrode de référence et la solution dans laquelle cette électrode baigne (nous savons par ailleurs que la f.e.m. issue de ce couple est détruite par l'écoulement du liquide, ce qu'exprime la résistance, supposée de très faible valeur, qui figure aux bornes du couple 5 sur le schéma) ;
- 6. couple de nature particulière dû à la diffusion des protons au travers de la membrane de verre et que l'on peut situer entre la solution dont on mesure le pH et la solution tampon g-a.

Nous remarquerons que les f.e.m. 2 et 3 s'annulent, leurs polarités étant opposées. Il en est partiellement de même en ce qui concerne les f.e.m. 1 et 4.

Aux bornes du pH-mètre, nous ne trouvons donc que la f.e.m. 6, laquelle exprime le pH à mesurer.

La f.e.m.  $E$  répond à l'expression

$$E = 2,3 \frac{RT}{F} (\log a_{H^+} - \log g_{H^+}) \quad E = 2,3 \frac{RT}{F} (pH_1 - pH_0)$$

$a_{H^+}$  concentration en ions  $H^+$  de la solution tampon

$g_{H^+}$  concentration en ions  $H^+$  de la solution étudiée

### 3. MESURE COLORIMÉTRIQUE DU rH<sub>2</sub>

#### a. INDICATEURS COLORES D'OXYDO-REDUCTION

La mesure colorimétrique du rH<sub>2</sub> utilise des substances colorées capables d'être décolorées par réduction.

Bien entendu, le rH<sub>2</sub> étant une fonction du pH n'aura de sens qu'avec l'indication de celui-ci et dans les mesures, il faudra travailler à pH constant (7 en principe).

La méthode colorimétrique est généralement utilisée en biologie cellulaire.

#### b. PRINCIPAUX INDICATEURS DE rH<sub>2</sub>

La méthode colorimétrique permet une évaluation approximative du rH<sub>2</sub> et du potentiel intracellulaire.

rH<sub>2</sub> et  $E$  conditionnent l'ensemble des réactions du métabolisme cellulaire et pour que ce dernier soit normal, il faut que rH<sub>2</sub> et  $E$  soient maintenus à un certain niveau.

QUELQUES INDICATEURS d'après WURMSER	rH <sub>2</sub> à pH 7
Ferricyanure de potassium	28,4
Indophénol m - bromophénol	22,3
Chlorure de bleu de phénol	21,6
Phénol - indo 2,6 dichlorophénol	21,3
Indophénol m - crésol	21,0
Chlorure de bleu de toluylène	17,9
Bleu de crésyl brillant	15,1
Trisulfonate d'indigo	11,3
Violet de crésyl	8,3
Vert Janus *	5,2
Safranine *	2,5

### 4. MESURE ÉLECTROMÉTRIQUE DU rH<sub>2</sub>

#### 1<sup>re</sup> METHODE

Le rH<sub>2</sub> peut être calculé à partir de l'équation

$$rH_2 = 33,3 E + 2 \text{ pH}$$

On mesure d'abord  $E$  en Volts à l'aide d'une électrode de platine combinée avec une électrode au calomel.

On mesure ensuite le pH à l'aide d'une électrode de verre combinée avec une électrode au calomel.

On calcule enfin le rH<sub>2</sub> en utilisant l'équation ci-dessus.

#### 2<sup>e</sup> METHODE

Le rH<sub>2</sub> peut être mesuré directement à l'aide d'une électrode de platine et d'une électrode de verre, en utilisant l'électrode de verre comme électrode de référence, ce qui élimine automatiquement le terme pH.<sup>3</sup>

En effet, l'électrode inattaquable au platine utilisée est assimilable à une électrode à hydrogène plongeant dans une solution de concentration  $[H^+]$  et surmontée d'une atmosphère d'hydrogène de pression  $P$ . Le potentiel pris par l'électrode au platine est donc celui que prendrait une électrode à hydrogène, soit :

$$E_1 = 0,06 \text{ pH} + 0,03 \text{ rH}_2$$

Le potentiel de l'électrode de verre est donné par la relation

$$E_1 = 0,06 \text{ pH} + C$$

( $C$  constante définie par l'électrode de verre employée).

La différence de potentiel mesurée est donc :

$$E = E_1 - E_2 = 0,06 \text{ pH} + 0,03 \text{ rH}_2 - 0,06 \text{ pH} - C$$

$$E = 0,03 \text{ rH}_2 - c$$

d'où  $rH_2 = 33,3 E + C'$

La relation obtenue est indépendante du pH ce qui justifie l'emploi de l'électrode de verre.

3. Ceci moyennant le concept du Prof. J. ORSZAGH, énoncé en fin du chapitre VII.

MONTAGE DE PRINCIPE

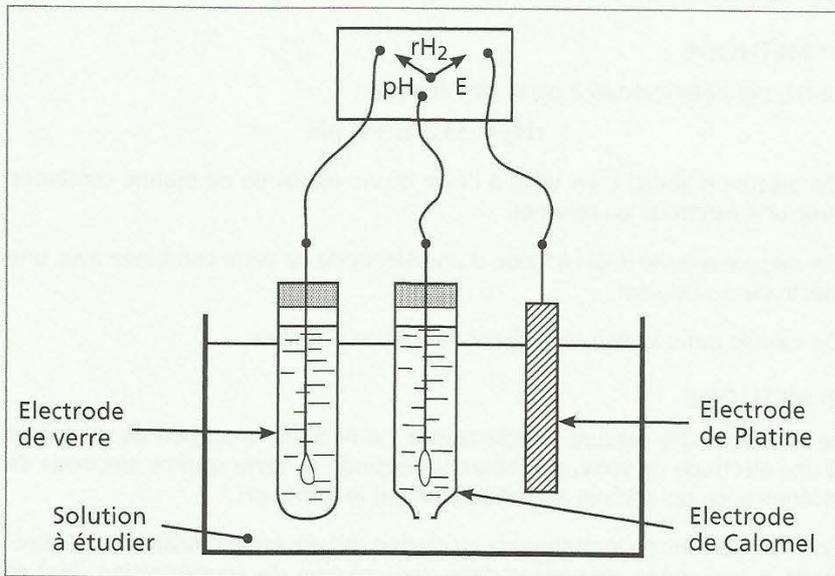


Schéma de principe d'un appareil permettant de mesurer rapidement les 3 facteurs pH,  $rH_2$  et E d'une solution.

REMARQUE

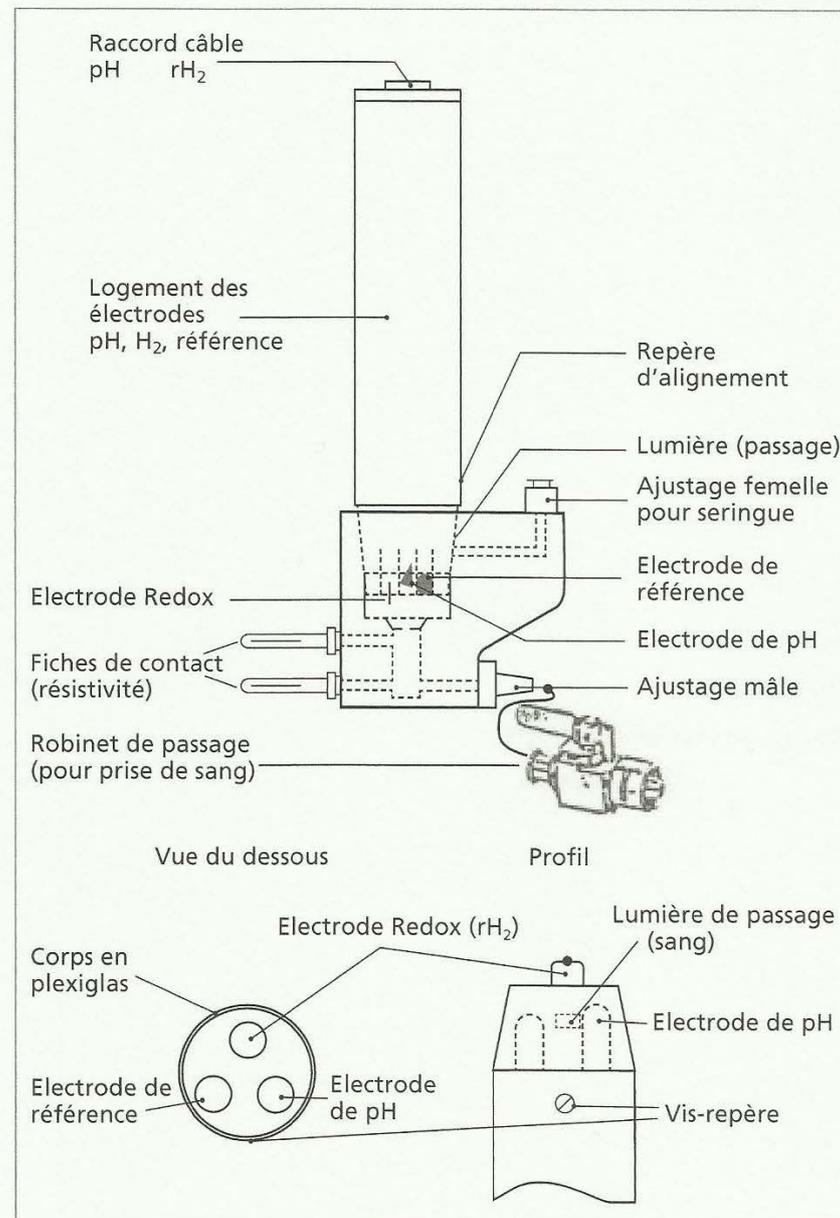
Le  $rH_2$  représente le cologarithme de la concentration en hydrogène moléculaire « disponible » dans la solution, mesuré à la cathode inattaquable de platine. Il correspond, de ce fait, à l'état de polarisation en  $H_2$  de la cathode dans le circuit.

Plus le  $rH_2$  est faible, plus l'hydrogène « disponible » est important, plus il y a de polarisation à la cathode, ce qui correspond à l'impossibilité de passage du courant.

Il y a, par contre, excès d'électrons dans la solution.

5. L'ÉLECTRODE MULTIPLE COMBINÉE MTSR II DE LA FIRME ALLEMANDE MED-TRONIK

Schéma de l'électrode combinée (électrode de référence incorporée)



Cette électrode multiple permet la mesure en quelques secondes, avec une précision remarquable du pH, du  $rH_2$ , de la résistivité spécifique d'un liquide physiologique, en limitant l'oxydation due au contact de l'air.

Les mesures sont réalisées dans une enceinte fermée en limitant les surfaces de contact avec l'air ambiant.

## Les applications du $rH_2$

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

### 1. INTRODUCTION

Comme pour le pH, le  $rH_2$  a d'abord fait son apparition dans le domaine de la physiologie et de la biologie, où il a trouvé un large terrain d'application.

Presque tous les processus vitaux dérivent en effet du potentiel

Redox, depuis la simple respiration jusqu'à l'évolution des cellules.

Ainsi, les cellules animales ou végétales évoluent dans une zone de  $rH_2$  bien déterminée.

### 2. LE $rH_2$ EN BIOLOGIE

#### 1. IMPORTANCE DU $rH_2$ EN BIOLOGIE CELLULAIRE

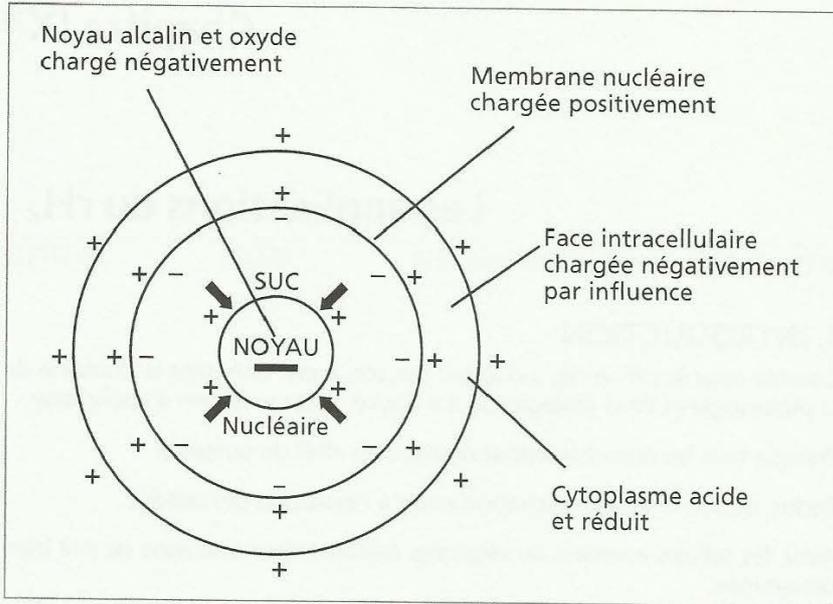
Nous avons vu que la vie cellulaire n'était possible qu'entre certaines valeurs limites de pH; il en est de même pour le  $rH_2$ .

Pour chaque cellule, comme pour tout être vivant, il existe donc un pH et un  $rH_2$  d'arrêt de la vie ainsi qu'un pH et  $rH_2$  de comportement optimum.

Pour saisir l'importance des réactions d'équilibre de l'oxydo-réduction cellulaire, rappelons la structure de la cellule.

La cellule normale comprend:

- le cytoplasme acide et réduit
- le suc nucléaire jouant le rôle d'un diélectrique
- le noyau alcalin et oxydé.



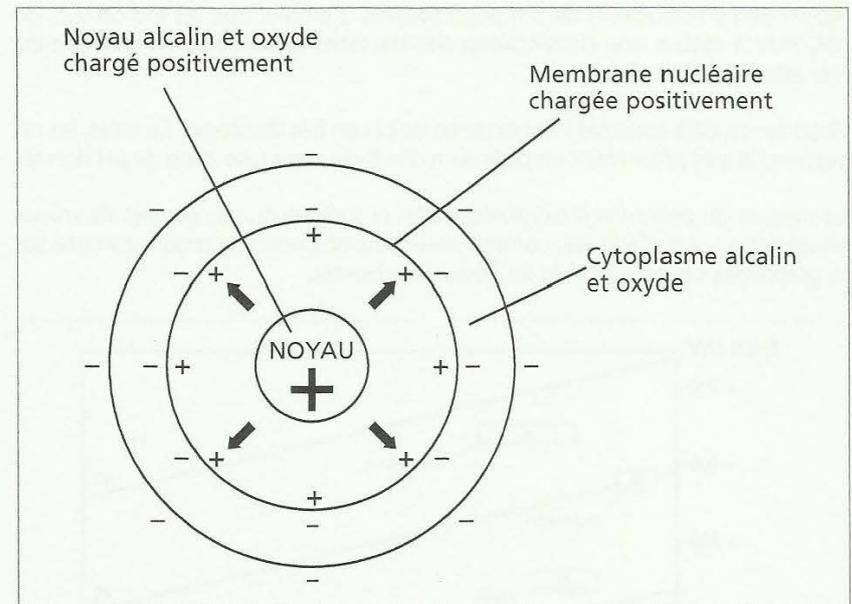
Représentation schématique d'une cellule normale en cycle de réduction.

La membrane nucléaire séparatrice d'un milieu acide et d'un milieu alcalin est polarisable, il en résulte une différence de potentiel suffisante pour produire l'ionisation.

La cellule vivante est donc assimilable à un condensateur d'énergie électrique à l'intérieur duquel les champs électriques sont dirigés dans le sens du potentiel décroissant, c'est-à-dire vers le noyau.

Nous savons que les variations du pH et du  $rH_2$  du milieu extra cellulaire influencent l'état physiologique de la cellule et que l'augmentation progressive du pH et du  $rH_2$  sanguin peut modifier l'équilibre électrique de la cellule et conduire à une inversion des polarités membranaires, c'est-à-dire à une inversion des champs électriques intracellulaires.

WARBURG, Prix Nobel, arrivait par une autre voie, dès 1933, à la même conclusion. Il constatait, en effet qu'une cellule anormale ou cancéreuse, avait ses polarités électriques inversées chaque fois que la pression osmotique du milieu extra cellulaire augmentait, ce qui se traduisait par une grande perturbation de l'édifice cellulaire. Cette perturbation cellulaire consécutive à la rupture des équilibres iono-électroniques pouvait être aggravée par la rupture d'équilibre minéral entre les ions K, Na, Mg et Ca provoquée surtout par excès de potassium et de calcium, dont l'action est déterminante sur la perméabilité membranaire, ainsi que J. LOEB l'a démontré expérimentalement.



Représentation schématique d'une cellule anormale en cycle d'oxydation

## 2. LE $rH_2$ DES LIQUIDES BIOLOGIQUES

Le  $rH_2$  du sang d'un adulte jeune en parfaite santé se situe entre 21 et 23.

Le  $rH_2$  est sensiblement le même dans le sang et dans le plasma, et ses variations sont beaucoup plus amples que celles du pH.

Les  $rH_2$  du sang, de la salive et de l'urine sont très voisins.

## 3. LE $rH_2$ EN BACTERIOLOGIE

Le  $rH_2$  serre de plus près la réalité que le pH et sa connaissance est indispensable à un milieu pour favoriser ou arrêter le développement des bactéries.

En rapport avec leur type respiratoire, les bactéries ont pour le  $rH_2$  des exigences strictes.

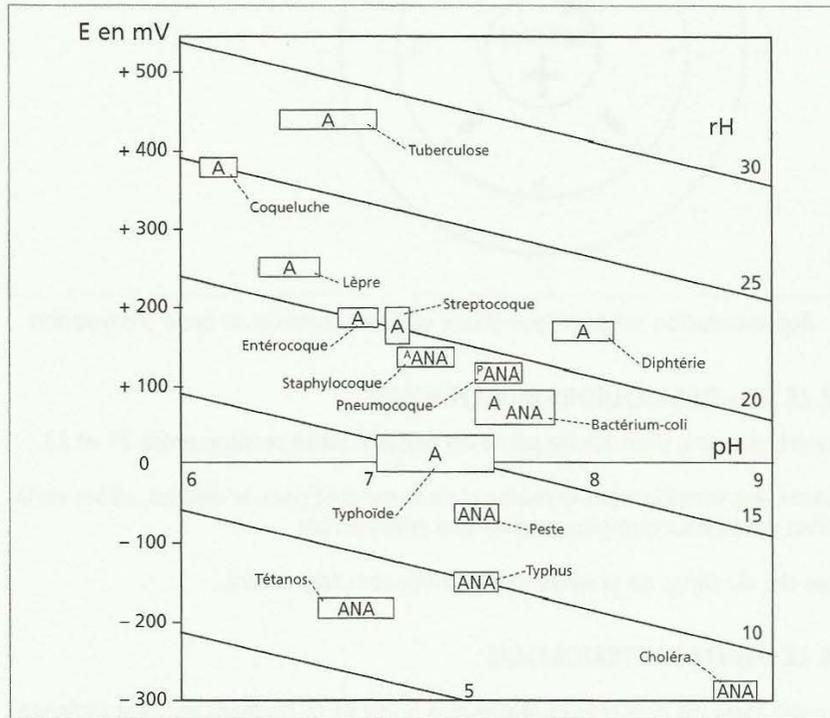
D'après Prévot, on peut classer les bactéries anaérobies en fonction du  $rH_2$  terminal de leur milieu de culture.

En effet, une fois la culture démarrée, les bactéries anaérobies vont spontanément abaisser le  $rH_2$  de leurs milieux. Le  $rH_2$  terminal auquel elles aboutissent est fixe pour une espèce bactérienne déterminée (ce qui n'est pas le cas pour les bactéries aérobies).

Au moyen d'indicateurs de rH<sub>2</sub> aussi simples d'emploi que les indicateurs de pH, Prévot réalise une classification des bactéries anaérobies en fonction du rH<sub>2</sub> atteint après culture.

Nous avons déjà souligné l'importance du pH en bactériologie. En effet, les diverses cultures présentent un optimum d'activité dans une zone de pH donné.

La mesure du potentiel d'oxydoréduction et surtout du rH<sub>2</sub> permet de mieux situer cette zone d'activité, comme nous pouvons nous en rendre compte sur le graphique obtenu à l'aide de l'équation Nernst.



Représentation graphique des caractéristiques physico-chimiques correspondant à l'optimum d'activité de quelques microbes communs d'après les données de LC. Vincent.

Cette équation permet de définir une fonction

$$f : [6,9] \rightarrow [-300 : +500]$$

$$\text{pH} \rightarrow f(\text{pH}) = E \quad ; \quad E = -60 \text{ pH} + 30 \text{ rH} \quad (E \text{ en mv})$$

Le rH<sub>2</sub> étant ici un paramètre variant de 5 à 30, la représentation graphique obtenue est une famille de droites parallèles.

#### 4. ACTION SUR LES DIASTASES

Les enzymes ou diastases aussi ont leur activité assimilable à des phénomènes d'oxydoréduction. Leur travail est accéléré ou retardé par le potentiel rédox des systèmes constitués.

L'action enzymatique varie avec le rH<sub>2</sub> entre pH 5 et 8; en dehors de ces limites, elle s'annule.

L'effet des diastases est lié intimement au rH<sub>2</sub> de leur milieu d'action et on peut les activer artificiellement par l'introduction d'éléments secondaires modifiant le rH<sub>2</sub> et le portant vers la zone optimum.

# Chapitre X

## Conductivité spécifique et résistivité spécifique électrique

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

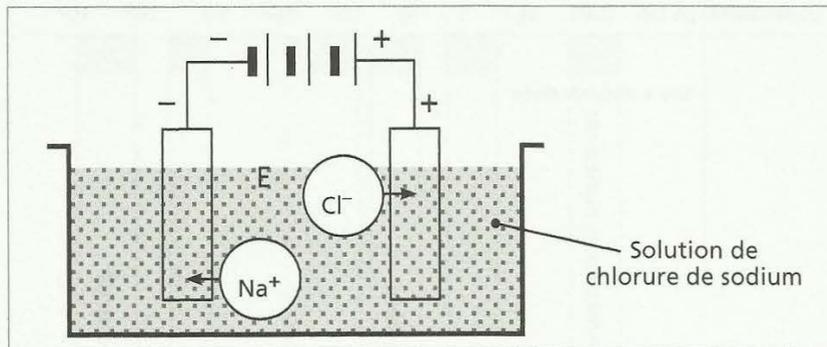
### 1. SOLUTION CONDUCTRICE

L'aptitude d'une substance à conduire le courant électrique se mesure par la conductivité spécifique ou par son inverse, la résistivité spécifique.

Lorsqu'on applique une d.d.p. à une solution composée d'un électrolyte et d'un solvant, on crée en son sein un champ électrique dans lequel les ions chargés se déplacent: les cations se dirigent vers l'électrode négative, les anions sont attirés par l'électrode positive.

Ce mouvement des ions sous l'influence du champ électrique constitue le phénomène de migration.

Exemple: le phénomène de migration dans une solution de chlorure de sodium.



### 2. LOI DE CONDUCTIVITÉ

#### A. ENONCE

La loi de la conductivité électrique spécifique d'une solution s'exprime sous la forme simplifiée suivante:

$$\lambda = K n \alpha \quad p = \frac{k'}{n\alpha} \quad \text{avec } k' = \frac{1}{K}$$

- $\lambda$  conductivité spécifique en Siemens / cm ou S.cm-1
- $p$  résistivité spécifique en Ohm.cm ou  $\Omega$ .cm
- $n$  concentration de l'électrolyte
- $\alpha$  degré de dissociation
- $K$  et  $k'$  constantes fonction de la mobilité des ions en solution.

### B. FACTEURS INFLUANT SUR LA CONDUCTIVITE SPECIFIQUE

#### 1. LA CONCENTRATION

La conductivité spécifique est directement liée à la présence ou à l'absence d'ions dans la solution. Plus la concentration en soluté sera élevée, plus le nombre d'ions sera élevé (sans toutefois lui être proportionnel). La conductivité spécifique est donc affectée par la concentration:

- 100 mg de NaCl par litre d'eau  $\lambda = 9200 \mu\text{s.cm}^{-1}$
- 150 mg de NaCl par litre d'eau  $\lambda = 13700 \mu\text{s.cm}^{-1}$

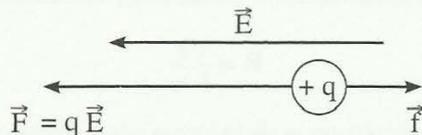
Dans ces conditions, on peut donner une idée des valeurs de la conductivité spécifique de différents liquides allant de solution à faible concentration en sels (eau déminéralisée), aux solutions à forte concentration en sels (eau de mer) très conductrices.

Résistivité	$\Omega$ cm	$10^8$	$10^7$	$10^6$	$10^5$	$10^4$	$10^3$	$10^2$	10	1
Conductivité	$\mu\text{S cm}^{-1}$	0,01	0,1	1	10	$10^2$	$10^3$	$10^4$	$10^5$	$10^6$
	Eau déminéralisée									
	centrales thermiques et nucléaires									
	eau distillée									
	eau de chaudière									
	eau de ville									
	eau de mer									
	liquide très chargé									

Si la solution est un électrolyte (acide, base, sel), la concentration des ions  $\text{H}^+$  et  $\text{OH}^-$ , qui sont les plus influents, aura une incidence sur la conductivité. Le pH a donc une influence sur la conductivité spécifique et sur son inverse, la résistivité spécifique.

## 2. LA MOBILITÉ

L'ion est une particule chargée qui se déplace dans un champ électrique; il y a donc, sur un ion, des forces électriques et des forces de frottement qui s'opposent au déplacement.



Le mouvement de l'ion tend rapidement à devenir un mouvement uniforme et l'ion acquiert une vitesse limite constante caractéristique d'un ion donné dans un solvant donné.

On appelle mobilité de l'ion la vitesse limite atteinte par cet ion dans un champ électrique de valeur unité.

## 3. LA TEMPÉRATURE

La conductivité est directement liée à la mobilité, laquelle est liée à la température.

Ainsi une augmentation de la température d'une solution produit une augmentation de la conductivité spécifique et une diminution de la résistivité spécifique.

Exemple: 100 mg de NaCl / litre d'eau à 20°C

$$\lambda = 200 \mu\text{s/cm}$$

$$\rho = 5.10^3 \Omega.\text{cm}$$

100 mg de NaCl / litre d'eau à 40°C

$$\lambda = 323 \mu\text{s/cm}$$

$$\rho = 3.10^3 \Omega.\text{cm}$$

On ne peut donc définir une conductivité spécifique ou comparer entre elles les conductivités spécifiques de deux solutions qu'en se référant à une température déterminée.

## 4. LA VISCOSITÉ

La viscosité est liée à la conductivité spécifique et à son inverse, la résistivité spécifique.

Signalons en passant les travaux de LOEB qui prouvent que comme la résistivité spécifique, la viscosité est liée au pH.

Nous retiendrons cette remarque pour l'étude du cas particulièrement important de la formation des thromboses.

## 3. MESURES DE LA CONDUCTIVITE SPECIFIQUE D'UNE SOLUTION

### PRINCIPE

Considérons un conducteur constitué par une solution d'un électrolyte compris entre deux électrodes parallèles de surface  $S$  et situées à une distance  $l$  l'une de l'autre. La résistance de ce conducteur, caractéristique de la cuve et de l'électrolyte est :

$$R = \frac{l}{\lambda S}$$

Le rapport  $l/S$  est caractéristique de la forme géométrique du conducteur, on l'appelle la constante de cuve  $C$

$$R = \frac{1}{\lambda} C \Leftrightarrow \lambda = \frac{C}{R}$$

La mesure de la conductivité spécifique et de son inverse la résistivité spécifique, se ramène donc à la détermination de la résistance  $R$  de l'électrolyte dans la cuve.

## Chapitre XI □□

## Les applications des mesures de conductivité spécifique et de résistivité spécifique électrique

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □

## 1. CONCENTRATION D'UNE SOLUTION

## a. MESURE DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION PAR CRYOSCOPIE

Raoult a montré que la différence entre la température de congélation d'un corps dissous et la température de congélation d'un solvant est proportionnelle à la concentration particulière de la solution.

- $\Delta\theta$  abaissement cryoscopique
- $k$  constante caractéristique du solvant; pour l'eau  $k = 1,87$
- $n$  concentration particulière ou osmolarité.

Cette loi permet de déterminer l'osmolarité d'une solution, seule donnée essentielle pour les mouvements liquidiens sans nécessairement connaître la nature chimique de la solution.

On peut aisément déduire le nombre réel de particules contenues dans la solution en multipliant le nombre d'osmoles par le nombre d'avogadro  $N$  ( $N = 6,02 \cdot 10^{23}$ ).

Exemple: pour le sérum sanguin  $\Delta\theta = 0,56^\circ \text{C}$   
son osmolarité  $n = \frac{0,56}{1,87} \approx 0,3$

Le sérum sanguin contient donc 0,3 osmole par litre d'eau.  
soit  $0,3 \times 6,02 \times 10^{23} \sim 1,8 \cdot 10^{23}$  particules réelles.

## Conclusion

Dans les limites de sa validité, cette loi permet de déterminer le nombre total de particules d'une solution en divisant son abaissement cryoscopique par 1,87. Mais cette méthode présente l'inconvénient d'être longue, pas facile, délicate et souvent impossible.

## b. MESURE DE LA CONCENTRATION D'UNE SOLUTION PAR CONDUCTIMÉTRIE

La mesure de la conductivité spécifique électrique (ou de son inverse la résistivité spécifique) d'une solution permet d'évaluer instantanément le nombre de charges électriques transportées par les ions.

$$\lambda = kq$$

Si l'on admet que l'énorme majorité des ions des liquides biologique sont monovalents ( $\text{Cl}^-$ ;  $\text{CO}_3\text{H}^-$ ;  $\text{Na}^+$ ;  $\text{K}^+$ ...), le nombre de charges représente le nombre d'ions, donc:

$$\lambda = Kn \Rightarrow n = \frac{\lambda}{K}$$

Cette méthode, en négligeant la concentration des molécules non dissociables de l'ordre de 3 à 5 % (urée, glucide), donne rapidement une valeur approchée de la concentration en électrolytes des liquides biologiques.

## 2. PRESSION OSMOTIQUE

La pression osmotique qui joue un rôle important en biologie cellulaire est directement liée à la concentration des électrolytes.

$$\bar{w} = k' \cdot n \quad k' = \text{constante}$$

La mesure de la conductivité spécifique ou de la résistivité spécifique électrique permet de déterminer la valeur approchée de la pression osmotique:

en effet nous avons:

$$\begin{aligned} \bar{w} &= k' \cdot n \text{ et } \lambda = K \cdot n \text{ soit } n = \frac{\lambda}{K} \\ \text{soit } \bar{w} &= \frac{k'}{K} \lambda \text{ ou encore } \bar{w} = K' \cdot \lambda \text{ avec } K' = \frac{k'}{K} \\ \bar{w} &= K' \cdot \lambda \Rightarrow \bar{w} = K' \frac{1}{p} \end{aligned}$$

La pression osmotique est donc une fonction inverse de la résistivité spécifique.

## 3. RÉSISTIVITÉ SPÉCIFIQUE DES LIQUIDES BIOLOGIQUES

## a. RESISTIVITE SPECIFIQUE DU SANG TOTAL

La résistivité spécifique du sang d'un adulte jeune en parfaite santé est de l'ordre de 175 à 210 n.cm

## b. RESISTIVITE DE LA SALIVE D'APRES L.C. VINCENT

Chez le bien-portant, la salive présente une résistivité spécifique de 180 à 220  $\Omega$ .cm

### c. RESISTIVITE DE L'URINE D'APRES L.C. VINCENT

La résistivité de l'urine normale est très faible : 29 à 70  $\Omega$ .cm.

Sa concentration en électrolytes est donc très élevée, ce qui traduit une forte élimination des reins, condition indispensable pour le maintien de l'équilibre du milieu intérieur. Des valeurs basses du p sanguin sont la plupart du temps en corrélation avec des valeurs élevées du p urinaire. Les reins éliminent donc dans ce cas peu d'électrolytes (insuffisance d'élimination).

Des variations des caractéristiques physico-chimiques de l'urine et du sang, de la résistivité notamment, nous tirerons, dans les prochains chapitres, des enseignements précieux sur l'évolution et le pronostic de certaines maladies.

## DEUXIÈME PARTIE

# Les propriétés physico-chimiques de l'eau et leurs applications biologiques

*«Peut-être est-ce par l'intermédiaire de l'eau et des systèmes aqueux que des forces extérieures sont en mesure d'agir sur les êtres vivants...».*

G. PICCARDI

Professeur à l'Université de Florence



Il ressort de cette représentation graphique :

- 1) A 4° C, une masse d'eau donnée occupe un volume minimal ;
- 2) La masse volumique de l'eau présente un maximum à la température de 4° C puisqu'à cette température le volume de la masse d'eau considérée passe par un minimum.

$$\delta = \frac{m_0}{V} \text{ à } 4^\circ \text{ C, } V \text{ maximum, } \delta \text{ maximum}$$

Tableau de variation de la masse volumique de l'eau en fonction de la température.

Température (°C)	Masse volumique (g cm <sup>3</sup> )	Température (°C)	Masse volumique (g cm <sup>3</sup> )
- 13	0,9969	+ 25	0,9971
- 10	0,9982	+ 30	0,9957
- 5	0,9993	+ 35	0,9941
- 2	0,9997	+ 40	0,9922
- 1	0,9998	+ 45	0,9902
0	0,9999	+ 50	0,9881
+ 1	0,99993	+ 55	0,9857
+ 2	0,99997	+ 60	0,9832
+ 3	0,99999	+ 65	0,9806
+ 4	1,00000	+ 70	0,9778
+ 5	0,99999	+ 75	0,9749
+ 6	0,99997	+ 80	0,9718
+ 8	0,99998	+ 85	0,9686
+ 10	0,99973	+ 90	0,9653
+ 15	0,9991	+ 95	0,9619
+ 20	0,9982	+ 100	0,9584

REMARQUE:

La masse volumique de la glace est inférieure à celle de l'eau, ce qui explique une sorte de protection des grandes étendues liquides pour lesquelles les couches superficielles solidifiées constituent un écran protecteur pour les couches profondes qui restent liquides.

2. Chaleur massique

La chaleur massique d'une substance est la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° C la température de 1 g de cette substance.

La chaleur massique varie suivant la température à laquelle on opère et elle s'exprime, en calorie par gramme et par degré (cal/g °C).

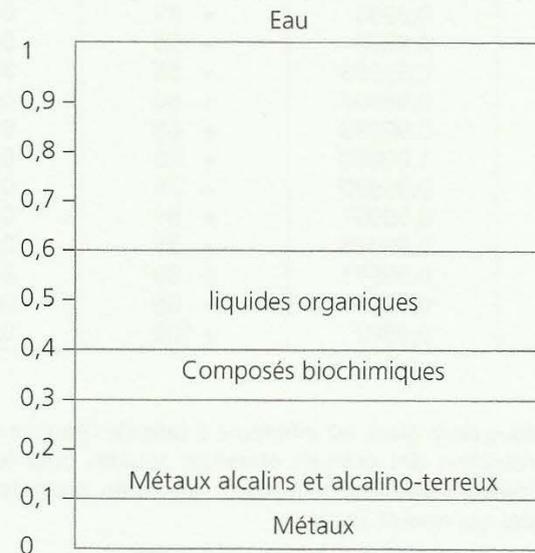
La chaleur massique de l'eau, à pression constante, est à peu près égale à 1 (1 cal pour passer de 14 à 15°C). Cette valeur est beaucoup plus élevée par rapport à celle de tous les autres corps (acide acétique 0,4680; mercure 0,03346). Elle varie aussi avec la température mais, fait exceptionnel, sa va-

leur est minima vers 35° alors que pour la plupart des liquides, elles augmentent régulièrement avec la température.

Chaleur massique à pression constante (1 bar) à diverses températures.<sup>2</sup>

SOLIDE		LIQUIDE			
° C	Cal / g ° C	° C	Cal / g ° C	° C	Cal / g ° C
- 250	0,0361	- 5	1,01130	20	0,99883
- 200	0,1620	0	1,00738	35	0,99795
- 100	0,3290	+ 5	1,00368	50	0,99854
- 60	0,3920	10	1,00129	65	1,00000
- 11	0,4861	14	1,00002	100	1,00697
- 2,2	0,5018	15	0,99976		

Valeurs comparées de quelques chaleurs massiques.



APPLICATION

Rôle physique de l'eau dans la thermorégulation

Soit un corps de masse **m** et de chaleur massique **c**. La quantité de chaleur nécessaire pour élever sa température de 1° C est donnée par la relation :

$$Q = m.c \quad \text{pour l'eau } c = 1 \text{ cal / g }^\circ \text{C}$$

2. D'après Han4book of Chemistry and Physics (1961).

Calculons la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1° C la masse d'eau contenue dans un adulte de 70 kg. Cette masse d'eau représente approximativement 65 % de la masse totale soit 45 kg, d'où :

$$Q = 1 \times 45000 = 45000 \text{ cal}$$

Un apport calorique de 45000 cal élève au maximum de 1° la température de 45 kg d'eau. Ainsi la masse importante d'eau et sa chaleur massique élevée permettent d'amortir les variations de température de l'organisme.

### 3. Chaleur latente d'évaporation

La chaleur latente d'évaporation L d'un corps est la quantité de chaleur qu'il faut fournir à 1 g de ce corps pour le faire passer, à température constante, de l'état liquide à l'état de vapeur.

L s'exprime en cal/ g.

Pour l'eau, la formule de Regnault permet, entre 0° et 200° C, de calculer L en fonction de la température.

$$L = 606,5 - 0,695 t \text{ (t en } ^\circ\text{C)}$$

EXEMPLE :

Calcul de la chaleur latente d'évaporation de l'eau à 100° C :

$$L = 606,5 - (0,695 \times 100) = 537 \text{ cal/g}$$

Cette chaleur d'évaporation est beaucoup plus élevée que les valeurs relatives à d'autres liquides :

- acide acétique 96,8
- benzène 94,3
- alcool éthylique 204 à température d'ébullition.

#### APPLICATION

La valeur particulièrement élevée de la chaleur d'évaporation de l'eau permet d'expliquer le refroidissement important produit par l'eau de pluie.

Elle permet aussi de mieux comprendre le rôle de l'eau dans le mécanisme de refroidissement du corps humain, par l'évaporation de la sueur.

### 4. Conductivité thermique

La conductivité thermique  $\lambda$  d'un corps exprime l'aptitude de ce corps à transmettre la chaleur.

La conductivité thermique de l'eau est plus faible que celle des métaux, par contre elle est élevée par rapport aux constituants organiques.

*Valeurs comparées de la conductibilité de quelques corps.*

	Aluminium	Eau	Alcool éthylique	Vaseline
$\lambda$	0,34	0,0013	0,00046	0,00044

#### APPLICATION BIOLOGIQUE

Le rôle de l'eau dans la thermorégulation trouve encore ici une explication car elle permet, grâce à sa conduction calorique relativement élevée, d'éviter l'accumulation de chaleur des hyperthermies locales.

### 5. Viscosité de l'eau

La viscosité des liquides est due au frottement des molécules les unes sur les autres qui se produit pendant l'écoulement des corps.

Elle se manifeste par la résistance plus ou moins grande au glissement des molécules et se traduit par la plus ou moins grande facilité d'écoulement.

La viscosité de l'eau présente des anomalies.

Contrairement à ce qui se passe pour les autres liquides, la pression diminue la viscosité de l'eau qui passe par un minimum vers 35° C (Bridgman 1925).

Elle varie, d'autre part, avec la présence dans le liquide de molécules diverses.

#### APPLICATION BIOLOGIQUE

Cette dernière remarque est importante pour le biologiste car l'eau contenue dans l'organisme n'est pas pure alors que des cristaux comme le chlorure de sodium influencent peu la viscosité de l'eau, une solution de Na Cl à 9/1000 (pratiquement isotonique) a une viscosité équivalente à celle de l'eau pure ; la présence, par contre, de macromolécules modifie considérablement la viscosité de l'eau.

Le meilleur exemple est fourni par le sérum sanguin qui, avec 80 g de protéines par litre, augmente de près de deux fois la viscosité de l'eau.

La viscosité du sang total dépend, d'une part, des ions et des macromolécules contenus dans le plasma, d'autre part, du volume occupé par les hématies.

Ainsi toute augmentation importante des hématies entraîne d'importantes modifications de la viscosité.

La notion de viscosité révèle donc le rôle important de l'eau dans l'hémodynamique circulatoire.

### 6. Diamagnétisme

Le diamagnétisme est la propriété caractérisant les corps qui, placés dans un champ magnétique, acquièrent une aimantation de sens opposé au sens de celui-ci.

Dans un champ magnétique d'intensité  $H$ , l'aimantation  $\mathcal{H}$  est donnée par la formule :

$$\mathcal{H} = \chi H$$

où  $\chi$  est la susceptibilité magnétique de la substance.

L'eau, constituant essentiel de la cellule et de l'organisme vivant possède d'exceptionnelles propriétés diamagnétiques. Sa susceptibilité magnétique est de  $-9.10^{-6}$  contre  $+0,38.10^{-6}$  pour celle de l'air, soit 24 fois plus et de signe contraire.

## Structure de l'eau

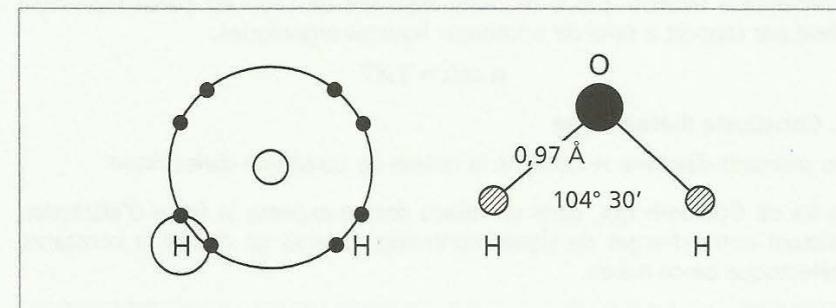
PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

### 1. L'EAU, MOLÉCULE POLAIRE

#### a. STRUCTURE DE LA MOLECULE D'EAU

L'analyse spectrale a permis de connaître la structure de la molécule d'eau.

On en déduit que les deux liaisons O–H sont parfaitement équivalentes et forment un angle de  $105^\circ$  environ. L'expérience montre, de plus, que la longueur moyenne de la liaison covalente O–H est égale à  $0,97 \text{ \AA}$ .



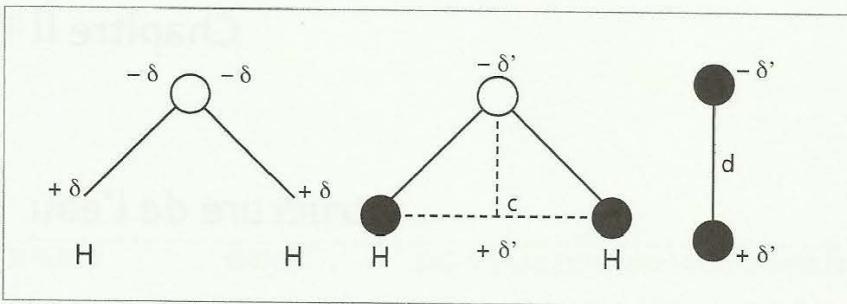
Structure de la molécule d'eau.

#### b. LA MOLECULE D'EAU EST UNE MOLECULE POLAIRE

Chacune des liaisons O–H est polarisée car elle unit deux atomes d'électronégativité différente.

Ce phénomène de polarisation des liaisons dans la molécule d'eau est accentué par la présence de deux paires d'électrons libres sur l'atome d'oxygène, du côté opposé aux liaisons O–H.

Le barycentre des charges négatives (les électrons) ne coïncide pas avec celui des charges positives (les noyaux). Globalement, la molécule se comporte comme un dipôle électrique : c'est une molécule polaire.



La molécule d'eau est une molécule polaire.

c. MOMENT DIPOLAIRE ET CONSTANTE DIELECTRIQUE

1. Moment dipolaire de la molécule d'eau

Par analogie avec le moment électrique d'un dipôle, on appelle moment dipolaire d'une molécule polaire le produit de la charge par la distance entre les charges ; ce produit est représenté par la lettre u :

$$\mu = \delta' d$$

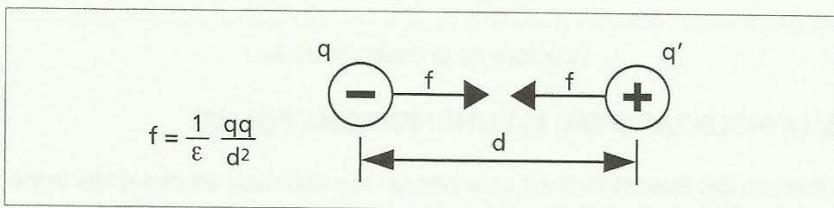
L'expérience montre que le moment dipolaire de l'eau est particulièrement élevé par rapport à celui de nombreux liquides organiques :

$$\mu_{\text{eau}} = 1,87$$

2. Constante diélectrique

Au moment dipolaire se rattache la notion de constante diélectrique.

La loi de Coulomb qui, dans un milieu donné exprime la force d'attraction existant entre charges de signes contraires, permet de définir la constante diélectrique de ce milieu.



- q, q' Charges de signes opposés
- ε Constante diélectrique (ε = 1 dans le vide)
- d Distance séparant les charges

De la loi de Coulomb, on déduit que la force d'attraction entre les charges est d'autant plus faible que la constante diélectrique ε est élevée. E est donc une caractéristique du milieu dans lequel sont placées les charges.

L'eau possède la propriété très importante d'une constante diélectrique exceptionnellement grande (ε = 80 à 20°). Cette constante est essentiellement due à la structure dipolaire de la molécule d'eau.

La constante diélectrique élevée de l'eau explique son extraordinaire pouvoir dissolvant pour les composés ioniques.

A 20° C, elle signifie pratiquement que deux charges et signes opposés s'attirent dans l'eau avec une force qui est environ 80 fois plus faible que celle qui s'exerce dans l'air.

Valeurs du moment dipolaire et de la constante diélectrique pour quelques substances.

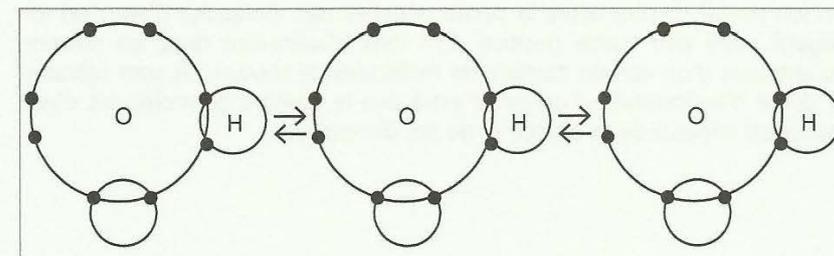
Substances	Moment dipolaire UES x cm x 10 <sup>18</sup>	Constante diélectrique
Tétrachlorure de carbone	0	2,24
Benzène	0	2,28
Acide chlorhydrique	1,03	4,6
Ammoniaque	1,44	15,5
Phénol	1,56	10,6
Alcool éthylique	1,7	25,8
Alcool méthylique	1,7	31,2
Eau	1,87	80

d. CONSEQUENCE DE LA STRUCTURE POLAIRE DE LA MOLECULE D'EAU

La notion de dipôle permet d'interpréter le rôle des molécules polaires et en particulier celui de l'eau caractérisé par :

1. La possibilité d'association des molécules d'eau entre elles : la liaison - hydrogène

Les molécules d'eau peuvent s'associer entre elles, le côté positif de l'une attire le côté négatif de l'autre. La liaison a lieu entre un noyau d'hydrogène et une paire d'électrons libres de l'oxygène.



Une liaison hydrogène résulte de l'attraction d'un noyau d'hydrogène par une paire d'électrons.

Ces attractions importantes qui s'exercent entre les molécules d'eau sont dues à la forte électronégativité de l'atome d'oxygène, conduisant à un moment dipolaire considérable de 1,8 debye et à la faible taille de l'atome d'hydrogène (rayon Van der Waals = 1,2 Å).

Les propriétés très particulières de l'eau et par conséquent l'importance de son rôle dans les systèmes vivants ont leur origine dans l'existence des liaisons hydrogène.

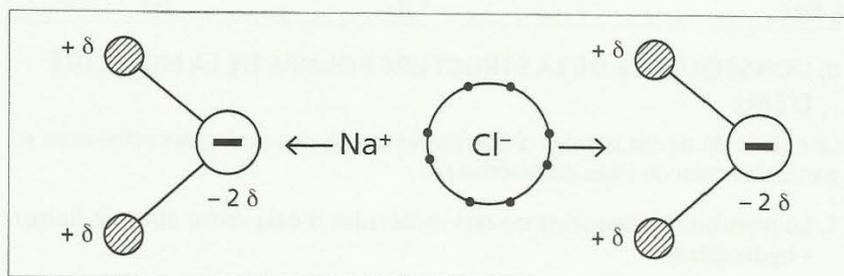
## 2. La dissolution des composés ioniques et polaires

Les propriétés dues au caractère polaire de la molécule d'eau ont une importance considérable car elles se manifestent dans toutes les solutions aqueuses.

Les molécules d'eau créent un champ électrique dans leur entourage; elles exercent donc des forces sur toute particule électrisée. En particulier, lorsqu'une structure ionisable se trouve dans la zone d'influence de molécules d'eau, les deux ions de la structure sont soumis à des forces de sens contraires et se séparent; la dislocation des composés ionisables est leur dissolution dans l'eau.

Le même phénomène se produit aussi lorsqu'il s'agit d'une autre molécule polaire.

EXEMPLE:

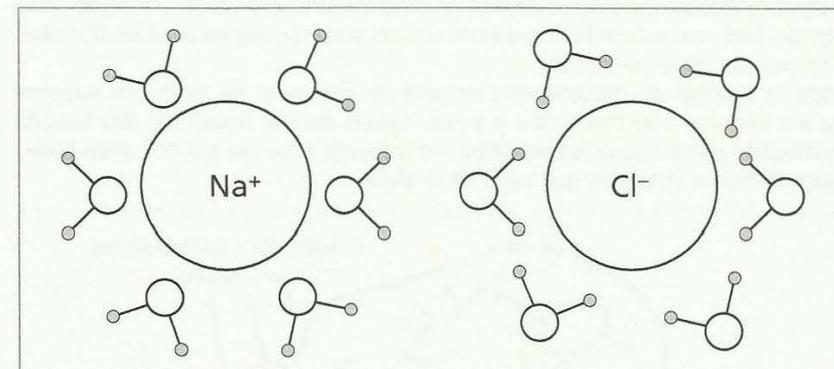


*Dissociation du chlorure de sodium Na Cl.*

## 3. L'hydratation (ou solvatation) des ions

Un ion positif dissous attire la partie négative des molécules d'eau: un ion négatif attire leur partie positive. Ces ions n'existeront donc en solution qu'entourés d'un certain nombre de molécules de solvant: ils sont solvatés. Le degré d'hydratation d'un ion (c'est-à-dire le nombre de molécules d'eau associées) dépend de sa charge et de ses dimensions.

EXEMPLE: hydratation d'un composé, ionique binaire Na Cl



*Représentation schématique de la mise en solution des ions d'une molécule de NaCl.*

La prépondérance de l'ion sodium parmi les cations contenus dans les liquides biologiques confère à l'hydratation du sodium une importance particulière dans les migrations de cet ion au sein de l'organisme.

Ces migrations correspondent à des migrations parallèles d'eau, de sorte que toute déperdition de sodium s'accompagne d'une perte d'eau, et toute rétention de sodium, d'une rétention d'eau.

## 2. STRUCTURE DE L'EAU À L'ÉTAT LIQUIDE

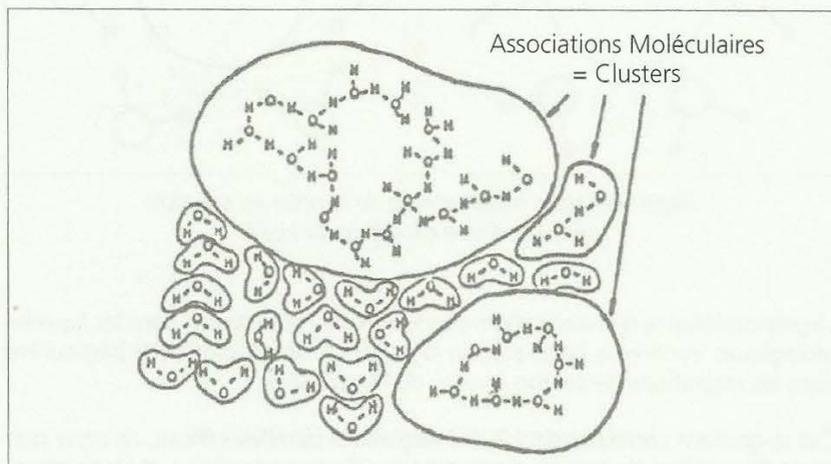
### a. LA LIAISON HYDROGENE

La liaison hydrogène est une liaison chimique dont la force est intermédiaire entre la forte liaison de covalence (110 kcal/mol) et la faible liaison moléculaire de type Van der Waals (0,1 kcal/mol). L'énergie relativement faible de liaison hydrogène (5 kcal/mol) permet d'expliquer que la glace puisse fondre facilement, quoique sa température de fusion étonnamment basse (1,4 kcal/mol) indique qu'un maximum de 28 % des liaisons hydrogène sont brisées pendant la fusion. Ainsi, l'eau liquide n'est pas composée de molécules H<sub>2</sub>O isolées et libres; elle contient en fait, d'importants groupes de molécules ayant entre elles des liaisons hydrogène. En réalité, dans l'eau liquide à 0° C, chaque molécule d'eau est liée à n'importe quel instant avec 3,6 autres molécules, par des liaisons hydrogène, ce qui indique que les forces de cohésion de la liaison hydrogène sont toujours assez fortes pour conserver un état solidement ordonné, mais pas assez pour empêcher le désordre provoqué par les déplacements thermiques tels que la translation.

## b. LES MODELES CONNUS

Il existe plusieurs modèles essayant de rendre compte de la structure de l'eau liquide, bien qu'aucun d'entre eux ne soit en accord complet avec les données fournies par les expériences.

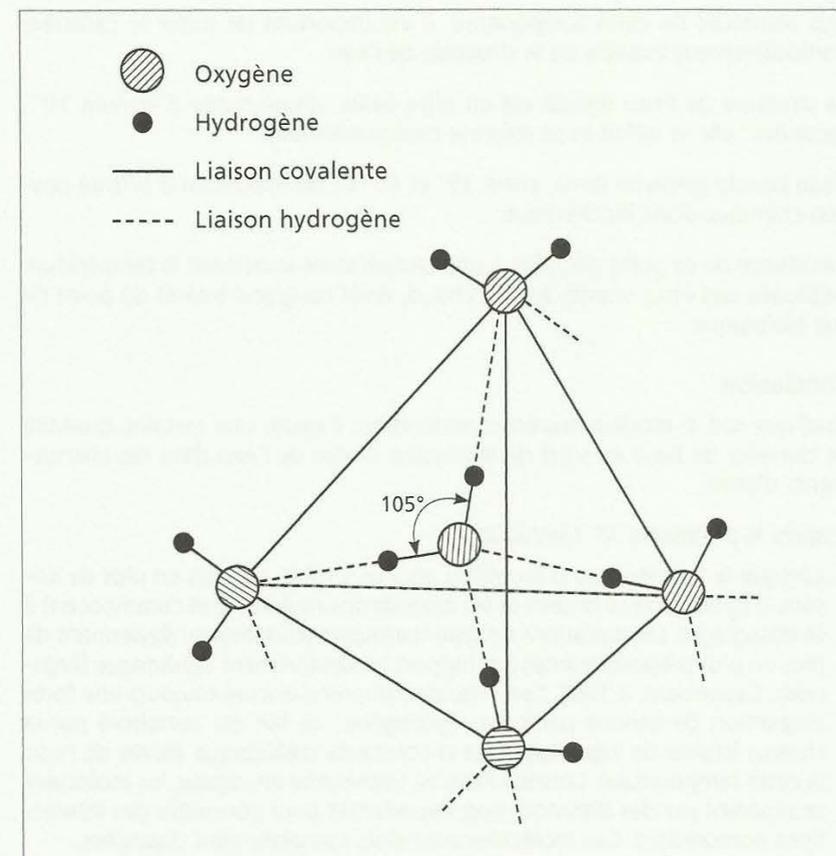
Dans le modèle du groupement instable de Franck et de Wen, on suggère qu'à n'importe quel moment il y a des régions dans le liquide où des liaisons hydrogène provoquent la formation « d'icebergs » locaux qui ont essentiellement la même structure que celle de la glace.



*Des groupements à liaisons hydrogène et des molécules non associées dans l'eau liquide, selon le modèle du groupement instable.*

*Les molécules à l'intérieur des groupements ont des liaisons tétraédriques, bien qu'elles ne figurent pas sur le diagramme, (d'après Kavanau). La vie courte des groupements est due à la nature partiellement covalente de la liaison hydrogène.*

L'étude comparative des images de diffraction des rayons X obtenues avec un liquide simple tel que le rubidium et avec l'eau a conduit Bernai et Fowler (1933) à la théorie de la coordination tétraédrique des molécules dans l'eau liquide.



*Arrangement tétraédrique des molécules d'eau.*

Cette hypothèse attribue à l'eau liquide un état semi-cristallin présentant deux types structuraux :

- 1) une structure visqueuse, rappelant celle de la glace, ayant la configuration hexagonale de la tridymite et à peu près exclusive de 0 à 4°C.
- 2) une structure, moins visqueuse, voisine du quartz, jusqu'à l'ébullition

En 1951, Pople émit l'hypothèse que cet assemblage de groupements micro-cristallins est continu et présente la structure homogène d'un polymère tridimensionnel, où chaque molécule est liée à ses voisines par une liaison hydrogène plus ou moins déformée.

La structure quasi cristalline de l'eau liquide permet d'expliquer l'existence des points singuliers dans la valeur de la chaleur massique, dans l'effet de la pression sur la viscosité de l'eau, à une température avoisinant 35° C.

Aux alentours de cette température, il est important de noter le caractère particulièrement instable de la structure de l'eau.

La structure de l'eau liquide est en effet labile, d'une durée d'environ  $10^{-11}$  secondes; elle se défait et se reforme continuellement.

L'eau liquide présente donc, entre  $35^{\circ}$  et  $40^{\circ}$  C, un maximum d'activité physico-chimique donc biochimique.

L'existence de ce point singulier à une température avoisinant la température habituelle des êtres vivants à sang chaud, revêt un grand intérêt du point de vue biologique.

### Conclusion

Quel que soit le modèle pris en considération, il existe une certaine quantité de données de base au sujet de la physico-chimie de l'eau dans ses changements d'états.

D'après le professeur M. Mathlouthi<sup>3</sup>

1. Lorsque la température d'un milieu aqueux s'élève, de plus en plus de liaisons d'hydrogène se brisent et les associations moléculaires commencent à se désagréger. Les agitations de type thermique (chaotiques) deviennent de plus en plus prépondérantes par rapport au déploiement dynamique (organisé). Cependant, à  $100^{\circ}$ , l'eau liquide comprend encore toujours une forte proportion de liaisons par ponts hydrogène; ce fait est corroboré par la chaleur latente de vaporisation et la constante diélectrique élevée de l'eau (à cette température). Lorsque l'eau se transforme en vapeur, les molécules se séparent par des distances trop importantes pour permettre des interactions nombreuses. Ces molécules sont alors complètement dissociées.
2. A l'état liquide statistiquement parlant, les molécules ne présentent aucun mouvement de rotation, à cause des fortes liaisons dipolaires des molécules voisines. Il faut cependant noter, affirme le prof. Mathlouthi, qu'à une température proche de  $40^{\circ}$ C, la rotation libre des molécules devient importante et ce d'une façon très brusque. Il semblerait qu'à première vue, une température élevée avec son agitation thermique importante soit favorable aux processus biologiques (réactions biochimiques). Pourtant la vie se maintient à une distance prudente des températures supérieures à  $42^{\circ}$ C. Le mouvement de rotation nuit probablement au fonctionnement ordonné des réactions biochimiques engendrant les processus biologiques.
3. Les valeurs quantiques des états vibratoires dans les molécules d'eau à température ambiante ( $18 - 25^{\circ}$ C) sont supérieures à  $kT$  (loi de Boltzmann). D en résulte, dit le prof M. Mathlouthi, que seul l'état vibratoire inférieur possède une population statistiquement appréciable.

3. Comptes-rendus des Entretiens Internationaux de Monaco sur les Médecines Energétiques de 1986. Prof. M Mathlouthi, Université de Reims.

De plus, nous dit-il, pour l'eau, la similitude des spectres de vibrations des molécules dans les états différents montre à l'évidence que non seulement les degrés de vibrations des molécules, mais également les liaisons chimiques et la structure primaire des molécules sont peu affectés par le changement de l'état physique du milieu.

Nous reproduisons ci-dessous le tableau présenté à Monaco par le prof. M. Mathlouthi.

*Quelques caractéristiques des molécules d'eau à température ambiante  $18- 25^{\circ}$ C.*

Beaucoup de liaisons d'hydrogène	70 - 80%
Dissociées (sans liaisons)	20 - 30%
Mouvement de translation (mouvement Brownien chaotique)	molécules dissociées seulement
Mouvement vibratoire	état de base seulement
Mouvement rotatif	peu ou pas
Excitation électronique (électrons de valence)	peu ou pas

### 3. IMPORTANCE DE L'EAU DANS LA NATURE

L'eau, la substance la plus abondante sur la surface du globe, conditionne totalement le monde physique et biologique grâce à la liaison hydrogène qui joue en son sein un rôle considérable.

La liaison hydrogène intervient de façon fondamentale pour expliquer le rôle universel de l'eau dans la formation de corps solides obtenus par durcissement à la chaleur, à partir d'un mélange de matière sèche et d'eau.

La merveilleuse histoire du pain permet d'illustrer cela.

Pourquoi le pain, pas assez cuit, devient-il rapidement sec et rassis ?

Pourquoi le pain rassit-il moins vite lorsqu'on l'isole dans un linge ou dans une boîte fermée ? Comment se fait-il qu'en chauffant du pain sec on le rend moins dur ?

Tout s'explique si l'on comprend que le pain est obtenu à partir du mélange farine/eau, par cuisson et expulsion de l'eau trop abondante, avec formation de ponts de molécules d'eau entre les longues chaînes de cellulose, grâce aux liaisons hydrogène. Si le pain n'est pas assez cuit, il reste trop d'eau inemployée qui va établir des liaisons supplémentaires entre les fibres de cellulose : le pain durcit. Chauffez-le, vous rompez ces liaisons hydrogène surnuméraires et le pain redeviendra croustillant.

La poterie d'argile, le plâtre, le ciment, etc., sont autant d'exemples du rôle de l'eau dans la constitution de milieu solides, la liaison hydrogène y jouant souvent son rôle.

L'eau est aussi l'élément essentiel de la vie car elle est le constituant principal des organismes vivants. Elle intervient dans toutes les réactions biochimiques comme réactant ou comme produit de réaction. L'activité biologique des colloïdes vitaux que sont les acides nucléiques, les protéines et les hydrates de carbone dépend de leur niveau d'hydratation. Le prof. M. Mathlouthi écrit à ce sujet que l'eau peut être considérée comme « La Matrice de la Vie ».

L'eau doit ces propriétés à une structure complexe, très sensible à l'environnement. L'eau est sensible à toutes les substances qui y sont présentes ainsi qu'au milieu extérieur : température, rayonnements, pression.

« On peut dire, déclare le prof. M. Matblouthi que l'eau est dotée d'une mémoire puisqu'elle conserve l'organisation induite par la présence d'un agent extérieur, même si cet agent n'existe plus ».

« A la base de toutes ces caractéristiques se trouve la liaison hydrogène. C'est en effet à cette liaison de faible énergie qui s'établit et se rompt tous les millièmes de millièmes de seconde suivant l'influence de l'environnement que nous devons la spécificité de l'eau ».

Nous savons que les liaisons par ponts hydrogène sont fondamentales dans toutes les molécules à fonction biochimique. En effet, les paires de bases puriques Adénine, Thymine, Guanine, Cytosine s'apparient dans les molécules géantes d'ADN par des liaisons hydrogène.

Les protéines produites grâce aux ARN sont également tributaires dans leur structure des liaisons hydrogène.

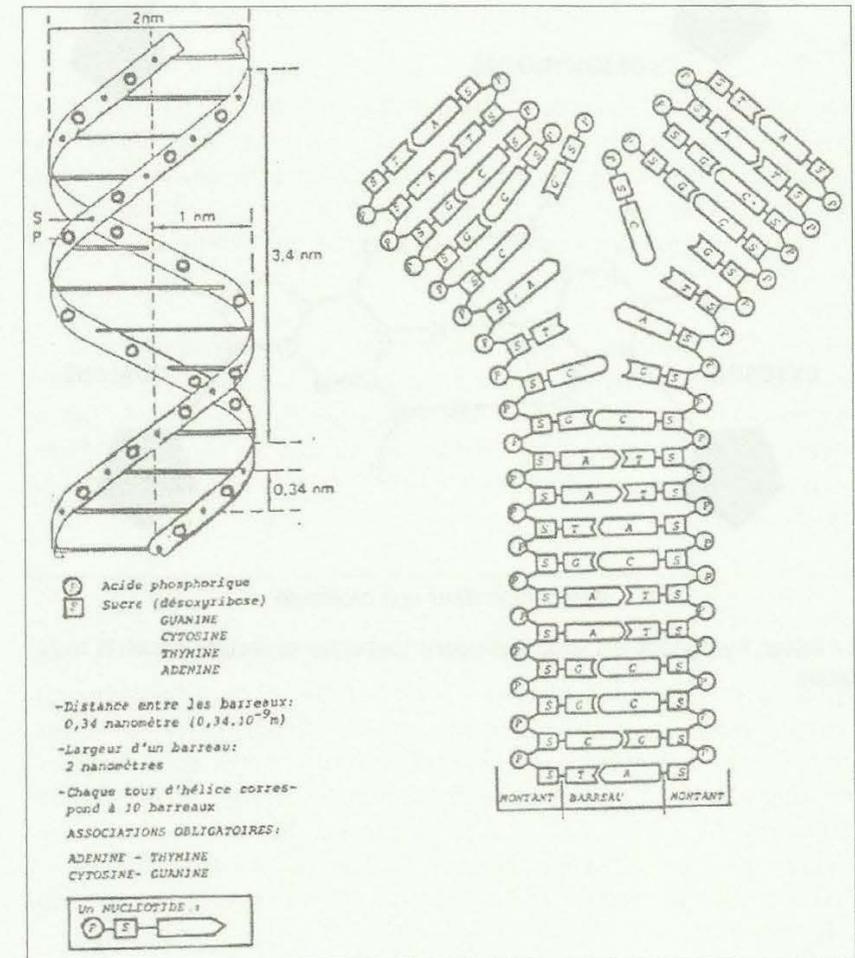
Le prof. Mathlouthi affirme que c'est la liaison hydrogène, bien plus que l'eau elle-même, qui semble être liée au mystère de la vie.

Cette liaison H, précise-t-il, est par ailleurs capable de se déformer, de varier en longueur suivant les types de liaison (hydrophile, hydrophobe...), de réaliser des équilibres énergétiques nécessaire à la vie.

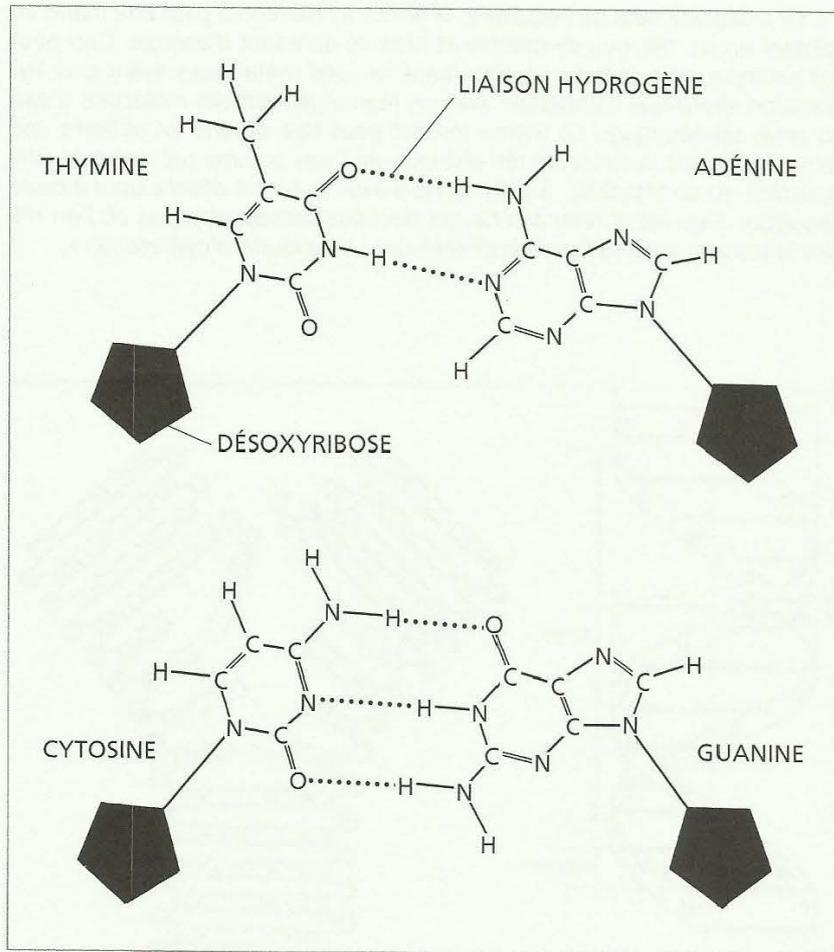
« La santé est la résultante d'équilibres internes à l'organisme et externes du milieu environnant. Ce sont là des équilibres énergétiques dynamiques très fragiles qui peuvent être altérés par des causes matérielles qui agissent sur la structure de l'eau et des fluides biologiques ou des causes psychiques qui aboutissent aussi à la rupture d'équilibre ».

Nous citons encore le prof. Mathlouthi : « Le terrain peut être matérialisé par l'eau de l'organisme humain. La structure de cette eau dans les cellules ou dans le sang peut être perturbée de façon observable par l'action d'un champ magnétique ou par des rapports d'éléments minéraux très hydrophiles comme le lithium ou le magnésium ».

« S'il y a déplacement de l'équilibre, le retour à l'harmonie peut être induit en mettant en jeu très peu de matière et juste ce qu'il faut d'énergie. Ceci peut par exemple, être obtenu en absorbant les ions métalliques ayant une hydratation spécifique compatible avec un réarrangement des molécules d'eau en amas tétraédriques. Le même résultat peut être obtenu en utilisant une forme rappelant la structure tétraédrique de l'eau comme par exemple une pyramide ou un tétraèdre. Il suffit donc d'avoir la forme désirée pour induire l'équilibre. Ceci est obtenu aux hautes dilutions homéopathiques où l'on n'a plus la matière mais sa forme imprimée dans sa coquille d'hydratation ».



Structure de l'ADN.



Association dans une molécule.

La liaison hydrogène est essentielle dans toutes les molécules d'intérêt biologique.

## L'eau : élément dynamique

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

□□□

□□□□

### 1. LES PROPRIÉTÉS DYNAMIQUES DE L'EAU

Les propriétés exceptionnelles de l'eau, l'existence des points singuliers, ne peuvent s'expliquer par sa formule chimique qui traduit une simple combinaison d'hydrogène et d'oxygène. Bernal et Fowler ont, nous l'avons vu, émis l'hypothèse que l'eau possède, comme un solide, une structure pseudo-cristalline sujette à de perpétuelles déformations, et à chaque changement de structure répond une modification de ses propriétés physiques.

Les travaux remarquables du Dr Jeanne Rousseau apportent, aujourd'hui, une contribution à l'étude de ce milieu infiniment complexe. L'eau, l'élément biologique par excellence, se révèle un milieu structuré dont les potentiels de base sont fonction à la fois, des électrolytes en solution, du mouvement propre de l'eau et de sa température.

#### a. INFLUENCE DES ELECTROLYTES EN SOLUTION

Nous savons que les variations de la concentration en électrolytes en dissolution modifient la résistivité électrique spécifique de l'eau. Rappelons simplement que cette résistivité spécifique est d'autant plus faible que la concentration en électrolytes est élevée.

#### b. INFLUENCE DU MOUVEMENT

L'originalité des travaux du Dr Jeanne Rousseau a été de mettre en évidence le rôle fondamental du mouvement de l'eau.

Une eau courante, non polluée, immobilisée par un système quelconque, dégénère par acidose, réduction et aussi effondrement de la résistivité sans que pour cela sa teneur en électrolytes dissous ait augmenté pour autant. A l'inverse, une eau immobilisée, mécaniquement réanimée, retrouve des propriétés analogues à celles de l'eau courante. Avec la normalisation du pH, du rH<sub>2</sub>, on constate une augmentation de la résistivité spécifique sans qu'il y ait variation du taux d'électrolytes dessous.

L'état dynamique confère donc à l'eau une nouvelle structure, destructible par stagnation, qui n'est autre que la formation d'une texture isolante dont la qualité biologique essentielle s'exprime dans la faculté d'adaptation et d'intégration de l'eau aux molécules des milieux vivants.

La résistivité électrique spécifique nous apparaît comme étant la résultante d'éléments moléculaires antagonistes: isolants et conducteurs. Ces éléments antagonistes sont complémentaires dans les phénomènes vitaux.

### c. INFLUENCE DE LA TEMPERATURE

La température a aussi une influence sur les potentiels et la texture de l'eau.

A 4° C, température limite de son changement d'état, l'eau présente une texture resserrée au maximum et un maximum de réactivité marquée par un maximum de charges électriques et par une neutralité ionique (pH  $\approx$  7) qui constitue son point isoélectrique.

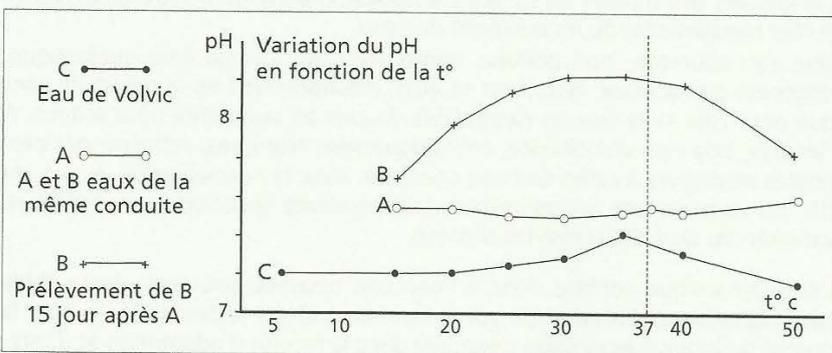
Au voisinage immédiat de cette température, son pouvoir destructeur des espèces microbiennes passe par un maximum.

En dehors des eaux courantes, marquées par l'existence d'une structure isolante et des propriétés qui s'y attachent, nous signalons

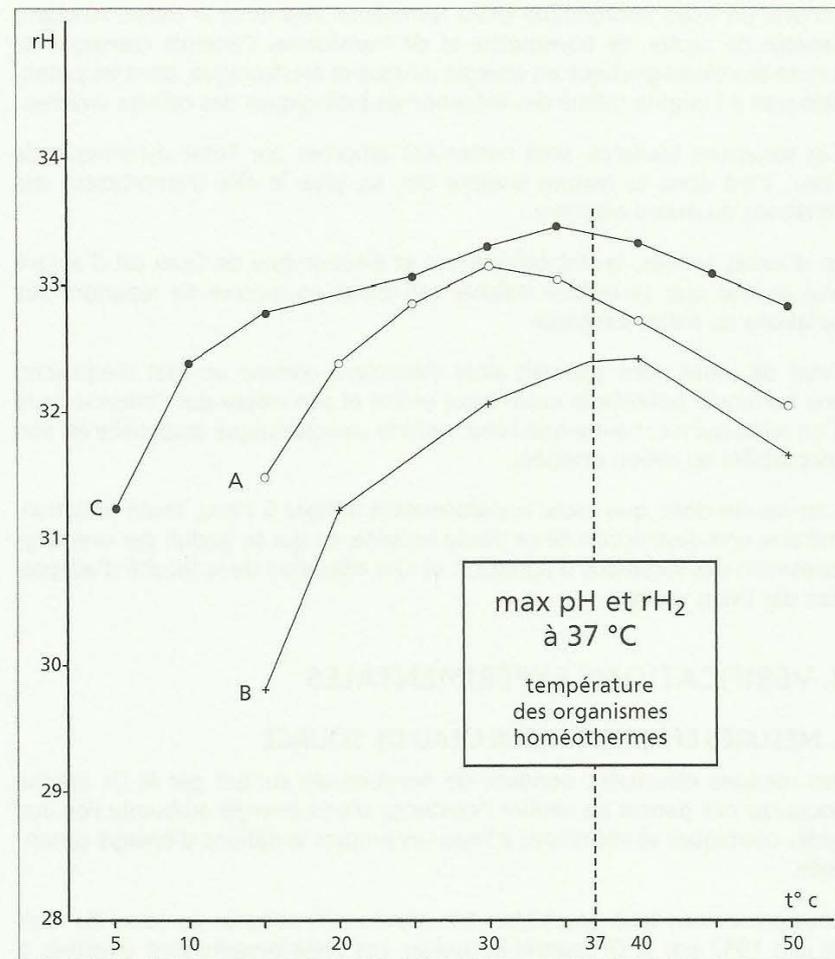
les travaux du professeur André Guerrin, réalisés sur des prélèvements d'eau (eau de Volvic, eau de conduite).

D'après ces travaux (graphiques ci-après):

- une augmentation de la température entraîne d'abord une augmentation du pH et du rH<sub>2</sub> puis une diminution de ces valeurs, après avoir atteint un maximum à la température de 37° C (voir graphique).
- de même la croissance progressive de la concentration en sel marin provoque, à température constante, une croissance de la courbe de pH et une décroissance simultanée de la courbe de la résistivité électrique spécifique. Ces courbes présentent toutefois deux paliers caractéristiques:
  - un palier pour la concentration de 9 pour 1000 (concentration analogue à celle du sérum sanguin);
  - un palier pour la concentration de 40 pour 1000 (concentration analogue à celle de l'eau de mer).



Variation du pH en fonction de la température.



Variation du rH<sub>2</sub> en fonction de la température  
Graphiques réalisés d'après les mesures du prof André Guerrin.

## 2. ADAPTABILITÉ DE L'EAU AU MILIEU EXTÉRIEUR

Les travaux de Piccardi (1951) ont mis en évidence le rôle de l'eau en tant que résonateur des forces extérieures, forces d'origine cosmique qui agissent à la fois sur les solutions salines et sur les masses colloïdales des tissus vivants.

L'eau se révèle un élément variable dont la qualité biologique fondamentale est liée à sa faculté d'adaptabilité aux variations incessantes des milieux vivants, soumis eux-mêmes aux variations ambiantes d'origine cosmique: cycles solaires, cycles lunaires, saisons, cataclysmes terrestres, etc. Elle se présente

comme un relais énergétique entre les milieux vivants et le milieu ambiant, capable de capter, de transmettre et de transformer l'énergie cosmique de nature électromagnétique en énergie ionique et électronique, dont les potentiels sont à l'origine même des mécanismes biologiques des cellules vivantes.

Ces variations toutefois sont nettement amorties par l'état dynamique de l'eau; c'est donc sa texture isolante qui, ici, joue le rôle d'amortisseur des variations du milieu extérieur.

En d'autres termes, la stabilité ionique et électronique de l'eau est d'autant plus grande que sa texture isolante est mieux en mesure de répondre aux variations du milieu extérieur.

L'état de santé nous apparaît alors clairement comme un état d'équilibre, une harmonie potentielle entre l'être vivant et son milieu par l'intermédiaire d'un relais qui n'est autre que l'eau, dont la caractéristique essentielle est son adaptabilité au milieu extérieur.

Il en résulte donc que toute transformation infligée à l'eau, toute pollution, entraîne une destruction de sa trame isolante, ce qui se traduit par une augmentation des variations d'agression et une altération de la faculté d'adaptation des tissus vivants.

### 3. VÉRIFICATIONS EXPÉRIMENTALES

#### a. MESURES EFFECTUEES SUR L'EAU DE SOURCE

Des mesures effectuées pendant de nombreuses années par le Dr Jeanne Rousseau ont permis de vérifier l'existence d'une énergie ambiante liée aux cycles cosmiques et imprimant à l'eau ses propres variations d'énergie potentielle.

Nous présentons trois graphiques très significatifs obtenus au cours du mois de juin 1957 par le Dr Jeanne Rousseau. Les prélèvements sont effectués à l'émergence d'une source d'eaux vives, chaque matin à 8 heures : les mesures du pH, du rH<sub>2</sub> et de la résistivité spécifique sont pratiquées immédiatement.

Le graphique « Variation du rH<sub>2</sub> d'une source d'eau » fait apparaître les potentiels différents correspondant aux phases lunaires ainsi que la variation solaire correspondant au solstice d'été.

#### b. MESURES EFFECTUEES SUR LA SALIVE ET L'URINE

L'étude des variations du pH de la salive et de l'urine, poursuivie pendant plus de dix ans par le Dr. Jeanne Rousseau, a mis en évidence l'influence des forces extérieures sur les organismes vivants.

Chez l'individu sain, le pH salivaire présente chaque jour un minimum à 4 h du matin, suivi de deux maxima à 6 h et 20 h (heure solaire); ces heures étant

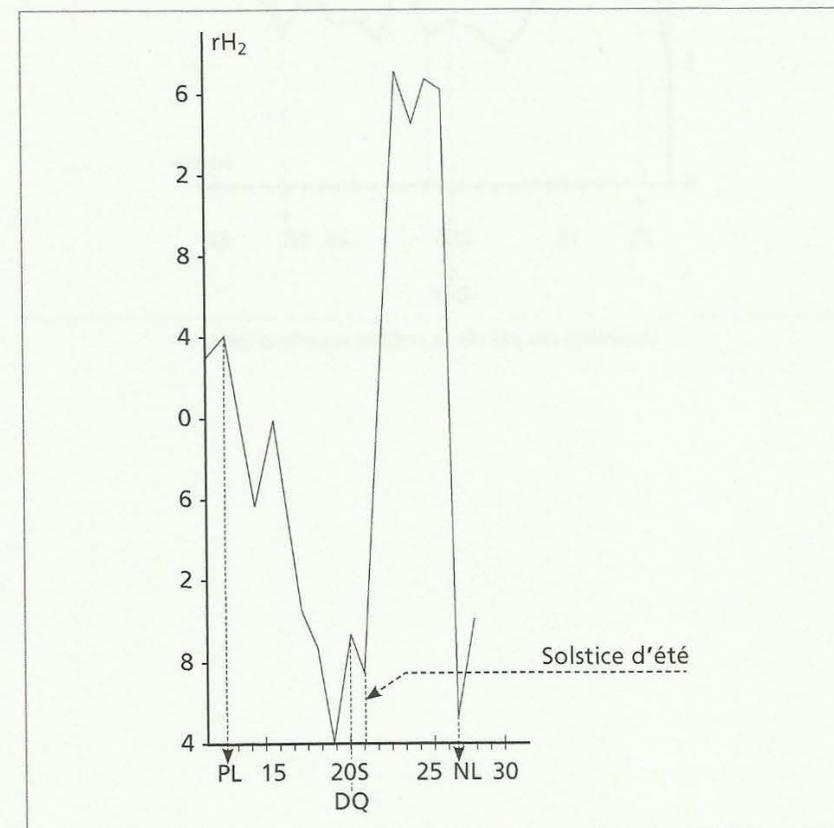
fixes toute l'année et indépendantes des heures du lever et du coucher du soleil.

L'amplitude des maxima et des minima varie au cours de l'année et en fonction des saisons.

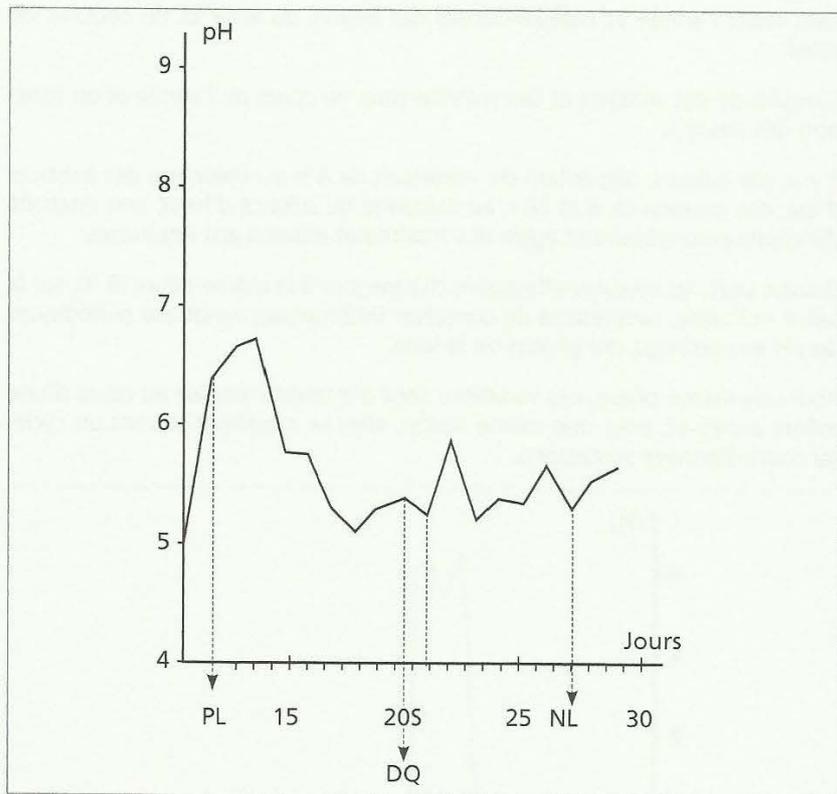
Il y a, par ailleurs, disparition du minimum de 4 h au voisinage des solstices d'été, des maxima de 6 et 20 h au voisinage du solstice d'hiver, une intensité d'ionisation sensiblement égale des maxima et minima aux équinoxes.

D'autre part, les mesures effectuées chaque jour à la même heure (8 h), sur la salive et l'urine, permettent de constater de brusques variations périodiques du pH au voisinage des phases de la lune.

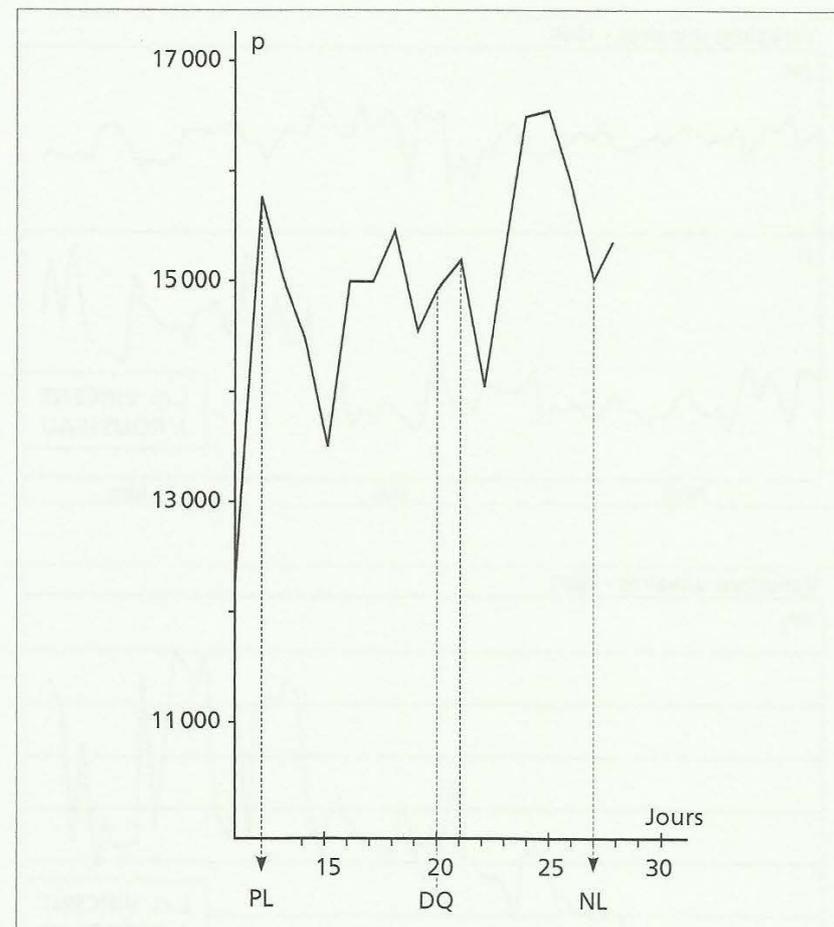
Pour une même phase, ces variations sont d'intensité inégale au cours d'une même année et, pour une même saison, elles se modifient suivant un cycle, au cours d'années successives.



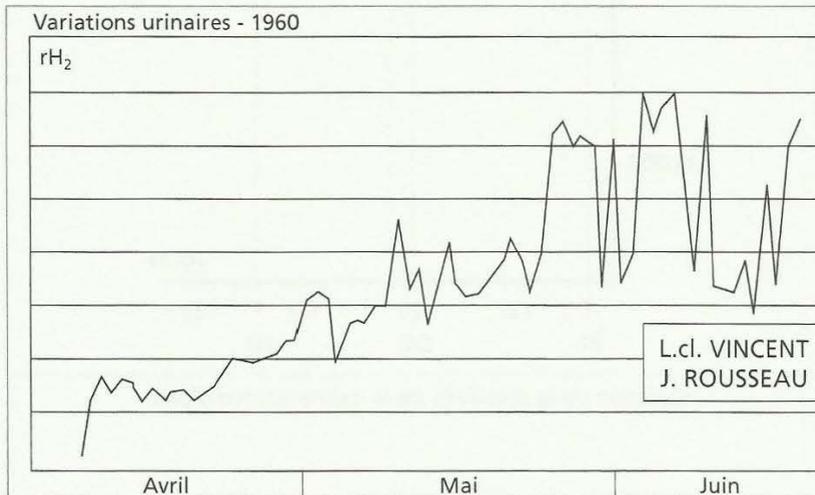
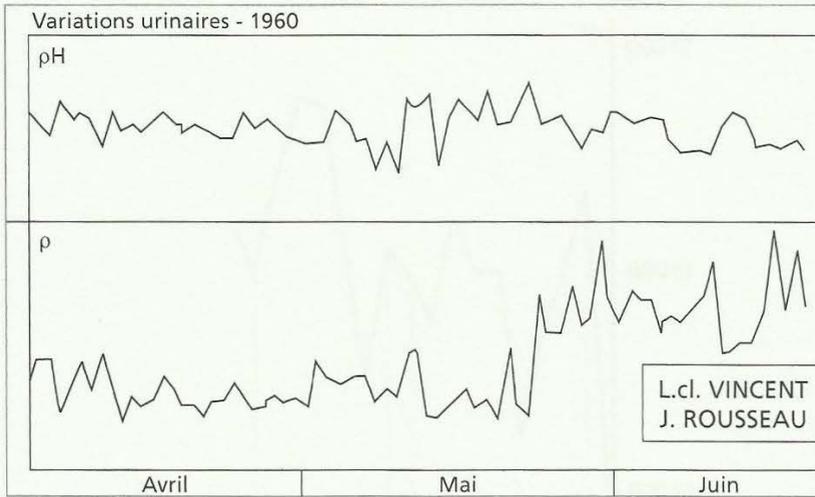
Variation du rH<sub>2</sub> d'une source d'eau.  
Les mesures sont effectuées à l'émergence.



Variation du pH de la même source d'eau.



Variation de la résistivité de la même source d'eau.



Variations urinaires du pH, du rH<sub>2</sub>, de p au cours d'une même année.

## Chapitre IV

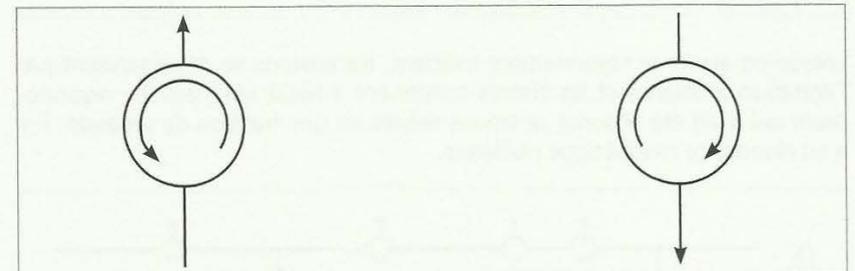
# Etude de la résonance magnétique des protons des molécules d'eau, à l'intérieur des cellules vivantes

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

### 1. LES PROTONS H<sup>+</sup> DES CELLULES VIVANTES

Les protons H<sup>+</sup> tiennent une place prépondérante à l'intérieur des cellules vivantes. Représentant le noyau atomique de l'hydrogène, ces éléments lourds (1815 fois la masse atomique de l'électron) sont doués d'une grande mobilité ionique et d'une activité magnétique exceptionnelle.

Des études réalisées en divers pays ont, en effet, montré que chaque proton se comporte comme un micro-aimant élémentaire. Chaque particule élémentaire possède une propriété rotative dite « Spin » qui induit un magnétisme propre lequel joue un rôle important dans l'équilibre des structures du milieu cellulaire. C'est ainsi que se maintiennent, par exemple, les édifices moléculaires à structure hélicoïdale des molécules ADN et ARN grâce au champ de force créé par les protons H<sup>+</sup> qui servent de pont entre les deux hélices de structure.



Spin.

Cette propriété de rotation (« spin ») des protons est appliquée dans la résonance magnétique nucléaire.<sup>4</sup>

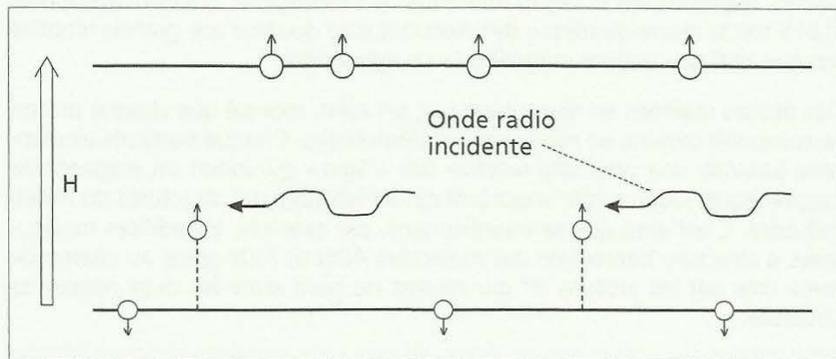
4. Consulter à ce sujet « Sciences du Vivant » n° 1 Ed Encre, Paris 1990.

## 2. RÉSONANCE MAGNÉTIQUE NUCLÉAIRE ou RMN

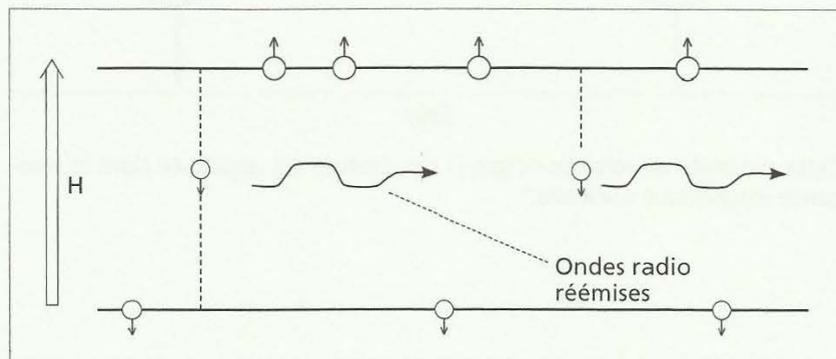
On place l'échantillon à étudier (tissu vivant) dans un puissant champ magnétique.

Les protons tournent sur eux-mêmes mais en orientant leur rotation en fonction du champ artificiel externe. Leur axe incliné décrit également un mouvement de rotation (précession). Une onde radio d'une fréquence de la plage des Mégahertz ( $10^6$  Hertz) est alors émise sur l'échantillon et va « piloter » l'angle et la vitesse de précession des protons.

Lorsqu'on arrête brusquement l'émission de la fréquence radio, le proton revient à l'état antérieur et la fréquence radio est réémise en une fraction de seconde.



Lorsqu'on arrête le rayonnement incident, les protons se désorganisent par l'agitation ambiante et les choses reviennent à l'état antérieur. Le rayonnement qui avait été absorbé se trouve réémis en une fraction de seconde: il y a eu résonance magnétique nucléaire.



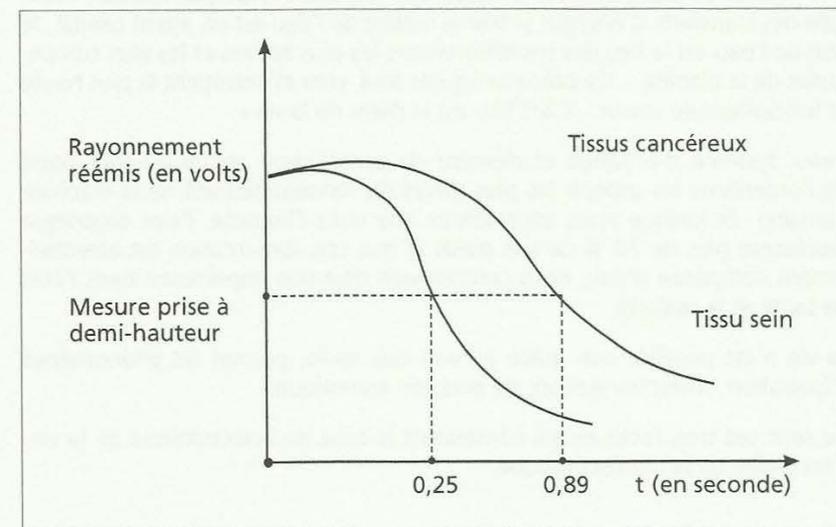
Le temps mis par les protons pour descendre au niveau d'énergie inférieur est appelé « temps de relaxation ».

Ce temps est caractéristique de l'état de liaison chimique et physique. Il correspond à la liaison relative de la molécule d'eau à son environnement, donc de la structure chimique globale des tissus et des membranes cellulaires.

Utilisation du principe de la résonance magnétique nucléaire en biologie

Le Dr Raymond Damadian, mathématicien et bio-physicien du centre médical de l'université de l'Etat de New-York, a étudié la résonance magnétique des protons des molécules d'eau dans les cellules vivantes.

Il a montré que ces protons, lorsqu'ils font partie d'une cellule cancéreuse, ont un temps de relaxation différent des protons de tissus sains. Tous les tissus sains ont, en effet, des temps compris entre 0,26 et 0,9 seconde, tandis que les mêmes tissus atteints de tumeurs contiennent une eau moins liée qui demande entre 1 et 1,5 seconde pour effacer les effets d'orientation du champ résonant. Par comparaison mécanique, on pourrait dire que l'application de la RMN consiste à mesurer l'élasticité de la molécule.



Temps de relaxation des protons d'un tissu hépatique sain et d'une tumeur maligne du foie.

Le Dr R. Damadian arrive à la conclusion que les molécules d'eau dans un tissu cancéreux ont un comportement différent de celui de molécules d'eau dans un tissu normal.

L'eau est selon lui, la composante principale de toute cellule et les molécules d'eau forment des dipôles, c'est-à-dire des ensembles formés de deux charges électriques ou magnétiques égales et de signes opposés.

Dans une cellule saine, les dipôles s'alignent le long des champs électriques créés par les ions (atomes ou groupements d'atomes portant une charge électrique) à l'intérieur des cellules, dans un ordre correspondant à la structure cellulaire. Dans la cellule cancéreuse, il y a perturbation des charges électriques et une désorganisation de la structure de la cellule.

Les travaux du Dr Damadian confirment tout à fait l'explication bio-électronique de la genèse des cellules cancéreuses.

### Conclusion

Dans les chapitres qui précèdent, nous avons étudié les propriétés les plus surprenantes de l'eau et, dans le domaine énergétique notamment, les propriétés de superhétérodyne<sup>5</sup> qui semblent être la base du rôle de l'eau dans les mécanismes de la vie.

Dans son ouvrage, « Le roman de la molécule », le Pr. Henri Doffin souligne l'importance de l'eau dans toutes les manifestations vitales:

« ... Facteur de dissolution, d'ionisation, d'hydratation, d'hydratisation, monnaie des transferts d'énergie, la trame mobile de l'Eau est un agent capital; le sein de l'eau est le lieu des transformations les plus actives et les plus compliquées de la planète... Ce précieux liquide seul, crée et entretient la plus haute et fondamentale valeur... Car l'Eau est la mère de la vie ».

L'eau, système d'échange et élément de constitution assure en tout point de l'organisme les aspects les plus divers du fonctionnement de la machine humaine. Et lorsque nous considérons que chez l'homme, l'eau organique représente plus de 70 % de son poids et que son alimentation est essentiellement composée d'eau, nous comprenons déjà son importance dans l'état de santé et la maladie.

La vie n'est possible que grâce à l'eau qui, seule, permet les phénomènes d'ionisation, d'électronisation, de pression osmotique.

Ce sont ces trois facteurs qui constituent la base de l'électronique de la vie, c'est-à-dire de la bioélectronique.

5. « Superhétérodyne » est un terme utilisé en radio. Les appareils récepteurs superhétérodynes ont une haute sélectivité dans la détection de la fréquence de l'émetteur.



## TROISIEME PARTIE



### La Bioélectronique : les principes de base

*« C'est, sans doute, le physicien qui vous dira ce que sont les arrangements moléculaires dans la maladie, qui nous indiquera la manière de les corriger, car, certainement, c'est le déséquilibre de la physique des milieux vivants qui fait le désordre de certains tissus... ».*

René LERICHE  
Membre de l'Institut

## Chapitre III - 1

### Les principes de base

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

#### 1. LA NOTION DE TERRAIN BIOLOGIQUE

La notion de terrain biologique constitue, depuis Hippocrate, l'un des postulats fondamentaux de la médecine. Elle permet de classer les individus suivant leurs dispositions physiologiques ou leurs orientations morbides.

Les homéopathes, qui font de cette notion de terrain une règle d'or, parlent de constitutions carbonique, fluorique, phosphorique et de diathèses (psorique, tuberculique, luétique, sycotique et cancérenique), les allopathes parlent eux de terrain arthritique, arthrotuberculeux, allergique, hypertendu...

En définitive, pour les uns comme pour les autres, c'est plutôt à leur sens médical qu'ils font appel, faute de terminologie scientifique représentative du terrain. Pourtant, aujourd'hui, la découverte des HLA (*Human Leucocyte Antigen*), la découverte de certains gènes responsables de maladies héréditaires (diabète, hypertension, pathologies cardiaques et vasculaires, hypercholestérolémie, hyperlipidémies...) montrent que le langage des homéopathes n'a rien de farfelu. Bien au contraire, Hahnemann avait sans doute une solide avance sur son époque.

La biophysique nous offre le moyen d'approcher de manière plus concrète l'état intime du milieu intérieur de l'être et de le représenter sous la forme de chiffres et de tableaux.

Elle montre, en effet, que toute la biologie est dominée par l'en semble des caractéristiques physico-chimiques du milieu intérieur qui définit un état organique à un moment donné.

La mesure de ces caractéristiques physico-chimiques permet donc de donner à la notion vague de terrain, une définition scientifique précise.

C'est cette représentation symbolique du terrain que l'on a baptisée : la bioélectronique VINCENT.

#### 2. LA BIOÉLECTRONIQUE

##### a. DEFINITION

Après l'historique de la bioélectronique, science des terrains biologiques, sommairement exposé au début de cet ouvrage, nous rappellerons que son

fondateur le Pr L. Cl. VINCENT démontra, dès 1948, la possibilité de définir rigoureusement une solution aqueuse organique ou minérale, simple ou complexe, à l'aide de trois facteurs fondamentaux.

Des milliers de mesures effectuées ultérieurement en France et à l'étranger devaient ensuite permettre de caractériser, grâce à ces trois facteurs, un état pathologique, c'est-à-dire le classement des maladies en fonction du terrain physico-chimique.

Les trois facteurs théoriques ou coordonnées bioélectroniques, définissant et constituant à eux seuls la bioélectronique sont :

le pH, le rH<sub>2</sub> et la résistivité spécifique ρ

#### b. LES FACTEURS DE LA BIOELECTRONIQUE

Nous rappelons brièvement ces trois notions.

##### 1. Le facteur magnétique: pH

Les protons H<sup>+</sup> qui sont doués d'une activité magnétique exceptionnelle, interviennent dans les équilibres énergétiques des milieux vivants.

Nous savons que le pH représente la concentration en ions H<sup>+</sup> ou encore le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solution aqueuse et qu'il s'exprime par le logarithme décimal de cette concentration.

$$\text{pH} = \text{Colog}[\text{H}^+] \Leftrightarrow [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Résumons:

pH < 7	solution acide
pH = 7	solution neutre. La solution contient autant d'ions H <sup>+</sup> que d'ions OH <sup>-</sup>
pH > 7	solution basique
pH = 0	maximum d'acidité maximum d'ions H <sup>+</sup> minimum d'ions OH <sup>-</sup>
pH = 14	maximum d'alcalinité maximum d'ions OH <sup>-</sup> minimum d'ions H <sup>+</sup>

Notons que les variations de concentration en ions H<sup>+</sup> ou OH<sup>-</sup>, sont en fait, des réactions qui correspondent à des transferts d'électrons :

- dans la réaction acide → acide, il y a absorption d'électrons par les ions du milieu aqueux (disparition d'ions H<sup>+</sup> et formation d'ions OH<sup>-</sup>);
- dans la réaction alcalin → acide, il y a au contraire libération d'électrons (formation d'ions H<sup>+</sup> et disparition d'ions OH<sup>-</sup>).

Il résulte de cette remarque que le facteur pH représente aussi un facteur d'ionisation du milieu aqueux.

### Importance des variations d'ionisation en biologie médicale

Les expressions logarithmiques utilisées pour le pH parlant peu à l'esprit, nous allons les concrétiser afin de mieux montrer l'importance des variations de concentration ioniques que l'on peut rencontrer dans certaines déviations pathologiques par rapport aux valeurs de santé.

Rappelons d'abord que les valeurs biologiques du sang correspondant aux limites extrêmes de la vie sont comprises entre pH 6 et pH 9,4, la valeur moyenne de la parfaite santé des adultes jeunes étant comprise entre 7,30 - 7,45.<sup>1</sup>

Nous avons d'autre part calculé, au troisième chapitre, qu'un litre d'eau pure contenait théoriquement  $60 \cdot 10^{15}$  ions  $H^+$  ou  $OH^-$ , soit 60 milliards (d'ions  $H^+$  ou  $OH^-$ ) par  $mm^3$ .

Nous admettons que la concentration en ions  $H^+$  pour l'eau à un pH 7 est à peu près égale à celle du sang à pH 7,3 pour la parfaite santé, soit environ  $60 \cdot 10^9$  par  $mm^3$ .

Calculons maintenant le nombre d'ions  $H^+$  ou protons correspondant aux valeurs extrêmes du pH sanguin :

- pour pH = 6

$$60 \times 10^{16} \times 10^{-6} = 60 \times 10^{10} = 600 \text{ milliards d'ions } H^+ \text{ par } mm^3$$

$$6,023 \times 10^2 \times 10^{-6} = 60 \times 10^{16} \text{ ions } H^+ \text{ par litre}$$

ou  $60 \times 10^{16} \times 10^{-6} = 60 \times 10^{10} = 600 \text{ milliards d'ions } H^+ \text{ par } mm^3$

Soit une quantité d'ions  $H^+$  10 fois plus grande par rapport aux 60 milliards du parfait équilibre biologique.

- pour pH = 9

$$6,023 \times 10^{23} \times 10^{-9} \times 10^{-6} = 0,6 \cdot 10^9 = 0,6 \text{ milliards d'ions } H^+ \text{ par } mm^3$$

Soit une quantité 100 fois plus faible par rapport au pH de la parfaite santé. Il en résulte une perte considérable représentant la quasi-totalité des protons du milieu sanguin, c'est-à-dire la perte presque complète de l'énergie magnétique vitale.

En effet, le proton, élément de masse de l'hydrogène, joue le rôle de micro-magnéto créatrice de champ magnétique. A un pH acide correspond ainsi un champ magnétique positif, à un pH alcalin un champ magnétique négatif.

1. L.C. VINCENT avait donné pour valeur 7,1 à 7,2, mais des essais statistiques sur personnes adultes jeunes en parfaite santé (étudiants universitaires) réalisés en Allemagne, donnent la fourchette 7,30 à 7,45.

Le pH représente donc un facteur magnétique. Ainsi, des différences aussi importantes entre les valeurs limites du pH sanguin, permettent de mieux comprendre que de simples déviations de quelques dixièmes d'unité de pH seulement puissent correspondre à de sérieuses perturbations.

On ne peut mieux conclure ces considérations que par la citation de Polonowski sur l'importance que doit accorder le médecin aux variations du pH en pathologie :

« Les valeurs du pH se montrant relativement constantes, tout désordre témoigne d'une atteinte grave de l'organisme, incompatible avec la vie ».

### 2. Le facteur électrique : $rH_2$

Le  $rH_2$  définit le potentiel électronique ou la charge en électrons pour un pH donné ou encore une expression cologarithmique de la concentration molaire d'hydrogène moléculaire que l'on pourrait former suite aux échanges électro-niques qui ont lieu entre le couple oxydo-réducteur et l'eau.<sup>2</sup>

Il exprime aussi le pouvoir de polarisation cathodique correspondant à la pression d'équilibre entre l'hydrogène moléculaire ( $H_2$ ) disponible et l'oxygène moléculaire ( $O_2$ ) dans la solution. Ce pouvoir de polarisation est une caractéristique vitale car il donne une image de la réserve tissulaire en  $H_2$ , lequel intervient dans toutes les manifestations constructives de la vie.

$$rH_2 = \text{Colog}P_{H_2} \Leftrightarrow P_{H_2} = 10^{-rH_2}$$

où  $pH_2$  représente l'activité de l'hydrogène moléculaire et non, comme on le concevait jadis, sa pression partielle.

### Interdépendance des facteurs électroniques

Le  $rH_2$  est lié au potentiel ionique pH et au potentiel d'oxydoréduction E de la solution par une équation mathématique -Equation de Nernst, démontrée au chapitre VII.

$$rH_2 = 2 \text{ pH} + 33,33 \text{ E}$$

De cette équation, il résulte que pour la même valeur du  $rH_2$  :

- plus le pH est faible, donc acide, plus E augmente.  
En milieu acide, la polarisation cathodique sera plus faible et le milieu moins riche en électrons ;
- plus le pH est fort, donc alcalin, plus E diminue.  
En milieu alcalin, la polarisation cathodique sera plus forte et le milieu plus riche en électrons.

Une même valeur de polarisation (de  $rH_2$ ) est donc obtenue avec moins d'électrons en milieu acide qu'en milieu alcalin.

Cette remarque est importante en biologie humaine puisqu'elle montre que, dans tout état alcalin du sang, la déficience de polarisation conduit à des perturbations pathologiques graves ; c'est notamment le cas dans les cancers.

2. D'après le Prof. J. Orszagh (voir fin du chapitre VII).

**Echelle du rH<sub>2</sub>:**

Les potentiels de réduction rH<sub>2</sub> et d'oxydation rO<sub>2</sub> varient en sens inverse et sont liés par l'équation déjà démontrée :

$$2 \text{ rH}_2 + \text{ rO}_2 = 84$$

L'échelle du rH<sub>2</sub> varie de 0 à 42 et celle inverse du rO<sub>2</sub> de 84 à 0. Valeurs particulières du rH<sub>2</sub> :

- rH<sub>2</sub> = 0 ⇒ activité maximale d'H<sub>2</sub>. Cette valeur extrême du rH<sub>2</sub> sans aucune application du point de vue biologique correspond à l'activité minimale d'O<sub>2</sub>, (rO<sub>2</sub> = 84).
- rH<sub>2</sub> = 28 ⇒ il y a égalité des activités d'H<sub>2</sub> et d'O<sub>2</sub>. Cette valeur du rH<sub>2</sub> correspond, pour le sang, au pouvoir oxyphorique nul, c'est-à-dire à un état d'équilibre entre les potentiels de réduction et d'oxydation. Le sang veineux ne peut plus fixer d'oxygène, c'est le cas pour l'asthme et les thromboses.
- rH<sub>2</sub> = 42 ⇒ activité minimale d'H<sub>2</sub> ⇒ activité maximale d'O<sub>2</sub> (rO<sub>2</sub> = 0)
- rH<sub>2</sub> ↘ ⇒ réduction ⇒ gain d'H<sub>2</sub> dont l'excès se traduit par une augmentation du pouvoir de polarisation cathodique qui se manifeste généralement sur le plan physiologique par la fatigue. Il en est de même dans tous les comas, dans l'asphyxie, le choléra, la peste.
- rH<sub>2</sub> ↗ ⇒ oxydation ⇒ gain d'O<sub>2</sub> dont l'excès (rH<sub>2</sub> > 23) se traduit par une diminution du pouvoir de polarisation cathodique qui entraîne des perturbations dont l'une des premières manifestations est l'exacerbation ou l'épuisement nerveux par perte d'énergie électrique négative. C'est ce déséquilibre qui est à l'origine, notamment, de l'insomnie et de l'état si répandu de constipation par diminution de l'innervation et du péristaltisme, déséquilibre dont l'aggravation conduit au vieillissement prématuré; aux maladies de dégénérescence que sont les infarctus, les cancers et les thromboses.

Les nombreuses mesures réalisées ont montré que les valeurs limites de la vie sont, pour le rH<sub>2</sub> du sang, comprises entre 15 et 35; la valeur de parfaite santé des adultes, en zone de réduction, étant de l'ordre de 22 (22 à 25).

**3) Le facteur diélectrique ρ**

C'est le plus simple des trois facteurs de la bioélectronique.

Il permet de connaître indirectement la concentration en électrolytes de la solution et directement son pouvoir diélectrique.

A une forte concentration correspondra une faible résistivité spécifique et un faible pouvoir diélectrique.

La résistivité électrique spécifique d'une solution est une fonction inverse:

- de la conductivité spécifique;
- de la pression osmotique due aux ions de la solution.

C'est aussi une fonction directe:

- de son pouvoir d'ionisation;
- de son pouvoir inducteur spécifique;
- de sa capacité électrostatique, donc de son énergie potentielle de condensation électrique.

D'après les théories de Charles Laville, toute solution peut être considérée comme un espace où sont dispersés des éléments moléculaires isolants et conducteurs formant une succession de condensateurs. La résistivité de la solution augmente si les isolants dominent; dans le cas contraire, elle diminue. La résistivité spécifique du sang de parfaite santé pour les individus biologiquement équilibrés est de 175 à 210 Ohm.cm de 210 à 240 Ohm.cm pour les sportifs.

Au-dessus de 250, il y a déminéralisation, allergie, asthme, processus psychopathique.

La valeur limite de la vie dans les cas de dégénérescence terminale correspond à une résistivité spécifique minimale de 100 à 120 Ohm.cm pour le sang.

**REMARQUE**

La résistivité spécifique, facteur diélectrique, est aussi le témoin de la perméabilité du milieu aux influences électromagnétiques.

**Conclusion**

Les trois facteurs pH, rH<sub>2</sub> et ρ mettent bien l'accent sur l'importance de l'eau dans la vie. Sans eau, il ne peut y avoir ni ionisation (facteur pH), ni électroionisation (facteur rH<sub>2</sub>), ni pression osmotique des corps qui y sont dissous.

Soulignons aussi que le tissu vivant possède des propriétés électromagnétiques et diamagnétiques à l'image de l'eau qui représente sa structure essentielle.

## Chapitre III - 2 □□

## Contribution mathématique et physique à l'étude du terrain biologique

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □ □ □

### 1. EXPLICATION MATHÉMATIQUE DES RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Janos Kemeny, professeur de physique mathématique à l'école polytechnique de Budapest, a apporté une contribution très importante à la conception nouvelle du terrain biologique.

A la suite des travaux expérimentaux de Kotschau et Loewe entrepris pour déterminer l'action de divers produits pharmaceutiques sur des organismes vivants, le professeur Kemeny arrive à la conclusion qu'il y a similitude entre les courbes expérimentales représentant la capacité de réaction des organismes vivants et les courbes bien connues en mécanique représentant les solutions de l'équation générale des vibrations :

$$m = \frac{d^2x}{dt^2} + r \frac{dx}{dt} + C \cdot x = 0$$

Une équation différentielle du 2<sup>e</sup> ordre où les paramètres m.r.c. sont des constants représentant :

- m la masse ou inertie en vibration ;
- c la constante élastique du ressort solidaire de la masse et régulant la vibration ;
- r la viscosité du fluide dans lequel s'effectue le mouvement.

### 2. SIGNIFICATION PHYSIQUE ET BIOLOGIQUE DE L'ÉQUATION DIFFÉRENTIELLE ÉTABLIE D'APRÈS LES RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

Par transposition sur le terrain biologique, l'analyse de Kemeny conduit à des courbes solutions de l'équation différentielle :

$$m(x) = \frac{d^2x}{dt^2} + r(x) \frac{dx}{dt} + C(x) \cdot x = 0$$

- x étant l'effet d'excitation provoqué par un stimulus extérieur, cette équation exprime l'équilibre dynamique d'un organisme vivant.

- m(x), r(x), c(x), qui caractérisent la constitution d'un organisme à un moment donné, déterminent l'allure des courbes de réaction pour un certain stimulus.

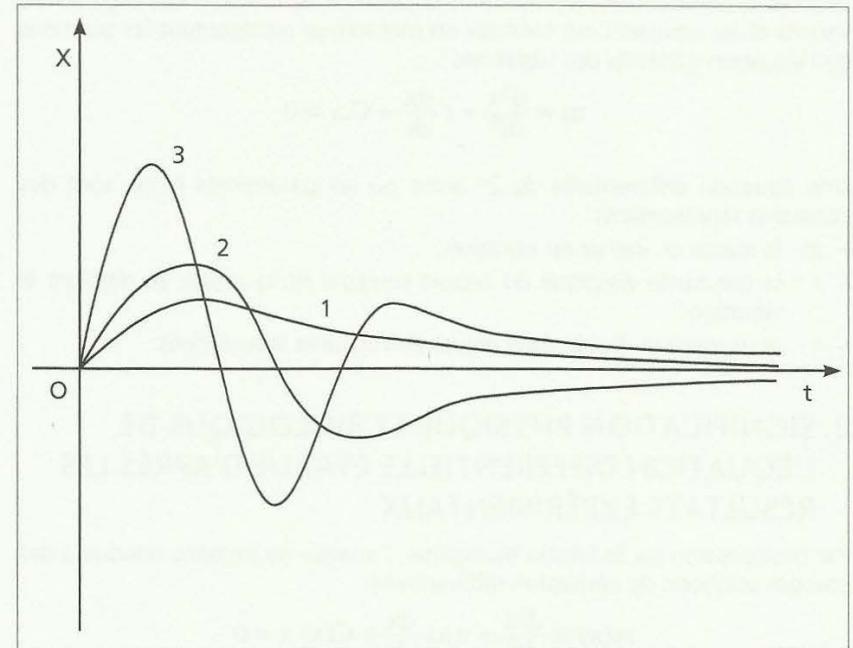
Le sens biologique des coefficients constitutionnels s'exprime comme suit :

- m(x) coefficient de l'énergie cinétique ;
- r(x) coefficient de l'énergie calorique ;
- c(x) coefficient de l'énergie potentielle de l'organisme contre l'excitation extérieure.

La loi de conservation de l'énergie étant valable d'une façon générale et en particulier pour les organismes vivants, ces coefficients constitutionnels déterminent comment l'organisme transforme une énergie communiquée en énergie cinétique calorique et potentielle.

Kemeny et L.CI. Vincent ont montré qu'il y avait possibilité d'identifier :

- m(x) énergie cinétique, au pH, facteur d'ionisation ;
- c(x) énergie potentielle, élastique, au rH<sub>2</sub>, facteur d'électronisation
- r(x) énergie calorique à ρ facteur de résistivité électrique spécifique, de mobilité ionique.



Ce faisceau de courbes, analogue à celui trouvé expérimentalement par Kotschau et Loewe, exprime la réaction d'un organisme sollicité par un stimulus extérieur.

## Chapitre III - 3

## Modèle de la représentation du terrain biologique

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

Les travaux entrepris par L. Cl. VINCENT et les pionniers de la bioélectronique ont permis, grâce à de nombreuses mesures de vérification, d'aboutir aux résultats suivants:

- 1) les facteurs pH, rH<sub>2</sub>, et p définissent exactement un état biologique, c'est-à-dire un terrain qui est l'expression de l'équilibre moléculaire du milieu intérieur.
- 2) ces facteurs déterminent, dans d'étroites limites, les valeurs de la santé et de la vie – les valeurs de santé varient avec l'âge et sont peu différentes pour l'homme et la femme.
- 3) en dehors de ces limites, les variations sont caractéristiques des grands syndromes morbides. L'ampleur de ces variations permet d'avoir une idée de la gravité de l'affection ainsi qu'un pronostic sur son issue.

L'examen bioélectronique du milieu intérieur comporte la mesure, sur le sang, la salive et l'urine d'un sujet, des 3 facteurs bioélectroniques.

La valeur de ces mesures est portée sur un graphique appelé « bioélectrogramme », qui constitue une représentation chiffrée du terrain.

### 1. LE BIOÉLECTROGRAMME VINCENT

#### 1) Relation entre pH, rH<sub>2</sub> et E

L'équation mathématique de Nernst permet de définir une fonction f noté:

$$f: [0; 14] \rightarrow [0; 42]$$

$$\text{pH} \rightarrow f(\text{pH}) = \text{rH}_2$$

$$\text{rH}_2 = 2\text{pH} + \frac{100}{3} E$$

où E, potentiel d'oxydoréduction par rapport à un potentiel d'électrode de référence, est un paramètre.

La représentation graphique de cette fonction affine est une famille de droites parallèles dont les points d'intersection avec l'axe des ordonnées dépendent de la valeur du paramètre E.

#### 2) Représentation graphique de la fonction f

En présentant le pH en abscisse et le rH<sub>2</sub> en ordonnée, nous obtenons, pour les valeurs de E variant de – 800 mV à 1200 mV, une famille de droites parallèles dont l'intérêt pratique réside dans la détermination rapide de la valeur du potentiel redox E correspondant à chaque couple (pH, rH<sub>2</sub>).

Exemples:  $[\text{pH} = 6; \text{rH}_2 = 22] \Rightarrow E = 300 \text{ mV}$   
 $[\text{pH} = 8; \text{rH}_2 = 31] \Rightarrow E = 450 \text{ mV}$

#### 3) Etude du diagramme obtenu

L'intersection des droites d'équation pH = 7 et rH<sub>2</sub> = 28 détermine quatre quadrants ayant chacun des propriétés différentes.

Nous avons donc:

##### – quadrant 1: acide et réduit

C'est une zone à magnétisme positif et à électricité négative. C'est la zone des vitamines, des enzymes, des produits naturels que dispense la nature. Dans ce secteur, on trouve aussi les lactobacilles et les microbes intestinaux banals qui synthétisent la vitamine B12.

##### – quadrant 2: acide et oxydé

Zone de magnétisme positif et à électricité positive. C'est la zone des champignons, la zone de conservation.

##### – quadrant 3: alcalin et oxydé

C'est une zone à magnétisme négatif et électricité positive. C'est la zone des virus, la zone de dégradation.

##### – quadrant 4: alcalin et réduit

C'est une zone à magnétisme négatif et à électricité négative. C'est la zone des microbes pathogènes, de la putréfaction, de la décomposition organique, de la destruction.

L'étude de cette famille de droites permet de faire plusieurs remarques importantes:

- la position des points A<sub>3</sub> et C<sub>1</sub> situés sur une même droite (E = 200mV) montre que pour une même valeur de E:
  - un pH acide abaisse le rH<sub>2</sub> et favorise la réduction;
  - un pH alcalin élève le rH<sub>2</sub> et favorise l'oxydation.
- la définition des quatre zones est relative puisque, dans une même zone, un point peut être plus réduit ou plus oxydé par rapport à un autre point situé dans cette zone.

C'est ainsi que pour les points  $A_1$  et  $A_2$  situés dans la même zone acide et réduite, on peut dire que  $A_1$  est réduit par rapport à  $A_2$  ou encore que  $A_2$  est oxydé par rapport à  $A_1$ .

La différence de potentiel existant entre ces deux points ( $\Delta E = 600$  mV) donne une mesure de la vitesse de réaction lorsque deux solutions  $A_1$  et  $A_2$  se trouvent en présence.

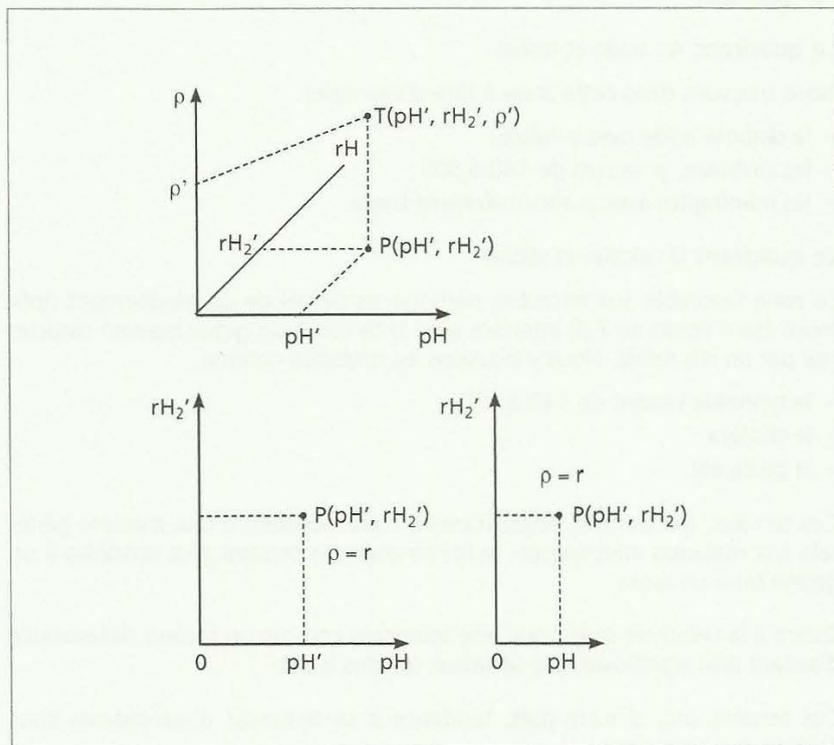
- si nous considérons les deux points  $A_2$  et  $C_1$ , nous constatons que le potentiel de  $A_2$  est supérieur à celui de  $C_1$  bien que  $A_2$  soit plus réduit que  $C_1$ . Le pH joue, dans ce cas, un rôle prépondérant dans ces deux milieux.

#### 4) La représentation graphique du terrain

Nous savons que les facteurs principaux pH,  $rH_2$ ,  $\rho$  mesurés sur le sang définissent un terrain biologique à un moment donné.

Un terrain peut donc être représenté, dans un repère tridimensionnel, par un point T de coordonnées (pH;  $rH_2$ ;  $\rho$ ).

Nous pouvons simplifier cette représentation spatiale du terrain en projetant le point T sur le plan (pH;  $rH_2$ ). Soit P la projection du point T sur un plan.



La projection sur le plan (pH,  $rH_2$ ) de la résistivité étant nulle, nous pouvons soit porter la valeur de la résistivité sur le graphique au point P, soit représenter la résistivité par un segment orienté proportionnel issu du point P.

Ainsi donc pour le sang, en partant du point représentatif de la parfaite santé, c'est-à-dire de l'intersection des droites d'équation  $pH = 7,35$  et  $rH_2 = 22$ , nous obtenons quatre principaux états physico-chimiques représentatifs des terrains dans lesquels se situent les différents cas pathologiques.

La représentation graphique du terrain ainsi obtenue s'appelle le bioélectro-nigramme Vincent.

## 2. ÉTUDE DU BIOÉLECTRONIGRAMME

Le diagramme bioélectronique du sang délimite une zone où la vie de l'homme est possible :

- pH : de 6 à 9,4
- $rH_2$  : de 15 à 35

En dehors de la zone étroite de la parfaite santé (PS), nous pouvons rencontrer quatre quadrants représentatifs des terrains où la santé de l'homme est compromise.

#### Le quadrant A : acide et réduit

Nous trouvons dans cette zone à titre d'exemples :

- le diabète acide avec  $\rho$  faible ;
- les cirrhoses,  $\rho$  variant de 140 à 300 ;
- les méningites avec  $\rho$  anormalement basse.

#### Le quadrant D : alcalin et réduit

La zone favorable aux microbes pathogènes (le pH de développement optimum étant voisin de 7,8) interfère avec le terrain biologique humain caractérisé par un  $rH_2$  faible. Nous y trouvons les maladies comme :

- la typhoïde variant de 140 à 160 ;
- le choléra ;
- la peste etc.

Ces terrains, électronisés négativement, correspondent d'une manière générale aux maladies infectieuses : le pH rendant ces terrains plus sensibles à un germe ou à un autre.

Quant à la résistivité spécifique, elle intervient comme un facteur défavorable d'autant plus significatif que sa valeur est plus basse.

Ces terrains ont, d'autre part, tendance à se redresser d'eux-mêmes sous l'action des agressions.

**Le quadrant B: acide et oxydé**

Dans cette zone, nous trouvons :

- la poliomyélite caractérisée par un fort  $rH_2$  et une faible résistivité  $\rho = 120$  ; c'est aussi la zone des champignons avec le bacille de la tuberculose, la bioélectronique prouvant ainsi que le bacille de Koch est une myco-bactérie et non un microbe.

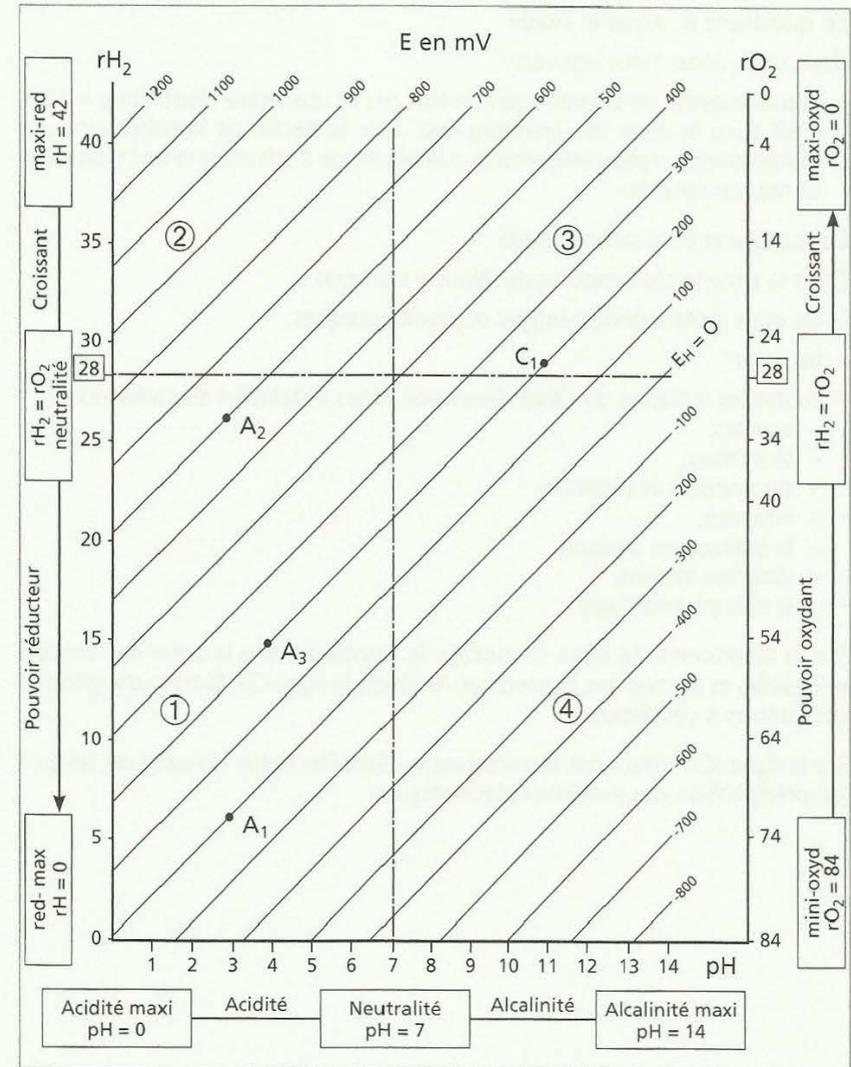
**Le quadrant C: alcalin et oxydé**

C'est la zone la plus importante. Nous y trouvons :

- les états spasmophiles simples et psychopatiques ;
- les virus ;
- toutes les maladies de dégénérescence, dites « maladies de civilisation » :
  - cancers,
  - leucémies,
  - thromboses et phlébites,
  - infarctus,
  - la sclérose en plaques,
  - diabète alcalins,
  - le sida en évolution.

Sur le diagramme, la ligne  $C_1$  indique la frontière entre la zone des cancers réversibles et la zone des cancers irréversibles, la ligne  $C_a$ , la zone dangereuse des cancers à ces débuts.

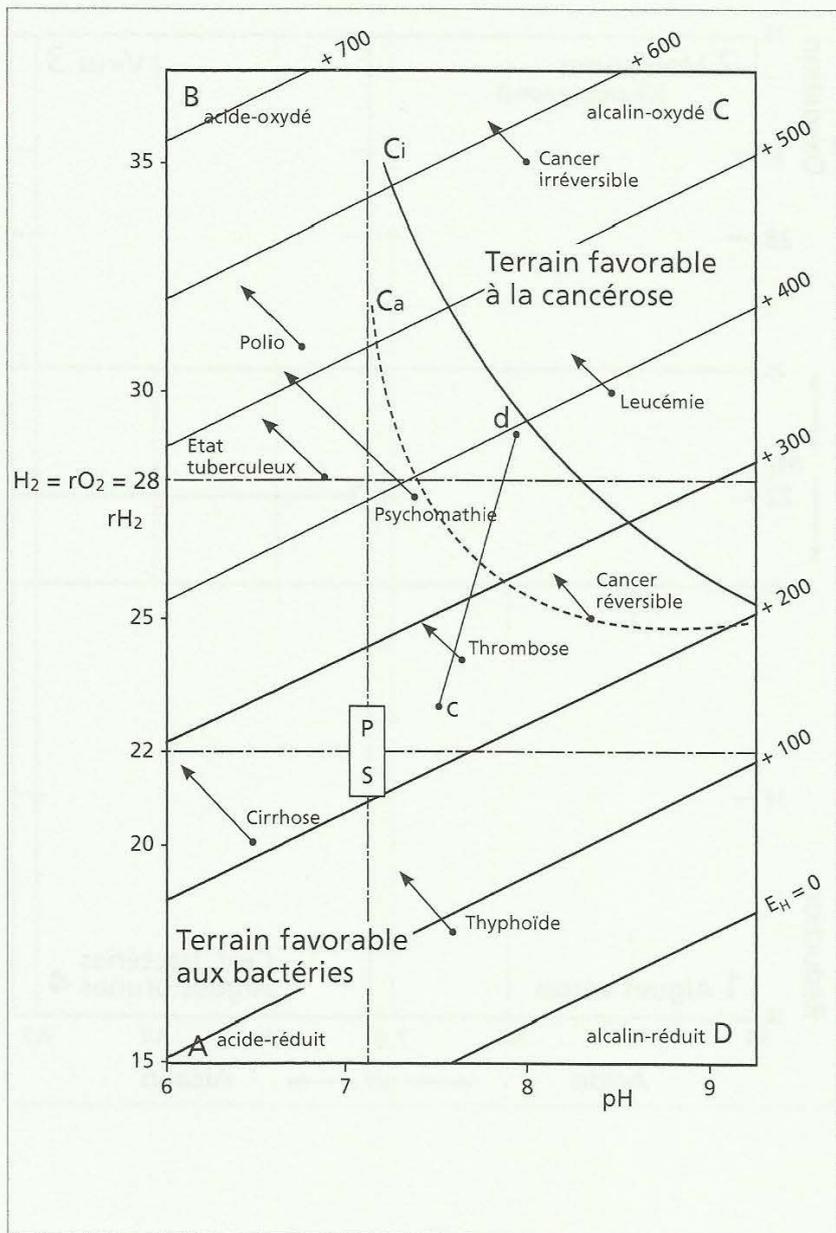
Sur la ligne (CD) dite « des thromboses », l'état électrique du sang est tel qu'il y a précipitation des protéines plasmatiques.



Représentation graphique de la fonction  $f$ .

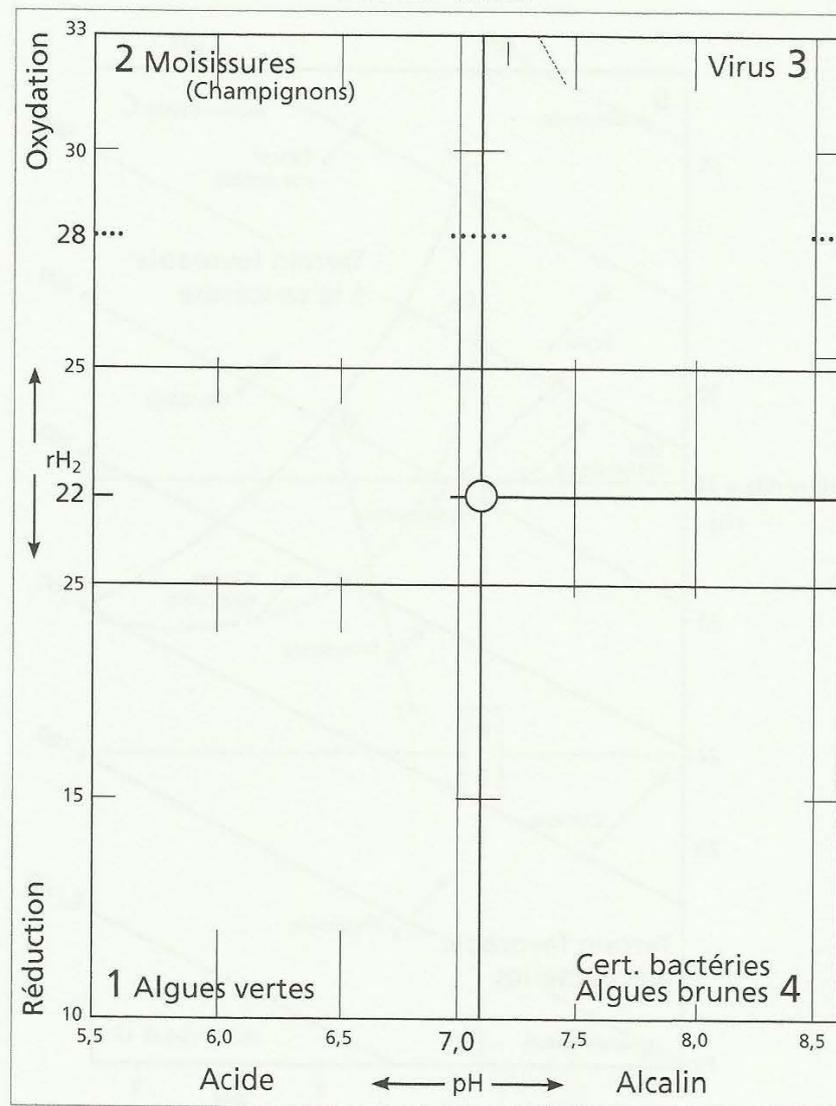
### BIOELECTRONIGRAMME

Selon L.C. Vincent

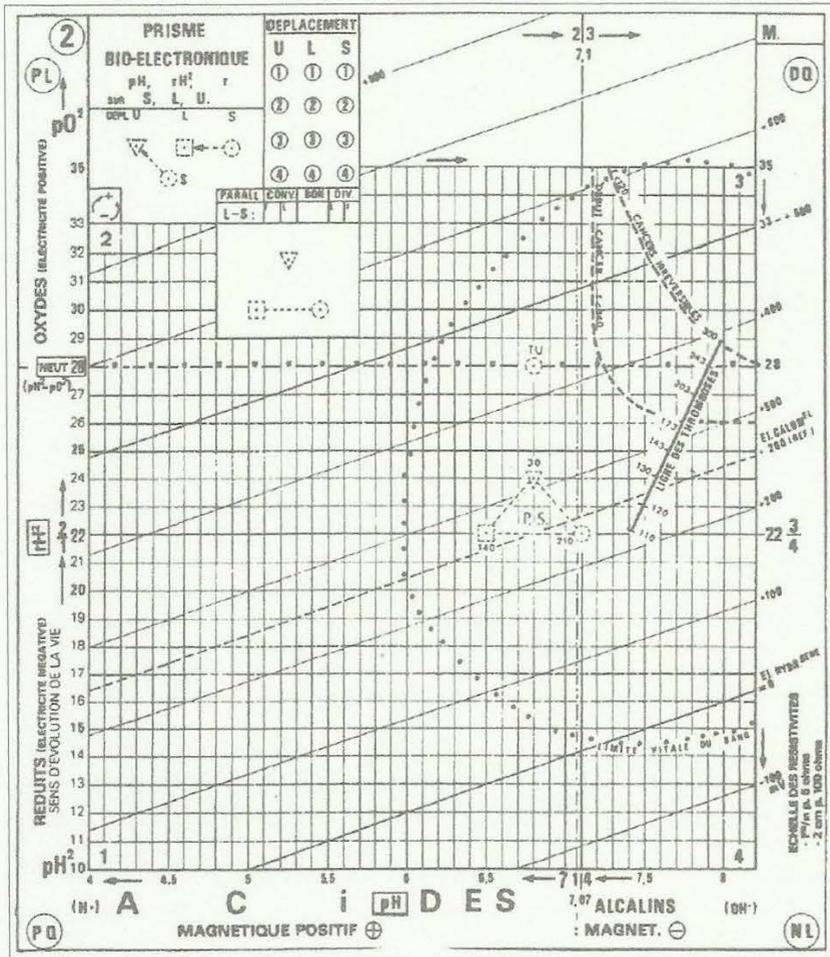


### BIOELECTRONIGRAMME

Selon L.C. Vincent



Le diagramme de L.C. Vincent à l'origine de la méthode



Chapitre III - 4

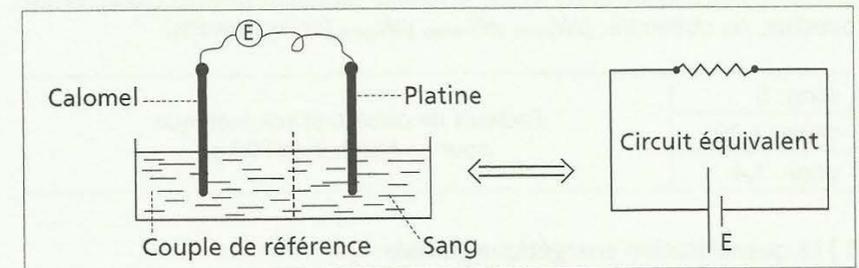
Energie bioélectrique

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

1. CONSTITUTION D'UNE PILE ORGANIQUE

a - Exemple

Nous avons vu que le pH, tout comme le rH<sub>2</sub>, correspond à des mouvements d'électrons qui se traduisent, dans des systèmes d'oxydo-réduction, par un courant électrique. Pour avoir une idée de l'énergie véhiculée par le sang, qui est une expression intégrale de l'organisme (Carrel), considérons la chaîne d'oxydo-réduction suivante :



Elle constitue une pile d'oxydoréduction de f.e.m. E et de résistance interne r.

b - Calcul de la f.e.m. de la pile

La formule de Nernst couramment utilisée en biologie démontre l'interdépendance des facteurs E, pH et rH<sub>2</sub>, trois éléments qui serviront de base dans le calcul de l'énergie bioélectrique.

Elle se traduit par la relation :  $E = \frac{RT}{2F} (rH_2 - 2pH)$   
 soit :  $E = 30(rH_2 - 2pH)$  en Volt

En mesurant « in vivo » le rH<sub>2</sub> et le pH du sang, on peut déduire, à partir de l'équation obtenue, la valeur de E.

L'expression de E est aussi valable pour toute autre solution biologique.

## 2. CALCUL DE L'ÉNERGIE BIOÉLECTRIQUE D'UN LIQUIDE BIOLOGIQUE ET LA QUANTIFICATION ÉNERGÉTIQUE GLOBALE

D'après la loi d'Ohm généralisée, on peut écrire la relation :

$$E = r.i \Rightarrow i = \frac{E}{r}$$

Or l'énergie électrique véhiculée est donnée par l'expression :

$$W = E.i$$

En remplaçant dans cette expression :

$$W = \frac{[30(rH_2 - 2pH)]^2}{r} \text{ exprimé en } \mu W : \text{ litre}$$

$$\rightarrow W_{\text{sang}} \quad \rightarrow W_{\text{salive}} \quad \rightarrow W_{\text{urine}}$$

En multipliant chaque valeur W par le volume du liquide physiologique correspondant, on obtiendra :  $\mu W_{\text{sang}}$ ,  $\mu W_{\text{salive}}$ ,  $\mu W_{\text{urine}}$  (en microwatts).

sang : 5	Facteurs de correction volumétrique pour un homme de 70 kg.
salive : 1,29	
urine : 1,4	

### 1) La quantification énergétique globale : QE

La quantification énergétique globale est un paramètre permettant d'appréhender le bilan énergétique d'une personne donnée.

Ce bilan tient compte de l'énergie du sang et de la salive (énergie emmagasinée) par rapport à l'énergie rejetée (urine).

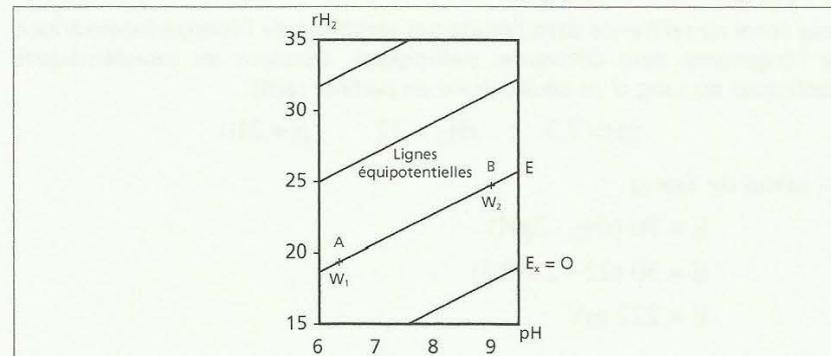
$$\text{On peut considérer que : } QE = \frac{\mu W_{\text{sang}} + \mu W_{\text{salive}}}{\mu W_{\text{urine}}}$$

L'expérience statistique permet de retenir trois valeurs pivot de QE :

- QE = 0,36      Santé (équilibre)
- QE > 1,90      Tendance morbide
- QE > 7,1      Morbidité nette.

Mais, cette expression de QE peut encore être interprétée d'une façon simplifiée en revenant au  $W_{\text{sang}}$ .

### 2) Qualification et quantification de W sang ( $\mu W$ /litre de sang)



Considérons les points A et B situés sur la même ligne équipotentielle E. Pour une même résistance r,  $W_{1\text{sang}} = W_{2\text{sang}}$  :

$$\text{puisque } W = \frac{E^2}{r}$$

Si la quantification est identique, la qualité de ces énergies est très différente.

$W_1$ (en $\mu W$ /litre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>rH_2</math> faible ;</li> <li>• activité d'<math>H_2</math> forte <math>\rightarrow</math> forte polarisation ;</li> <li>• courant électrique faible ;</li> <li>• énergie organisatrice.</li> </ul>
$W_2$ (en $\mu W$ /litre)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>rH_2</math> plus élevé ;</li> <li>• faible polarisation ;</li> <li>• courant électrique fort ;</li> <li>• énergie désorganisatrice.</li> </ul>

### 3) Discussion sur l'expression mathématique de l'énergie bioélectrique

Remarquons d'abord que dans les limites où la vie de l'homme est possible, c'est-à-dire pour les valeurs de pH et de  $rH_2$  du sang :

$$6 < pH < 9,4 \quad \text{et} \quad 15 < rH_2 < 35$$

L'amplitude de variation du pH du sang est faible par rapport à celle du  $rH_2$ , d'où l'importance du  $rH_2$  comme facteur prédominant dans l'expression  $W_{\text{sang}}$ .

L'énergie bioélectrique sera, pour un pH donné, d'autant plus forte que le  $rH_2$  est plus élevé et que la résistivité spécifique p est basse.

On peut donc prévoir une énergie bioélectrique élevée dans tout état électrochimique positif, dans les états tuberculeux et poliomyélitiques, dans les états psychopathiques, les diabètes alcalins, les thromboses et les phlébites, la sclérose en plaque et les cancers.

#### 4) Applications numériques

Pour servir de référence dans l'étude des variations de l'énergie bioélectrique de l'organisme dans différentes pathologies, calculons les caractéristiques électriques du sang d'un adulte jeune en parfaite santé.

$$pH = 7,3 \quad ; \quad rH_2 = 22 \quad ; \quad \rho = 210$$

##### a - calcul de Esang

$$E = 30 (rH_2 - 2pH)$$

$$E = 30 (22 - 2 \times 7,3)$$

$$E = 222 \text{ mV}$$

##### b - calcul de Wsang

$$W_{\text{sang}} = \frac{1}{r} [30(rH_2 - 2pH)]^2$$

$$W_{\text{sang}} = \frac{1}{210} [30(22 - 2 \times 7,3)]^2$$

$$W_{\text{sang}} = 234,7 \mu\text{W} / \text{litre}$$

##### c - tableau récapitulatif

Un sujet en parfaite santé est caractérisé par les 9 valeurs mesurées directement sur les liquides physiologiques: pH, rH<sub>2</sub>, ρ du sang, de la salive et de l'urine. Nous y inscrivons les valeurs W en μW/litre en tenant compte des valeurs des liquides, ce qui nous donne des valeurs μW que nous inscrivons dans la colonne de droite.

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ	μW1 / litre
Sang	7,3	22	210	1173,5
Salive	6,5	22	180	522,5
Urine	6,8	24	30	4542,7

##### d - calcul de μW<sub>sang</sub>, μW<sub>salive</sub>, μW<sub>urine</sub>

$$W_{\text{sang}} = \frac{[30(22 - 2 \times 7,3)]^2}{210} = 234,7 \mu\text{W} / \text{litre}$$

$$\mu W_{\text{sang}} = 234,7 \times 5 = 1173,5 \mu\text{W}$$

$$W_{\text{salive}} = \frac{[30(22 - 2 \times 6,5)]^2}{180} = 405 \mu\text{W} / \text{litre}$$

$$\mu W_{\text{salive}} = 405 \times 1,29 = 522,5 \mu\text{W}$$

$$W_{\text{urine}} = \frac{[30(24 - 2 \times 6,8)]^2}{30} = 3244,8 \mu\text{W} / \text{litre}$$

$$\mu W_{\text{urine}} = 3244,8 \times 1,4 = 4542,7 \mu\text{W}$$

En utilisant ce tableau, faisons le bilan de la quantité d'énergie contenue dans le sang, la salive et l'urine :

$$QE = \frac{\mu W_{\text{sang}} + \mu W_{\text{salive}}}{\mu W_{\text{urine}}}$$

$$QE = \frac{1173,5 + 522,5}{4542,7}$$

$$QE = 0,37$$

Ce bilan montre que l'énergie éliminée par l'urine devrait être entre

1,9 et 0,36 fois plus importante que les énergies du sang et de la salive réunies.

Lorsque cette quantification énergétique augmente et dépasse 1,9, ceci signifie qu'un engorgement tissulaire existe, c'est-à-dire que l'organisme n'élimine pas ses déchets en quantité suffisante. On s'achemine vers un état thrombotique ou vers un état congestif pouvant déboucher sur des pathologies plus profondes (les homéopathes parlent à ce stade d'un terrain sycotique avec hydratation des tissus par rétention d'eau: sycose hydrogèneoïde. Ceci est pour eux, un signe de vieillissement prématuré).

L'administration des corticoïdes sur de longues périodes aboutit également à une quantification énergétique de ce type en raison des dysfonctions rénales qu'elle produit.

Il est également à noter que le gain de poids chez les insuffisants rénaux chroniques ne corrobore pas ce bilan. L'accumulation d'ions et de radicaux libres dans l'organisme est en effet une des conséquences de l'insuffisance rénale.

Lorsque la quantification énergétique atteint 7,1 on se trouve en phase d'irréversibilité. L'organisme est incapable de surmonter l'invasion toxique et l'imprégnation cellulaire est telle que le sang est incapable de véhiculer les ions et les radicaux excédentaires des tissus.

La quantification énergétique est une excellente approche de l'évolution du patient. Elle permet de suivre dans le temps les effets de règles diététiques et d'hygiène adoptées par un patient donné.

## Chapitre III - 5

### Etude des états oxydés

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

Les états oxydés sont caractérisés par un excès d'énergie bioélectrique « positive ».

#### 1. LES TERRAINS TUBERCULEUX ET PARA-TUBERCULEUX

Ces terrains sont caractérisés par :

- la constance d'un pH sanguin acide ;
- la constance d'un rH<sub>2</sub> sanguin élevé ;
- la baisse de la résistivité spécifique sanguine ;
- la constance d'une énergie bioélectrique sanguine élevée.

Chiffre sanguin moyen de la tuberculose pulmonaire d'après le Dr Bosson :

$$\text{pH} = 6,71 \quad \text{rH}_2 = 27,9 \quad \rho = 197$$

$$W_{\text{sang}} = \frac{[30(27,9 - 2 \times 6,71)]^2}{197} = 958 \mu\text{W} / \text{litre}$$

$$\mu W_{\text{sang}} = 958 \times 5 = 4790 \mu\text{W}$$

Par rapport à la parfaite santé, l'augmentation de l'énergie bioélectrique du sang est de 3616  $\mu\text{W}$ , soit 3 fois la valeur de la parfaite santé.

Le traitement curatif et préventif des terrains par le BCG (pH > 7,5 ; rH<sub>2</sub> > 35) déplace ces états dans la zone très oxydée de la poliomyélite, des maladies nerveuses, de la folie...

Ce fait est confirmé par les recherches du professeur L. Cl. Vincent, qui, montrent que l'expérimentation du BCG dans l'île de Bornholm, dans les années 30, donna lieu à des paralysies (poliomyélites) dénommées « maladie de Bornholm ».

Notons, d'autre part, que de nombreuses observations cliniques signalent que le traitement de la tuberculose par des médicaments alcalins et oxydés comme certains antibiotiques font évoluer la maladie vers le cancer du poumon. Voici, à ce sujet, l'avis du Dr Pierre Clavaud, dans son ouvrage « Contribution à l'étude de l'association cancer tuberculose » :

« Chaque fois, c'est la tuberculose qui a entraîné la mise en œuvre du traitement antibiotique et, devant son manque d'action sur la lésion radiologique, qui a continué à s'étendre, on a dû penser à une tumeur. Mais ce n'est que 6 à 24 mois après l'apparition de la première image que le diagnostic et le traitement ont été ceux du cancer... ».

Signalons enfin les travaux de biométrie leucocytaire du mathématicien et biologiste Emile Pinel qui mettent en évidence le caractère héréditaire et antagoniste du terrain tuberculeux et du terrain cancérigène. Dans son ouvrage « Vie et Mort », il écrit :

« Un exemple de la négligence du terrain nous est donné par la lutte préventive qui a été entreprise contre la tuberculose en partant de la seule hypothèse de la contagion. De la sorte, en croyant bien faire, on a poussé les terrains tuberculiques dans le sens antagoniste qui est le sens cancérigène. Voilà pourquoi la tuberculose a été stoppée ».

Autrement dit, de nombreux malades originellement tuberculiques feront un cancer, à cause de la transformation de leur terrain tuberculique en terrain cancérinique.

Ceci nous indique de façon claire que tout traitement de terrain tuberculeux ou tuberculique doit être accompagné d'un traitement de la fonction rénale (drainage par plantes et alimentation par légumes activant la fonction rénale : radis, poireaux et asperges) afin d'évacuer cette surcharge toxinique.

#### 2. LES ÉTATS NÉVROTIQUES

Ces terrains sont caractérisés par :

- un pH sanguin moyen ;
- un rH<sub>2</sub> sanguin très élevé ;
- des résistivités spécifiques sanguines très différentes ;
- une augmentation de l'énergie bioélectronique sanguine significative.

Chiffre moyen du Dr Bosson pour le sang :

$$\text{pH} = 7,36 \quad \text{rH}_2 = 29,1 \quad r = 218 \quad W_{\text{sang}} = 8541 \mu\text{W} \text{ L litre}$$

$$\mu W_{\text{sang}} = 854 \times 5 = 4270 \mu\text{W}$$

Le déséquilibre bioélectronique se traduit par une augmentation de 3096  $\mu\text{W}$ , soit environ deux fois et demi la valeur normale de la parfaite santé.

Ces terrains sont vulnérables à toutes sortes d'affections : les allergies, l'asthme, les ulcères d'estomac, etc., et peuvent évoluer vers les états cancéreux.

La résistivité spécifique  $\gamma$  joue un grand rôle ; son abaissement favorise l'apparition des cancers et des maladies à virus, son augmentation, au contraire favorise les psychopathies pouvant aller jusqu'à la folie et à l'épilepsie lorsque la résistivité est forte.

### 3. LES DIABÈTES ALCALINS

Les mesures effectuées par le Dr Bosson donnent pour les diabètes simples :

- un pH sanguin alcalin ;
- un  $rH_2$  sanguin moyen ;
- une résistivité sanguine pratiquement normale.

Dans les états diabétiques, l'effondrement de la résistivité spécifique sanguine fait évoluer le terrain vers la zone des cancers.

Signalons aussi les travaux du Dr Grobon qui tendent à montrer que cancers et diabète pancréatique sont deux diathèses d'opposition.

Rappelons dans un bref résumé le principe de ces oppositions :

#### 1) les faits physiologiques :

- hypermultiplication cellulaire dans le cancer ;
- hypomultiplication cellulaire dans le diabète.

#### 2) les faits biochimiques :

- hyperglycémie cancéreuse (Freund / Warburg) ;
- hypoglycémie diabétique (Soskin / Levine).

#### 3) les faits physiques :

- a- positivité du noyau de la cellule cancéreuse (Laville 1925) contrairement à celui de la cellule diabétique qui comme la cellule normale a un noyau négatif ;
- b- inversion de la valeur des facteurs bioélectroniques dans les états de cancers et de pré-diabète pancréatique (Ules / Bosson / Lecourt / L.C. Vincent).

	Diabète simple	Diabète consomptir	Cancer	Pré-diabète
pH	↗	↘	↗	↘
$rH_2$	↘	↘	↗	↘
$\rho$	↗	↘	↘	↗

En conclusion, l'auteur préconise le traitement du cancer par le prédiabète pancréatique.

### 4. LES THROMBOSES

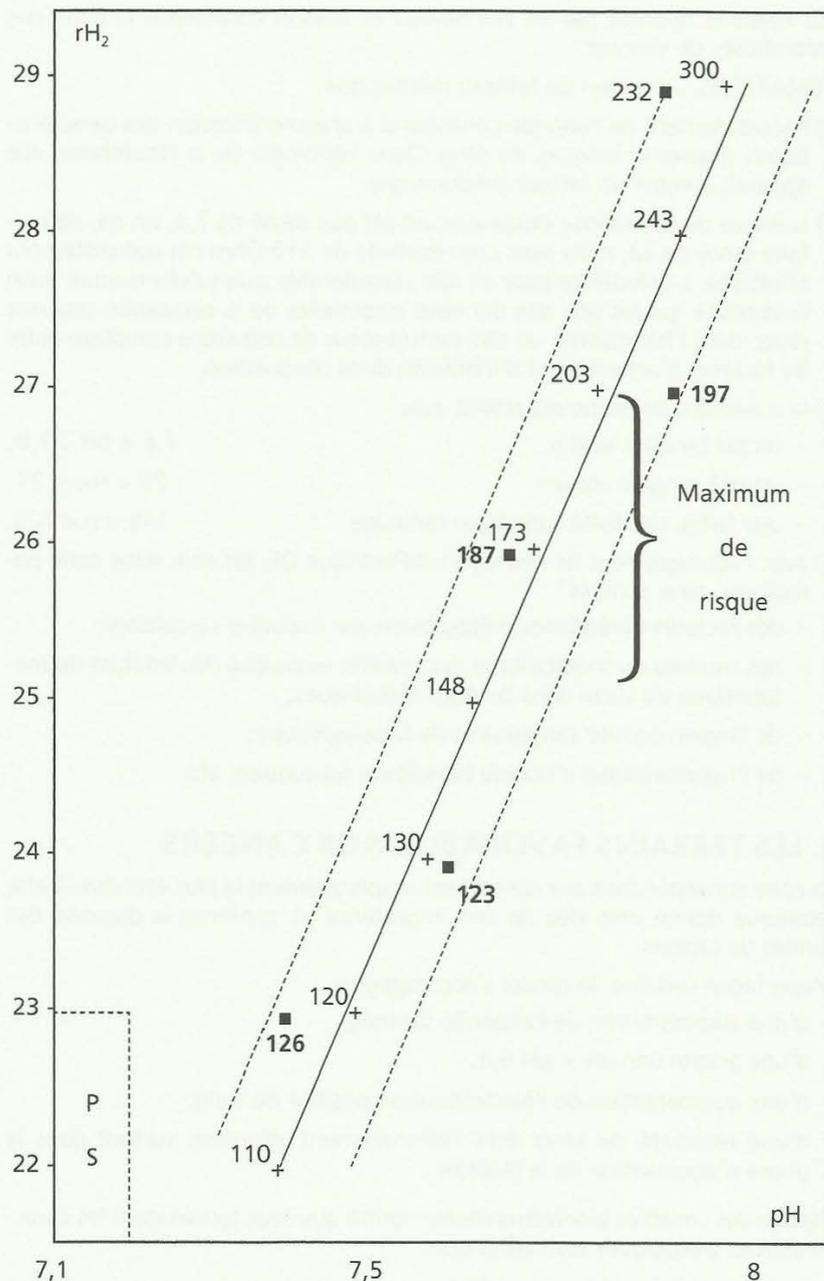
Le problème de la formation des thromboses est complexe. Les facteurs responsables de sa formation semblent, cependant, dominés par l'énergie bioélectrique qui oriente, contrôle et coordonne les mécanismes biologiques.

*La ligne des thromboses de Vincent.*

*Plaçons dans un tableau quelques mesures de sang relevées en milieu hospitalier.*

pH	$rH_2$	$\rho$	W en $\mu W/1$	$\Delta W\%$ en $\mu W/1$
7,4	22	110	425	63
7,48	23	120	495	90
7,56	24	130	545	109
7,64	25	148	575	120
7,72	26	173	580	122
7,8	27	203	576	120
7,9	28	243	550	111
7,96	29	300	515	97

Si nous portons sur un graphique ces différentes mesures, nous constatons que tous les points se placent au voisinage immédiat d'une ligne appelée « ligne des thromboses de Vincent ». C'est la ligne isoélectrique de précipitation des protéines plasmatiques en fonction des facteurs pH,  $rH_2$  et  $\rho$ .



Ligne des thromboses de Vincent.

Les mesures relevées par les Drs Sevaux et Bosson confirment la ligne des thromboses de Vincent.

REMARQUES : l'examen du tableau montre que :

- 1) l'accroissement de l'énergie correspond à une modification des caractéristiques physico-chimiques du sang. Dans l'étiologie de la thrombose, elle apparaît comme un facteur prédominant.
- 2) le risque de thrombose existe avec un pH peu dévié de 7,4, un rH<sub>2</sub> de parfaite santé de 22, mais avec une résistivité de 110 Ohm.cm complètement effondrée. La résistivité joue un rôle considérable puisqu'elle mesure aussi la viscosité qui est une des données essentielles de la circulation pouvant jouer, dans l'hémostase, un rôle perturbateur de l'équilibre complexe entre les facteurs d'activation et d'inhibition de la coagulation.
- 3) le maximum de risque est atteint avec :
  - un pH sanguin alcalin 7,6 < pH < 7,8;
  - un rH<sub>2</sub> sanguin moyen 25 < rH<sub>2</sub> < 27;
  - une faible résistivité spécifique sanguine 148 < ρ < 203.
- 4) avec l'accroissement de l'énergie bioélectronique QE, on doit, dans cette pathologie, tenir compte :
  - des facteurs héréditaires prédisposant aux maladies vasculaires;
  - des troubles du métabolisme des graisses associés à des troubles du métabolisme du sucre dans les états diabétiques;
  - de l'hyperviscosité sanguine et de la polyglobulie;
  - de l'hyperuricémie d'origine héréditaire ou acquise, etc.

## 5. LES TERRAINS FAVORABLES AUX CANCERS

La zone correspondant aux cancers est graphiquement la plus étendue. Cette remarque donne une idée de son importance et confirme la diversité des formes de cancers.

D'une façon certaine, le cancer s'accompagne :

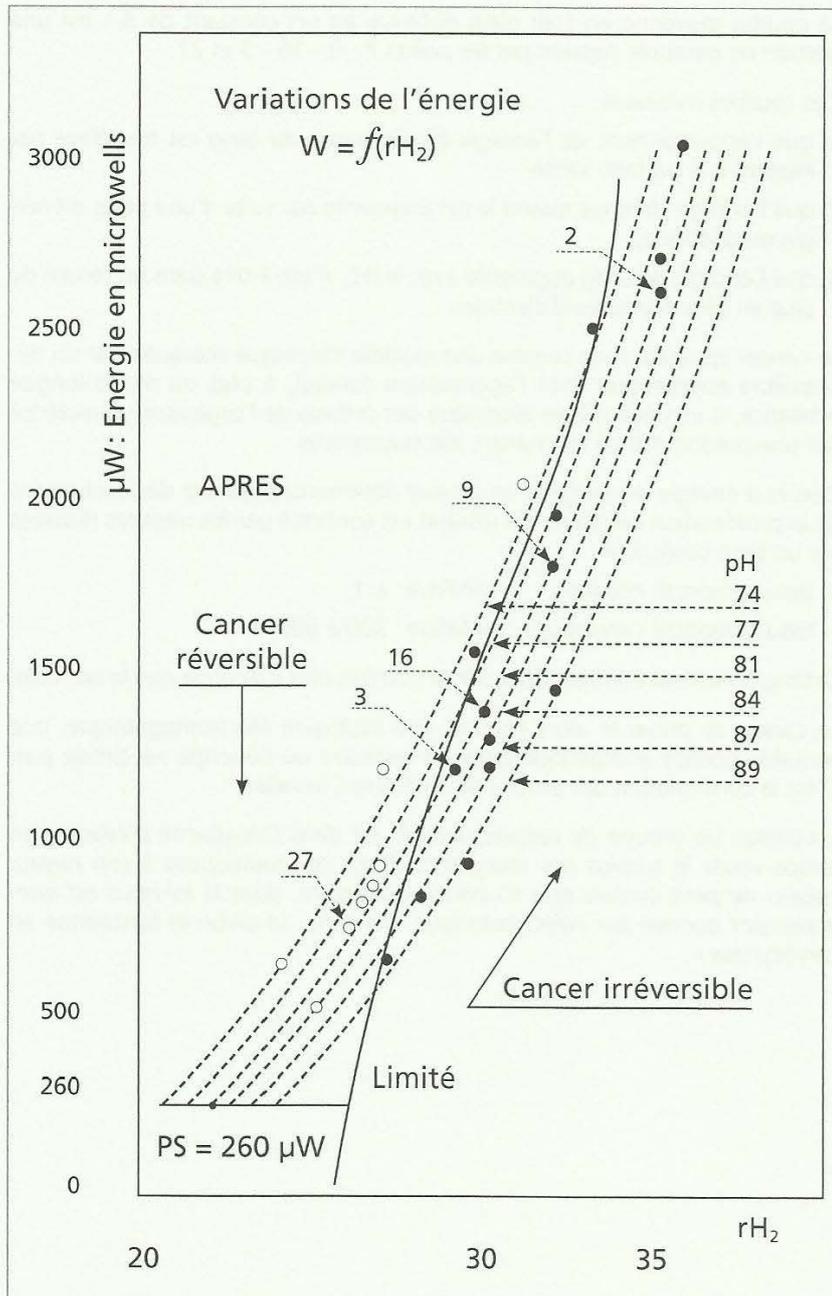
- d'une augmentation de l'alcalinité du sang;
- d'une acidité urinaire < pH 6,8;
- d'une augmentation de l'électronisation positive du sang;
- d'une résistivité du sang dont l'effondrement intervient surtout dans la phase d'aggravation de la maladie.

L'étude des variables bioélectroniques montre que tout terrain dont les caractéristiques biologiques sont telles que :

- pH<sub>sanguin</sub> > 7,4 et rH<sub>2sanguin</sub> > 24 et
- pH<sub>urinaire</sub> > 6,8 et rH<sub>2urinaire</sub> > 21

est favorable au développement du cancer.





Déséquilibre de l'énergie bioélectrique dans les cancers.  
 (Réseau de paraboles à pH constant) d'après L Roujon.

La courbe moyenne en trait plein obtenue au pH constant de 8,1 est une portion de parabole passant par les points 2 - 9 - 16 - 3 et 27.

Ces courbes montrent :

- 1) que l'accroissement de l'énergie bioélectrique du sang est très élevé par rapport à la parfaite santé ;
- 2) que l'énergie diminue quand le pH augmente par suite d'une perte d'énergie magnétique ;
- 3) que l'énergie du sang augmente avec le  $rH_2$ , c'est-à-dire dans un terrain de plus en plus dépourvu d'électrons.

Le cancer apparaît donc comme une maladie chronique marquée par un déséquilibre énergétique dont l'aggravation conduit, à plus ou moins longue échéance, à un déséquilibre électrique des cellules de l'organisme caractérisé par une prédominance en charges électropositives.

L'excès d'énergie du sang est un facteur déterminant dans le déclenchement de la prolifération cellulaire. Ce résultat est confirmé par les mesures réalisées sur un tissu conjonctif :

- tissu conjonctif normal :  $\mu$ W/litre :  $\pm 1$
- tissu conjonctif cancéreux :  $\mu$ W/litre : 300 à 600.

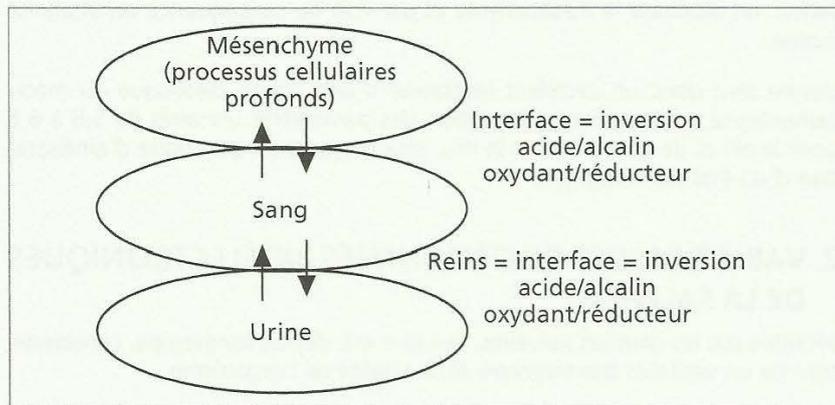
Le tissu cancéreux contient donc 300 à 600 fois plus d'énergie que la normale.

Le cancer se présente alors comme une explosion électromagnétique, une véritable bombe énergétique dans un territoire où l'énergie ne circule pas. C'est la confirmation des propos du Dr Pierre Chevallin :

...« Lorsqu'un groupe de cellules, écrit-il, est dans l'incapacité d'évacuer en temps voulu le surplus des charges positives communiquées à son noyau, celui-ci ne peut évoluer que d'une seule manière, dont la loi nous est intégralement donnée par l'électrostatique : il s'enfle, se divise et fonctionne en caryocynèse ».



Pour un individu sain :



Le sang est le véhicule intermédiaire entre mésenchyme et urine : il joue le rôle d'un tampon acide/base et d'un tampon oxydoréducteur.

L'urine est le miroir du mésenchyme.

- Un mésenchyme normalement acide donnera un sang normal pH 7,3 et une urine à pH 6,8.
- Un mésenchyme plus acide que la normale donnera un sang plus alcalin que la normale (pH > 7,3) et une urine plus acide (pH < 6,8).
- Un mésenchyme normalement oxydant donnera un sang normal (rH<sub>2</sub> = 22) (réducteur) et une urine assez oxydante (rH<sub>2</sub> = 24).
- Un mésenchyme plus réducteur donnera un sang plus oxydant (rH<sub>2</sub> > 22) et une urine relativement réductrice (rH<sub>2</sub> < 24).

Il y a donc, en raison des équilibres physico-chimiques, inversion des variations paramètres pH et rH<sub>2</sub> entre mésenchyme et sang et entre sang et urine.

On comprend ainsi pourquoi l'examen bioélectronique de l'urine est essentiel car l'urine est le « miroir du mésenchyme ».

Cette inversion ne doit pas être comprise selon un sens chimique strict où pH 7 est la neutralité et rH<sub>2</sub> = 28 le parfait équilibre de rH<sub>2</sub>.

Ici, il s'agit de prendre un point de repère considéré comme étalon pour chaque liquide et chaque paramètre de ce liquide (pH, rH<sub>2</sub>) (homme sain).

On percevra donc ce mouvement d'augmentation ou de diminution du pH et du rH<sub>2</sub> par rapport aux chiffres étalons. C'est sur cette base que nous envisagerons l'augmentation d'acidité (ou d'alcalinité) et l'augmentation ou la diminution du rH<sub>2</sub>, dans le développement ci-dessus.

Le tableau page 176 (variations comparatives des coordonnées de la salive, du sang et de l'urine dans le cancer) montre cette dynamique.

On comprend également mieux pourquoi, en acidifiant le sang par alimentation, on alcalinise le mésenchyme et par voie de conséquence on alcalinise l'urine.

L'urine sera donc un excellent révélateur d'une action diététique ou médicamenteuse sur le patient. L'évolution des paramètres urinaires de 5,8 à 6,8 pour le pH et de 21 à 24 pour le rH<sub>2</sub>, sera toujours un bon signe d'amélioration d'un état pathologique.

## 2. VARIATION DES COORDONNÉES BIOÉLECTRONIQUES DE LA SALIVE

Sécrétée par les glandes salivaires, la salive est, depuis longtemps, considérée comme un véritable thermomètre de la vitalité de l'organisme.

Depuis Hippocrate (450 av. J.C.), elle est un sujet d'observation et de recherche, étant facile à recueillir et sans agression pour l'organisme.

En effet, Hippocrate avait déjà remarqué qu'au cours de la fièvre, la salive et les sécrétions muqueuses étaient plus abondantes et plus acides.

En 1844, Wright 'essayait de tirer de l'analyse de la salive un système de diagnostic, tandis que Simon prenait soin de distinguer « salive normale » et « salive morbide ».

Et pour conclure, citons ces paroles de Claude Bernard :

*« Dans les conditions pathologiques, l'examen de la salive peut fournir d'utiles indications, et il est des circonstances dans lesquelles la salive peut offrir des caractères d'une certaine valeur sémiologique ».*

Aujourd'hui, l'analyse bioélectronique permet d'étudier, sur la salive, les variations des valeurs électroniques et de tirer des conclusions dans les diverses pathologies.

Pour un homme en parfaite santé, la salive présente :

- un pH<sub>salive</sub> inférieur à celui du sang : 6,5
- un rH<sub>2salive</sub> voisin de celui du sang : 22
- une résistivité spécifique p plus faible que celle du sang : 180

Tableau comparatif entre sang, salive et urine pour un homme en parfaite santé.

	pH	rH <sub>2</sub>	p
Salive	6,5	22	180
Sang	7,3	22	210
Urine	6,8	24	30

La salive est donc, grâce aux enzymes acides et réducteurs, dispensatrice de protons et d'électrons.

Dans les cas de cancers, les mesures bioélectroniques mettent en évidence un dérèglement des glandes salivaires qui se traduit par :

- un pH de plus en plus alcalin ;
- un  $rH_2$  de plus en plus oxydé ;
- une résistivité spécifique de plus en plus forte.

De plus en plus alcaline et oxydée, la salive contient de moins en moins d'enzymes et tout se passe comme si la digestion et l'assimilation ne se faisait plus, la conséquence étant la dégradation du sang.

Variations comparatives des coordonnées de la salive, du sang et de l'urine dans le cancer.

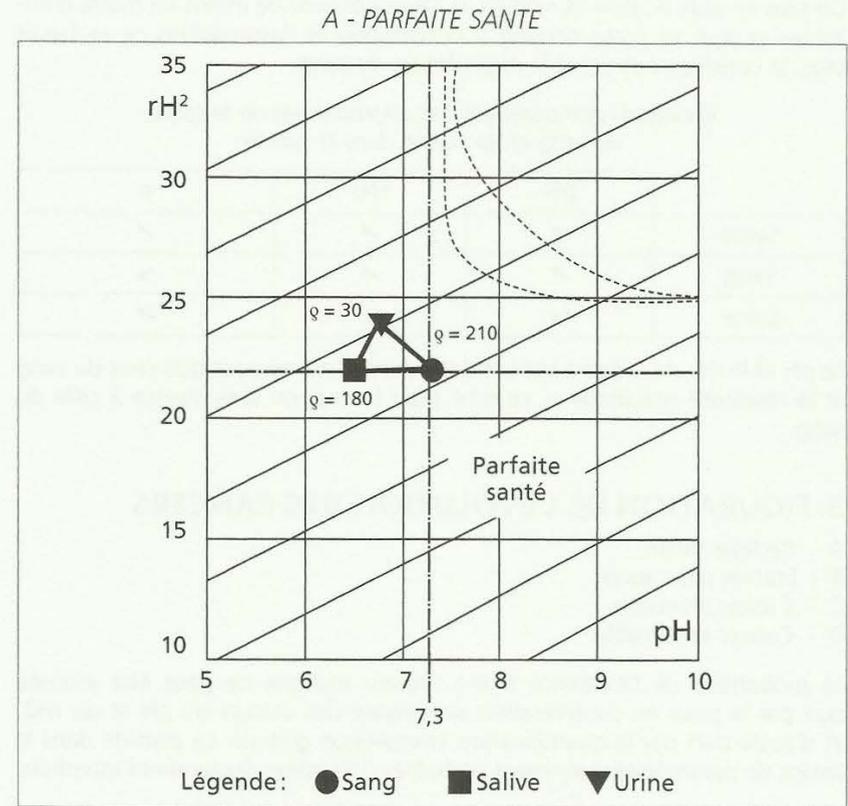
	pH	$rH_2$	$\rho$
Salive	↗	↗	↗
Sang	↗	↗	↘
Urine	↘	↘	↗

Le pH et le  $rH_2$  de la salive varient donc dans le même sens que ceux du sang et la résistivité spécifique  $\rho$ , comme pour l'urine, en sens inverse à celle du sang.

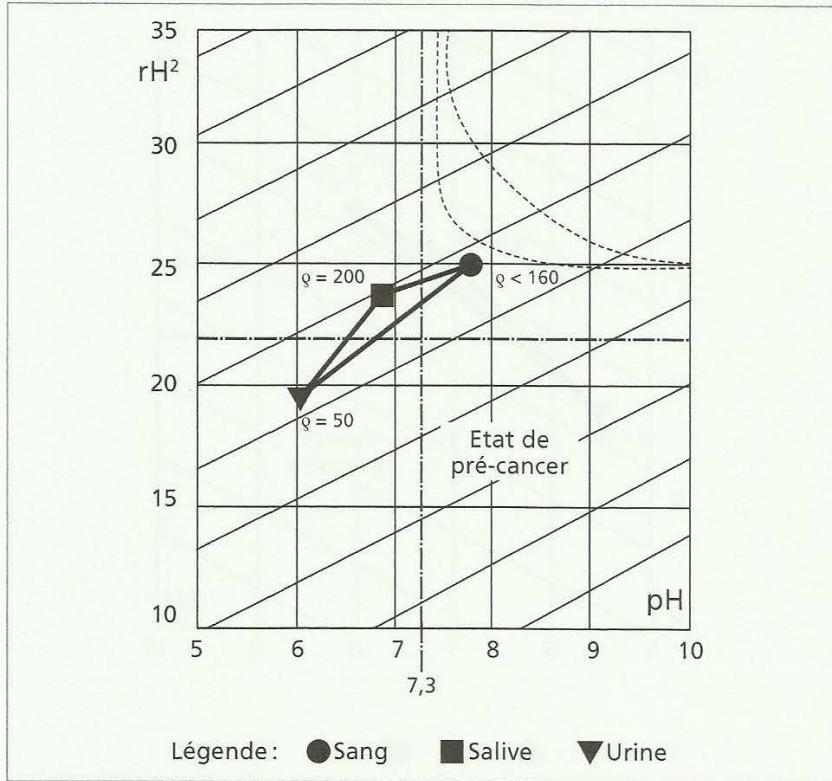
### 3. FIGURATION DE L'ÉVOLUTION DES CANCERS

- A - Parfaite santé
- B - Etat de pré-cancer
- C - Cancer réversible
- D - Cancer irréversible.

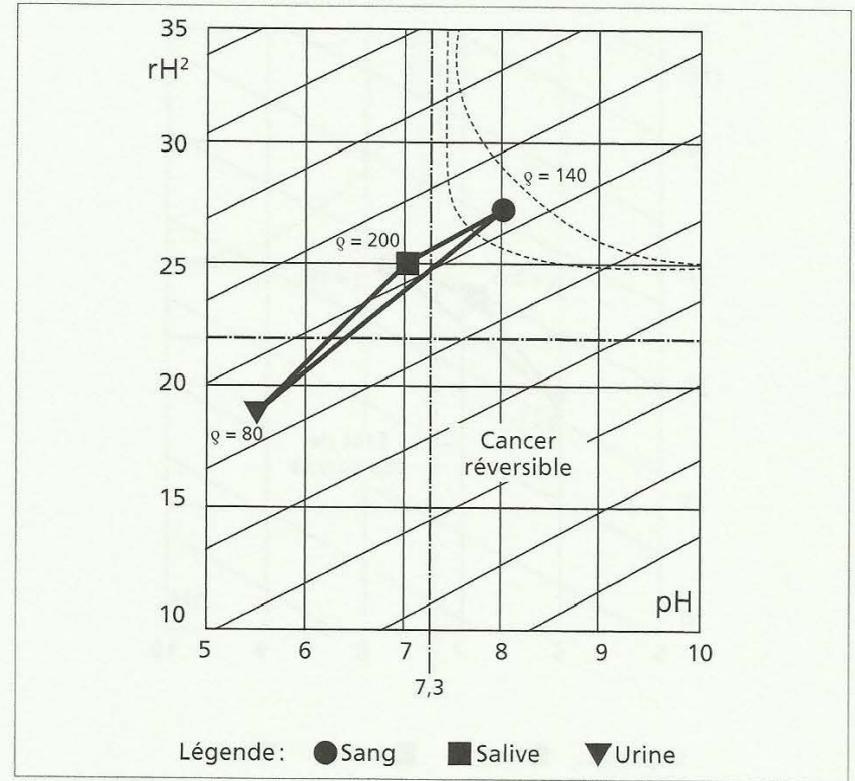
La probabilité de l'existence d'une tumeur maligne ne peut être évaluée que par la prise en considération simultanée des valeurs du pH et du  $rH_2$ , et d'autre part par la quantification énergétique globale. La stabilité dans le temps de paramètres gravement perturbés doit attirer également l'attention.



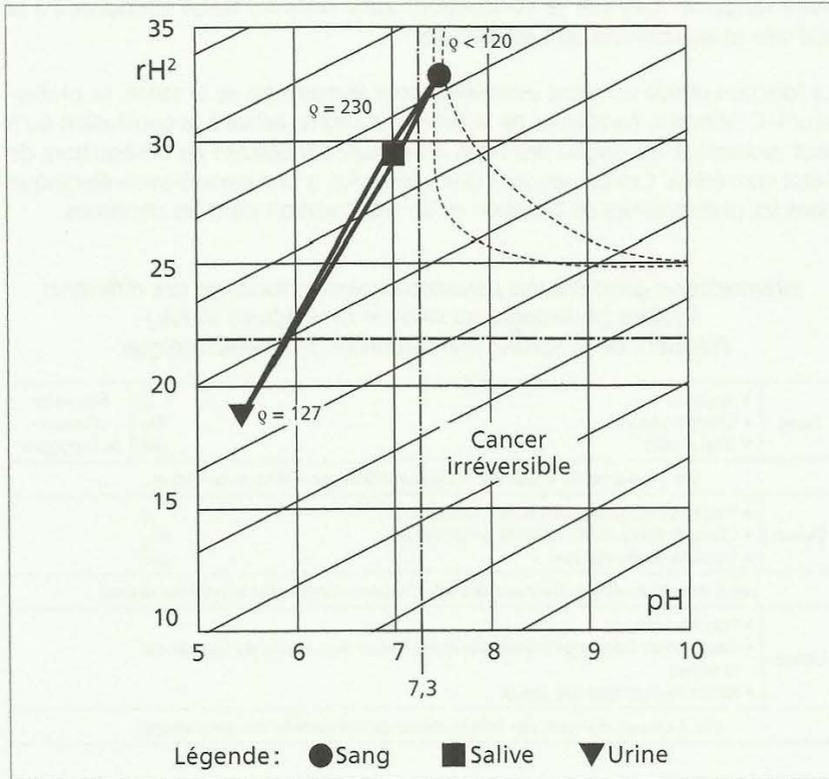
B - ETAT DE PRE-CANCER



C - CANCER REVERSIBLE



D - CANCER IRREVERSIBLE



Dans les diverses maladies, dans les cancers notamment, la variation des coordonnées bioélectroniques de la salive et de l'urine par rapport au sang est significative.

Cette variation permet de prévoir à l'avance la maladie en incubation avant même que les coordonnées du sang soient notablement modifiées.

Dans la maladie cancéreuse, retenons que :

- pour la salive, il y a :
  - insuffisance de minéralisation et par suite d'activité des enzymes et des diastases indispensables au bon fonctionnement du système digestif.
- pour l'urine :
  - pertes des acides et des réducteurs ;
  - non élimination des électrolytes.

La concentration des sels minéraux non assimilables dans l'urine permet d'apprécier la prédisposition au cancer. Les sels insuffisamment éliminés par les

reins se concentrent dans le sang ce qui se traduit par une baisse de la résistivité sanguine. Ces sels se concentrent aussi dans les tissus conduisant à la sclérose et au vieillissement prématuré.

La fonction rénale est donc essentielle pour le maintien de la santé. Le professeur L.C. Vincent, fondateur de la bioélectronique, arrive à la conclusion qu'il faut rechercher au niveau des reins les causes conduisant au déséquilibre de l'état cancéreux. Ces causes sont dues, selon lui, à une perturbation électrique dans les phénomènes de filtration et de réabsorption dans les néphrons.

*Interprétation grossière des paramètres bioélectroniques des différents liquides physiologiques selon le Dr. F. Morell (R.F.A.)  
Président de la Société Internationale de Bioélectronique.*

<b>Sang</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anémie . . . . . ρ</li> <li>• Charge toxique . . . . . rH<sub>2</sub></li> <li>• Trop alcalin . . . . . pH</li> </ul>	Mauvaise utilisation de l'oxygène
Les 3 paramètres ensemble = facteur d'ombrose – Risque de cancer.		
<b>Salive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus enzymatiques et fermentations . . . . . ρ</li> <li>• Charges toxiques du système lymphatique . . . . . rH<sub>2</sub></li> <li>• Equilibre acido-basique . . . . . pH</li> </ul>	
Les 3 valeurs ensemble donnent des informations concernant le système digestif.		
<b>Urine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonction rénale</li> <li>• Situation de l'échange métabolique (en liaison avec le rH<sub>2</sub> du sang et de la salive)</li> <li>• Miroir de l'acidose des tissus</li> </ul>	
Les 3 valeurs donnent des informations sur l'ensemble des émonctoires.		

*Combinaisons des paramètres dans diverses pathologies.  
Résultats obtenus d'après des milliers de mesures réalisées dans les hôpitaux en Allemagne, selon le Dr. F. Morell (R.F.A.).*

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
<b>Cancer</b>			
Sang	+	+	-
Salive	+	+	+
Urine	-	-	+

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
<b>Cancer du système digestif</b>			
Sang			
Salive	+	+	+
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Risque de thrombose			
Sang	+	+	-
Salive			-
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Mauvaise utilisation de O <sub>2</sub>			
Sang	+	+	
Salive			
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Diabète			
Sang			
Salive	-	+	
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Processus dégénératif, troubles du métabolisme			
Sang		+	
Salive		+	
Urine		-	

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Tendance à l'hypoxie			
Sang	+	+	
Salive			
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Dégénérescence organique du système digestif			
Sang			
Salive	-	+	-
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Manifestation lymphatique aiguë			
Sang			
Salive	+	+	
Urine			

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Surcharge rénale			
Sang			-
Salive			
Urine			+

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Psychose - Névrose			
Sang		+	
Salive		+	
Urine		+	

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Excrétion faible, infection, néphrose, hypertension rénale			
Sang			Mauvaise
Salive			Mauvaise
Urine			Mauvaise

Tableau synoptique

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
<b>Sang</b> Fonction immunitaire	+: alcalose	+: surcharge toxique	isolé -: anémie -: surcharge rénale surcharge du mésenchyme +: faiblesse de l'autodéfense
UNIQUEMENT SANG PATHOLOGIQUE			
<b>Salive</b> Fonction digestive	équilibre acide- base	surcharge toxique du système lymphatique	mécanisme des enzymes et des ferments -: maladies dégénératives du pancréas si pH-: pancréatite
<b>Urine</b> Fonction excrétrice et fonction du mésenchyme	miroir de l'acidose des tissus +: végétarien Ca prostate	état du métabolisme en liaison avec le rH <sub>2</sub> du sang et de la salive urine isolée +: infection des voies urinaires	troubles des fonctions rénales isolée: pré- cancérose

## Evaluation des états pathologiques par les paramètres déduits

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

D'après les travaux de E. Rasche (ingénieur), F. Morell (médecin) (R.F.A.), respectivement membre et président de la S.I.B.E.V.

### 1. LES PARAMÈTRES DÉDUITS - DÉFINITIONS

L.C. Vincent a déterminé, grâce à des systèmes de calcul, des paramètres « déduits », afin de tenter de donner une signification plus profonde et plus directement interprétable aux paramètres fondamentaux mesurés (pH, rH<sub>2</sub>, p du sang, de la salive et de l'urine). La nomenclature de ces paramètres ainsi que leur mode de calcul ont été modifiés en R.F.A., en fonction de données statistiques récentes.

Ces paramètres déduits selon Morell et Rasche sont:

1. le **facteur «C»**: reflétant la tendance cancérique ou l'évolution d'un état cancéreux,
2. le **facteur «Vi»**: (= vitalité) appelé aujourd'hui FA (= facteur d'autodéfense),
3. le **potentiel d'activité «Pa»**: appelé aujourd'hui potentiel énergétique = PE,
4. le **facteur «Fg»**: (= facteur global) appelé aujourd'hui BI (= valeur bioélectronique intégrale).

Les significations et les calculs de ces paramètres sont donnés dans les pages qui suivent, mais en dépit de l'actualisation de ces paramètres sur base statistique, Morell et Rasche restent extrêmement réservés quant à leur interprétation à la lettre.

La disquette de computer élaborée par MED-Tronik et traduite en langue française par J. M. Danze permet d'obtenir immédiatement le diagramme de Vincent, la quantification énergétique et les paramètres déduits sur double fiche A4.

## 2. LE FACTEUR « C »

### 1) Cancérisme - Valeurs pondérées

Les mesures des 9 paramètres pH, rH<sub>2</sub>, r sur le sang, la salive, l'urine sont traitées par le calcul et donnent : pH<sub>p</sub> (valeur pondérée de pH), rH<sub>2p</sub> (valeur pondérée de rH<sub>2</sub>), rH<sub>2p</sub> (valeur pondérée de ρ).

### 2) Marche à suivre pour le calcul de la valeur pondérée pH<sub>p</sub>.

Multiplier les valeurs de pH mesurées par 100 :

$$\left. \begin{array}{l} (\text{pH}_{\text{sang}} \times 100) - 730 = \dots \times 1 = \dots \\ (\text{PH}_{\text{salive}} \times 100) - 650 = \dots \times 0,5 = + \dots \\ 680 - (\text{pH}_{\text{urine}} \times 100) = \dots \times 0,2 = + \dots \end{array} \right\} \text{somme} \times 1,5 = \text{pH}_p$$

Marche à suivre pour le calcul de la valeur pondérée rH<sub>2p</sub>. Multiplier les valeurs mesurées de rH<sub>2</sub> par 10 :

$$\left. \begin{array}{l} (\text{rH}_2_{\text{ sang}} \times 10) - 220 = \dots \times 1 = \dots \\ (\text{rH}_2_{\text{ salive}} \times 10) - 220 = \dots \times 0,5 = + \dots \\ 240 - (\text{rH}_2_{\text{ urine}} \times 10) = \dots \times 0,2 = + \dots \end{array} \right\} \text{somme} \times 1,5 = \text{rH}_{2p}$$

Marche à suivre pour le calcul de la valeur pondérée P<sub>p</sub> (résistivité spécifique pondérée).

Noter les valeurs de ρ telles qu'elles ont été mesurées :

$$\left. \begin{array}{l} \rho_{\text{sang}} \times 10 = \dots \quad \left. \right\} = T_1 \\ \rho_{\text{salive}} \times 0,77 = \dots \\ \rho_{\text{urine}} \times 2 = + \dots \quad \left. \right\} \text{somme} = T_2 \end{array} \right\} \rho_p = \frac{T_1}{T_2}$$

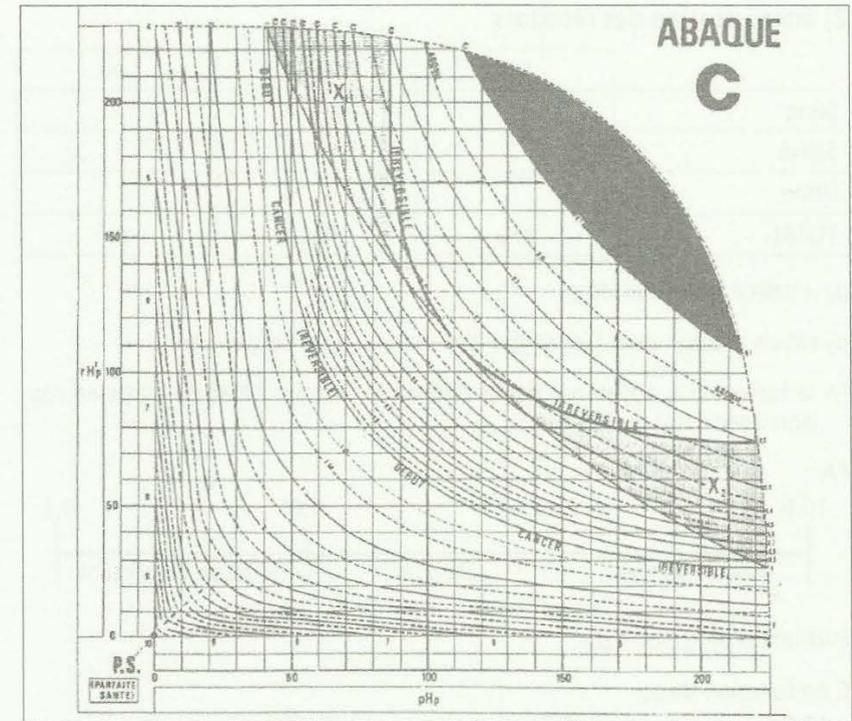
## 3. UTILISATION DE L'ABAQUE « C »

Exemple : pH<sub>p</sub> = 40      rH<sub>2p</sub> = 80

On porte ces valeurs sur l'abaque « C »

La courbe sur laquelle on aboutit correspond à C = 1

Cet abaque est tracé dans le quadrant supérieur droit du diagramme bioélectronique de L.C. Vincent.



## 4. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les courbes correspondent aux données statistiques suivantes :

10	- 1,0	très peu de risques de cancer
0,99	- 0,35	précancérose
0,35	- 0,11	cancer installé

La valeur pondérée ρ<sub>p</sub> intervient dans le calcul du facteur d'autodéfense.

## 5. LE FACTEUR D'AUTODÉFENSE « FA »

### 1) Calcul de « FA »

- on porte les valeurs pH<sub>p</sub> et rH<sub>2p</sub> sur l'abaque « C » :  
(pH<sub>p</sub> en abscisse et rH<sub>2p</sub> en ordonnée) et on aboutit sur une courbe C = ...

- on détermine le facteur P<sub>p</sub> :  $P_p = \frac{T_1}{T_2}$

- on connaît maintenant C et P<sub>p</sub> d'où

$$\boxed{FA = C \times \rho_p}$$

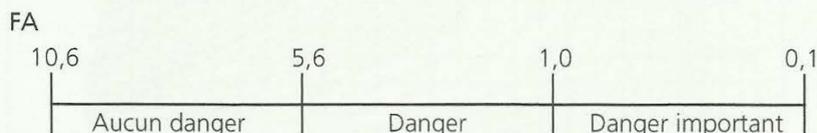
## 2) Interprétation des résultats

	pH	rH <sub>2</sub>	ρ
Sang			
Salive			
Urine			
TOTAL	pH <sub>p</sub>	rH <sub>2p</sub>	ρ <sub>p</sub>

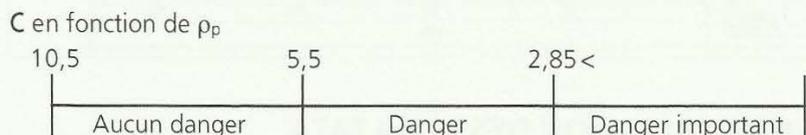
ρ<sub>p</sub> = valeur pondérée de ρ

ρ<sub>p</sub> est en relation avec l'ensemble des minéraux de l'organisme.

FA le facteur d'autodéfense est le chiffre qui indique l'état du corps en rapport avec l'état cancéreux.



Evaluation de C selon ρ<sub>p</sub>



## 6. POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE « PE »

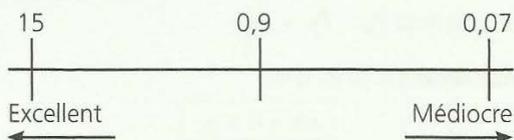
### 1) Définition

Le Potentiel Energétique donne des informations concernant l'état énergétique et les réserves d'énergie du corps.

### 2) Relation

$$PE = \frac{BI}{FA}$$

### 3) Interprétation des résultats



## 7. VALEUR BIOÉLECTRONIQUE INTÉGRALE « BI »

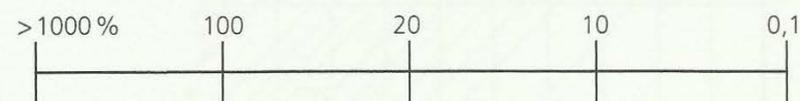
### 1) Définition

La valeur bioélectronimétrique intégrale en % (BI %) donne en chiffre l'état général du patient en tenant compte de son âge.

### 2) Relation

$$BI = PE \cdot FA$$

### 3) Echelle logarithmique pour la BI



## 8. ÉTUDE DES DIAGRAMMES

### a - Le diagramme I

Dans le diagramme I, l'âge et la valeur bioélectronimétrique intégrale sont repris selon une échelle linéaire. Il s'ensuit une courbe exponentielle de la valeur bioélectronimétrique intégrale de 20 à 100 ans.

Ceci conduit à ce que l'on choisisse une échelle logarithmique pour la valeur bioélectronimétrique intégrale. Ainsi, la ligne des valeurs bioélectronimétriques de santé parfaite de 20 à 100 ans a la forme d'une droite.

Ceci a beaucoup d'avantages. Le diagramme I trouve son application dans la pratique journalière.

A l'horizontale, l'âge est présenté selon une échelle linéaire. A la verticale, la valeur BI selon une échelle logarithmique.

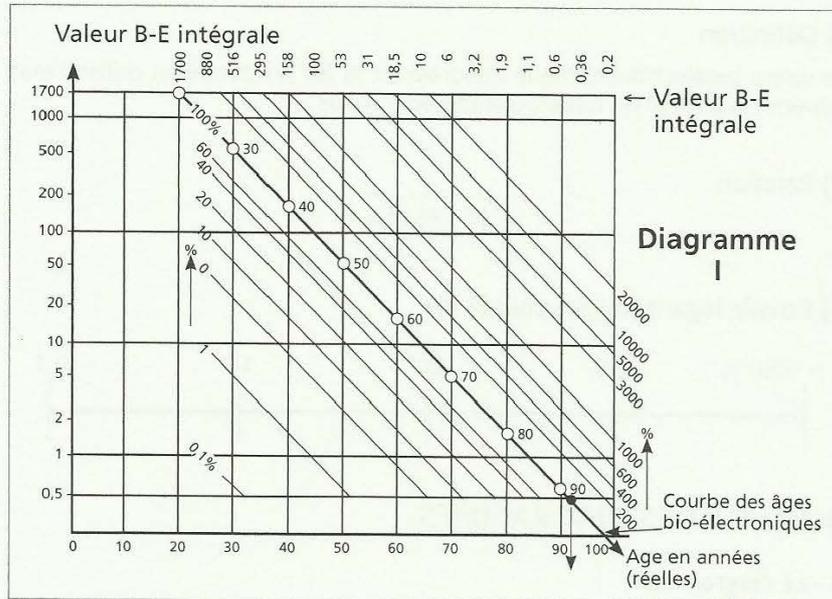
La ligne grasse au centre du diagramme donne l'évolution de la valeur BI, dans l'état de santé parfaite. C'est pourquoi à l'angle supérieur gauche, elle est revêtue de l'indication 100 %.

A partir de cela, il en découle que :

- un patient de 50 ans a une valeur BI de 56. Cela représente 100 %,
- un autre patient de 50 ans a par exemple une valeur BI de 10. Le point de rencontre de ses coordonnées se situe sur la ligne de 20%.

Les lignes obliques parallèles à la ligne grasse de 100 % signifient le pourcentage par calcul du BI correspondant de cet âge.

Diagramme I



## b - Diagramme II

La valeur BI peut se situer en dessous de 100 % ; alors nous aurons un point de jonction des coordonnées sous la ligne de santé parfaite. Elle peut également se situer au-dessus, alors le pourcentage doit se relever au-dessus.

La valeur BI = 0,5 reflète un état tellement mauvais du patient que le pronostic est très négatif. Il n'y a pratiquement pas d'exception.

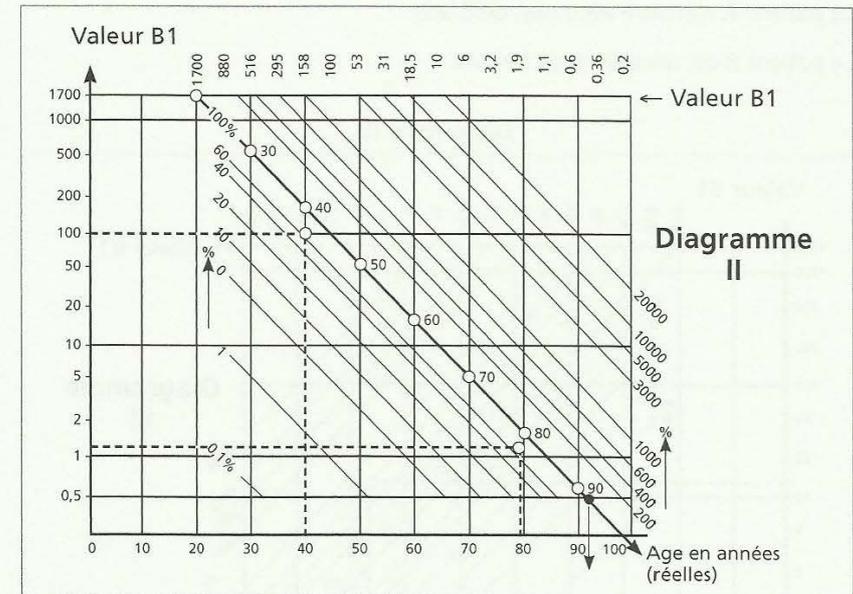
La ligne BI = 0,5 rencontre la ligne de santé parfaite à 92 ans. Cet âge biblique n'est en fait que rarement atteint et il ne l'est que par des individus dont la valeur BI est bien plus élevée que 0,5.

Voici deux exemples (diagramme II) :

- un patient est âgé de 78 ans. Sa valeur BI est 1,2, ce qui correspond à un pourcentage de 60. Donc cette personne d'un certain âge se porte encore bien ;
- une personne de 40 ans a une valeur BI de 100, ce qui équivaut environ à 60%. En général, on peut dire qu'un très bon état de santé existe lorsqu'on observe un écart allant jusqu'à la ligne des 20 %. Lorsque la ligne des 10 % est atteinte, l'état est tel qu'on puisse penser à un processus malin. Il faut alors procéder à des explorations cliniques si la chose semble probable ou si des signes manifestes de processus tumoraux existent.

Les valeurs BI peuvent se maintenir aux environs de la ligne des 10 % pendant des années, voire même pendant une dizaine d'années sans qu'une manifestation clinique d'existence d'une tumeur apparaisse ou qu'une autre affection grave survienne.

Diagramme II



## c - Diagramme III

La valeur BI donne un reflet de l'état d'ensemble de l'individu en faisant intervenir le potentiel énergétique (PE) et le facteur d'autodéfense (FA). Ce paramètre prend donc en considération aussi bien les forces autodéfensives de l'organisme que son état énergétique (BI = PE x FA).

Voici encore deux autres exemples (diagramme III) il s'agit de deux patients, tous deux âgés de 76 ans.

- Le patient A a un BI de 13,5, ce qui correspond environ à 500 % de la valeur qu'il devrait avoir.
- Le patient B a un BI de 0,6, ce qui correspond environ à 17 %.

Le patient A jouit d'une santé resplendissante, fait de longues promenades à pied, hache du bois, va volontier à la chasse. Il a rendu visite au médecin pour des tremblements séniles et une insuffisance biliaire.

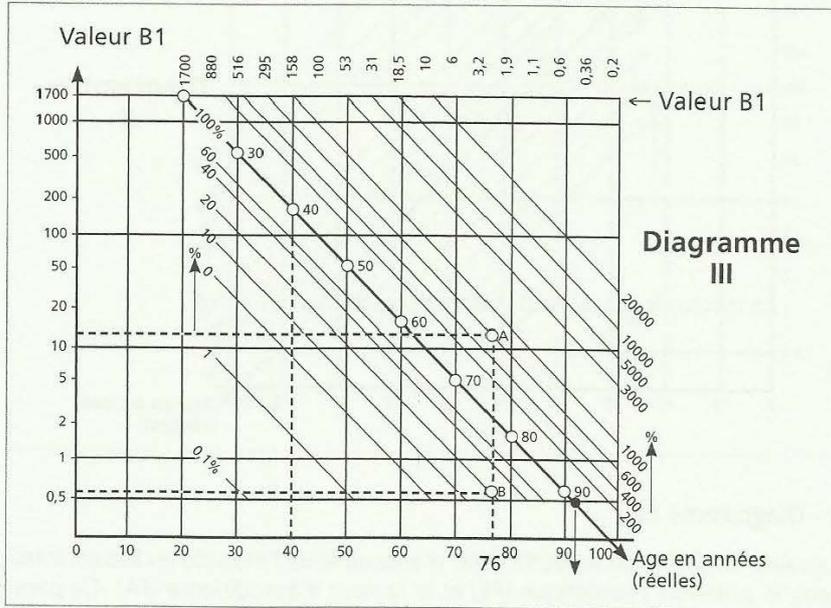
Le pronostic était très favorable et rien de bien grave ne devait être redouté.

Pour le patient B, il existait depuis longtemps une pathologie gastrique. Antérieurement, on avait dû procéder à une intervention gastrique et à une prostatectomie. L'état général était mauvais. Le radiologue refusait de se prononcer mais il pensait à une petite tumeur gastrique qui semblait s'être développée sur la cicatrice dont l'évolution n'avait pas été normale. Le diagnostic était confirmé par la bioélectronique.

Le patient A a encore vécu plus de 8 ans.

Le patient B est décédé après 5 mois.

Diagramme III



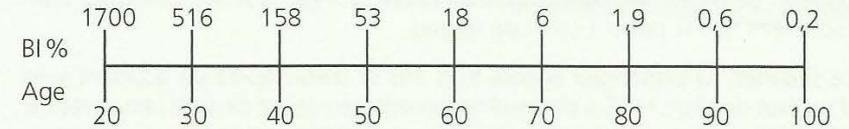
## 9. L'ÂGE BIOÉLECTRONIQUE « ABE »

### 1. La valeur bioélectronique intégrale BI et l'âge bioélectronique ABE Etude du Dr F. Morell

L'estimation de l'âge bioélectronique est relativement simple grâce au diagramme ci-dessous.

On entend par ABE l'âge correspondant à la valeur bioélectronimétrique intégrale BI. Il peut être inférieur à l'âge réel, mais il est en général plus élevé.

Valeurs idéales BI% correspondant à l'âge réel.



### 2. Exemples

A. Un patient a une BI de 10. Son ABE est donc 65 ans. Dans ce cas, la ligne horizontale de BI = 10 coupe la ligne des 100 % à peu près en un point situé à mi-distance entre 60 et 70. Si ce patient était âgé en réalité de 50 ans, il aurait selon les mesures bioélectroniques un ABE de 15 ans de plus. Alors, le point de rencontre de la ligne horizontale correspondant à la valeur BI = 10 et la ligne verticale correspondant à 50 ans serait sur la ligne oblique de 20 %.

B. Un patient de 40 ans a une BI= 2. Son ABE est donc 78 ans. Nous pouvons également dire que cette valeur devrait correspondre à 78 ans. Sa BI n'atteint que 2 % de la valeur qu'elle devrait avoir.

C. Un patient âgé de 74 ans a une BI = 100 (cela arrive !). Son ABE est donc 45 ans. Il a une BI qui atteint selon les calculs 3000% de ce qu'il est habituel de rencontrer à son âge.

Lorsqu'on demande à de telles personnes quelles furent leurs conditions de vie pendant leur jeunesse, elles disent la plupart du temps qu'elles n'ont reçu que peu ou pas de vaccins, qu'elles se sont nourries très simplement et naturellement, que l'eau qu'elles buvaient n'était pas chlorée, etc.

La signification de la valeur BI et d'ABE va de soi. Elle permet une orientation rapide quant à l'état global du patient.

La BI et l'ABE ne fournissent pas de diagnostic précis, mais ils apportent en un seul chiffre (BI) l'état énergétique global et l'état des défenses de l'organisme. Ainsi, il se pourrait que, par exemple, le PE soit plus élevé qu'il devrait être et que le FA par contre soit plus bas. Le patient serait alors dans la plénitude de ses forces, mais ses réactions de défense vis-à-vis du cancer, des maladies virales, des thromboses seraient malgré tout trop faibles.

Les fourchettes de ces données telles le PE, le FA, la BI et l'ABE sont classées dans le tableau page suivante.

### 3. Un cas clinique vécu par le Dr Morell

Monsieur K.N. est un directeur très impliqué dans sa société. Il est sportif et est marié pour la troisième fois. Il vient consulter pour obtenir la confirmation de son excellent état de santé.

Il est âgé de 54 ans et devrait donc de ce fait avoir un BI d'environ 30. En fait, il a une BI = 62 ce qui correspond à un ABE d'environ 49 ans. Son FA n'est que de 3,5 avec un PE de 17,7. Le PE est de loin bien plus élevé qu'il devrait être, mais il correspond bien à la constitution et à la robustesse physique du patient. Le FA est lui, beaucoup trop faible (5,5 est la limite inférieure tolérable sans que le patient court de risque).

La situation se prolongea encore trois ans et demi. Après un accident suivi d'un état de choc, le PE a diminué fortement. Le patient ne s'est jamais rétabli complètement et cela s'est terminé par un carcinome de la tête du pancréas.

Ainsi, la valeur BI pas plus que l'âge bioélectronique ne peuvent être pris en considération séparément. Ils doivent être examinés conjointement avec le FA et le PE ainsi qu'avec les autres valeurs bioélectroniques.

### 4. Tableau récapitulatif

Dans le tableau suivant, nous donnons les valeurs statistiques établies selon les données récentes fournies par des expérimentations réalisées dans plusieurs hôpitaux en Allemagne.

		SANG		SALIVE		URINE		Paramètres déduits :								
	pH	rH <sub>2</sub>	r	pH	rH <sub>2</sub>	r	pH	rH <sub>2</sub>	r	ABE	C	FA	FE	BI	BI%	QE
	7,30	22	210	6,50	22	180	6,80	24	29	20	10	10,6	15	1690	100	0,36
	7,45	25	175	6,85	25,5	220	5,80	21,5	70	70	1	5,6	0,9	4,94	0	1,90
	7,60	26	150	7,10	26	300	5,60	19	135	108	0,33	1,0	0,07	0,07	0	7,1
	7,70	27	120	7,30	27	450	5,20	18	200							

## 10. LES PARAMÈTRES DÉDUITS (résumé)

### 1) Quantification énergétique

Ce qui est applicable pour le sang, la salive et l'urine : l'énergie d'un électrolyte diminue lorsque le pH augmente, mais augmente lorsque le rH<sub>2</sub> croît.

Cette croissance du rH<sub>2</sub> peut revêtir une importance très grande. Dans les processus dégénératifs, on aboutit à un manque d'élimination de l'énergie, donc à un engorgement énergétique au niveau sanguin (rH<sub>2</sub> urinaire trop faible). Le risque de thrombose croît également avec l'engorgement énergétique.

En électricité :

- l'énergie se calcule par :  $W = I \times E$  (en  $\mu W$  1  $cm^3$ )
- le potentiel rédox se calcule par :  $E = 30 \times (rH_2 - 2 \text{ pH})$ , (V)
- l'intensité du courant se calcule par :  $I = E / R$  (en mA).

La puissance totale dans le sang, la salive et l'urine se calcule à partir de :  $W_{tot}$  (sang, salive, urine) = Vol (sang, salive, urine) x W (sang, salive, urine).

Les normes correspondant à un homme de 70 kg sont :

Vol. sang = 5 litres – Vol. salive = 1,29 litres – Vol. urine 1,41 litres

$$QE = \frac{W_{\text{sang}} + W_{\text{salive}}}{W_{\text{urine}}}$$

Les valeurs normales sont comprises entre 0,36 et 1,9 (voir fiche obtenue sur le computer).

Ceci signifie que l'énergie éliminée par l'urine devrait être entre 1,9 et 0,36 fois plus importante que les énergies du sang et de la salives réunies.

### 2) Facteur d'autodéfense FA

Il exprime les forces d'autodéfense vis-à-vis des processus malins.

$$FA = C \times R_p$$

Valeurs normales comprises entre 106 et 5,6.

### 3) Potentiel énergétique PE

Il exprime l'état énergétique et les réserves énergétiques du corps. Valeurs normales comprises entre 15 et 0,9.

### 4) Valeur bioélectronique intégrale BI

Cette valeur tient compte à la fois du facteur d'autodéfense (FA) et du potentiel énergétique (PE).

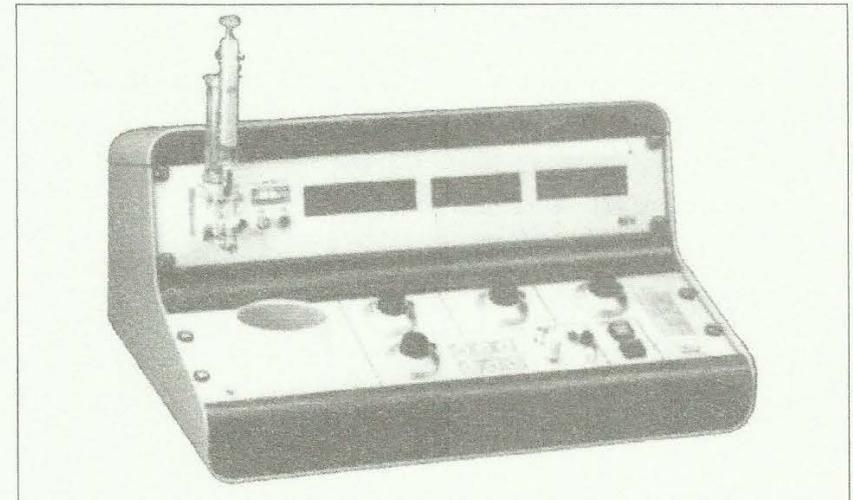
$$BI = PE \times FA$$

Valeurs normales situées entre 1690 et 4,94.

### 5) Facteur « C »

La manifestation cancéreuse se distingue par :

- les cellules cancéreuses : milieu alcalin,
- le mésenchyme : milieu acide,
- sang : milieu alcalin (voir tableau des interfaces),
- une dysfonction des reins (valeurs mesurées sur l'urine),
- une dysfonction des glandes salivaires : la salive devient progressivement alcaline et oxydée. Le pH et le rH<sub>2</sub> deviennent le cas échéant voisins de ceux du sang (le système digestif ne peut fonctionner correctement qu'en milieu acide et réducteur).  
On aperçoit parallèlement une diminution de plus en plus nette des électrolytes (enrichissement du sang en électrolytes),
- une faible élimination d'énergie dans l'urine (engorgement).



*Le Bioélectronimètre selon L.C. VINCENT  
construit par la firme MED-TRONIK (R.F.A.).*

# Application : lecture des fiches obtenues par computer

PRÉCIS DE BIOÉLECTRONIQUE

## 1. INTRODUCTION

Les tableaux qui suivent représentent des fiches telles qu'elles sont fournies par la mise sur computer des données pH, rH<sub>2</sub>, s, du sang, de la salive et de l'urine du patient.

Chaque fiche comprend deux volets.

## 2. ÉTUDE DE CAS

### Cas n°1

Prénom	Isabelle	Date des mesures	27.09.2008
Date de naissance	05.06.1958	Âge	50 ans

Valeurs de mesures	pH	rH <sub>2</sub>	R
Sang gauche	7,67	22,80	187
Sang droite			
Salive	6,24	16,20	135
Urine I	6,56	22,00	137
Urine II			
Urine III			

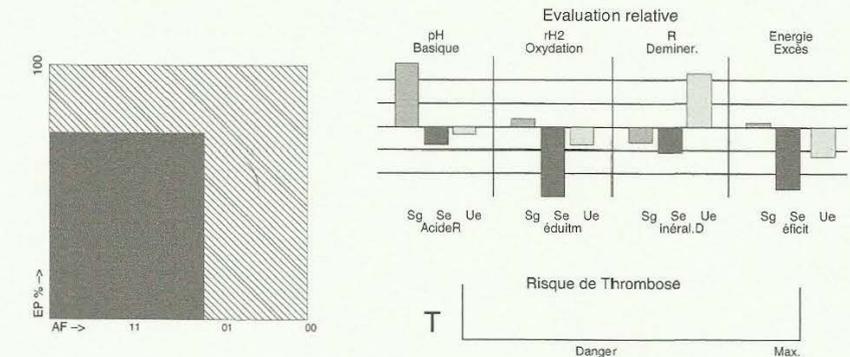
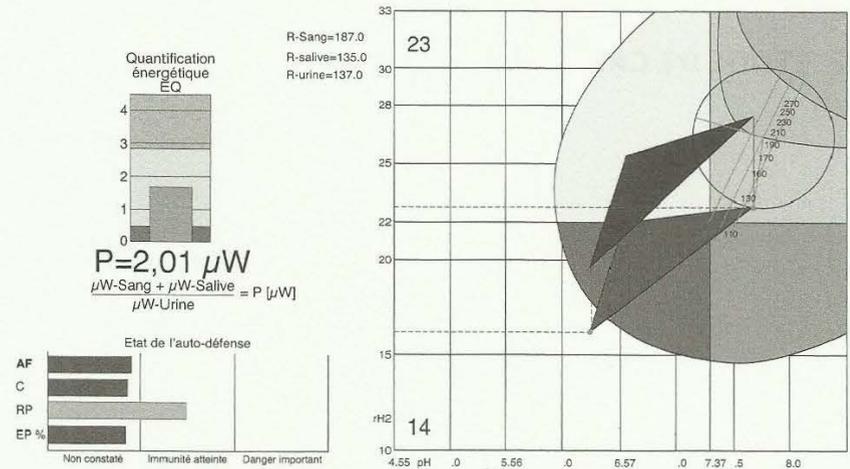
Évaluation :

PHP:	91,80
RHP:	49,00
RP:	4,93

Liquides:	Quantité pour	58kg	
Sang:	4,15	Ltr x Vol	268 = 1112 P (μW)
Salive:	1,07	Ltr x Vol	92 = 98 P (μW)
Urine 1:	1,16	Ltr x Vol	518 = 601 P (μW)

Facteur C	1,30 C
Facteur Auto-défense	6,43 Vi
Potentiel énergétique	2,25 PA
Valeur BEV intégrale	8,7 FG
Valeur BI idéale	16,53 IW%
Immunocompétence	66 Ans

- o Correction température
- o Prise de sang avec héparine



Prénom	Isabelle	Date des mesures	27.09.2008
Date de naissance	05.06.1958	Âge	50 ans

Valeurs de mesures	pH	rH2	R
Sang gauche	7,67	22,80	187
Sang droite			
Salive	6,24	16,20	135
Urine I	6,56	22,00	137
Urine II			
Urine III			

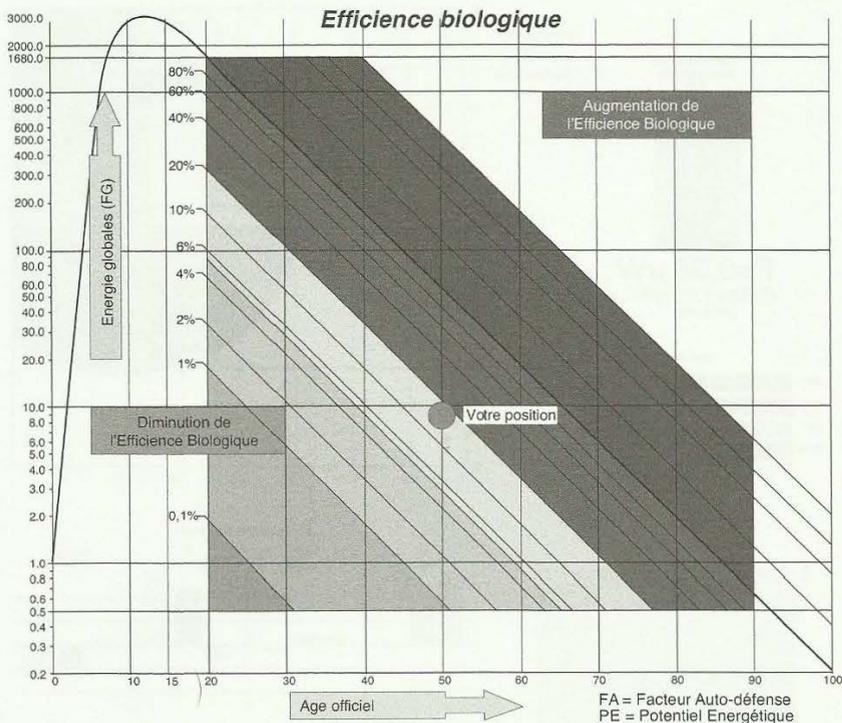
Évaluation:  
 PHP: 91,80  
 RHP: 49,00  
 RP: 4,93

Liquides: Quantité pour 58kg  
 Sang: 4,15 Ltr x Vol 268 = 1112 P (µW)  
 Salive: 1,07 Ltr x Vol 92 = 98 P (µW)  
 Urine 1: 1,16 Ltr x Vol 518 = 601 P (µW)

VALEURS NORM.	pH	rH2	R
Sang	7,34	22	210
Salive	6,50	22	180
Urine	6,80	24	30

Facteur C 1,30 C  
 Facteur Auto-défense 6,43 Vi  
 Potentiel énergétique 2,25 PA  
 Valeur BEV intégrale 8,7 FG  
 Valeur BI idéale 16,53 IW%  
 Immunocompétence 66 Ans

o Correction température  
 o Prise de sang avec héparine



Cas n°2

Prénom	P.	Date des mesures	11.12.2002
Date de naissance	07.09.1956	Âge	46 ans

Valeurs de mesures	pH	rH2	R
Sang gauche	7,80	23,00	188
Sang droite			
Salive	7,00	23,10	319
Urine I	6,20	22,70	108
Urine II	6,70	23,40	244
Urine III	6,70	23,10	248

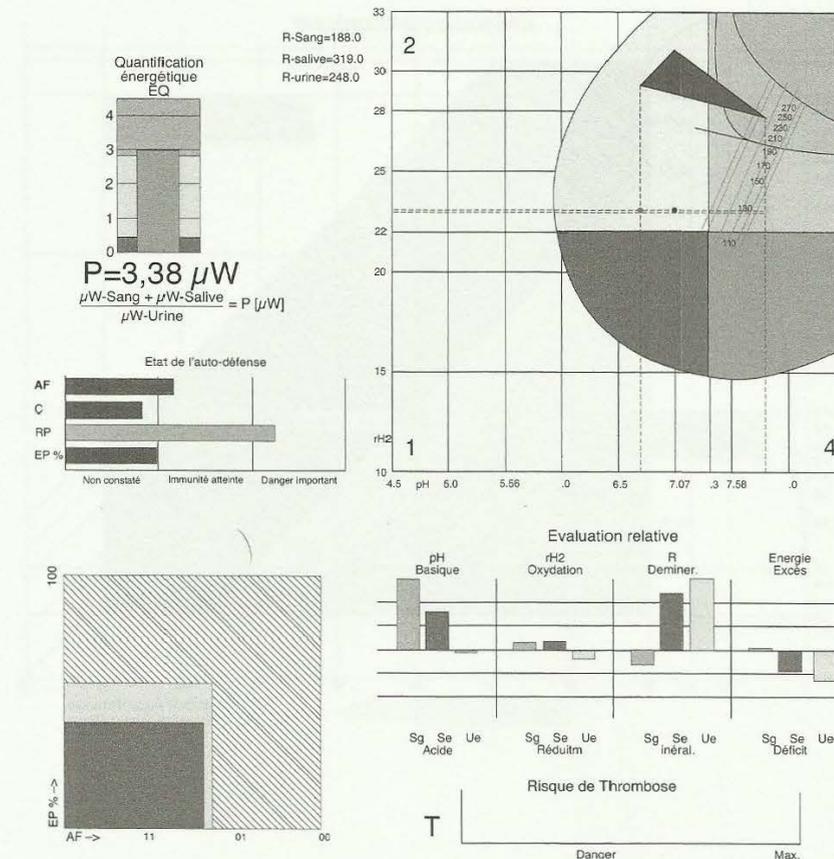
Évaluation:  
 PHP: 127,00  
 RHP: 27,30  
 RP: 2,53

Liquides: Quantité pour 55 kg  
 Sang gauche: 3,94 Ltr x Vol 262 = 1032 P (µW)  
 Salive: 1,01 Ltr x Vol 234 = 236 P (µW)  
 Urine 3: 1,10 Ltr x Vol 341 = 376 P (µW)

VALEURS NORM.	pH	rH2	R
Sang	7,34	22	210
Salive	6,50	22	180
Urine	6,80	24	30

Facteur C 1,72 C  
 Facteur Auto-défense 4,35 Vi  
 Potentiel énergétique 0,35 PA  
 Valeur BEV intégrale 1,5 FG  
 Valeur BI idéale 1,84 IW%  
 Immunocompétence 81 Ans

o Correction température  
 o Prise de sang avec héparine



Cas n°3

Prénom	P.	Date des mesures	11.12.2002
Date de naissance	07.09.1956	Âge	46 ans

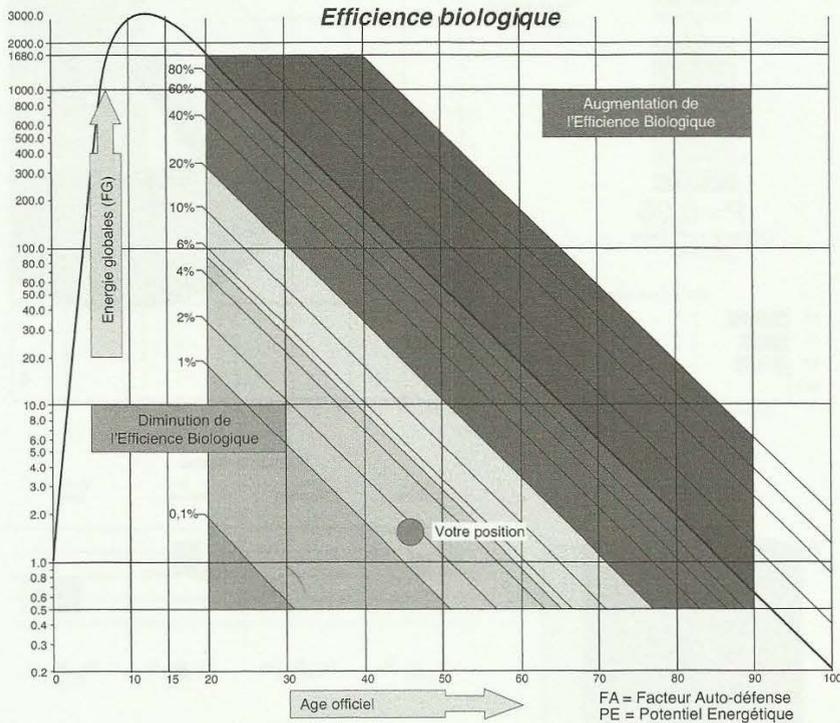
Valeurs de mesures	pH	rH2	R
Sang gauche	7,80	23,00	188
Sang droite			
Salive	7,00	23,10	319
Urine I	6,20	22,70	108
Urine II	6,70	23,40	244
Urine III	6,70	23,10	248

Évaluation:  
 PHP: 127,00  
 RHP: 27,30  
 RP: 2,53  
 Liquides: Quantité pour 55 kg  
 Sang gauche: 3,94 Ltr x Vol 262 = 1032 P (µW)  
 Salive: 1,01 Ltr x Vol 234 = 236 P (µW)  
 Urine 3: 1,10 Ltr x Vol 341 = 376 P (µW)

VALEURS NORM.	pH	rH2	R
Sang	7,34	22	210
Salive	6,50	22	180
Urine	6,80	24	30

Facteur C: 1,72 C  
 Facteur Auto-défense: 4,35 Vi  
 Potentiel énergétique: 0,35 PA  
 Valeur BEV intégrale: 1,5 FG  
 Valeur BI idéale: 1,84 IW%  
 Immunocompétence: 81 Ans

- o Correction température
- o Prise de sang avec héparine



Prénom	J.-M.	Date des mesures	21.10.2011
Date de naissance	15.08.1939	Âge	72 ans

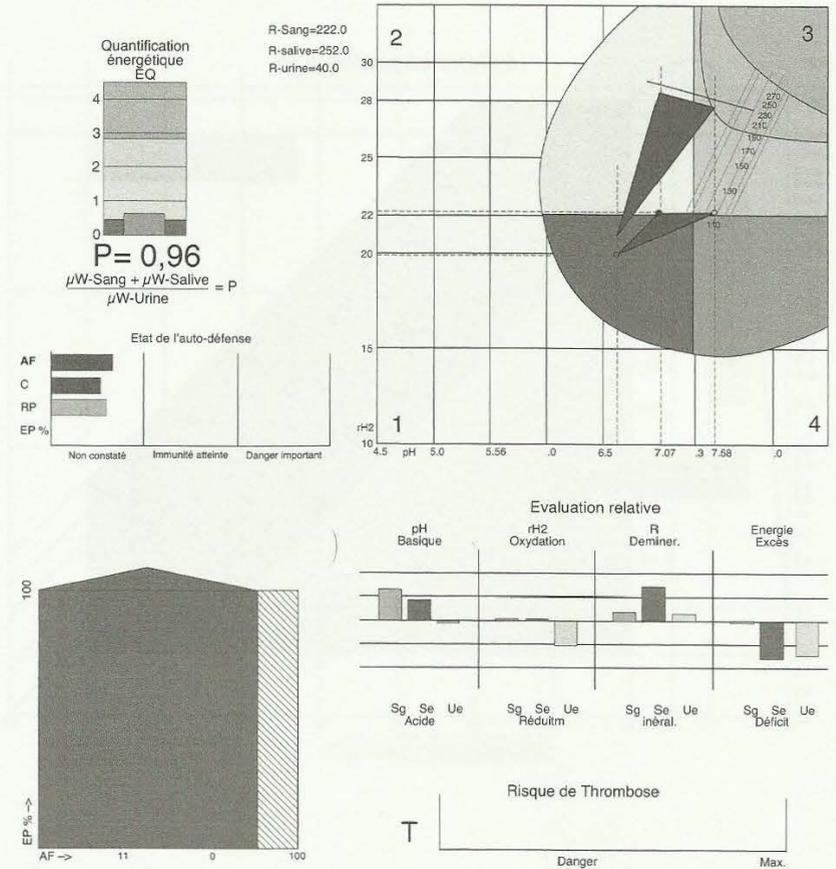
Valeurs de mesures	pH	rH2	R
Sang gauche	7,49	22,10	222
Sang droite			
Salive	7,00	22,10	252
Urine I	6,63	19,90	40
Urine II			
Urine III			

Évaluation:  
 PHP: 66,40  
 RHP: 10,70  
 RP: 8,04  
 Liquides: Quantité pour 75 kg  
 Sang: 3,94 Ltr x Vol 1260 = 1104 P (µW)  
 Salive: 1,38 Ltr x Vol 559 = 323 P (µW)  
 Urine 1: 1,50 Ltr x Vol 4867 = 1488 P (µW)

VALEURS NORM.	pH	rH2	R
Sang	7,34/7,43	20,0/24,0	180/225
Salive	6,30/7,00	20,0/24,0	160/200
Urine	6,50/7,20	22,0/26,0	25/60

Facteur C: 4,51 C  
 Facteur Auto-défense: 36,25 Vi  
 Potentiel énergétique: 7,60 PA  
 Valeur BEV intégrale: 219,3 FG  
 Valeur BI idéale: 5035,42 IW%

- o Correction température
- o Prise de sang avec héparine



Prénom	J.-M.	Date des mesures	21.10.2011
Date de naissance	15.08.1939	Âge	72 ans

Valeurs de mesures	pH	rH2	R
Sang gauche	7,49	22,10	222
Sang droite			
Salive	7,00	22,10	252
Urine I	6,63	19,90	40
Urine II			
Urine III			

VALEURS NORM.	pH	rH2	R
Sang	7,34/7,43	20,0/24,0	180/225
Salive	6,30/7,00	20,0/24,0	160/200
Urine	6,50/7,20	22,0/26,0	25/60

Évaluation:

PHP:	66,40
RHP:	10,70
RP:	8,04

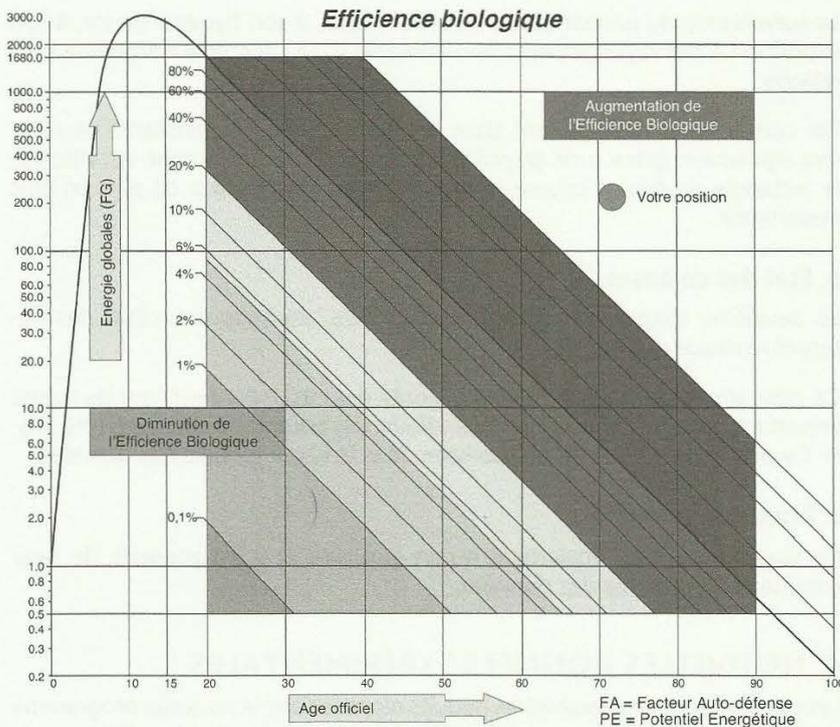
  

Liquides:	Quantité pour 75 kg	valeur prescrite	valeur réelle
Sang:	3,94	Ltr x Vol 1260	1104 P (µW)
Salive:	1,38	Ltr x Vol 559	323 P (µW)
Urine 1:	1,50	Ltr x Vol 4867	1488 P (µW)

Facteur C	4,51 C
Facteur Auto-défense	36,25 Vi
Potentiel énergétique	7,60 PA
Valeur BEV intégrale	219,3 FG
Valeur BI idéale	5035,42 IW%

- o Correction température
- o Prise de sang avec héparine



### 3. COMMENTAIRES CRITIQUES CONCERNANT LES DONNÉES GRAPHIQUES DU DEUXIÈME VOLET DE LA FICHE B.E.V. PRODUITE PAR LE COMPUTER

#### a. Valeur BE intégrale

Un diagramme retiendra d'abord notre attention : « Valeur BE intégrale » nous y trouvons en abscisse le facteur d'auto-défense (FA) en % et en ordonnée le potentiel énergétique (PE).

La combinaison des deux termes nous donne un rectangle dont la superficie devrait théoriquement chez un individu sain couvrir la totalité du rectangle.

Or, la plus grande prudence doit être observée quant à l'interprétation de ce graphique. Souvent chez des cancéreux dont la maladie est en rémission, on observe un dépassement de la surface théorique du rectangle (voir fiche annexe). Ceci ne signifie nullement une « guérison » du processus cancéreux, mais doit inciter à une extrême vigilance quant à l'évolution future.

La surveillance du patient quant à sa diététique, à son hygiène de vie, à son exposition à des rayonnements non ionisants (E.L.F.) doit être maintenue sans relâche.

Par contre l'état d'un patient dans les cas d'immunité défaillante se révélera également grâce à ce graphique. On verra, si le traitement est efficace, le rectangle de départ couvrir progressivement une surface de plus en plus importante.

#### b. Etat des défenses

Le deuxième diagramme devant retenir notre attention est « Etat des défenses » (risque de cancer).

Ce diagramme est parlant dans la majorité des cas, mais il est tout de même important de se référer toujours aux valeurs des paramètres mesurés (pH, rH<sub>2</sub>, r). Ce diagramme n'est qu'un auxiliaire dans la vision globale des données.

#### c. Risque de thrombose

Ce diagramme n'est également qu'un auxiliaire et il est conseillé de tenir compte de l'ensemble des données.

### 4. NOUVELLES DONNÉES EXPÉRIMENTALES

Les valeurs-types des paramètres déduits reprises dans le nouveau programme de bioélectronique (computer) sont basées sur quatre études cliniques récentes. Elles remplacent les anciennes valeurs types.

#### a. Sang

pH compris entre 7,1 et 7,3. La variation de résistivité (R) du sang est significative dans les deux sens, c'est-à-dire, pas seulement lorsque la valeur R diminue, mais également lorsqu'elle dépasse 210 Ohm.cm.

Cette valeur de R du sang en diminution indique donc une déminéralisation.

## b. Salive

Ici, seule la valeur R est modifiée de 140 à 180 et par voie de conséquence la valeur normale de l'énergie. Etant donné que la valeur R de la salive représente l'état du système enzymatique des organes digestifs, la prise en considération des variations dans les deux sens doit revêtir une signification énorme.

L.C. VINCENT est parti de la seule hypothèse selon laquelle la valeur r de la salive ne pouvait varier que dans un seul sens, vers le haut. Mais nous avons découvert très rapidement que lorsque la variation se produit vers le bas et s'accompagne d'une valeur acide de pH (classiquement  $\text{pH} = 5,5 - 6$ ;  $\text{rH}_2 = 27 - 29$ ;  $R = 140$  et moins) dans 95 % des cas étudiés, il s'agit d'une pancréatite.

Donc, dans les nouvelles valeurs-types des paramètres déduits, et dans leur interprétation, il faut tenir compte des deux sens de variations de la salive. Généralement, on peut dire à partir de la salive, lorsque les trois paramètres fondamentaux sont élevés, qu'on est en présence d'une dégénérescence, d'une précancérose du tube digestif ou qu'on peut raisonnablement le supposer. Nous trouvons rarement des sujets dont les paramètres fondamentaux de la salive sont équilibrés.

# QUATRIEME PARTIE

## Le terrain : perturbation et redressement

*« Le microbe n'est rien, le terrain est tout ».*

Claude BERNARD  
fondateur de la médecine expérimentale

*« Pour les malades et pour les bien-portants, l'eau pure est l'un des plus précieux bienfaits du ciel. Son emploi judicieux procure la santé. Elle répond aux besoins de l'organisme et aide la nature à résister à la maladie ».*

E.G.WHITE  
Rayon de santé



Rappelons aussi qu'un milieu chargé d'électrolytes tend à devenir paramagnétique donc à amplifier les influences cosmo-telluriques auxquelles il est soumis.

Le diamagnétisme de l'eau d'un organisme vivant doit pouvoir se manifester constamment de façon à amortir les influences électromagnétiques extérieures.

Ce fait souligne l'importance d'une eau d'alimentation parfaitement pure pour le maintien de l'équilibre du milieu intérieur.

- d'autre part, que les eaux de distribution, travaillées par épurations successives, doivent être considérées comme artificielles, anormales et dépourvues des qualités biologiques fondamentales. Ces eaux qui sont souvent agressives car trop souvent chlorées et parfois souillées d'organo-chlorés et de métaux lourds, ont un pH qui peut atteindre 8 et parfois d'avantage. Elles entraînent l'alcalinisation et l'oxydation du sang, déplaçant ainsi le terrain vers les maladies de dégénérescence et le cancer.

Le professeur René Leriche avait, dès 1926, attiré l'attention sur les méfaits de l'eau chlorée, considérant que son emploi généralisé était en rapport avec une augmentation du nombre de phlébites.

Nous devons également insister sur le fait que les stations d'épuration sont inefficaces quant aux résidus d'hormones (pilules contraceptives) passant dans les ruisseaux et rivières puis revenant à nous via les eaux de conduite. Soulignons aussi la présence de sels d'aluminium ajoutés aux eaux de captage pour forcer à se déposer les particules de boue et d'argile en suspension (colloïdes). Cet aluminium reste dans l'eau de conduite.

La bioélectronique permet, aujourd'hui, de justifier cette remarque de Pasteur :

« Nous buvons 90 % de nos maladies »

Pour illustrer notre propos, donnons pour conclure les caractéristiques d'eaux de conduite et d'eaux vendues en bouteille analysées entre 1990 et 1992.

### Mesures B.E. des eaux de conduite

(réalisées par J.M. DANZE)

Ces mesures ont été réalisées dans des conditions standardisées de température, avec une valisette d'appareils B & L (R.F.A.) étalonnés au moyen de solutions tampons pH 4,2 et pH 7 et standard KCl (conductivité) afin d'offrir une large plage d'étalonnage.

Les eaux de conduite ont été mesurées à la sortie du robinet après avoir vérifié qu'aucun appareil de désalinisation ou de décalcarisation n'était présent en amont chez l'utilisateur.

Les mesures ont été faites instantanément. Les échantillonnages n'ayant été prélevés qu'à exemplaire unique, nous ne tenons pas compte de la fluctuation saisonnière de certaines eaux de captages.

### Mesures B.E. d'eaux en bouteille

Nous avons prélevé dans le commerce un certain nombre d'eaux en bouteille. Ces eaux ont été mesurées dans des conditions standardisées de température, avec une valisette d'appareils portables B & L (R.F.A.). La mise à température de l'échantillon a été réalisée dans la bouteille fermée. Nous avons ensuite effectué le prélèvement d'analyse, à l'instant même de l'ouverture de la bouteille.

La prise d'échantillon unique ne permet pas de garantir l'absence de fluctuations des paramètres de ces eaux en fonction de la date d'embouteillage.

Les valeurs ne sont données ici qu'à titre purement indicatif et ne peuvent en aucun cas être considérées comme références quelconques.

EAUX DE CONDUITE 20° C					
Lieu du prélèvement	Date	$\rho$ en $\Omega$ . cm	pH	rH <sub>2</sub>	Nitrates mg/litre*
PORCHERESSE (B)	07/01/92	1988	7,71	25,94	25
MACON (F)	11/01/92	1603	7,42	27,00	5
ARVILLARD (F)	12/01/92	4950	7,54	26,70	N.D.
LOUETIE ST. PIERRE (B)	08/01/92	20533	6,13	28,11	15
JALHAY(B)	14/01/92	5376	6,38	26,70	N.D.
PRIESMONT (B)	15/01/92	14490	7,67	30,30	N.D.
TITISEE (RFA)	19/01/92	4587	7,79	27,73	N.D.

LAHR (RFA)	20/01/92	2114	7,52	28,29	15
FRIESENHEIM (RFA)	21/01/92	2785	7,58	29,21	20
TEMPLEUVE (B)	23/01/92	1515	7,44	34,20	N.D.
NAMUR (B)	24/01/92	1653	7,46	29,53	N.D.
ESNEUX (B)	24/01/92	2298	7,50	29,01	15
WOLUWE St LAMBERT (B)	25/01/92	1805	8,33	27,14	15
LANGLIRE GOUVY (B)	25/01/92	25000	6,38	23,31	5
ETHE (VIRTON) (B)	26/01/92	3584	7,53	25,45	2
LILLE (F)	29/01/92	1328	7,28	30,21	30

\* GAZ. = Eau Gazeuse; N.G. = Non Gazeuse; N.D. = Non Décelable.

EAUX DE CONDUITE 20° C					
Lieu du prélèvement	Date	pen Ω. cm	pH	rH <sub>2</sub>	Nitrates mg/litre*
PALENGE (B)	25/01/92	2841	5,0	29,51	25
ANTWERPEN (B)	26/01/92	2008	7,92	30,55	15
LA CELLE (BRIGNOLES) (F)	12/03/92	1941	7,35	25,52	N.D.
PARIS 15° (F)	14/03/92	2000	7,88	28,60	20
COLOMBIER (CH)	02/04/92	1886	7,42	25,80	28
BOSSY (CH)	02/04/92	3968	7,80	27,60	N.D.
NYON (CH)	01/04/92	2118	7,72	24,90	15
LAUSANNE (PULY) (CH)	01/04/92	3663	7,94	26,30	2
GENEVE (CH)	01/04/92	3003	7,93	23,90	5
BERGERAC (F)	16/05/92	2410	7,61	23,90	5
ARCACHON (F)	09/06/92	4202	8,65	24,40	N.D.
ETALLE (B)	20/07/92	2801	8,19	29,00	N.D.
ETALLE (B)	07/11/93	2611	7,52	32,40	N.D.
GOURNAY EN BRAY (F)	17/07/92	1455	7,32	26,20	50
ARLON (B)	20/07/92	1957	7,40	28,90	5
ST-JULIEN EN GENEVOIS (F)	20/07/92	1872	7,72	33,20	10
LES CULLAYES (CH)	29/08/92	2915	7,42	26,60	10
GRAIDE (B)	24/01/93	16949	5,72	31,50	15
FRANCORCHAMPS (B)	10/04/93	6667	6,75	34,00	15
WALHAIN ST.PAUL (B)	02/11/94	1346	7,25	32,00	50
GROBBENDONCK (B)	26/01/92	2525	7,72	27,36	N.D.

LA GLEIZE (B)	14/11/90	9803	6,57	31,50	N.D.
SOUVRET (B)	04/02/92	1782	7,68	26,74	N.D.
NIEDERPALLEN (L)	03/02/92	2262	7,98	25,78	15
GILLY (B)	04/02/92	1785	7,41	26,14	12
LIGNY (B)	04/02/92	1305	7,52	26,56	25
SOMBREFFE (B)	04/02/92	2127	7,52	27,12	25
HANZINELLE (B)	04/02/92	2137	7,69	29,36	15
MONTEGNEE (B)	04/02/92	1618	7,70	28,90	25
METTET (B)	04/02/92	1926	7,50	28,9	25
LA CALAMINE (B)	10/02/92	2577	7,85	24,5	5

\* GAZ. = Eau Gazeuse; N.G. = Non Gazeuse; N.D. = Non Décelable.

EAUX DE CONDUITE 20° C					
Lieu du prélèvement	Date	p en Ω. cm	pH	rH <sub>2</sub>	Nitrates. mg/litre*
OVERIJSE (B)	08/02/92	1488	7,58	25,15	45
MARCINELLE (B)	26/02/92	1694	8,00	27,60	25
LIEGE (B)	26/02/92	1460	7,87	28,02	25
NECHIN (B)	26/02/92	1330	8,52	30,09	N.D.
MAISSIN (B)	26/02/92	13514	6,87	30,00	3
BRAINE L'ALLEUD (B)	17/03/92	2049	7,9	24,79	10
HYERES (F)	13/02/92	1416	7,33	28,00	5
BETHUNE (F)	18/12/91	1558	7,38	34,20	N.D.
PACY (Eure) (F)	19/12/91	1464	7,58	25,50	20
BOSCROGER en Roumois (F)	19/12/91	2500	7,35	33,40	15
PARIS 8°	19/12/91	2127	7,73	29,50	35
HUY (Sarte) (B)	20/12/91	1730	7,65	26,70	20
HUY (Tihange) (B)	21/12/91	2083	7,80	28,30	20
HARZE (B)	22/12/91	3125	7,66	25,21	30
ODRIMONT- LIERNEUX (B)	24/12/91	10416	6,38	23,18	15

TOHOEGNE (B)	28/12/91	2824	7,55	26,95	35
NEER (NL)	27/12/91	2532	8,12	26,50	N.D.
MARTELANGE (L)	01/02/92	9269	7,51	27,90	N.D.
MARCHE (Famenne) (B)	02/01/92	4716	8,04	27,40	20
SENY-TINLOT (B)	02/01/92	1785	7,80	26,30	25
LONGCHAMPS-Bertogne (B)	01/01/92	3984	7,77	26,6	25
MANHAY (B)	02/01/92	21276	5,92	32,15	6
VIELSALM (B)	03/01/92	10526	5,89	26,60	10
FRAITURE (Tinlot) (B)	05/01/92	1776	7,60	25,88	25
FLERON (B)	06/01/92	4082	7,68	26,00	N.D.
LA CLUZAZ (F)	24/05/94	5376	7,70	29,00	N.D.

\* GAZ. = Eau Gazeuse ; N.G. = Non Gazeuse ; N.D. = Non Décelable.

EAUX MINÉRALES EN BOUTEILLES 20° C					
Marques*	Date	p en Ω. cm	pH	rH <sub>2</sub>	Nitrates mg/litre*
BADOIT (F)	19/12/91	590	6,20	25,55	3
CONTREX (Pavillon) (F)	22/12/91	649	7,21	25,40	N.D.
EVIAN (Cachat) (F)	22/12/91	2336	7,55	25,00	N.D.
VALS	12/01/91	818	6,14	24,00	N.D.
BRU (Chevron) (B)	02/02/92	4273	5,65	24,30	N.D.
SPA (Reine) (B)	03/01/92	20000	5,89	25,86	N.D.
TOP (Gaz.) (B)	03/01/92	1389	5,39	25,16	N.D.
LEBERG (B)	04/01/92	1512	7,79	24,70	N.D.
DUKE (Gaz.) (B)	04/01/92	7692	4,30	23,90	N.D.
CHAUDFONTAINE (N.G.) (B)	07/01/92	1828	7,68	25,65	N.D.
GRANDS BOIS (B)	14/01/92	1644	7,70	27,45	N.D.
QUINTUS (Gaz.) (RFA)	21/01/92	2358	5,88	27,10	N.D.
COLIBRI (B)	15/03/92	1404	8,68	20,35	N.D.
SAINT LAMBERT (F)	14/03/92	2403	7,22	24,96	10
VOLVIC (F)	16/04/92	5208	6,98	25	3
ARKINA (Yverdon) (CH)	02/04/92	3048	7,8	25,25	N.D.
PASSUGER (Gaz.) (CH)	02/04/92	909	5,92	24,36	N.D.

HENNIEZ (Gaz.) (CH)	02/04/92	2100	5,22	25,22	23
VALSER Classic	30/03/92	746	5,57	23,90	1
ROSPORT (Gaz.) (L)	05/05/92	1518	6,06	25,04	N.D.
ROXANE (Gaz.) (L)	20/04/92	2325	5,87	24,72	10
VAL (B)	13/05/92	1410	8,36	23,38	N.D.
BONAQA (RFA)	11/06/92	893	5,21	23,24	N.D.
ABATILLES (F)	08/06/92	1754	7,33	23,68	N.D.
VALVERT (B)	15/06/92	3012	7,70	24,8	4
WATIWILLER (F)	06/11/93	641	7,66	31,3	N.D.
MONTCALM (Auzat) (F)	06/11/93	25000	6,28	30,7	N.D.
CRODO (Gaz.) (1)	06/11/93	549	5,43	28,54	N.D.
WINNY (L)	06/11/93	2114	7,25	30,48	12

\* GAZ. = Eau Gazeuse ; N.G. = Non Gazeuse ; N.D. = Non Décelable.

### Conclusions

Certaines eaux de conduite, dans toute l'Europe occidentale, ne devraient plus être consommées comme eaux de boisson.

Les teneurs en nitrates, selon nous, dépassent parfois de loin la valeur critique de 25 mg/litre. Une eau de boisson ne devrait pas titrer plus de 5 mg/litre de nitrates. N'oublions pas que la présence de nitrates indique une pollution par des eaux de surface chargées d'autres substances. On peut à bon droit s'interroger quant à la teneur en métaux lourds (mercure, cadmium, plomb, aluminium, zinc, chrome, nickel, cobalt, cuivre ...) de telles eaux. Il ne faut pas espérer obtenir de toutes les sociétés distributrices des analyses complètes des métaux lourds dans les eaux de conduite !

De plus, le traitement par le chlore aboutit à former dans les eaux de boissons des composés organo-chlorés cancérigènes, à cause de la présence de traces de polluants organiques au départ.

Que disent en 1994 les instances européennes? Les producteurs et distributeurs d'eaux de conduite font pression sur le pouvoir politique pour qu'on élève les normes en nitrates, car on ne pourra plus à brève échéance fournir d'eaux de conduites à moins de 70 mg/litre de nitrates.

Lors d'une étude réalisée en Allemagne par Greenpeace, entre 1989 et 1994, il est apparu qu'une grande partie du territoire de la République Fédérale ne dispose plus d'eaux potables dont le taux en pesticides soit inférieur aux valeurs limites (61% des Länder allemands avouent détecter des pesticides dans leurs eaux de conduite, voir carte en fin d'ouvrage).

Les lobbies de fabricants de pesticides font actuellement pression sur les instances de l'Union Européenne afin que des « normes toxicologiques » limites soient édictées.

C'est un comble ! Au lieu de penser à légiférer pour que les qualités de l'eau s'améliorent grâce à des mesures de protection, on tente d'adapter la loi à la situation aberrante existante ! Les scientifiques ont-ils perdu toute conscience ?

Donc ce qui était considéré hier comme nocif deviendrait acceptable sous le prétexte de raisons de « disponibilité ». Nous assistons au même scandale à propos de la radioactivité des denrées alimentaires.

Personne ne décide de prendre des mesures contre la pollution massive des eaux, mais on se contente de couvrir par des normes allégées une situation déjà grave en soi. On croit vivre dans un monde devenu fou...

Ceci étant, le pouvoir politique compte sans doute sur le fait que chaque foyer va s'équiper d'un appareil à osmose inverse, charbon et résine et va ainsi se donner bonne conscience !

Est-ce là le jeu de la démocratie ou celui du lobbying industriel ?

## 2. L'ALIMENTATION MODERNE

Par alimentation nous introduisons, plusieurs fois par jour, au sein de l'organisme d'innombrables individualités chimiques qui, malgré le travail des organes protecteurs (barrières hépatique, intestinale...) passeront plus ou moins transformés dans le milieu intérieur.

Les aliments, par leur qualité, auront une influence sur l'équilibre de ce milieu intérieur.

La bioélectronique apporte la démonstration du bouleversement effectué dans la structure moléculaire des aliments qui, au lieu d'être préparés d'une manière naturelle, sont fabriqués artificiellement.

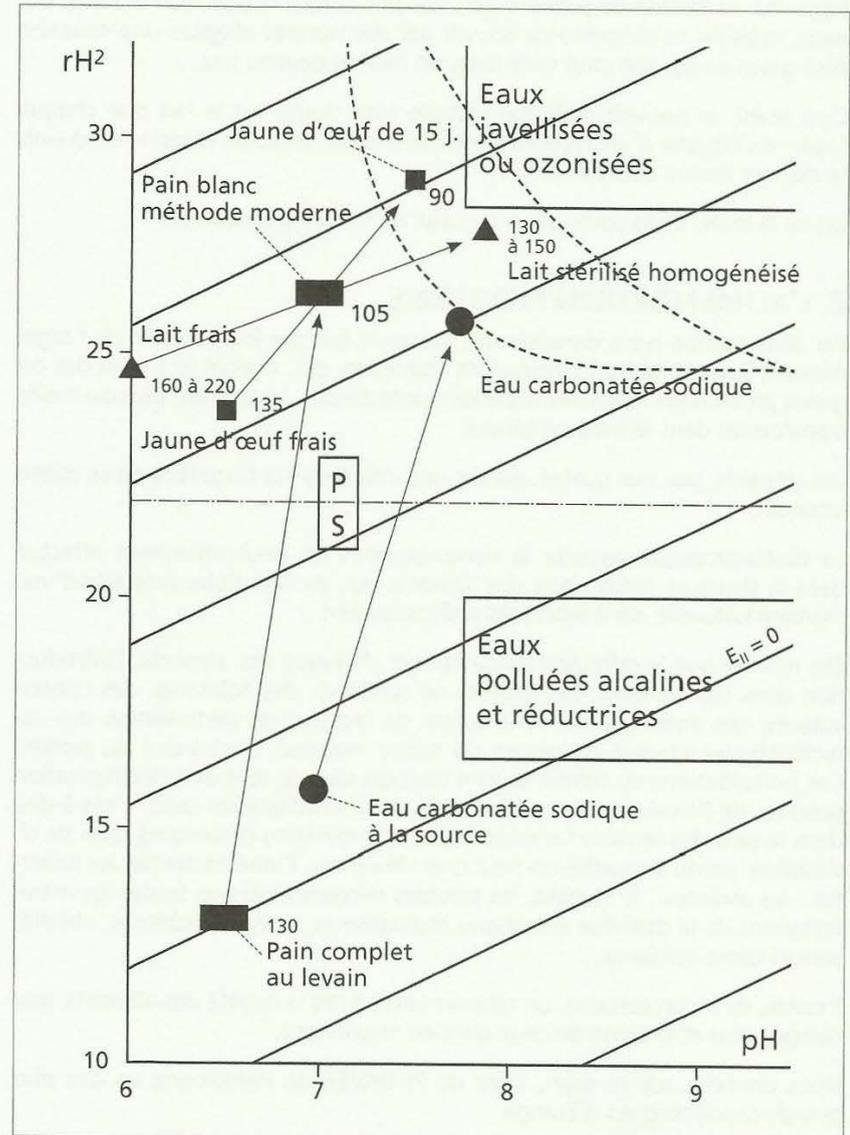
Elle montre que le raffinage mécanique et chimique des aliments, l'introduction dans ces aliments, des arômes de synthèse, des colorants, des conservateurs, des antioxydants, sont autant de facteurs de perturbation des caractéristiques physico-chimiques du milieu intérieur, c'est-à-dire du terrain. Ces perturbations du terrain se font toujours dans le sens de l'électronisation positive, de l'alcalinisation, de la baisse de la résistivité du sang, c'est-à-dire dans le sens des terrains caractéristiques des maladies chroniques dites de civilisation, parmi lesquelles on peut citer : le cancer, l'athérosclérose, les infarctus, les artérites, le diabète, les troubles nerveux ainsi que toutes les manifestations de la diathèse arthritique rhumatismes, asthme, eczéma, obésité, varices hémorroïdaires...

Il existe, de façon certaine, un rapport étroit entre la qualité des aliments, leur composition et la santé de ceux qui s'en nourrissent.

Nous donnons sur ce sujet, l'avis du Pr BAYER de Heidelberg, un des plus grands cancérologues d'Europe :

« Le rôle de l'alimentation dans la protection contre le cancer a été récemment confirmé par des nouvelles observations. Nous sommes en droit de conclure que l'alimentation, quelle qu'en soit la nature, peut favoriser le cancer ou, au contraire, protéger contre lui ».

Les groupes classiques de lutte contre le cancer ont abouti aux mêmes conclusions au cours des années 90.



Graphique réalisé d'après les données de L. C. VINCENT.

## Étude du graphique

D'après L.C. VINCENT, toute l'évolution moderne de la production d'aliments aboutit à une modification de l'équilibre moléculaire de ces derniers dans le sens d'une élévation de potentiel, traduite par une élévation de pH ou rH2 accompagnée d'une baisse de la résistivité.

Sur le graphique nous trouvons :

- les eaux javellisées ou ozonisées<sup>1</sup> distribuées dans certaines villes. Très alcalines et oxydées, ces eaux préparent le terrain au développement des cancers. Une étude épidémiologique publiée par l'*American Journal of Public Health* (Journal Américain de Santé Publique) montre que 9 % des cancers de la vessie et 15 % des cancers du colon sont dus à l'absorption d'eau chlorée. Le chlore réagit avec des substances organiques dissoutes et forme des composés cancérigènes. Les instances officielles de santé publique américaines envisagent de remplacer le chlore par la chloramine, ce qui rendra l'eau encore plus alcaline (Am. J. of Publ. Health Vol. 82, no 7, p. 985, 1992).
- les eaux polluées alcalines et réductrices qui favorisent le développement des microbes pathogènes. Une étude épidémiologique américaine attribue des malformations cardiaques chez des enfants, à la consommation habituelle par les parents (avant procréation), d'eau contaminée par des hydrocarbures organochlorés (résidus industriels présents dans les réservoirs). J. Am. Col. Cardiol.: 16: 155 (1990).
- le lait stérilisé et homogénéisé qui évolue vers la positivation, l'alcalinisation et la baisse de réductivité.
- le pain blanc industriel qui prépare les cancers, les maladies des os, des caries dentaires etc.

De nombreux chercheurs ont étudié les carences provoquées par la consommation habituelle du pain blanc et démontré que cet aliment présente de graves inconvénients pour la santé.

Le Pr. DELBET, le grand spécialiste du cancer, écrit dans son livre « *Politique préventive du cancer* » :

« *J'ai démontré dans une autre partie de cet ouvrage que le pain blanc est cancérigène* ».

A propos de ce même pain blanc, les travaux du Dr Lareleyrette ont montré que le pain blanc, rendu indigeste par l'absence de substances biologiques,

1. L'avantage des eaux ozonisées réside dans le fait que l'ozone extrêmement instable s'élimine progressivement lors du transport de l'eau par les conduites.

notamment les diastases du blé, était le principal responsable de l'hémoglyase, maladie qui affecte les gros mangeurs, forts consommateurs de cet aliment, et qui se caractérise par un trouble du métabolisme des amidons et surtout du gluten.

## 3. LES MÉDICAMENTS CHIMIQUES

Les médicaments chimiques ont une influence considérable sur l'équilibre du milieu intérieur. Ils réalisent de véritables chocs énergétiques sur l'organisme et sont d'autant plus toxiques que leurs coordonnées bioélectroniques sont en dehors de la limite vitale et que leurs résistivités sont plus basses.

Parmi les médicaments couramment utilisés, citons :

- les antibiotiques, qui sont des oxydants très forts ( $rH_2 > 29$ ) et qui déplacent le terrain vers la zone des cancers ;
- les tranquillisants et les somnifères qui, en raison de leur forte résistivité, de leur état de haute oxydation et de leur état alcalin, favorisent les thromboses ;
- les pilules contraceptives, super-oxydantes ( $rH_2 > 30$ ), dont les coordonnées bioélectroniques sont celles des maladies de dégénérescence et des maladies psychiques ;
- Les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (dont les aspirine font partie) sont très acidif.
- Les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (dont l'aspirine fait partie) sont très acidifiants et contribuent à la dégénérescence des tissus articulaires. En somme, les médicaments utilisés pour atténuer les douleurs articulaires aggravent l'état des articulations.
- les vaccins, qui rapprochent les coordonnées bioélectroniques du sang de la zone des maladies de dégénérescence. Les réactions antigènes anticorps créées par les vaccins correspondent, d'après le professeur L.C. VINCENT à une augmentation, dans le sérum, des alphas et des gammas globulines qui sont très alcalines et très oxydées, lesquelles provoquent une alcalinisation oxydante du milieu vacciné (ceci sans parler des stabilisants utilisés dans les vaccins : phénols, crésols, formol, organo-mercuriels...!).

C'est ainsi que le B.C.G. déplace le terrain tuberculeux vers le terrain plus oxydé de la poliomyélite, de l'épilepsie, des névroses et des cancers.

Coordonnées B.E. du B.C.G. :

pH= 7,8    rH<sub>2</sub> = 38    ρ = 95    W = 4753 μw/litre

## 4. LES MÉTAUX DENTAIRES

En dentisterie, l'utilisation de métaux lourds dans la confection de prothèses et dans les obturations est très répandue. Plus de 30 métaux sont utilisés

aujourd'hui, le chrome, le nickel, le manganèse, le zinc, le cobalt, le zirconium, le rhodium, le palladium, le platine, l'or, le tantale, le titane, le mercure, le molybdène,...

Ces alliages de métaux, placés dans le milieu salivaire (corrosif et conducteur du courant) forment des piles électriques. Si l'on évoque le terme « pile électrique », il faut automatiquement penser aux phénomènes de corrosion et donc au passage d'ions métalliques en solution (dans le tube digestif).<sup>2</sup>

Ces ions de métaux lourds vont, en passant dans le sang, initier des radicaux libres et de ce fait provoquer une élévation du rH<sub>2</sub> sanguin.

Souvent, le simple fait de faire déposer les alliages incriminés (après un contrôle rigoureux par mesures buccales) va rétablir le rH<sub>2</sub> sanguin en un laps de temps très court.

## 5. LES FACTEURS PSYCHOLOGIQUES

L'équation:  $2H^+ + 2e^- + 1/2 O_2 \rightleftharpoons H_2O$

peut être considérée comme l'équation fondamentale de la vie.

Les protons H<sup>+</sup> qui règlent l'énergie vitale sont sous la dépendance des phénomènes acido-basiques et les électrons qui règlent la qualité de la vie sont liés à des phénomènes d'oxydoréduction.

Protons et électrons sont sous la dépendance du cerveau, du diencéphale en particulier, véritable centrale électrochimique, qui, selon son fonctionnement peut modifier le flux électronique.

Dès lors, on comprend mieux l'influence des facteurs psychologiques (peur, angoisses, soucis, chocs affectifs, contrariétés, intense activité cérébrale, etc.) qui, en s'accumulant, provoquent la modification des coordonnées bioélectroniques du milieu ainsi que la variation des constantes sanguines et biologiques.

L'étude des facteurs psychiques dans la pathologie a, depuis longtemps, retenu l'attention de nombreux médecins.

C'est ainsi que, pour le Dr MENETRIER, dans la diathèse anergique, qui se caractérise par un déséquilibre profond et un vieillissement artificiel de l'organisme, l'état psychique est capital.

Le Dr Léon VANNIER, de son côté, affirme que l'un des facteurs les plus significatifs de ce qu'il appelle « terrain cancérinique » est un facteur psychologique: la phobie du cancer.

2. J.M. DANZÉ, « Le système Mora ou le rationnel en médecine énergétique » (Chapitre 13 « L'art dentaire »), Ed. Marco Pietteur, 4<sup>e</sup> édition, Liège, 2010.

Aujourd'hui, nombreux sont les chercheurs qui reconnaissent qu'à côté des surcharges toxiques la plupart des cancers sont déclenchés par des facteurs psychologiques.

Le Dr R.G. HAMER en R.F.A.<sup>3</sup> déclare que tout cancer trouve sa cause dans une situation psychologique où le sujet ne perçoit plus d'issue favorable (problèmes à caractère irréversible intériorisés: perte d'un être cher, perte d'un emploi, abandon forcé d'un projet, vente forcée d'une maison, amour déçu...).

L'organe cible de ce cancer serait, selon Harner, un élément conduisant au facteur causal.

*« Ce que nous ne pourrions pas accepter, ce que nous ne savons pas exprimer par des mots, des émotions et des actes, le corps va le dire, le crier ou le hurler à mort par des déséquilibres ».*

Léon Renard, « Le Cancer apprivoisé »,

La médecine classique, bien que considérant à juste titre le cancer comme une maladie multifonctionnelle, c'est-à-dire se déclenchant suite à l'action d'un certain nombre de facteurs, accepte aujourd'hui l'importance du facteur psychique dans l'apparition de la maladie.

## 6. LES PERTURBATIONS COSMO-TELLURIQUES

La biosphère peut être considérée comme le siège d'un ensemble d'influences électromagnétiques provenant soit de la terre elle-même, soit du cosmos tout entier.

Un flux de particules chargées et de rayonnements émane continuellement du cosmos et du soleil en particulier, et baigne tout ce qui se trouve à la surface de la terre.

Chaque cellule vivante peut être comparée, comme le fait remarquer Lakhovskiy, à un véritable oscillateur de Hertz de petite longueur d'onde, c'est-à-dire de très haute fréquence, qui absorbe dans un mouvement perpétuel l'énergie des champs cosmiques et terrestres dont les résonances et les interférences forment le champ des rayonnements naturels. L'énergie exogène peut provoquer, à la longue, la modification des caractéristiques physiques et des composants chimiques des cellules, ce qui entraîne un changement de capacité, d'inductance ou de résistance électrique susceptible d'altérer les fréquences propres de vibrations de ces cellules.

F.A. Popp, de l'Université de Kaiserslautern (R.F.A.), montre que les cellules de tout être émettent et reçoivent constamment de la lumière. Cette lumière

3. Rique Geerde Ramer, « La Genèse du Cancer » (A.S.A.C. 29 Bd Gambetta F 73000 CHAMBERY).

indispensable à la vie transporte des signaux régissant des mécanismes au sein des cellules.<sup>4</sup>

Nous rappelons ici que c'est l'eau qui, dans les cellules, joue le rôle primordial de récepteur, de transformateur et d'émetteur des champs magnétiques et que toute information de ces facultés d'adaptation aux influences extérieures, entraîne le déséquilibre physiologique du milieu cellulaire.

### a - Les influences cosmiques

L'étude scientifique de l'influence des phénomènes cosmiques sur les organismes vivants n'est qu'à son début.

Cependant des informations fragmentaires commencent à s'accumuler.

L'une des premières, d'origine japonaise, révélait une liaison entre la coagulation du sang et l'activité solaire (réaction de Takata).

De même, le russe Tchijevski publiait plusieurs statistiques sur le comportement des malades, en fonction du passage des groupes de taches sur le méridien central du soleil.

En France, Poumailloux et Viart, dans une note à l'académie de médecine, signalaient une liaison frappante entre les crises d'infarctus du myocarde et certaines croissances de l'agitation magnétique, qui est un indice fidèle de l'activité intrinsèque du soleil.

Un congrès a eu lieu à Amsterdam en avril 1989 et a fait l'objet d'un recueil de travaux présentés à cette occasion: « *Geocosmic Relations, the earth and its macro-environment* ». Le sujet était largement couvert par des chercheurs du monde entier.

### b - Les influences climatiques

Les perturbations climatiques qui sont probablement en relation avec l'état énergétique général du soleil ont aussi des répercussions sur la vie organique.

L'extrême sensibilité de l'organisme vis-à-vis de ces perturbations est mis en évidence par les exemples qui suivent :

- les variations de pression atmosphérique ont, selon le Dr Henry PICARD, une influence sur toutes les cellules, sur le fonctionnement des glandes endocrines, sur les troubles circulatoires;
- les variations de l'électricité atmosphérique ont une influence sur les cellules; elles peuvent atténuer ou aggraver les troubles physiologiques existants;
- les vents et l'humidité ont une influence bien connue sur les nouveau-nés et sur le développement des maladies infectieuses;

4. « Biologie de la Lumière », F.A. Popp, traduction J.M. DANZE (Ed. Pietteur Liège, 1989).

- alors que le froid a un effet réducteur sur le sang, la chaleur, sous l'action des rayons infrarouges du soleil, provoque un état de suroxydation. Les bains de soleil, l'été, sont donc nocifs pour la santé car ils favorisent les maladies, le cancer de la peau en particulier.

### c - Les influences telluriques

De nombreux médecins ont depuis longtemps remarqué que, parfois, les maladies de leurs patients étaient en relation avec le lieu d'habitation ou de travail sans donner à ce phénomène une explication satisfaisante.

C'est le Dr HARTMANN de l'université de Heidelberg qui, à la suite de longues expériences, mit en évidence l'existence de rayons telluriques ou de zones de perturbations cosmo-telluriques ayant une influence sur tout ce qui vit.

Il a pu montrer que ce champ de rayonnements naturels, engendre des points ou des zones géopathogènes lorsqu'il est perturbé par les modifications géologiques de la terre, les failles, les courants d'eau superficiels ou souterrains, les nappes phréatiques, ou encore par des rayonnements artificiels créés par des techniques utilisées par l'homme moderne.

Il a été démontré sur des milliers de cas, par des géobiologues suisses et allemands notamment, que lorsque l'être humain, l'animal ou la plante se situent sur ces zones pathogènes, les maladies aiguës ou chroniques, malignes en particulier, peuvent se développer.

## 7. LA POLLUTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Nous allons, dans ce paragraphe, parler de l'importance de l'eau dans le mécanisme de la vie, de son rôle fondamental qui semble essentiellement tenir à sa capacité d'absorber puis de restituer certains rayonnements, capables par ailleurs, de jouer un rôle actif sur les substances vivantes.

L'eau présente, nous le savons, un maximum d'activité biochimique entre 35 et 40°C.

Professeur G. Piccardi (Université de Florence), qui a étudié les variations des propriétés physico-chimiques de l'eau, a établi qu'à partir de 37°C, les fluctuations deviennent plus importantes, plus sensibles aux agressions des champs extérieurs (gravifiques, électriques ou magnétiques).

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des solutions aqueuses ne sont donc pas stables et varient au rythme des champs électromagnétiques du lieu considéré.

Ainsi notre corps, qui est en grande partie constitué d'eau, est exposé à de profondes modifications sous influences extérieures.<sup>5</sup>

5. SMITH C.W. et BEST S. « *L'Homme Electromagnétique* » Ed. Marco Pietteur, Liège, 2<sup>e</sup> édition revue et complétée, 2002.

Les facteurs bioélectroniques du sang peuvent donc être modifiés par les perturbations du champ électromagnétique naturel, provoquées par l'environnement créé par l'homme dans les pays industrialisés, mettant ainsi la vie en danger.

Selon le Dr ROMERO SIENA du CNR d'Ottawa :

*« Les interactions entre ces champs naturels et les champs artificiels externes pourraient être à l'origine des troubles multiples dont la cause n'est pas connue. Or ces courants ou champs naturels sont une partie intégrante de la vie. Toute pathologie se manifeste par un changement de champ de l'organisme atteint. Il s'ensuit qu'un champ électromagnétique, d'origine extérieure est susceptible de provoquer un état pathologique dont l'évolution sera plus ou moins rapide. On sait que le risque est présent, mais on commence à peine à pouvoir l'évaluer ».*

L'apparition ces dernières années, dans l'environnement de champs électriques et magnétiques alternatifs produits par les machines électriques, les appareils électroménagers, les émetteurs d'ondes hertziennes et surtout par les lignes à haute tension dont les réseaux se développent pour satisfaire au besoin de l'électrification quasi totale de l'industrie et des chemins de fer, devient un danger réel pour la santé.<sup>6-7</sup>

Ces lignes à haute tension créent, en effet, sur leur parcours des champs électriques et magnétiques alternatifs de très grande intensité atteignant couramment 6000 volts/mètre en champs électrique et plus de 25  $\mu\text{T}$  en champ magnétique et dont l'influence peut être décelée à plus de 200 mètres de distance.

Ces champs alternatifs sont totalement différents des champs électromagnétiques continus de l'ambiance terrestre naturelle.

La Suède a décidé de diminuer fortement l'exposition de la population aux champs magnétiques alternatifs 50 Hz et a établi une ligne directrice à 2 mG (0,2  $\mu\text{T}$ ). Des lignes à haute tension ont été déplacées. Une loi adoptée par le Parlement Flamand (Belgique du nord) conseille de limiter l'exposition dans les habitations et pour les lieux de travail à 0,2  $\mu\text{T}$ .

Le Conseil National Américain de Protection contre les Radiations (NCRP) a suggéré, dans un rapport provisoire publié aux USA par certains journaux spécialisés, en juin 1995, que les champs magnétiques alternatifs ne dépassent plus 2 mG (0,2  $\mu\text{T}$ ) dans les habitations, les écoles, les hôpitaux et sur les zones de loisirs. Selon les déclarations du Président de ce Conseil, le Prof. W.R. Adey, les champs magnétiques alternatifs sont responsables de cancers,

6. J.M. DANZE et al. « L'habitat sain – Risques liés aux pollutions électriques et magnétiques, ce qu'il faut savoir ». Ed. Marco Pietteur, 3<sup>e</sup> édition, Liège, 2002.

7. J.M. DANZE « Sur champs électromagnétiques à hautes fréquences, l'essentiel – ce qu'il faut savoir », 2<sup>e</sup> édition à compte d'auteur (ISE-2012)

de leucémies, de maladie d'Alzheimer, de maladies de Parkinson, de troubles neurologiques divers, de maladies cardiaques graves, de diminution de la résistance immunitaire et l'exposition du public à ces champs doit être amenée à des niveaux aussi faibles que possible. W.R. Adey indique dans ce rapport, que l'action délétère de ces champs réside principalement en un **stress oxydatif** responsable d'un éventail de maladies dégénératives.

Signalons que les personnes et les animaux vivant à moins de 100 mètres d'une ligne à très haute tension (380 kV) sont souvent exposées à des champs compris entre 0,5 et 30 microteslas pendant plus de 18 heures par jour.

Un congrès d'experts réunis à Bruxelles les 5 et 6 juillet 1993 au Parlement Européen, a clairement mis le problème sur le tapis et a réclamé des mesures de protection pour les populations. La population attend toujours des protections efficaces !

Les résultats d'une étude canadienne - française publiée dans l'*American Journal of Epidemiology* en mars 1994 (Am. J. Epidemiol. 1994; 1396; 550 - 72) confirment le risque de leucémies et de cancers du cerveau lorsque le seuil de champ magnétique alternatif ambiant dépasse 0,2  $\mu\text{T}$  (= 2 mG).

## 8. LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Nous introduisons dans ce chapitre l'étude d'un facteur particulièrement important de perturbation de l'équilibre électronique du milieu intérieur: la pollution atmosphérique.

Cette pollution qui, par ailleurs, est un facteur réduisant, voire inhibant le champ électrique naturel, diffuse, au contact des muqueuses, de nombreux agents toxiques et carcinogènes, lesquels sont à l'origine de la modification du terrain. Les principaux polluants atmosphériques peuvent se répartir en deux grands groupes: les gaz et les particules solides. Les gaz représentent 90 % de la masse totale émise dans l'atmosphère et les particules solides correspondent aux 10 % restants.

Parmi les nombreux agents aéropolluants, citons :

### a - l'oxyde de Carbone (CO)

L'oxyde de carbone qui se rencontre spontanément dans l'air à une très faible concentration (en moyenne 0,1 à 0,2 ppm), est un constituant important des atmosphères polluées par la circulation des véhicules automobiles. Les plus fortes concentrations de CO s'observent dans les atmosphères urbaines polluées. Dans les grandes villes, la teneur moyenne est de l'ordre de 20 ppm avec des pointes au-delà de 100 ppm lors des embouteillages !

L'organisme humain est très sensible à l'oxyde de carbone qui se fixe sur l'hémoglobine pour donner la carboxyhémoglobine, substance assez stable, incapable de fixer l'oxygène et de le transférer aux cellules, condamnant à

l'asphyxie les victimes d'une intoxication par ce composé. L'inhalation d'un air contaminé par  $6,4 \cdot 10^{-3}$  ppm de CO provoque des céphalées et des vertiges en 2 minutes et la perte de connaissance avec risque de mort en un quart d'heure. Une concentration de 50 ppm représente la limite maximale « admissible » (soit 55 mg par mètre cube).

Avec l'oxyde de carbone dégagé par les gaz d'échappement des automobiles, l'atmosphère urbaine polluée se charge de nombreux produits dangereux pour la santé de l'homme, tels que les oxydes d'azote (NO et NO<sub>2</sub>) - l'ozone - les hydrocarbures polycycliques carcinogènes (3,4 benzopyrène ; benzanthracène ; fluoranthrène ; chloranthrène, etc.) - provenant de la combustion incomplète des carburants dans les moteurs à explosion et dans les chauffages au fuel.

### b - l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>)

Dans les conditions naturelles, l'anhydride sulfureux se rencontre dans l'air à l'état de traces infinitésimales.

Le volcanisme en constitue sans doute la principale source spontanée. A l'heure actuelle, on évalue à 2.108 tonnes la quantité de SO<sub>2</sub> rejetée, chaque année, dans l'atmosphère par combustion des divers dérivés du carbone fossile.

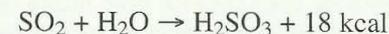
L'atmosphère urbaine est contaminée en permanence par l'anhydride sulfureux. Au cours des années 60, la teneur moyenne de l'air en SO<sub>2</sub> était de 0,17 ppm dans la région parisienne. Los Angeles, avec des pointes de 2,49 ppm, détient sans doute le record absolu de concentration.

*Niveaux de contamination par les principaux polluants atmosphériques dans l'agglomération de Los Angeles (D'après Stern in Simmons, 1974).*

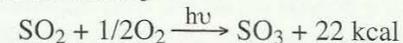
Contaminants	Interval. normal de concentration (en ppm)		Maxima observés (en ppm)
	Jours de smog	Jours normaux	
Anhydride sulfureux	0,15 - 0,70	0,15 - 0,70	2,49
Aldéhydes	0,05 - 0,60	0,05 - 0,60	1,87
Oxyde de Carbone	8,00 - 60,00	5,00 - 50,00	72,00
Hydrocarbures	0,20 - 2,00	0,10 - 2,00	4,66
Oxydes d'Azote (NO + NO <sub>2</sub> )	0,25 - 2,00	0,05 - 1,30	2,65
Oxydants	0,20 - 0,65	0,10 - 0,35	0,75
Ozone	0,20 - 0,65	0,05 - 0,30	0,90

L'anhydride sulfureux émis dans l'air n'y séjourne pas ad infinitum. Il va subir diverses transformations qui font partie du cycle biogéochimique du soufre.

Au contact de la vapeur d'eau atmosphérique, le SO<sub>2</sub> va se transformer en acide sulfureux selon la réaction :



De plus, en présence d'ultraviolets, l'anhydride sulfureux réagit avec l'oxygène de l'air pour former du SO<sub>3</sub> :



Par la suite, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> et SO<sub>3</sub> formés se transformeront de façon spontanée en acide sulfurique H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Très hygroscopique, l'acide sulfurique forme des brouillards toxiques et joue un rôle important dans la genèse des smogs acides propres aux villes situées sous les climats tempérés humides. Polluant atmosphérique majeur, le SO<sub>2</sub> exerce un grand nombre d'effets toxiques aux conséquences redoutables tant pour les végétaux que pour l'organisme humain.

Le problème de l'évaluation de sa toxicité à long terme demeure essentiel à l'heure actuelle, à cause de l'importance de son taux dans l'atmosphère urbaine.

On a pu montrer qu'à 0,2 ppm, l'anhydride sulfureux induit l'apparition de réflexes conditionnés du système nerveux végétatif dans le cortex cérébral et qu'à 1 ppm, il diminue chez des sujets hyper sensibles l'élasticité pulmonaire (nec. Masters, 1971).

Enfin, diverses études épidémiologiques ont mis en évidence l'importance de son rôle dans la genèse de la bronchite chronique et de l'emphysème, bien que l'action de ce gaz dans l'apparition de ces affections soit nettement plus faible que celle du tabagisme, ce fléau des pays dits développés.

### c - l'ozone

L'ozone à température normale est un gaz de formule O<sub>3</sub>. C'est donc un composé particulier de l'oxygène. Il est instable et se décompose lentement à température normale pour former de l'oxygène O<sub>2</sub>.

L'ozone est présent en haute altitude où il constitue une couche gazeuse filtrant les rayonnements ultraviolets.

Ce gaz est présent à des doses parfois élevées à proximité de sites industriels. Il résulte de la réaction de certains oxydes d'azote NO<sub>x</sub> avec l'oxygène ambiant.

Certains appareils électriques : lignes à très haute tension, photocopieurs, imprimantes d'ordinateurs, bancs de bronzage, tubes germicides à ultraviolets, postes de soudure à arc, désodoriseurs électriques, ioniseurs d'air dégagent également de l'ozone au point de nécessiter une ventilation là où ces appareils sont utilisés.

L'ozone est un des polluants chimiques atmosphériques majeurs de cette fin de 20<sup>e</sup> siècle.

Une controverse est soulevée aujourd'hui à propos de l'ozone dégagé par les lignes à haute tension. L'effet corona engendré par ces lignes produit assurément une très forte quantité d'ozône dans l'air ambiant. Il est absolument nécessaire de réaliser des mesures précises auprès de ces lignes, là où des populations vivent. Il est indispensable de faire ces mesures à différentes époques de l'année et sous différentes conditions climatiques, en prenant des points de références éloignés des lignes.

L'ozone est un gaz très oxydant. Inhalé de façon chronique en concentrations de 50 à 80 parts par billion, il irrite les voies respiratoires et peut même, en raison de son action sur l'ADN cellulaire, induire des cancers.

Nous sommes à nouveau ici confrontés avec une pollution atmosphérique oxydante.

#### d - les oxydes d'azote

Les oxydes d'azote désignés de manière globale par le symbole NO<sub>x</sub> sont essentiellement produits par les phénomènes de combustion de combustibles fossiles (moteurs à explosion, foyers de chauffage, etc.).

Ils sont gazeux à température normale et sont extrêmement réactionnels. Ils sont oxydants et contribuent à la formation de l'ozone.

Ces oxydes d'azote, en présence d'eau (nuages), forment des acides très oxydants (acide nitrique par exemple) qui retombent sous forme de pluies acides (cfr. SO<sub>2</sub>) très corrosives.

Ici encore, nous avons affaire à une pollution atmosphérique oxydante.

#### e - les dioxines

Depuis la catastrophe de Seveso en 1976 (Italie), nous commençons à découvrir les effets des dioxines.

Les dioxines sont des sous-produits résiduels de la fabrication de certains herbicides. Mais la combustion de certaines matières organo-chlorées (polychlorures de vinyles, pyralène des transformateurs) en produit également.

Nous avons appris que la Belgique, en 1994-95, détient le triste record européen de concentration en dioxines dans l'air ambiant.

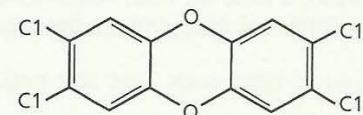
Ces dioxines proviennent des incinérateurs de déchets, lesquels dégagent également de fortes quantités d'acide chlorhydrique.

La tétrachlorodibenzodioxine 2, 3, 7, 8 (TCDD - 2, 3, 7, 8) est l'une des plus toxiques parmi les dioxines.

Les dioxines atrophient le thymus et les défenses immunitaires en sont rapidement affectées. Elles sont classées parmi les substances cancérigènes. On admet de façon très approximative qu'une prise maximale acceptable pour l'homme devrait être de 120 pico grammes par jour (120.10<sup>-10</sup> grammes), mais cette norme sera sans doute revue à la baisse. On retrouve des concentrations importantes de dioxines dans les produits laitiers et les graisses animales, ceci en raison des contaminations des pâturages et des cultures céréalières.

Les dioxines, en raison de leur structure chimique, sont des oxydants puissants.

Ci-dessous, la formule de structure de la TCDD - 2, 3, 7, 8).



#### f - la fumée de tabac

Il paraît difficile de ne pas introduire dans ce chapitre le problème du tabagisme – auto-pollution volontaire en l'occurrence – à l'heure où dans nos pays plus de 70 % de la population s'adonne au tabac et que ce véritable fléau des temps modernes atteint de plus en plus les jeunes, voire les enfants.

La fumée de tabac est un aéropolluant majeur dans les pays occidentaux. De composition complexe, elle renferme environ 3000 substances dont la plupart sont mutagènes et (ou) carcinogènes.

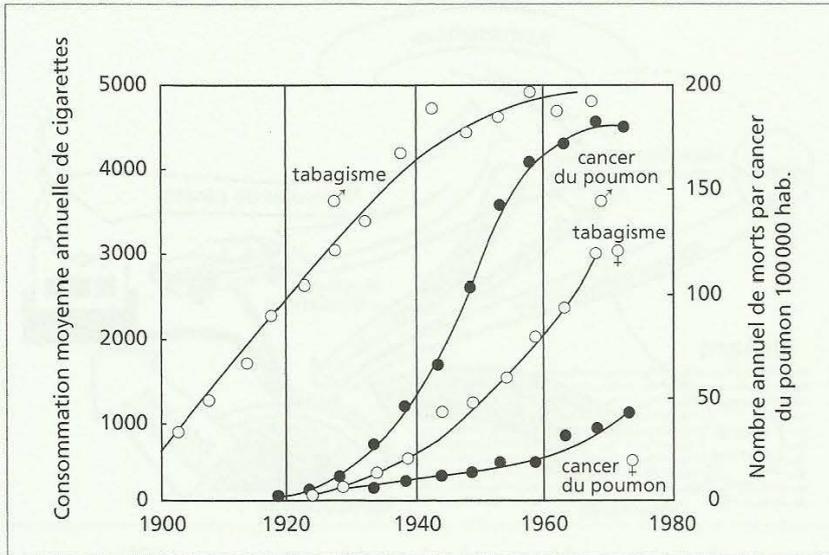
Ces substances se présentent soit à l'état gazeux, soit à l'état particulaire.

Les premières investigations sur la nocivité des constituants de la fumée de tabac ont porté sur les effets de la nicotine et des goudrons, lesquels renferment de nombreux hydrocarbures polycycliques carcinogènes dont le 3 – 4 benzopyrène.

Plus récemment, de nombreuses recherches se sont rapportées aux conséquences physico-toxicologiques résultant de l'inhalation de l'oxyde de carbone, constituant principal de la fumée de tabac, et de l'acroléine qui se comporte comme agent alkylant et se fixe sur les acides nucléiques qu'elle altère de façon irréversible (Puisseux et Coll., 1973).

Les redoutables conséquences du tabagisme sur l'organisme humain sont particulièrement perceptibles en milieu urbain où l'action est additive, voire synergique de celle due aux autres aéropolluants.

L'action pathogène de la fumée de tabac se rapporte à 3 principaux groupes d'affections : celles du système cardio-vasculaire, celles de l'appareil respiratoire et divers cancers.



Corrélation entre le développement du tabagisme et la croissance de la mortalité par cancer du poumon en Grande-Bretagne. (D'après CAIRNS 1975).

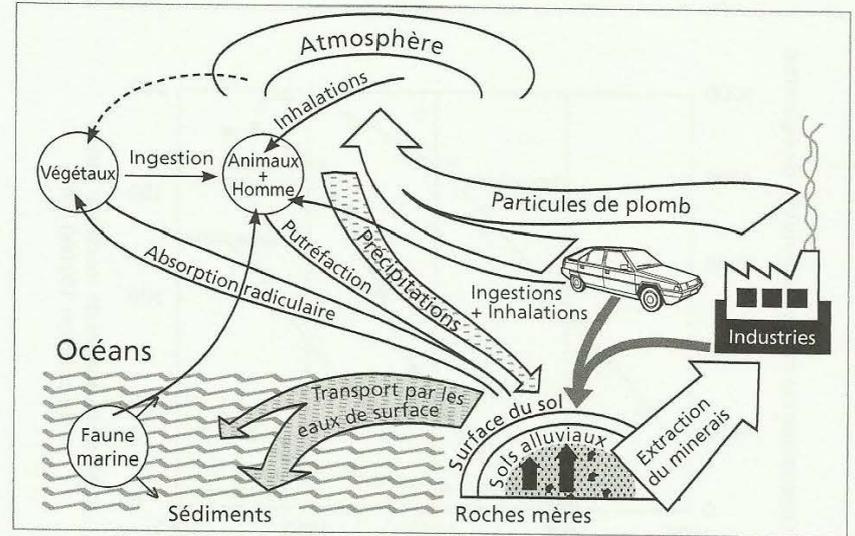
g - le plomb

Le plomb constitue après le mercure le plus préoccupant des métaux lourds contaminant la biosphère.

La principale cause de pollution par le plomb tient à son usage, sous forme d'Alkyl Pb, comme antidétonant dans les essences. La combustion des carburants renfermant du plomb tétraéthyle produit, en effet, des particules de ce métal qui passent dans l'atmosphère. Chaque automobile rejettait en moyenne 1kg/an de plomb dans l'air, à l'état de particules infra-microscopiques insédimentables. Le plomb est aujourd'hui interdit dans les carburants, mais des années d'utilisation font qu'il subsiste dans les sols et parfois dans les eaux de profondeur.

L'étude de Murozumi et Coll. (1969) du contenu en plomb des strates annuelles de neige qui se déposent sur l'inlandsis du Groenland a montré que celui-ci présente une élévation subite de plus de 20 fois au cours des 50 dernières années.

Ces auteurs mettent en toute logique une telle observation en rapport avec l'utilisation du Pb tétraéthyle à partir de 1923, date à laquelle commença l'addition d'Alkyl plomb aux essences.



Cycle biogéochimique du plomb (d'après Jenkins, 1975)

h - Les polluants chimiques industriels toxiques rejetés dans l'atmosphère

Les U.S.A. ont publié, il y a quelques années (1988), le « top 50 » des industries les plus polluantes des Etats-Unis.

Nous reprenons cette liste publiée en 1988 dans divers journaux américains.

La première colonne donne le classement par tonnes de polluants émis; la 2<sup>e</sup> colonne indique le nom des firmes; la 3<sup>e</sup> colonne indique la localité et l'Etat; la 4<sup>e</sup> colonne indique le nombre de tonnes émises par an.

TOP 50 DES POLLUEURS DE L'AIR AUX U.S.A.			
Clst	Entreprise	Localité (Etat)	T. polluants rejetés ds atmosphère
1	Amax Magnesium	Tooele, UT	49782
2	Tennessee Eastman Co.	Kingspert. TN	18214
3	Avtex Fibers	Front Royal, VA	15608
4	Trial Chemical	Donaldsonville, LA	12311
5	Eastman Kodak Co.	Rochester, NY	9807
6	Unocal Chemicals Div.	Kenai, AK	9371
7	3M Mag Media & Consumer	Hutchinson, MN	7396
8	Union Camp Corp.	Savannah, GA	7376

9	BASF Corp. Fibers Div.	Lowland, TN	7019
10	Freeport McMoran	Donaldsonville, LA	6561
11	Mississippi Chemical	Yazoo City, MS	6518
12	Freeport McMoran	Blytheville, AR	6069
13	Westvaco Bleached Board	Covington, VA	5734
14	CF Industries Inc.	Donaldsonville, LA	5701
15	Hoechst Celanese	Narrows, VA	5349
16	Georgia-Pacific Corp.	Brunswick, GA	5165
17	Westinghouse Electric	Hampton, SC	4039
18	Du Pont Johnsonville	New Johnsonville, TN	3942
19	3M Co. Brownwood	Brownwood, TX	3747
20	GE Plastics-Mt. Vernon	Mount Vernon, IN	3625
21	Texas Eastman Co.	Longview, TX	3536
22	Dow Chemical Co.	Freeport, TX	3504
23	Upjohn Co.	Portage, MI	3369
24	BP Chemicals Inc.	Lima, OH	3305
25	Air Products & Chemicals	Calvert City, KY	3209
26	Reynolds Metals Co.	Sheffield, AL	2962
27	General Electric Co.	Coshocton, OH	2938
28	Westvaco Corp.	Luke, MD	2909
29	Du Pont Delisle Plant	Pass Christian, MS	2886
30	Westvaco Corp. Chem/Div.	Covington, VA	2855

Clst	Entreprise	Localité (Etat)	T. polluants rejetés ds atmosphère
31	Conserv Inc.	Nichols, FL	2776
32	Olin Corp.	Lake Charles, LA	2487
33	Uniroyal Plastics Co	Mishawaka, IN	2477
34	USS Clairton Works	Clairton, PA	2412
35	Gencorp Polymer Prod.	Columbus, MS	2387
36	Union Carbide C&P Co.	Institute, KY	2328
37	American Syn. Rubber	Louisville, KY	2326
38	Bristol-Meyers Co.	Syracuse, NY	2267
39	Quantum Chem. Corp. USI	Morris, IL	2208
40	Hoechst Celanese	Rock Hill, SC	2181
41	FMRP Ltd.	Catoosa, OK	2164

42	North American Rayon	Elizabethton, TN	2097
43	Pulp & Paperboard Oper.	Evadale, TX	2050
44	Alcoa	Davenport, IA	2024
45	IBM	Endicott, NY	2021
46	Eli Lilly & Co	Shadeland, IN	2007
47	Cabot Corp.	Tuscola, IL	1949
48	Maxwell Communication	Broadview, IL	1919
49	Monsanto Co.	Luling, LA	1909
50	Holliston Mills loc.	Church Hill, TN	1902

Source: 1988 Toxic Release Inventory (U.S.A.)

Quand disposerons-nous des mêmes chiffres pour les industries européennes ?

La santé de l'homme se trouve donc menacée, non seulement par la pollution atmosphérique, mais aussi par la contamination par le plomb de divers aliments et par l'usage du tabac qui renferme des concentrations relativement importantes de plomb et d'autres métaux lourds (cadmium etc.)

L'exposition permanente à des faibles doses de ce métal cause à long terme chez l'homme une anémie, des dysfonctions rénales et divers troubles endocriniens, en particulier des glandes reproductrices.

Aux Etats-Unis, l'absorption quotidienne de plomb est supérieure de 40% chez les citoyens non-fumeurs à celle des habitants de zone rurale.

*Absorption moyenne de plomb chez un individu « normal » aux Etats-Unis (in SIMMONS, 1974).*

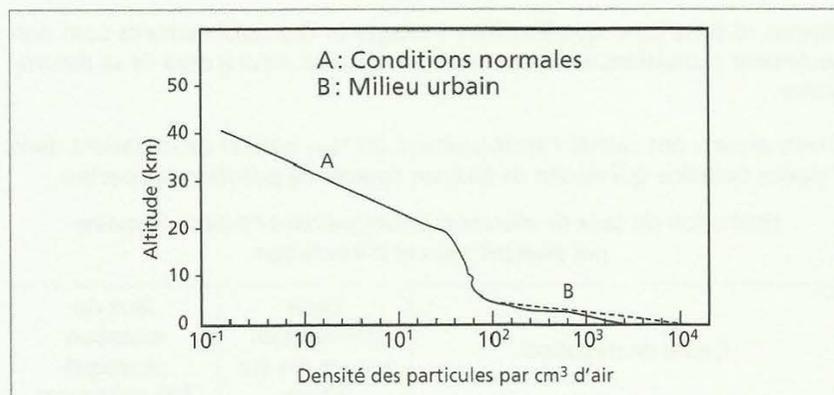
Source de contamination	Consom. journalière	Concentra. plomb ds source	Plomb ingéré (en mg/j)	Fraction absorbée	Plomb absorbé/j (en mg)
Alimentation	2 kg	0,17 ppm	330	0,05	17
Eau de boisson	1 kg	0,01 ppm	10	0,1	1
Air urbain	20m <sup>3</sup>	1,3 mg/m <sup>3</sup>	26	0,4	10,4
Air rural	20m <sup>3</sup>	0,05 mg/m <sup>3</sup>	1	0,4	0,4
Fumée cigarette	30 cig./jour	0,8 mg/cig.	24	0,4	9,6

## h - les poussières

La santé humaine paie un lourd tribut à la pollution de l'air par les poussières.

En zone industrielle, les poussières recueillies renferment de nombreuses variétés minérales, principalement : quartz, calcite, gypse, feldspath, anhydrite et asbeste. Cette dernière substance est une variété de l'amiante, aux usages très variés. Il s'agit d'un silicate de magnésium hydraté qui sert à fabriquer les garnitures de freins mais utilisé aussi comme ignifugeant dans la métallurgie, comme isolant dans le bâtiment, etc.

En outre, les poussières renferment un grand nombre de métaux et métalloïdes, non volatils, soit purs, soit sous forme de sels et d'oxydes - (fer, aluminium, zinc, manganèse, sodium, chrome, vanadium, molybdène, arsenic, antimoine, etc.).



Répartition des particules dans l'atmosphère en fonction de l'altitude.

Dans certaines régions fortement industrialisées, quelques 300 t/km<sup>2</sup>/an de poussières peuvent se déposer.

La santé de l'homme est affectée par l'inhalation de ces poussières.

## 9. LA POLLUTION NUCLÉAIRE

L'expansion exceptionnelle de l'industrie nucléaire fait apparaître plusieurs sujets de préoccupation se rapportant en premier lieu à la pollution radioactive et à ses redoutables conséquences pour la santé de l'homme.

Rappelons que la radioactivité met en jeu plusieurs types de rayonnements.

On distingue :

- des rayons  $\alpha$ , noyaux d'hélium ionisés dont le pouvoir de pénétration est très faible et qui sont arrêtés par les couches superficielles de la peau ;
- les rayons  $\beta$  (électrons rapides), qui peuvent traverser quelques cm voire quelques dm de tissus, pour les plus pénétrants d'entre eux ;
- les rayons  $\gamma$ , de nature électromagnétique, donc comparables aux rayons X, qui sont capables de traverser en certains cas plusieurs mètres de blindage en plomb.

Ces radiations sont dites ionisantes parce qu'elles possèdent la propriété d'arracher les électrons aux couches périphériques des atomes et donc de les ioniser.

Les ions ainsi produits, de haute réactivité chimique, modifient l'équilibre électronique des solutions intra et extracellulaires, conduisant à une désorganisation de la structure cellulaire et de ses charges électriques avec formation de radicaux libres.

Cette modification souvent irréversible de la structure cellulaire explique comment l'irradiation peut être cause de mutagenèse et de carcinogenèse.

Notons, d'autre part, que les effets mutagènes des rayonnements sont non seulement cumulables au niveau de l'individu mais aussi à celui de sa descendance.

Divers experts ont calculé l'accroissement du taux naturel de mutations dans l'espèce humaine qui résulte de diverses sources de pollution radioactive.

*Estimation du taux de mutation provoqué dans l'espèce humaine par diverses sources d'irradiation.*

Cause de mutation	Dose d'irradiation accumulée sur 30 ans	Taux de mutation provoqué /100 naissances
Naturelles dont Radiations	3 rads	2,00%
Retombées expériences nucléaires	0,3 rads	0,02%
Radiographie médicale	3 rads	0,20%
Télévision	0,3 rads	0,02%
Dose maxi. d'irradiat. "admissible"	5 rads	0,33%

En matière de risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants et substances radioactives, il faut établir la distinction entre deux types fondamentaux de nuisances : l'IRRADIATION et la CONTAMINATION.

Lors d'une IRRADIATION, le sujet est exposé à un rayonnement présent dans l'environnement.

Il y a CONTAMINATION d'un sujet lorsque celui-ci a inhalé ou absorbé de toute autre manière une ou plusieurs substances radioactives. Celles-ci peuvent s'éliminer partiellement par les voies naturelles (système urinaire ou système digestif), mais le plus souvent, il subsiste après une contamination des substances radioactives fixées sur certains tissus. Celles-ci vont irradier très intensément et de façon permanente l'organisme et y provoquer des lésions (brûlures, mutations génétiques, formation de radicaux libres, leucémies, cancers).

Par exemple, l'iode radioactif inhalé par voie respiratoire se fixe sur la thyroïde et y provoque des cancers. La prolifération anormale de cancers thyroïdiens dans nos régions depuis l'accident de la centrale de Tchernobyl peut être attribuée au nuage radioactif chargé d'iode qui a, entre autres, survolé la Corse, l'Italie du Nord, une partie de la France, le Belgique, l'Allemagne, l'Estonie, la Finlande, la Lituanie et la Lettonie.

Le Strontium 90, métal radioactif de la même famille chimique que le calcium, remplace celui-ci dans les tissus osseux et y provoque des cancers de la moelle osseuse et des leucémies.

Une forte irradiation peut engendrer des effets semblables à ceux d'une contamination et laisser des séquelles graves à plus ou moins long terme.

### Les unités de mesure utilisées dans les contaminations et les irradiations nucléaires.

Le BECQUEREL (Bq): le Becquerel est une unité qui représente le nombre de désintégrations par seconde se produisant dans un échantillon. L'échantillon est en général exprimé en poids (kilogramme).

Donc, la radioactivité d'un fromage ou d'un échantillon de lait, par exemple, s'exprime en Becquerels par kilo (Bq / kg).

Cette unité peut s'exprimer soit en valeur de poids sec (substance déshydratée), soit en valeur de poids frais (substance prise telle quelle).

La dose de rayonnement reçu par un organisme vivant est définie par la relation  $Dose = W / M$ .

W est l'énergie en joule dissipée dans la masse cible par la radioactivité reçue

M est la masse de la cible (en kilogrammes).

Cette dose s'exprime en GRAY. 1 GRAY= 1 joule par kilo.

Le RAD est une unité plus faible. 1 rad = 1/100 gray.

### Equivalent de dose

Pour tenter d'évaluer le dommage biologique causé par l'exposition à la radioactivité, la dose s'avérant inadaptée, on a imaginé de créer une pseudo-unité de façon empirique.

Equivalent de dose:  $Dose \times Q \times N$ .

Q: dépend du type de rayonnement (alpha, bêta faible, bêta puissant et gamma).

N: dépend des autres conditions d'exposition et même de données actuellement non connues.

– Pour les rayonnements gamma,  $Q = 1$ .

- Pour des rayonnements bêta faiblement énergétiques (électrons lents),  $Q = 1$ .
- Pour des rayonnements bêta très énergétiques (électrons rapides),  $Q = 10$ .
- Pour des rayonnements alpha (noyaux d'hélium),  $Q = 20$ .

Lorsque la dose est exprimée en GRAY, l'équivalent de dose s'exprime en SIEVERT (Sv).

Il faut bien comprendre que l'équivalent de dose n'est pas une grandeur mesurable au sens rigoureux que la physique donne habituellement aux concepts qu'elle utilise.

Les valeurs entières 1, 10, 20 montrent à l'évidence l'incertitude d'appréciation attribuée au coefficient Q.

Il devient clair que les dégâts biologiques liés à la radioactivité sont pratiquement non évaluables à court et à long terme dans leur ampleur réelle.

Le REM est également une unité d'équivalent de dose.

$$1 \text{ REM} = 1/100 \text{ SIEVERT.}$$

En bioélectronique de Vincent, l'apparition de radicaux libres déversés dans le système sanguin par des organes irradiés ou contaminés pourra s'évaluer de manière assez précise par l'étude du pH et du rH<sub>2</sub> sanguins.

### Conclusions

Le danger de la pollution nucléaire est devenu aujourd'hui, un problème majeur pour notre planète.

Il existe actuellement, plus de 700 réacteurs nucléaires en activité dans le monde, dont 53 en France. L'accident nucléaire de Fukushima (Japon) montre à quel point la contamination radioactive représente un danger pour la survie de l'humanité. Une grande partie de la population du Japon comprenant même celle de Tokyo sera sacrifiée avec sa descendance à l'autel du développement de l'Industrie nucléaire. Toute information est interdite et la presse muette.

Le problème des déchets nucléaires est loin d'être résolu: le stockage en lieux confinés et surveillés semble être l'option la moins hasardeuse. L'enfouissement des déchets est un procédé dont les risques à long terme sont incalculables (corrosion des conteneurs et contamination des sous-sols et des nappes phréatiques).

Aucune région d'Europe n'est à l'abri de tremblements de terre et aucune couche géologique n'est parfaitement imperméable. Ces déchets peuvent encore émettre des radiations toxiques dans un temps qui peut aller de quelques secondes à des milliers d'années.



Il est important de comprendre à quel niveau il faut agir et ensuite de quelle manière nous allons procéder.

Toute substance alimentaire ou médicamenteuse administrée passera par le système sanguin.

Nous ne devons donc jamais perdre de vue le schéma des interfaces p. 169.

Un sang normal a un pH voisin de 7,3 et un rH<sub>2</sub> très proche de 22.

Le mésenchyme normal (milieu cellulaire) (dont les paramètres sont exprimés par l'urine) sera acide (pH= 6,8) et aura un rH<sub>2</sub> voisin de 24.

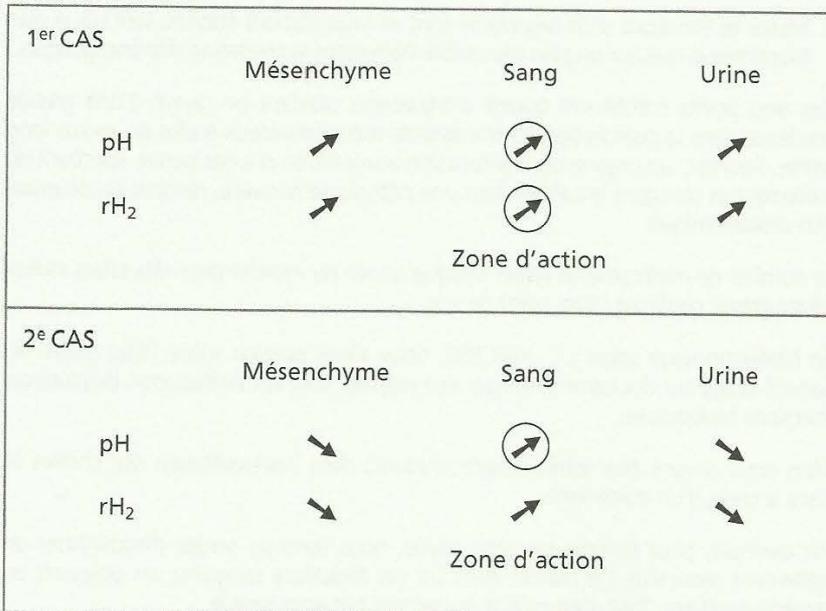
Un sang pathologique pourra par exemple avoir un pH > 7,3 et un rH<sub>2</sub> > 22, tandis que l'urine correspondante verra son pH décroître en-dessous de 6,8 et son rH<sub>2</sub> descendre en dessous de 24.

**L'urine est le « miroir » du mésenchyme.**

Donc, pour corriger le mésenchyme en le rendant plus alcalin, nous devons acidifier le sang. Pour rendre à ce mésenchyme un rH<sub>2</sub> plus bas, nous devons élever le rH<sub>2</sub> du sang (oxyder).

Le terrain : perturbation et redressement oxydant (le faire revenir à rH<sub>2</sub> = 24), nous devons réduire le sang, c'est-à-dire donner des substances à fort pouvoir réducteur (voir 1<sup>er</sup> cas du schéma ci-dessous).

La vitamine C (acide et très réductrice) est le type précis de substance agissant à la fois comme correcteur de pH et correcteur de rH<sub>2</sub> sanguins.



Ce mécanisme d'action peut donc être suivi par la simple analyse de l'urine.

Si l'on donne de la vitamine C, après quelques jours

- l'urine se désacidifie légèrement en tendant vers pH 6,8 (alors qu'elle avait un pH inférieur à 6,8),
- l'urine s'oxyde en tendant vers un rH<sub>2</sub> de 24 (alors qu'elle avait un rH<sub>2</sub> inférieur à 24).

**Sans comprendre ces mécanismes, tout traitement basé sur la bioélectronique selon VINCENT est voué à l'échec.**

Le prof. L.C. VINCENT a fréquemment montré que les valeurs bioélectroniques d'un remède ou d'un médicament sont opposées à celles du sang du patient souffrant d'une pathologie pour laquelle le produit est classiquement considéré comme actif.

Il a fait les mêmes remarques à propos de la relation entre les valeurs pH et rH<sub>2</sub> d'un milieu de culture microbienne et le vaccin ou le sérum appliqués.

Cependant, la situation bioélectronique du produit n'est pas suffisante pour exprimer l'aspect pharmacodynamique, car chaque remède, chaque médicament, chaque plante médicinale possèdent une individualité thérapeutique spécifique. Et nous pouvons même affirmer aujourd'hui que l'activité d'un médicament ou d'un remède est directement liée à des relations de résonances électromagnétiques avec les fonctions visées. C'est pour cela que l'on ne peut expliquer par les paramètres bioélectroniques selon L.C. VINCENT (pH, rH<sub>2</sub>, p), l'action de certains traitements : les oligo-éléments, par exemple, dont l'efficacité est aujourd'hui reconnue.

Si les paramètres bioélectroniques d'un médicament ou d'un remède ne sont pas suffisants pour expliquer toutes ses propriétés, nous pensons qu'ils sont néanmoins en relation avec la propriété curative dans le champ d'une affection déterminée et qu'ils apportent une lumière nouvelle sur le mode d'action de certains traitements et sur leurs effets secondaires agressifs dans certains cas (hélas assez fréquents).

## 2. LES MÉTHODES NATURELLES DE REDRESSEMENT DES TERRAINS

Dans le redressement des terrains perturbés, les thérapeutiques naturelles bien comprises et bien appliquées sont tout indiquées car elles sont actives et ne brutalisent pas l'organisme.

Grâce à des travaux réalisés outre-Rhin, dans des institutions privées, à l'initiative de la S.I.B.E.V. (Société Internationale de Bioélectronique de Vincent) présidée par le Dr. Franz Morell, nous disposons aujourd'hui d'une méthodologie dans certains traitements.

En dehors du Dr. Franz Morell, nous pouvons citer le Dr. H. Elmau, le Dr. O. Müller-Plathe, le Dr. R. Prigge, le Dr. F.F. Sander et l'Ingénieur E. Rasche qui tous, ont contribué à affiner les applications médicales de la méthode L.C. VINCENT.

Parmi les traitements naturels, nous retiendrons :

1. La diététique, grâce à une alimentation saine, c'est-à-dire biologique et équilibrée.
2. Les traitements catalytiques par oligo-éléments.
3. Les traitements reposant sur des apports de compléments de vitamines, d'acides aminés et de molécules naturelles particulières (compléments orthomoléculaires).
4. La phytothérapie.
5. L'aromathérapie.
6. L'homéopathie.
7. La négativation naturelle (elle se conçoit par la mise à la terre de l'organisme afin de lutter contre la pollution électrique qui conduit, dans les pays modernes, à des maladies de civilisation par hyperoxydation (création de radicaux libres par voie indirecte).

On peut se négativer en marchant simplement pieds nus sur la terre ou sur l'herbe mouillée, loin de toute source de champ électromagnétique (antennes, câbles à haute tension, câbles souterrains).

Les contacts avec le sol ou l'eau doivent être brefs, pour éviter tout frisson (10 minutes au plus) et peuvent être répétés 2 à 3 fois par jour.

Il ne faut jamais faire de négativation en période d'orage.

8. L'ionisation négative artificielle de l'air ambiant.

Des travaux récents montrent que la présence d'ions négatifs dans l'air active la respiration cellulaire, car l'oxygène ainsi ionisé est plus directement assimilable.

Attention, car beaucoup d'ioniseurs d'air à forte puissance vendus sur le marché émettent de l'ozone qui, par son pouvoir très oxydant, attaque les voies respiratoires et les muqueuses et a donc, de ce fait, l'effet opposé à celui attendu.

9. La protection contre les champs électromagnétiques artificiels.

Les champs électromagnétiques artificiels (ionisants et non ionisants) constituent un réel problème de civilisation. Bien des études réalisées par des organismes indépendants montrent que les champs liés aux lignes à haute tension et même certaines installations électriques domestiques deviennent un réel problème. Il est important de se tenir éloigné des sources

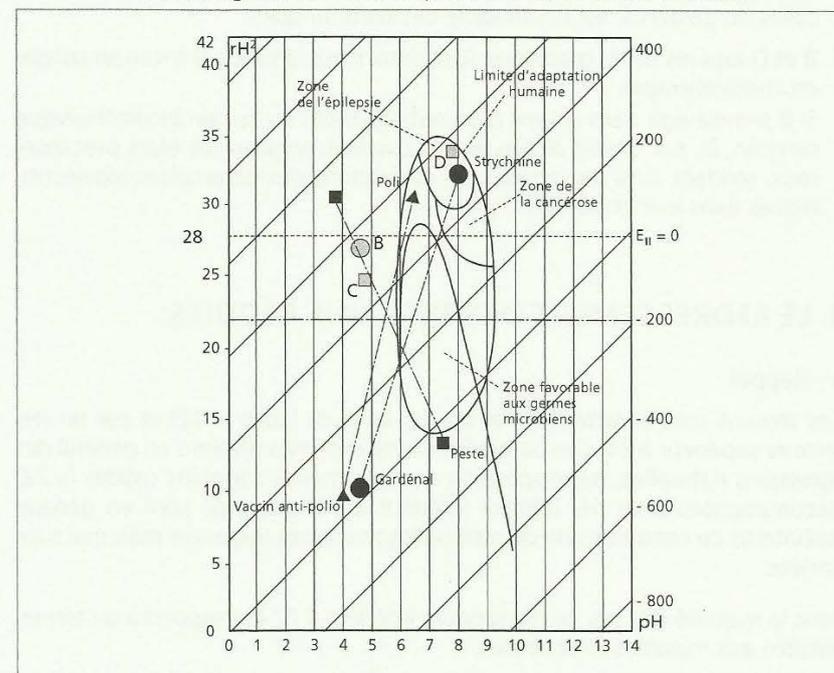
de courant, des lignes de transport, des transformateurs, etc. Une excellente mise à la terre des installations électriques domestiques est capitale !

10. Les traitements par champs électromagnétiques et par champs magnétiques pulsés.

Les mécanismes cellulaires et organiques sont régis par des fréquences de champs électromagnétiques. Les régénérations cellulaires s'opèrent grâce à des champs électromagnétiques endogènes de fréquences spécifiques (R.O. Becker, Prof. de chirurgie orthopédique, Univ. de Columbia, New York).<sup>8</sup>

Il va de soi qu'en administrant à l'organisme les fréquences spécifiques de certaines fonctions régénératrices, il est désormais possible de remettre la fonction organique perturbée en marche. Cette technique médicale est déjà en application dans bien des domaines (Système MORA et traitements par champs magnétiques pulsés INDUMED, MAGNETOSETTE, METRONOM Super, TINY SCAN, etc.). Mais attention, les champs magnétiques alternatifs, eux, sont souvent toxiques parce qu'ils dépolarisent la membrane cellulaire (potentiel de membrane), alors que les champs magnétiques pulsés monopolaires sont bénéfiques parce qu'ils conservent leur polarité tout au long de leur propagation. Les champs doivent toujours être de très faible intensité pour être non iatrogènes.

Bioélectronigramme réalisé d'après les chiffres de L.C. VINCENT



8. R.O. BECKER, "Cross currents", Ed. Tharcher, 1990. – C.A.L. BASETT, Discours inaugural du Congrès de la Bioelectromagnetics Society, Salt Lake City, 1990.

### REMARQUES CONCERNANT LE DIAGRAMME DE LA PAGE PRÉCÉDENTE

Le diagramme met en évidence le principe suivant lequel les paramètres bioélectroniques d'un remède sont opposés à ceux du sang correspondant au terrain de la pathologie ou à ceux de la culture du microbe qu'il est destiné à inhiber.

Nous remarquons :

1. L'opposition entre les coordonnées bioélectroniques
  - de la peste et du vaccin anti-pestueux,
  - de la poliomyélite et du vaccin anti-polio,
  - de la plage favorable aux proliférations microbiennes et du remède (famille des sulfamides) couramment utilisés comme anti-infectieux.
2. L'opposition entre les coordonnées bioélectroniques du phénobarbital (gardénal) et des valeurs sanguines des sujets épileptiques.  
Or chacun sait que le gardénal est un barbiturique qui fut utilisé avec succès dans le traitement de l'épilepsie.
3. La strychnine, dont les coordonnées bioélectroniques sont opposées à celles du gardénal, est un antidote des barbituriques.
4. B et D repérés sur le graphique sont deux médicaments anti-cancer utilisés en chimiothérapie.  
Si B semble agir dans le sens d'un redressement du terrain bioélectronique sanguin, D, par contre alcalin et très oxydant, aggrave les états précancéreux, rendant ainsi irréversibles les évaluations des paramètres bioélectroniques dans leur ensemble.

## 3. LE REDRESSEMENT DES TERRAINS RÉDUITS

### a - Rappel

Ces terrains sont caractérisés par un  $rH_2$  sanguin faible (<22) et par un  $rH_2$  urinaire supérieur à 24. Ces paramètres ainsi exprimés révèlent en général des agressions naturelles, par opposition aux paramètres sanguins oxydés (>22) (accompagnées d'un  $rH_2$  urinaire inférieur à 24) qui, eux, sont en général révélateurs de conditions de vie artificielles modernes imposées mais mal supportées.

Dans la majorité des cas, ce  $rH_2$  sanguin inférieur à 22 correspond à un terrain sensible aux maladies infectieuses.

Un  $rH_2$  sanguin faible (< 22) (avec  $rH_2$  urinaire supérieur à 24) est parfois aussi révélateur d'un état d'intoxication alcoolique. Le delirium tremens est caractérisé par un  $rH_2$  sanguin très bas et un pH sanguin acide.

### b - Les traitements naturels de redressement de paramètres sanguins réduits

Notons tout d'abord que ces terrains réduits deviennent rares parmi les populations industriellement développées, car les antibiotiques, les vaccins, les sulfamides, la pollution atmosphérique sont autant de facteurs de production de radicaux libres (oxydants). Du fait de l'oxydation de ces terrains, les maladies microbiennes font de plus en plus place aux maladies de dégénérescence.

Des produits naturels acides, légèrement oxydants et à haute constante diélectrique peuvent apporter des améliorations nettes dans ces cas de figures.

Citons :

- Les oligo-éléments à doses catalytiques (physiologiques), tels l'association Cuivre-Or-Argent, le Cuivre, le Manganèse, l'association Manganèse-Cuivre ;
- L'oxygénothérapie ;
- Les poudres d'algues (*fucus vésiculosus*), contenant de l'iode vont réactiver le métabolisme et contribuer à renforcer l'autodéfense ;
- Les extraits de prêle, riche en silice minérale (reminéralisant) ; Les cures de Magnésium à titre de complément alimentaire (Chlorure de Magnésium, Gluconate de Magnésium, Orotate de Magnésium). Le Magnésium est un élément dont l'action n'est pas clairement expliquée et pourtant c'est un merveilleux adjuvant dans les redressements de terrains, tant comme activateur du métabolisme et comme anti-infectieux que comme régulateur d'éliminations toxiques.  
(25 g de Chlorure de Magnésium dans un litre d'eau ; prendre 50 ml de cette solution dans un demi-verre d'eau pendant 3 semaines ; boire un litre et demi d'eau pure par jour. Arrêter 8 jours puis reprendre le même traitement pendant 3 semaines). Ce traitement associé à de la vitamine C (500 mg/jour) est conseillé en période d'épidémie de grippe.

## 4. LE REDRESSEMENT DES TERRAINS OXYDÉS

### a - Rappel

Rappelons que les terrains oxydés sont caractérisés par un  $rH_2$  sanguin supérieur à la normale (> 22) (avec un  $rH_2$  urinaire inférieur à 24). C'est dans ce groupe que l'on situe toutes les affections virales, les maladies dégénératives, bref, les maladies de civilisation.

Ces terrains sont de loin les plus nombreux dans nos pays industrialisés et ils sont les plus préoccupants, car difficilement réversibles et ont tendance à s'aggraver spontanément du fait des nombreuses agressions du milieu extérieur sur l'individu. Le stress constitue un élément non négligeable de ces agressions.

Dans l'ordre des pH croissants, nous trouverons la tuberculose, les pathologies à virus, les états spasmodiques simples ou avec connotations psychopathiques, les thromboses, les phlébites et enfin, le vaste chapitre des cancers.

## b - Les thérapeutiques naturelles de redressement des terrains oxydés

Nous étudierons sous cette rubrique quelques éléments thérapeutiques de prévention et de redressement du terrain dans des maladies dégénératives, le cancer en particulier.

### • L'alimentation

Après avoir montré pendant plusieurs années une indifférence marquée vis-à-vis du facteur alimentaire dans l'étiologie et le traitement du cancer, le corps médical prend aujourd'hui conscience d'un fait que les naturothérapeutes et les médecins dits alternatifs considéraient depuis toujours comme l'un des éléments primordiaux de la santé : l'alimentation.

La nature a prévu pour chaque saison des aliments adaptés aux besoins de l'organisme. Dans la mesure du possible, il convient de rechercher dans la région où nous vivons des aliments à propriétés réductrices et obtenus par culture biologique.

Cette façon de voir les choses est non seulement en accord avec les données fondamentales de la diététique, mais se révèle être la plus rentable au niveau économique planétaire en limitant: le gaspillage (transports, exploitation de populations à main-d'œuvre bon marché, déforestation anarchique) aboutissant à l'appauvrissement de peuples déjà éprouvés par un ordre économique mondial ne respectant pas la vie ni l'équilibre naturel).

### • Les légumes crus

Types	pH	rH <sub>2</sub>
Carottes	5,49	9,5
Concombre	6,18	17
Cresson	5,5	9,5
Radis noir	5,95	9,5
Céleri	5,73	9,5
Raifort	6,5	13

Ces valeurs sont données à titre indicatif et peuvent varier suivant le terrain, le climat et le mode de culture.

Notons en passant que la cuisson des aliments d'une façon générale, détruit certaines vitamines, dénature les éléments biologiques essentiels, modifie les caractéristiques bioélectroniques vers l'alcalose et l'oxydation.

Nous devons, à ce stade, informer le lecteur quant à une technique particulière de conservation, des aliments crus: viandes, fruits et légumes, mais aussi de certains fruits secs et tisanes: il s'agit de l'irradiation par rayonnements gamma, aussi appelée « ionisation ».

Le procédé consiste à faire passer les aliments ou les produits à traiter dans un tunnel baigné de rayonnements gamma (obtenus par exemple par du Cobalt radioactif = Cobalt 60).

Les rayonnements pénétrant dans les substances à conserver y tuent les bactéries.

Ce système ne rend nullement les produits traités radioactifs, mais l'irradiation violente subie détruit les enzymes et certaines protéines fragiles.

De plus, on constate que les aliments ainsi traités contiennent énormément de radicaux libres. Ces radicaux libres rendent donc les produits plus oxydants, ce qui est loin d'être souhaitable. De plus, si extérieurement, les fruits ou légumes traités conservent plus longtemps leur aspect de fraîcheur, ils sont totalement morts au vrai sens du terme. Les graines ainsi traitées sont stériles, ce qui montre à suffisance la violence du traitement subi.

Nous devons donc formellement déconseiller ce mode de stérilisation des aliments et nous devons combattre pour qu'il n'ait jamais de caractère d'obligation en termes de règlements d'hygiène (même si l'Organisation Mondiale de la Santé le préconise).

### • Les fruits acides et réducteurs riches surtout en vitamine C

*Analyses bioélectroniques (d'après L.C. VINCENT)*

Types	pH	rH <sub>2</sub>
Fraise	4	23
Abricot	3,5	24
Groseille	3,5	15
Citron	2,5	18
Pamplemousse	4,2	22
Orange	3,4	19,5
Cassis	5,5	20
Framboise	3	20
Raisin	3,4	17,8

Le raisin, par ses propriétés désintoxiquantes et ses constantes bioélectroniques favorables, représente un excellent remède naturel du terrain à tendance cancérologique.

### • Les céréales complètes

Les céréales complètes doivent impérativement être issues de culture biologique, car les pesticides et fongicides de traitements réalisés parfois peu avant la récolte sont fixés sur la couche externe de la graine.

L'enveloppe et le germe des graines contiennent des facteurs vitaminiques (vitamines du groupe B), des oligo-éléments et des enzymes activatrices du métabolisme.

Les germes de blé sont obtenus séparément dans le commerce (pH: 6,5, rH<sub>2</sub>: 8).

Rappelons que les vitamines du groupe B favorisent la régulation des paramètres bioélectroniques, du rH<sub>2</sub> en particulier.

### • Le pain complet au levain

Le pain complet constitue la source la plus importante de vitamines du groupe B. Toutefois, comme pour les céréales germées, les farines doivent impérativement être issues de blés de cultures biologiques. De plus, ce pain ne doit pas être contaminé lors de la cuisson par des émanations de gasoil ou de résidus de combustion de celui-ci. Les suies de combustion du gasoil contiennent du 3.4 benzopyrène, redoutable agent cancérigène.

Pain complet	pH: 6,2	rH <sub>2</sub> : 12,51
--------------	---------	-------------------------

### • Les aliments riches en magnésium

Les travaux du professeur Delbet, les observations cliniques d'Arthur Vernes, les recherches de biométrie leucocytaire d'Emile Pinel, les recherches en agriculture du Dr. André Voisin<sup>9</sup>, la magistrale synthèse publiée par le vétérinaire H. Quiquandon<sup>10</sup> montrent le rôle considérable du magnésium comme agent préventif et curatif de la poliomyélite et du cancer.

Aujourd'hui, les autorités médicales internationales reconnaissent l'importance du magnésium dans bien des maladies de civilisation. L'administration du magnésium dans les affections cardio-vasculaires dégénératives graves (infarctus, artérites oblitérantes, ischémies vasculaires, athéromes) améliore considérablement le pronostic de récupération.

Parmi les aliments riches en magnésium, citons: les germes de blé, les amandes, les noix, les noisettes, les céréales complètes, le soja, les dattes, le sel marin complet, etc.

### • Les compléments alimentaires basés sur la médecine orthomoléculaire

Le premier ouvrage consacré à la médecine orthomoléculaire a été publié par C.C. Pfeiffer et P. Gonthier. Il s'intitule «*Equilibre psychobiologique et*

9. VOISIN A.: «*Sol, herbe et cancer*», Ed. La Maison Rustique, 1959 et «*Tétanie d'Herbe*», 1963.

10. H. QUIQUANDON: «*Douze balles pour un véto*», 3 Vol., Ed. Agriculture et Vie, 1974.

*Oligo-éléments*», Ed. Debard, 1983. Selon la médecine orthomoléculaire, on peut considérer que le degré d'intoxication d'un individu dépend de la dose toxique, du niveau toxicologique de la toxine, de la liposolubilité ou de l'hydrosolubilité de cette toxine, de la capacité d'élimination de l'individu. Cette technique fait appel à des associations de molécules biologiques particulières choisies à la fois pour la spécificité de leur action et la synergie qu'elles exercent du fait de leur association.

On peut par exemple comprendre aisément que le complexe associant l'acétylcystéine (réductrice), la cystéine (acide aminé réducteur), le sélénium (capteur de radicaux libres, donc réducteur), la vitamine B2 (très réductrice) constitue un ensemble désintoxiquant, capable de résorber l'inflammation intestinale et de rétablir ainsi la perméabilité tissulaire.

Un petit opusculé écrit par le Docteur Léon Ramioul «*Perméabilité intestinale et détoxication*» explique clairement la méthodologie à suivre.<sup>11</sup>

### • Les alimentations sélectives

Le Docteur H.M. Shelton fut le premier<sup>12-13</sup> à recommander dans des buts thérapeutiques, une alimentation dite «*dissociée*». Cette conception repose sur le fait que certains types d'aliments mélangés à d'autres dans le bol alimentaire provoquent en raison même de ces mélanges, des anomalies plus ou moins graves dans le cours de la digestion, puis dans le processus d'assimilation.

Selon Shelton, beaucoup d'obèses, de diabétiques, de sujets victimes d'hypertension, de maladies cardio-vasculaires peuvent être rétablis dans un délai relativement court par une alimentation dissociée.

En France, Désiré Mérien a fourni à cette méthode une excellente synthèse à but pratique.

Depuis, Michel Montignac, a écrit un ouvrage très médiatisé: «*Je mange, donc je maigris!*». Pensant ensuite aux hommes et aux femmes d'affaires souvent astreints à des repas copieux, il a publié un second ouvrage: «*Je maigris en faisant des repas d'affaires*».

Il ressort de tous ces ouvrages que des déséquilibres des sécrétions pancréatiques sont à la base d'une foule de troubles métaboliques qui retentissent finalement sur l'ensemble de l'organisme. L'obésité n'est en somme qu'une manifestation parmi d'autres de ce déséquilibre.

Les auteurs précités ont classé les aliments en quatre grandes familles:

- les protéines et leurs dérivés
- les féculents ou farineux
- les légumes
- les fruits acides.

11. Obtenable chez l'auteur, 44 av. de la Salm, 6690 Vielsalm (Belgique).

12. H.M. SHELTON, «*Les combinaisons alimentaires et votre santé*», Ed. de la Nouvelle Hygiène, 21 rue de Seine, Paris.

13. H.M. SHELTON, «*Les menus dissociés à la portée de tous*», Ed. Nouvelles Hygiène.

On ne peut en aucun cas associer les féculents et farineux aux fruits acides.

On ne peut en aucun cas associer les féculents et farineux aux protéines.

Par contre, les associations protéines – fruits et féculents – légumes sont conseillées.

Ainsi, nous comprenons que le simple fait d'associer du pain au repas principal accompagné de viande (protéines) est en soi, une incompatibilité majeure.

Si nous analysons plus en profondeur cette méthode, nous comprenons que l'acidification du sang via les fruits puisse être entravée par la présence de féculents. Les féculents, composés essentiellement d'amidon, vont former des composés stables avec les acides et aboutiront finalement à une alcalinisation du sang, en ne libérant que partiellement l'énergie liée aux sucres « lents ».

L'organisme manquant momentanément de sucre, va déclencher les signes d'alarme de l'hypoglycémie et stimuler intempestivement le désir d'aliments. On peut mieux comprendre par cet exemple simple comment l'organisme va accumuler les réserves sans les utiliser et donner ainsi un bilan interprétable de quantification énergétique déséquilibrée (avec engorgement).

Rappelons que  $Q.E. = W_{\text{sang}} + W_{\text{salive}} + W_{\text{urine}}$  doit être voisin de 0,36.

Lorsqu'un déséquilibre alimentaire est présent depuis longtemps chez une personne, il n'est pas rare de percevoir un Q.E. supérieur à 1,90. Le régime dissocié contribuera grandement à ramener le Q.E. à 0,36.

Nous renvoyons le lecteur qui désire en connaître davantage aux ouvrages cités.

## REMARQUES

Pour faciliter le redressement des terrains perturbés, il y a lieu de supprimer:

- l'excès des protéines d'origine animale qui entraîne une fatigue hépatique, une production accrue d'urée et d'acide urique et un surcroît de travail pour les reins;
- le sucre ou saccharose: substance hautement cancérigène. Rapidement absorbé dans les premiers segments de l'intestin grêle, le sucre, corps chimiquement pur, provoque de brutales modifications des constantes du sang et des tissus, dans le sens de l'alcalose et de la suroxydation;
- les facteurs d'irritation de la muqueuse gastrique qui représentent un important facteur cancérigène (alcool, moutarde, condiments, etc.);
- les combinaisons alimentaires nocives connues depuis les travaux de Shelton qui constituent un élément indirect d'irritation trop souvent négligé dans la prescription diététique. Ceci incline à recommander des régimes dissociés.

Il y a lieu aussi de corriger les perturbations de la flore intestinale, génératrices de carences et productrices de toxines, d'aider le transit intestinal pour combattre la constipation par des aliments complets, des fruits laxatifs, des mucilages naturels comme la graine d'ispaghul ou la graine de lin, des levures de bière vivantes.

### • Les produits de la ruche

Le miel, le pollen, la gelée royale et la propolis possèdent des propriétés particulières.

Le MIEL est à la fois un aliment et un médicament. Son pouvoir antiseptique l'a fait utiliser jadis comme pansement dans les brûlures. Sa conservation est pratiquement illimitée.

Seule sa teneur élevée en sucres rapides peut à certains égards être un frein à une utilisation alimentaire plus répandue.

Nous citons à toutes fins des mesures réalisées sur quelques échantillons de miels:

Mesures réalisées sur des échantillons de miels de diverses origines

Nature du miel	Origine	pH	rH <sub>2</sub>	Année
D'acacia	Importation	4,70	20,3	1993
Toutes fleurs	Belgique	4,70	20,3	1993
D'aubépine	Normandie	4,70	27,0	1993
D'acacia	Hongrie	4,43	22,4	1993
Mille Fleurs	Jurançon	4,00	20,8	1993
D'acacia	Importation	4,58	22,1	1993

Les POLLENS, riches en protéines et en vitamines, sont des éléments nutritionnels rééquilibrants.

La PROPOLIS ou « mastic des abeilles » est composé de nombreux produits à propriétés nettement réductrices: (flavonoïdes par exemple). Elle est également un antiseptique puissant.

Prise par voie buccale sous la forme de l'extrait alcoolique (10 %) à raison de 10 gouttes 2 fois par jour, elle contribue à ramener le rH<sub>2</sub> sanguin dans les limites physiologiques.

### • L'eau de boisson

Parmi les facteurs qui agissent favorablement sur les paramètres bioélectroniques, l'eau très pure ( $\rho > 6000 \Omega \cdot \text{cm}$ ) représente l'élément principal.

Citons quelques eaux dont les paramètres bioélectroniques sont les plus intéressants:

Eau	pH	rH <sub>2</sub>	$\rho$ en $\Omega$ .cm
Montcalm	6,12	26	40000
Montille	6,10	25	40000
Mont Roucous	6,12	26,3	35000
Volvic	7	28,7	6723
Spa Reine	5,2	28	15500

Rappelons que les eaux fortement minéralisées, les eaux contenant des sulfates de calcium, les eaux riches en carbonate de sodium accélèrent la déviation des paramètres bioélectroniques vers les tendances pathologiques, et en particulier les thromboses, les néphrites (engorgement de l'organisme) et même les cancers.

Ajoutons à cela, que de plus en plus d'eaux de conduite (et même d'eaux vendues en bouteilles) véhiculent des quantités notables de nitrates et de nitrites provenant de la pollution des nappes aquifères et des eaux de surface (lacs) par les infiltrations d'eaux usées, par les rejets industriels, par l'utilisation massive en agriculture d'engrais chimiques où dominent les sels solubles de l'acide nitrique, représentent un véritable danger pour l'organisme. Ces anions minéraux, en agissant sur les amines secondaires de l'alimentation (arginine, histidine, tryptophane) synthétisent des nitrosamines cancérigènes.

Il n'y a pas que l'eau qui nous fasse absorber des nitrates et des nitrites. Le blé, les épinards, les salades, les carottes non biologiques en sont gorgés.

De nombreux agents conservateurs alimentaires utilisés dans les viandes (jambons, saucisses, charcuterie...) en contiennent également.

L'American Chemical Society a fourni une liste d'antibiotiques, d'analgésiques, d'antihistaminiques et de tranquillisants qui contiennent des dérivés azotés susceptibles de favoriser dans l'organisme la formation de nitrosamines cancérigènes.

Actuellement, certains appareils à brancher sur le robinet de la cuisine sont capables de produire une eau très pure, exempte de nitrates, de pesticides, d'herbicides, de métaux lourds. Il s'agit d'appareils à osmose inverse dont le pouvoir filtrant est exceptionnel.

Les eaux ainsi produites atteignent des résistivités spécifiques de 15.000 Ohms.cm à 200.000 Ohms.cm. Elles permettent souvent de rétablir en très peu de temps des malades dont les paramètres sont profondément altérés.

Certains fabricants d'appareils à osmose inverse ont incorporé à la chaîne de purification des résines et des filtres au charbon actif, afin d'obtenir une purification optimale (PUROLUX, AQUATHIN KT90Y). Cette purification optimale doit absolument être réalisée pour les allergiques. Ceux-ci ont en effet très souvent une sensibilité particulière à des résidus présents dans les eaux de

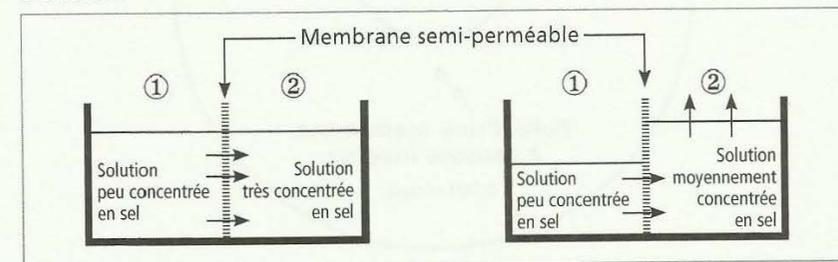
boissons (atrazine, organo-chlorés, polychlorobenzènes, etc.). Si l'on n'isole pas complètement le patient allergique de ces composés, celui-ci s'enfonce lentement, mais sûrement dans la chronicité.

Les appareils à osmose inverse couplée à des résines et à du charbon actif permettent ce type d'approche. Seule la conductivité spécifique de l'eau obtenue peut renseigner sur les qualités d'un appareil acheté dans ce but ( $\rho > 200.000$  Ohms.cm).

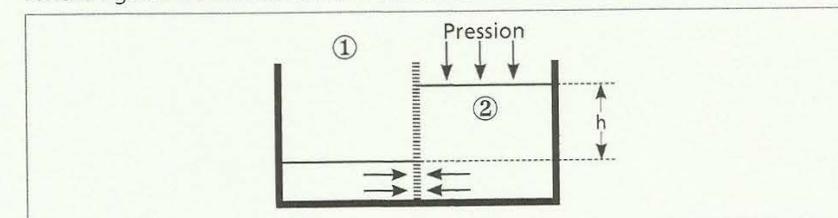
Voyons maintenant selon quels principes les appareils à osmose inverse fonctionnent :

### a. LA PRESSION OSMOTIQUE

Définition

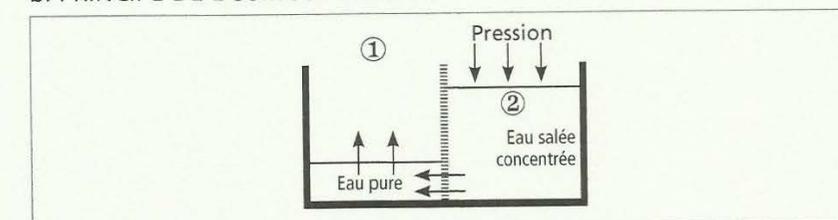


L'eau de faible concentration traverse la membrane en direction de la solution la plus concentrée, cherchant, en diluant la solution la plus concentrée, à rendre égales les concentrations en sel des deux côtés de la membrane.

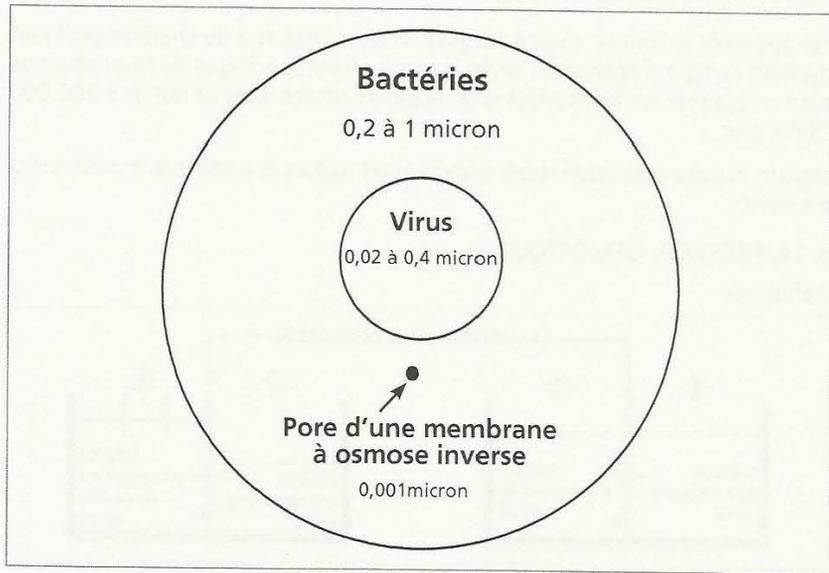


Le poids de cette colonne d'eau exerce une pression sur la membrane qui interrompt le phénomène de diffusion. Cette pression d'équilibre est appelée pression osmotique.

### b. PRINCIPE DE L'OSMOSE INVERSE

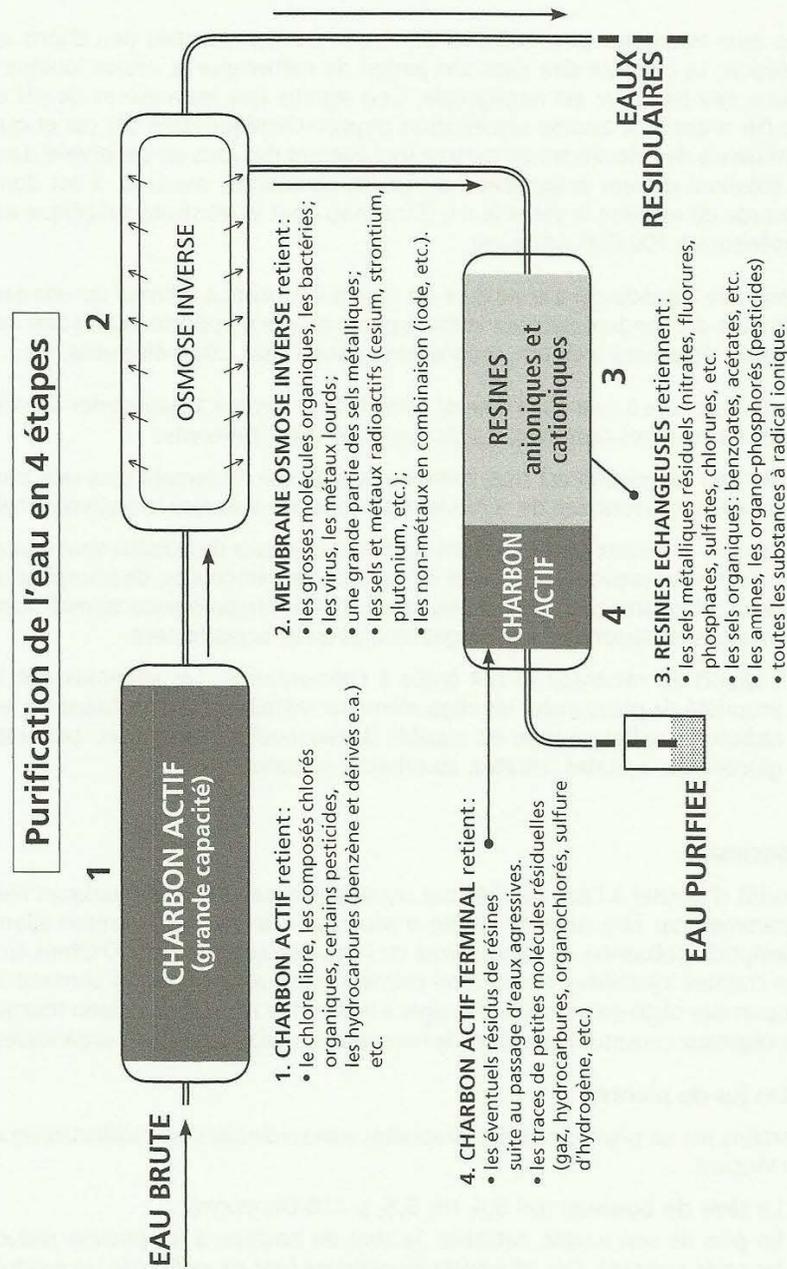


On applique sur la solution la plus concentrée, une pression mécanique supérieure à la pression d'équilibre osmotique. On recueille de l'eau pure à partir de l'eau très chargée en substances dissoutes.



Dimensions comparées, à la même échelle des bactéries, virus et diamètres des pores d'une membrane d'osmose inverse de bonne qualité (P.T.F.C.)

c. SCHEMA DE PRINCIPE D'UN AQUATHIN® KTHY



Il est également indispensable d'aborder ici un certain nombre d'idées fausses communément répandues quant aux paramètres bioélectroniques de l'eau.

Les eaux très pures ( $\rho > 100.000 \text{ Ohms.cm}$ ) contiennent très peu d'ions en solution. Le chimiste dira dans son jargon de métier que la « force ionique » d'une eau très pure est négligeable. Ceci signifie que les mesures de pH et de  $rH_2$  n'ont plus aucune signification physico-chimique dans ces cas et que l'influence des électrodes de mesure (qui libèrent des ions en périphérie dans la solution) devient prépondérante sur les paramètres mesurés. Il est donc absurde de mesurer le pH et le  $rH_2$  d'une eau dont la résistivité spécifique est supérieure à  $100.000 \text{ Ohms.cm}$ .

Une autre légende qui a la vie dure est celle qui consiste à affirmer qu'une eau très pure est dangereuse pour la santé parce qu'elle n'apporte pas les sels minéraux nécessaires (calcium, magnésium, phosphates, oligo-éléments, etc.).

Il faut répondre à cela que l'eau est un véhicule destiné à transporter dans le corps les matières nutritives, les résidus et les oligo-éléments :

1. Si l'eau de boisson est trop chargée en sels, elle ne remplit plus que partiellement sa fonction de véhicule et au contraire encrasse le système rénal.
2. Les sels minéraux contenus dans la plupart des eaux de boissons sont inassimilables car souvent sous forme de sulfates, de carbonates, de phosphates, de bicarbonates peu compatibles avec le milieu physiologique animal, voire toxiques en raison des surcharges rénales qu'ils occasionnent.
3. L'apport en minéraux se fait grâce à l'alimentation. Les végétaux ont la propriété de préassimiler les oligo-éléments métalliques en les fixant sur les radicaux que l'organisme est capable de reconnaître : aspartates, orotates, gluconates, acétates, citrates, ascorbates, sorbates, etc.

## Conclusion

Il suffit d'ajouter à l'eau purifiée par osmose inverse et résines quelques milligrammes par litre (une demi-tête d'allumette) de sel marin breton (donc exempt de polluants). La conductivité de l'eau descendra à  $\pm 6000 \text{ Ohms.cm}$ . Les craintes injustifiées seront ainsi calmées puisque le sel marin contient la plupart des oligo-éléments nécessaires à la vie. Une alimentation bien fournie en végétaux constituera l'apport de minéraux sous formes de sels organiques.

### • Les jus de plantes

Certains jus de plantes ont des propriétés extraordinaires en bioélectronique de Vincent.

- **La sève de bouleau** (pH 5,4,  $rH_2$  9,5,  $\rho$  218 Ohms.cm).  
En plus de son acidité naturelle, la sève de bouleau a un pouvoir réducteur très puissant. Ces propriétés diurétiques font de ce liquide un produit remarquable comme détoxiquant du rein et de la vessie.

- **Le jus d'ortie** (riche en silice et en vitamine C).  
Les travaux effectués un peu partout dans le monde ont montré une carence en silice chez les malades atteints de rhumatismes, de troubles cardio-vasculaires, de cancers et de tuberculose.
- **L'extrait de prêle ou la podre de prêle** (riche en silice).  
La richesse minérale de ce jus est extraordinaire et sa concentration en silicium organique dépasse tout ce que la nature nous offre par ailleurs. Ce jus est également riche en magnésium. Acide et réducteur, le jus de prêle est un des meilleurs rééquilibrants du sang trop alcalin et oxydé qui caractérise la plupart de nos contemporains. Il exerce une action protectrice contre les grandes maladies chroniques de notre temps et régénère le squelette et les tissus tendineux.
- **Le jus de chou cru**  
Le jus de chou contient énormément de vitamines A et C ainsi que des oligo-éléments essentiels.  
Le soufre s'y trouve sous la forme de protéines soufrées à pouvoir fortement réducteur (dérivés de cystéine).  
Le jus de chou cru s'oxydant rapidement, nous conseillons vivement de le préparer au moment de l'utilisation au moyen d'un mixer ou d'une centrifugeuse. La conservation du produit se limite à une heure (le jus cru de chou rouge est très actif contre l'ulcère d'estomac).

### • La phytothérapie

Dans la thérapeutique anticancéreuse, quatre plantes retiennent particulièrement l'attention :

- **Le gui**  
Le gui de pin (*viscum album pini*) ou de pommier (*viscum album mali*) est utilisé pour son effet immuno-stimulant (il peut être toxique à forte dose).
- **Le tchaga** (*inonotus obliquus*)  
Les propriétés curatives de ce champignon du bouleau semblent avoir une action sur l'état général et sur les phénomènes douloureux. Elles paraissent susceptibles aussi d'intervenir dans les phénomènes d'oxydoréduction.
- **Securidaca longepedunculata (S.L.) et lasiosiphon kaussianus (L.K.)**  
Ces deux plantes, découvertes en Afrique par le Dr Tubery de Toulouse possèdent des propriétés anticancéreuses. Elles sont aussi utilisées pour leur effet immuno-stimulant, ce qui les différencie fondamentalement des drogues chimiothérapeutiques dont l'action dépressive sur les systèmes immunitaires est bien connue.
- **Le lapacho (ou IPEROXO ou PAU D'ARCO)**  
(Attention l'écorce est peu active ; seul le cœur du bois a une action anticancéreuse) ; peut être utilisé en tisane ou en gélules de poudres.
- **La Pao-paireira (découverte par M. Beljansky)** a un effet inhibiteur sur la prolifération des cellules cancéreuses.

– **La Bromelase (extrait d'ananas)** possède à fortes doses une action inhibitrice sur les tissus cancéreux en dissolvant leur gaine protectrice.

#### • L'aromathérapie

Les essences végétales ou huiles essentielles qui ont été à la base de la médecine empirique de l'homme ont fait l'objet d'études rigoureuses de la part de nombreux auteurs.

Ces études ont mis en évidence leurs propriétés antitoxiques, antimicrobiennes, antivirales et une action énergétique puissante.

Dans le traitement des maladies caractérisées par un sang oxydé (tuberculose, cancer) et par des affections intercurrentes, les essences aromatiques peuvent devenir un atout thérapeutique très efficace :

- **antibiotique puissant** : essences de thym, de cannelle, sarriette, clous de girofle, lavande, niaouli ;
- **anti-infectieux respiratoire** : essences de niaouli, eucalyptus, pin, cajepout, girofle, ravintsara, etc.
- **stimulation de l'appareil digestif** : essences de cannelle, fenouil, menthe, mélisse, romarin, carvi, etc.
- **tonique du système nerveux** : essences de lavande, hysope, camomille, etc.
- **régulateur hormonal chez la femme** : sauge ...
- **antiseptique urinaire** : essences de santal, de genévrier, etc.

#### • Oligothérapie

Les oligo-éléments (l'iode, le magnésium, le cuivre, le zinc, le manganèse, le cobalt, le cuivre-or-argent) exercent une action favorable sur l'état général et renforcent les capacités immunitaires de l'organisme.

L'association cuivre-or-argent, d'autre part, réduit l'oxydation du sang en abaissant le rH<sub>2</sub>.

#### • La négativation naturelle

Obtenu en marchant pied nu sur une pelouse. Toute négativation naturelle agit de façon rapide sur le rH<sub>2</sub> du sang, améliorant ainsi l'état perturbé.

#### • Notes complémentaires

Les constantes bioélectroniques sont maintenues dans l'organisme par l'action conjuguée :

##### 1. du rein :

Le blocage du rein se traduit, nous l'avons vu, par une dissociation de plus en plus grande entre les constantes bioélectroniques du sang et celles des urines

(les urines étant, rappelons-le, « le miroir du mésenchyme quant au pH et au rH<sub>2</sub> »).

Il est donc nécessaire de favoriser l'élimination rénale et le premier remède des reins est l'eau pure faiblement minéralisée.

Si les cures de boissons se révèlent insuffisantes, il est utile d'avoir recours à des diurétiques végétaux comme les extraits d'artichaut, de verge d'or, de berberis, de piloselle ou de bouleau, qui contribuent au maintien des constantes bioélectroniques et à l'élimination des électrolytes sanguins en excès.

#### 2. des poumons :

Les poumons assurent les échanges d'oxygène et de gaz carbonique. Une bonne hygiène respiratoire assortie d'exercices physiques appropriés pour le développement de la capacité respiratoire, peut avoir un effet très favorable sur le maintien de l'équilibre du milieu intérieur.

*« Dans l'état actuel de la médecine, averti le professeur WARBURG, prix Nobel de physiologie, le meilleur moyen d'éviter le cancer et dans certains cas même de le guérir, c'est de vivre au grand air, loin des grands centres et de respirer à pleins poumons ».*

Il est important de rappeler, une fois encore, le rôle néfaste de la fumée de tabac qui contient des hydrocarbures cancérogènes, de la nicotine qui favorise la coagulation du sang, du gaz carbonique, de l'oxyde de carbone qui asphyxient l'organisme, et des traces de métaux radioactifs fixés par les plants de tabac. Ajoutons à tout cela le rôle non négligeable d'un bon équilibre nerveux favorisé par une bonne hygiène respiratoire, d'une bonne hygiène mentale qui rend l'individu capable de faire face aux multiples agressions (physiques ou psychiques) de la vie moderne sans avoir recours aux tranquillisants, aux somnifères, aux psychotropes qui sont des substances chimiques fortement oxydantes.

### 5. LE REDRESSEMENT DE LA RÉSISTIVITÉ SPÉCIFIQUE (ρ)

Rappelons que la résistivité spécifique est liée à l'aptitude aux échanges métaboliques intermédiaires et aux fonctions rénales. Le redressement de la capacité diélectrique du milieu intérieur, du sang notamment, est une entreprise complexe et de longue haleine. C'est un problème d'importance puisqu'il peut se poser pour tous les terrains.

#### a - Rappel

- Dans les terrains réduits, la résistivité du sang est un facteur de pronostic, l'organisme étant d'autant plus vulnérable que sa valeur de résistivité est basse.
- Dans les terrains oxydés, la résistivité du sang est un facteur d'aggravation des symptômes physiques de la maladie lors qu'elle diminue. Au contraire,

elle apparaît comme un facteur d'aggravation psychique lorsqu'elle augmente.

- Dans les états spasmophiliques, allergiques, psychopathiques, la résistivité du sang joue un grand rôle. Sa diminution favorise l'apparition du cancer et des maladies à virus. Son augmentation, au contraire, indique une évolution du mal allant des simples troubles psychiques jusqu'à la folie et à l'épilepsie.

## b - Les moyens de redressement de la résistivité spécifique

### 1) la résistivité spécifique du sang est trop élevée $\rho > 250 \text{ Ohms.cm}$

C'est le cas le plus simple et aussi le plus rare.

- donner des remèdes hautement conducteurs, c'est-à-dire plus riches en électrolytes (de l'eau de Vichy, par exemple);
- augmentation modérée de l'alimentation en sel marin naturel;
- injection hypertonique à base de sérum marin, dans l'épilepsie notamment.

### 2) la résistivité spécifique du sang est trop faible

C'est le cas le plus fréquent aujourd'hui dans les populations modernisées :

- appliquer un régime pauvre en sel;
- absorber des eaux très pures, de forte résistivité ( $r > 6000 \text{ Ohms.cm}$ ) donc peu minéralisées MONTCALM, MONT ROUCOUS, SPA REINE, VOLVIC ou par de l'eau de conduite purifiée par osmose inverse - charbon - résines. Les eaux déminéralisées par des adoucisseurs à résines (NaCl) contiennent trop d'ions  $\text{Na}^+$ ; les eaux fortement minéralisées en calcium augmentent la surcharge rénale et contribuent à la formation, des athéromes et des calculs rénaux;
- utiliser des diurétiques naturels (radicelles de poireaux, berbérís, solidago, piloselle, sève de bouleau);
- éviter les excès de viandes;
- pratiquer des séances de sauna s'ils sont individuellement supportables.

Une alimentation réduisant la surcharge sanguine et favorisant ainsi la circulation sanguine ainsi que l'élimination des toxines fixées dans le mésenchyme est fortement conseillée. Éviter les sauces trop riches en graisses ou trop épicées. Préférer l'huile d'olive de première pression à froid qui agit comme draineur de la vésicule biliaire.

Le potage aux orties a un effet dépuratif extraordinaire. Au printemps les salades de pousses de pissenlits sont un draineur hépatique merveilleux.

N'oublions pas qu'un agent essentiel de la constance physico-chimique du milieu intérieur est le rein.

Le  $\rho$  du sang faible implique une surcharge de sang en électrolytes par suite d'une insuffisance rénale. Une élévation de la résistivité spécifique sanguine ne peut donc être obtenue sans une amélioration de la fonction rénale.

On doit donc tenir compte de la résistivité spécifique des urines dans toute exploration.

Chaque fois que la résistivité spécifique urinaire est supérieure à 50, il s'agit d'une insuffisance d'élimination des électrolytes qui, de ce fait, se trouvent bloqués dans le sang et les tissus, l'urine étant le « miroir » du mésenchyme.

Donc, notons qu'aucune amélioration de la résistivité spécifique sanguine, dans le cancer notamment, ne pourra être espérée avant que diminue celle des urines.

## 6. LE REDRESSEMENT DU pH

Rappelons que le médicament ou l'aliment pénètre dans le sang qu'il va modifier.

Le sang va, grâce aux deux interfaces mésenchyme/sang et sang/urine, induire une modification de  $r\text{H}_2$  et de pH en sens inverses dans le mésenchyme et dans l'urine.

L'urine servira d'indicateur du mésenchyme. Ce processus sera relativement lent et nécessitera une mise au point quantitative précise (pH,  $r\text{H}_2$ ).

Par contre, l'action d'un traitement énergétique par champs électromagnétiques ou par champs magnétiques pulsés à faible intensité, selon des fréquences précises, va agir par mécanismes de résonances directement sur les fonctions visées. Les cellules concernées vont donc réagir directement sans aucun vecteur intermédiaire. L'effet sera immédiat.

La régulation de l'équilibre acide-base est capitale pour obtenir un traitement efficace et durable.

Rappelons que toutes les réactions enzymatiques au niveau de la cellule ont lieu dans une plage de pH très précise et que toute dérive de cette plage induit des dysfonctions biochimiques par inhibition ou par « emballement ». Ceci est bien connu en biochimie classique.

Dans les anomalies métaboliques chroniques, dans les néoplasies et chez les personnes âgées, on trouve la plupart du temps des pH sanguins et salivaires élevés. La plupart des processus cancéreux se déroulent dans les conditions d'une alcalose sanguine !

L'alcalose sanguine est le symptôme le plus constant et le plus tenace observable dans le sang et la salive, dans les maladies cancéreuses. Ceci corres-

pond, en raison des mécanismes d'interfaces à une acidose (ou à une rigidité d'acidité) du mésenchyme.

Les manifestations d'acidité du mésenchyme (le volume du foie peut atteindre le triple de la norme) apparaissent particulièrement dans les diabètes, dans les troubles métaboliques (hyperlipémies, albuminurie, urémie) et les cancers.

Les acides sont fixés dans les tissus sous les formes chimiques de « tampons » à pH stable et y restent emmagasinés. Il en résulte souvent une carence intracellulaire en potassium et en magnésium.

Comme nous l'avons déjà exprimé à maintes reprises, l'urine est le « miroir » du bilan acide-base de l'organisme. Une diminution du pH de l'urine a lieu lorsque toutes les possibilités de capture de protons dans le mésenchyme, dans le sang et dans les reins sont épuisées.

Afin de mieux comprendre cette manifestation de « rigidité d'acidité » et la correction à y apporter, revenons au schéma des interfaces et adaptons-le au patient cancéreux

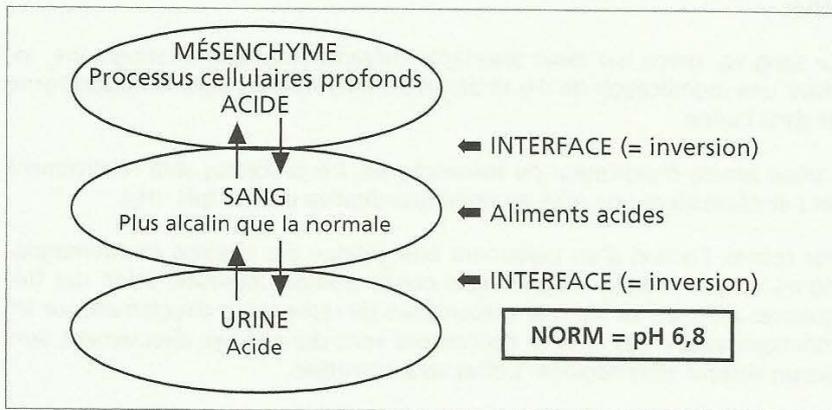


Tableau acido-basique clinique du patient cancéreux.

## 7. REMARQUES GÉNÉRALES TRÈS IMPORTANTES

Au risque de nous répéter, nous devons insister sur les points suivants:

Les deux premières urines du matin reflètent la situation du mésenchyme. L'urine qui suit d'une heure celle obtenue le matin doit:

- être plus alcaline (pH > de 0,5 unités).  
Si le pH reste inchangé, ou diminue, on est en présence d'une « rigidité d'acidité ».
- Si 2 heures plus tard, l'alcalinité n'augmente pas, c'est qu'il existe un trouble hépatique. Il doit exister un rythme dans le couple acide-base de l'urine;

- accuser une valeur de  $\rho < 40$  (30 - 40).  
Si  $\rho > 40$ , il faut penser à une insuffisance rénale.  
Le pH du mésenchyme se rapproche du pH de l'urine du matin comme celui de l'urine prélevée 1 à 3 heures après.

C'est à un pH de 6,8 que les reins fonctionnent de façon optimale.

Plus les repas sont copieux, plus la perturbation est importante.

Plus la résistivité spécifique  $\rho$  de l'urine est élevée, plus basse est la résistivité spécifique du sang.

Dans les manifestations pathologiques du système digestif, le pH et le  $rH_2$  de la salive augmentent.

Plus le mésenchyme est acide, plus le sang est alcalin.

C'est dans une alcalose du sang que le pH de l'urine est le plus bas.

On est en présence de troubles du métabolisme lorsque le  $rH_2$  du sang et le  $rH_2$  de la salive s'écartent de 22 de  $\pm 2$  unités.

Il se peut qu'aucune production de salive n'ait lieu; il s'agit de troubles digestifs.

Utilisation optimale de  $O_2$ :  $pH_{\text{sang}} 7,3 - 7,5$ ;  $rH_2 \text{ sang} = 22$ .

Test de la fonction excrétrice: après un repas important et épicé, la résistivité de l'urine doit diminuer.

Si les paramètres déduits par le calcul sont normaux (c'est parfois le cas chez des patients cancéreux), il faut procéder à une étude critique des paramètres fondamentaux (pH,  $rH_2$ ,  $\rho$ ). On dépistera ainsi souvent l'anomalie.

Si le PE (potentiel énergétique) est bas, la chimiothérapie n'est pas souhaitable. Elle aura un effet désastreux. On observe souvent de bonnes valeurs de PE lorsque les valeurs de FA sont basses.

Chez le patient atteint d'un cancer, l'urine est acide (pH < 5,6), le sang est alcalin (pH > 7,6) et le mésenchyme sera également acide (l'urine est le « miroir » du mésenchyme).

Il faudra donc acidifier le sang afin de rendre le mésenchyme et l'urine moins acides ( $\rightarrow$  pH 6,8).

Une alimentation acidifiante contribuera donc comme nous le voyons à désacidifier c'est-à-dire à alcaliniser le mésenchyme. Ce paradoxe apparent n'est pas toujours bien compris des praticiens de la bioélectronique.

Donc chez les cancéreux, la qualité de l'eau de boisson est capitale. Rappelons que la plupart des eaux de conduite et certaines eaux minérales ont un pH > 7,3 ce qui bien entendu est totalement contre-indiqué pour le cancéreux.

Ce raisonnement établi pour le pH peut également s'appliquer au rH<sub>2</sub>. Un rH<sub>2</sub> sanguin élevé (> 26) et un rH<sub>2</sub> urinaire faible (< 19) indiquent un rH<sub>2</sub> faible du mésenchyme (trop réducteur). En diminuant le rH<sub>2</sub> sanguin, on fera remonter le rH<sub>2</sub> urinaire (parfois jusqu'à 24) et le rH<sub>2</sub> du mésenchyme (dont l'urine est le miroir).

Ceci pourra se faire pour autant que l'équilibre électrolytique urine sang soit correct (p urine, p sang).

Un p urinaire trop élevé indique un engorgement des reins donc une accumulation de toxines dans le sang.

(On voit également l'importance de l'eau de boisson dont le rH<sub>2</sub> doit être très bas et la p très élevé).

Les causes d'hyperacidité du mésenchyme sont entre autres :

- le manque d'activité physique (les séances de sauna n'aboutissent qu'à un « décrassage » superficiel);
- exogènes : alimentation déséquilibrée (abus de sucre, sucres raffinés, farines blanches, abus de protéines animales, etc.);
- endogènes : les diabètes, les pathologies hépatiques, les dysfonctions des cellules tapissant la paroi de l'estomac, les pathologies rénales, les dysfonctions biologiques (enzymatiques).

L'alcalinisation du mésenchyme et donc de l'urine se réalise au mieux grâce aux sels basiques extraits des fruits (particulièrement pris sous la forme de cures de jus) comme par exemple :

- les jus de citrons;
- beaucoup d'autres fruits et légumes (ne pas jeter les eaux de cuisson !);
- les vins acides, les bières pils, les champagnes et les vins mousseux secs;
- l'URALYT U, le CITROSODA, l'EFFERSOL, les sels de fruits ENOS.

Seuls les sels minéraux ayant une activité optique sur la lumière polarisée (polarisation rotatoire droite) sont résorbables (voir technique de détection du sens polarisation rotatoire par système MORA).

Les minéraux provenant d'eaux minérales manifestent rarement cette propriété. Par contre, le germanium, le sélénium et les minéraux rendus assimilables grâce à la métabolisation par des organismes intermédiaires (levures, etc.) répondent à ce critère. Citons l'apport de silice organique assimilable par le méthyl-silane triol, le DISSOLVUROL®. On peut également avoir recours à des cations fixés sur des molécules faiblement dissociées (orotates, gluconates, aspartates). Ils sont nettement mieux résorbés que les cations fixés sur des radicaux inorganiques.

On obtient une action renforcée grâce à des combinaisons équilibrées de cations, sodium, potassium, magnésium, de calcium fixés sur des anions citrates, tartrates, lactates, etc.

Aussitôt après la correction d'une acidose du mésenchyme, avec retour à la normale des valeurs de pH et de rH<sub>2</sub>, il s'impose de compléter l'alimentation de base végétale pauvre en protéines par des aliments plus riches en protéines (amandes, noix, fromage blanc, fromage et éventuellement de la viande, du poisson et des œufs). Les céréales complètes (40 à 60 gr. par repas) doivent être ajoutées au début.

## Autres procédés d'alcalinisation du mésenchyme

### a. Assainissement des foyers (dentaires, cicatriciels, etc.).

### b. Thérapie de l'acidité :

- Une formule fabriquée en Suisse sous le nom de REBASIT par le laboratoire STERN à 7340 GEISLINGEN est excellente (Silicic. acidum : 5,5 g., Manganèse (II) citrate : 1,1 g.; Fer (III) citrate : 16,4 g.; Citrate potassique : 65,6 g.; Dicitrate tricalcique : 123 g.; Trimagnésium dicitrate 37,3 g.; Citrate sodique 745,6 g.; excipient qs. ad 1 kg.).
- selon KAPF, il faut ajouter en même temps des sels de potassium et de magnésium (sous forme de lactates et d'orotates);
- Cytochrome C ;
- Hylak f., Lactisol, RMS Petrasch ;
- Gelum oral rd. (si aucun nettoyage du mésenchyme n'a eu lieu, il ne se produit qu'une dépression passagère du pH du sang pendant la période de prise du Gélum O !);
- Sanuvis, Acidum i (+) - lacticum Injeel.

### c. Alimentation :

- produits laitiers contenant de l'acide t (+) lactique (yaourts, lait battu),
- régime à base de crudités (produits strictement biologiques),
- régime alimentaire dissocié,
- lait écrémé,
- Eugalan, etc.

### d. Oxygénation (air pur des forêts, ozone, O<sub>2</sub> à singulets)<sup>14</sup>

Cures selon KNEIPP, par exemple ou selon F.X. MAYR (cure d'élimination).

Incidence des protéines :

14. Désigne l'oxygène activé (spins parallèles).

- les viandes et les autres protéines animales sont des structures dont l'acidité est fondée sur les groupes S- H,
- les protéines musculaires perdent leur potentiel oxydoréducteur par chauffage (R- S- S-R'),
- les protéines sont stockées dans le mésenchyme (dans les faisceaux de collagène, dans la substance fondamentale, dans les membranes des capillaires),
- l'excès de protéines bloque les récepteurs d'insuline.

Lorsqu'une urine a un pH d'environ 6,8, les acides et les bases sont en équilibre et les reins travaillent dans des conditions optimales; les risques d'infection et les risques de formation de calculs sont minimes. La normalisation tend à induire une augmentation du taux de cholestérol et du taux d'acide urique, lesquels sont la conséquence de la surcharge en protéines.

Ceci peut se réduire au maximum :

- par un régime protéique de départ bien choisi et bien dosé, puis
- par une alimentation plus pauvre en protéines animales et plus riche en protéines végétales,
- par administration de sels basiques de fruits (ENOS, etc.).

Ration protéinique journalière selon les conseils de l'Organisation Mondiale de la Santé :

0,5 gr de protéine par kilo de poids de l'individu

Ceci correspond à une ration journalière de 25 à 35 gr de protéines pour une personne ayant un poids de 50 à 70 kg.

*Tableau de la composition en protéines de divers aliments d'après l'O.M.S.*

Quantité en gr	ALIMENTS	Protéines en gr
100	Amandes	18,6
100	Arachides (cacahuètes)	26,2
100	Châtaignes	3,4
100	Farine complète de froment	12,1
100	Farine complète de seigle	10,8
100	Fèves de soja	34,1
100	Flocons d'avoine	13,8
100	Fromage camembert	18,7
100	Fromage Gruyère Emmenthal	27,4

Quantité en gr	ALIMENTS	Protéines en gr
100	Genes de blé	26,6
100	Haricots blancs	21,3
100	Haricots verts	1,9
250	Lait	8,0
100	Lait caillé (fromage blanc)	15,0
100	Lentilles	24,7
100	Maïzéna	7,8
100	Noisettes	12,7
100	Noix	14,8
100	Noix d'anacardier	17,2
100	Noix de Brésil	14,3
100	Noix de coco	4,2
100	Noix de Pekan	9,2
48	Œuf (= poids d'un œuf de poule de taille moyenne)	6,1
100	Orge perlée	9,0
100	Petits pois	3,4
100	Pistaches	19,3
100	Poisson cru	18,9
100	Riz complet	7,5
100	Viande crue	19,5

Une diététique lactovégétarienne peut donc conduire rapidement à une surcharge en protéines et de ce fait à une acidose du mésenchyme. Ceci est également possible en cas d'alimentation strictement végétarienne où les protéines végétales incomplètes sont consommées en même temps et se superposent en quantité, mais cela ne se produit qu'extrêmement rarement.

Au début d'un traitement, la complémentation de l'alimentation en céréales crues et en fruits et légumes peut être un bon atout. L'alimentation riche en protéines animales dans les pays industrialisés est toujours un facteur d'acidose (alcalinisation du sang, donc acidification du mésenchyme).

### Traitements à conjuguer

1. Eau de boisson à haute résistivité, très pauvre en sels minéraux.
2. Lorsque la résistivité spécifique du sang reste élevée ( $\rho > 240$ ), il faut donner des hautes dynamisations homéopathiques de certains minéraux soigneusement choisis par électroacupuncture (système MORA par exemple),

afin de rendre à l'organisme le modèle d'identification des minéraux en question :

Identification	Dynamisation
Calcarea Carbonica	200 K
Calcarea Fluorica	200 K
Calcarea phosphorica	200 K
Cuprum Metal	200K
Ferrum Muriaticum	200 K
Ferrum Phosphoricum	200 K
Kalium Muriaticum	200 K
Magnesia Muriatica	200 K
Magnesia Phosphorica	200 K
Natrium Carbonicum	200 K
Natrium Phosphoricum	200 K
Natrum Muriaticum	200 K
Silicea	200 K
Etc.	

3. Si le risque de thrombose augmente, donner de la vitamine C ( $\pm$  500 mg. matin et soir).

Choisir des vitamines C ne contenant pas d'édulcorants chimiques tels les cyclamates sodiques, les saccharines, les aspartames. Ces additifs risquent de compliquer la situation par des « blocages » cellulaires.

Compléter par l'oligo-élément Cobalt sous la forme de gluconate en doses physiologiques (Biogam, Oligosols, Labcatal, etc.).

4. Alimentation tendant vers le végétarisme.

5. Rappelons que pour le diabète, une cure de topinambours (riches en inuline) constitue une voie à explorer. Surveiller soigneusement la glycémie du patient.

Note : une excellente synthèse du problème lié en physiologie aux équilibres acide-bases est donnée par le Dr Med. H. ELMAU (langue allemande).

### Le redressement du rH<sub>2</sub>

Ce paramètre exprime bien plus par lui-même que le pH. Il est souvent élevé pour le sang et pour la salive, suite à l'influence de divers facteurs de civilisation.

Le rH<sub>2</sub> du sang augmente à cause des soucis, des colères, de l'énervernement (induisant l'acidose du mésenchyme (adrénaline)). C'est un paramètre qui reflète l'état de stress.

On le fait diminuer :

- par la négativation électrique (en marchant pieds nus, le matin, sur la pelouse),
- par des exercices physiques en plein air,
- en respirant un air riche en ions négatifs (forêts, générateur d'ions négatifs),
- par la prise de petites doses (10 microgrammes tous les deux jours suffisent amplement) de sélénium. Cette substance contribue à tempérer l'alcalose et le rH<sub>2</sub> sanguin,
- par application bien comprise de compléments alimentaires orthomoléculaires,
- par la prise de dynamisations homéopathiques de venins de serpents (Naja, Lachesis, Vipera) (à détecter selon la méthodologie de l'électroacupuncture), en cas de menace de thrombose,
- par la prise de vitamine C naturelle<sup>15</sup>, de lactate ferrique, de citrate de magnésium,
- par l'ozonothérapie. Lorsque le pH du sang est supérieur à 7,45, c'est qu'il existe une perturbation dans le processus d'utilisation de l'oxygène ; à ce moment, l'ozone (O<sub>3</sub>) s'indique. Deux heures après l'application d'ozone, le sang revient à la valeur initiale (pathologique) du rH<sub>2</sub>, puis après 8 à 12 heures, cette valeur retombe à un chiffre plus bas que le chiffre de départ. Le pH diminue également et le coefficient d'utilisation de l'oxygène (O<sub>2</sub>) augmente. Les thérapies par O<sub>3</sub> et O<sub>2</sub> agissent comme stimulants du système immunitaire. L'action n'est vraiment significative qu'après 24 heures, lorsque le rH<sub>2</sub> et le pH sont nettement inférieurs à ce qu'ils étaient au départ,
- par le cytochrome C,
- par le glutathion et la méthionine,
- par l'acide l (+) lactique,
- par des complexes vitaminiques du groupe B (B1 – B15) (sous forme de levure de bière par exemple) (contrôle par électro-acupuncture),
- par la prise de lécithine de soja,
- par la consommation de betteraves rouges,
- par la cystéine ou l'acétylcystéine,

Les facteurs permettant d'influencer le rH<sub>2</sub> sont des systèmes rédox réversibles tels :

<sup>15</sup> Les vitamines, les acides aminés doivent être naturels et exempts de tous additifs (cyclamates, aspartames, saccharines, etc.) sinon ils constituent une nouvelle charge toxique pour l'organisme. Les oligo-éléments métalliques doivent avoir un radical anionique organique naturel (gluconates, orotates, aspartates, etc.).

- acide déhydroascorbique  $\leftrightarrow$  acide ascorbique (vitamine C),
- les molécules à radical sulfhydrile (-SH) telles le glutathion, la cystéine et ses dérivés,
- le sélénium (maximum 30 micro grammes tous les 2 jours),
- la vitamine E (2 milligrammes par jour),
- la vitamine A (ou de bêta-carotène qui est un précurseur), 2500 U.I./jour (= 1,35 mg de

Le  $rH_2$  de la salive se modifie également favorablement, ce qui indique un rééquilibrage global des échanges métaboliques, même au niveau du tube digestif et du pancréas.

Lorsque les thérapies sont efficaces, le  $rH_2$  diminue dans le sang et la salive et augmente dans l'urine jusqu'à atteindre 24 (ce qui indique leur action positive sur le mésenchyme).

Ceci représente une capture plus importante d'électrons dans le corps.

La littérature médicale récente insiste sur l'importance de la présence d'un excès de radicaux libres dans l'organisme. Ceux-ci sont reconnus comme étant une cause des pathologies lourdes, telles les cancers, les maladies cardia-vasculaires invalidantes et la diminution des défenses antivirales.

Un article des « Bulletins d'Informations Médicales et Statistiques » (n° 52, Avril 1992), souligne toute l'importance à accorder dans la thérapeutique moderne au « combat antioxydant ».

Les traitements proposés sont l'administration de glutathion et d'acétylcystéine (N.A.C.).

Le terme « Stress oxydatif » y est largement évoqué.

Un autre article scientifique de haut niveau intitulé « Les radicaux libres et le cœur » publié par D.J. HEARSE, PL D., D. Sc. Cardio-vasculaire Research du Rayne Institute, St Thomas Hospital de Londres, décrit le risque induit par les radicaux libres. Il a été démontré que les radicaux libres jouent un rôle important dans l'évolution naturelle du vieillissement, dans des affections inflammatoires telles que la polyarthrite rhumatoïde et dans diverses maladies auto-immunes. Bien que dans le présent article, l'attention porte surtout sur les radicaux oxygénés (l'ion superoxyde et le radical hydroxyle), en tant qu'espèces chimiques agressives, il importe de noter que des radicaux d'autres éléments (par exemple la plupart des métaux de transition) peuvent aussi être en cause.

On peut également lire que « La voie de xanthine-oxydase, la voie métabolique de l'acide arachidonique, les leucocytes envahissants, l'oxydation des catécholamines et l'activité mitochondriale peuvent tous aboutir à la production d'une série d'intermédiaires oxygénés réactifs comprenant notamment l'ion superoxyde, le peroxyde d'hydrogène et le radical hydroxyle ».

Nous voyons donc que l'état d'oxydation du sang exprimé clairement par le  $rH_2$  (qui est lui-même une fonction du pH :  $rH_2 = 33,3 \times E_{\text{volts}} + 2 \text{ pH}$ ) est un paramètre extrêmement important dans le bilan diagnostique d'un patient. Il fait partie de la médecine de pointe !

## Les anomalies des mesures

Des mesures réalisées pendant de nombreuses années ont montré que, dans les cancers, les perturbations des paramètres bioélectroniques n'étaient pas constantes et que l'on obtenait, quelquefois, des paramètres normaux chez certains cancéreux porteurs de grosses masses tumorales, voire même chez des cancéreux en bout de course.

Le Dr Brun propose les explications suivantes :

1. la masse tumorale étant une explosion électromagnétique d'un processus généralisé dans une région disponible ou un organe de l'individu, il n'existerait plus d'énergie dans les liquides biologiques circulant et ce au profit de la masse tumorale ( $W = 300 \text{ à } 600 \mu\text{W}/\text{cm}^3$  de masse).
2. les modifications des facteurs bioélectroniques pourraient être le fait des traitements en cours et notamment des radiations ionisantes (élévation du  $rH_2$  par production de radicaux libres).
3. une réaction mal contrôlée du système de défense de l'organisme favorisant plus ou moins l'apparition tardive des métastases.
4. l'apparition simultanée d'autres pathologies: apparition simultanée de cancer et d'allergie.

Pour le Dr Janet, la tumeur pourrait se développer, évoluer en « circuit fermé » dans un organe bien délimité dont le système lymphatique communique peu avec le reste de l'organisme. Tant que la tumeur n'a pas débordé des limites de l'organe, le sang présente peu d'anomalies et les mesures bioélectroniques sont peu fiables comme moyen de diagnostic.

## Conclusion générale

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □

La bioélectronique VINCENT reste une remarquable technique pour déterminer l'état de parfaite santé, les états pathologiques, et en particulier les terrains précancéreux. Mais c'est surtout une méthode qui permet de comparer les stades d'évolution d'un patient au cours de sa maladie. C'est la seule méthode qui permette d'analyser la richesse en électrons et en protons d'un organisme, de déterminer rapidement la quantité d'énergie mise en œuvre par toute solution biologique et de mettre aussi en évidence les échanges constants entre l'énergie cosmique et l'énergie électromagnétique des organismes vivants.

Cependant comme toute méthode, elle a aussi ses limites.

Nous pensons, avec le Dr Jeanne ROUSSEAU, que d'autres tests biologiques doivent y être associés pour une étude approfondie de la biologie des états pathologiques.

Parmi ceux-ci, nous citons :

- les tests de cristallisation sensible de PFEIFFER qui donnent une image de la texture des liquides biologiques (ou thésigraphie);
- les tests de cancérométrie de VERNES qui permettent de suivre l'évolution des maladies et d'évaluer les effets de la thérapeutique;
- les tests de biométrie leucocytaire de PINEL qui, en étudiant les variations des leucocytes du sang, déterminent les rythmes biologiques propres à chaque individu. Les courbes des variations leucocytaires mettent en évidence le nombre de causes leucogénétiques existant dans la maladie, en caractère aigu ou chronique de la pathologie ainsi que les instants favorables à la thérapeutique.
- le système MORA dont le principe de fonctionnement est basé sur les informations électromagnétiques que capte et émet un organisme vivant.

Un organisme en cours de pathologie n'émet pas les mêmes signaux qu'un organisme sain, en fonctionnement normal. Le système MORA permet de différencier ces signaux et de « corriger » les informations.

## Bibliographie

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □

- BENEZECH, *L'eau, base structurale et fonctionnelle des êtres vivants*, Masson.
- BERNAL et FOWLER-FRANK, Citation de travaux « *Science et Avenir* », janvier 1970.
- BOSSON, Dr. P., *Mesures bioélectroniques en pathologie humaine dans Revue de pathologie générale*, n° 677 (épuisé).
- BUSSAT Ed., « *Application des paramètres bioélectroniques dans l'industrie laitière de transformation* », Sciences du Vivant, no 1, pp. 97-109, Ed. Epidaure, Paris, 1990.
- CAIRNS J., *The cancer problem dans Scient. Amer.*, vol. 223-5, pp. 64-78, 1975.
- CHENU G., « *De l'électrochimie à une médecine de terrain* ». Thèse de doctorat en médecine, 11 déc. 1980, Univ. de Nancy I.
- CHEVALLIER P., *Ne pas devenir cancéreux*, Librairie Champs Elysées, 1953.
- DANZE J.M., « *Le Système MORA ou le Rationnel en médecine énergétique* », Ed. Marco Pietteur, Liège (4<sup>e</sup> édition), 2010.
- DANZE J.M. et al., « *L'habitat sain – Risques liés aux pollutions électriques et magnétiques – ce qu'il faut savoir* », Ed. Marco Pietteur, 3<sup>e</sup> édition, Liège, 2007.
- DANZE J.M., « *Les champs électromagnétiques à hautes fréquences – l'essentiel, ce qu'il faut savoir* », Edition à compte d'auteur ISE, 2<sup>e</sup> édition, 2012
- DERIBERE, *Les applications du pH*, Dunod.
- DERIBERE, *Les applications du rH*, Dunod.
- DOFFIN H., *Le roman de la molécule*, Maloine, 1952.
- DUVAL, *L'eau*, coll. Que Sais-je?, P.U.F.
- ELMAU H., *Der Säuren-Basen-Wasser-und-Elektrolyt-Haushalt*, Semmelweis Institut, n°21/92, 1993.
- HEARSE D.J., *Les radicaux libres et le coeur*, Rayne Institute, St Thomas Hospital, Londres.
- HOFFMANN, « *Paramètres électro-chimiques et qualité des aliments* », Sciences du Vivant, no 5, pp. 124-141, Ed. Encre, Paris, 1994.

- HUYBRECHTS, *Le potentiel d'oxydo-réduction*, Masson.
- JANET J., *Le traitement des cancers par la méthode de Vernes*, BIO NAT.
- JOLY J.P., *Cahiers du Collège de médecins des hôpitaux de Paris*, 1962.
- KEMENY J., *Contribution à l'application physique et mathématique de la capacité de réaction des organismes vivants dans Bulletin de l'Académie des sciences de Berlin*, 1953.
- LANNOYE P., «*La Pollution électromagnétique et la santé*», Ed. Frison-Roche, 1994.
- LAVILLE Ch., *L'électro-dynamique du muscle*, Dunod.
- LAVILLE Ch., *Mécanismes biologiques, de l'atome à l'être vivant*, Dunod.
- LAVILLE Ch., *rH ou processus d'oxydo-réduction en biologie et en médecine* dans *Revue pH*, 1935.
- LAVILLE Ch., *La négativation électrique*, Masson, 1934.
- MAC CORMAC B.M., *Introduction to the scientific study of atmospheric pollution*, 169 p., Dordrecht, Reidel, 1971.
- MAGNAT, *Structure dynamique intermoléculaire de l'eau*, C.N.R.S., 1975.
- MAGNAT, *L'eau et les systèmes biologiques*, C.N.R.S., 1975.
- MARCHAL, *Milieu de culture et identification biochimique des bactéries*, Doin, 1973.
- MASTERS R.L., *Air pollution. Human health effects* dans *Mac Cormac "Introduction to the scientific study of atmospheric pollution"*, 1971.
- PICCARDI G., *The chemical basis of Medical climatology*, Springfield U.S.A., Thomas, 1962.
- POLONOWSKY, *Biochimie médicale*, Masson.
- PUISAIS J., «*Contribution à l'étude des mesures bioélectroniques en oenologie*», *Sciences du Vivant*, n° 5, pp. 142-150, Ed. Encre, Paris, 1994.
- ROUJON, *Aperçus théoriques et pratiques sur la bioélectronique « Vincent »*, La Source, 63200 Marsat (1975) Bibliothèque « Vie naturelle » B.P. 39-83501 La Seyne/Mer.
- ROUJON L. et MANGEZ E., *Sur la perturbation bioélectrique, dénominateur commun des états pathologiques. Détection bioélectronique des états préthrombotiques et précancéreux*, Edinat, 83502 La Seyne/Mer.
- RODIER, *L'analyse chimique et physico-chimique de l'eau*, Dunod.
- RODIER, *Le traitement des eaux*, Dunod.
- ROFFO A.H., *Traitement des cancers par oxydo-réduction*, Bol. mad. exp., 1931.
- REISS, *Le pH intérieur cellulaire*.
- ROUSSEAU J., *L'eau, élément dynamique* dans *Revue de pathologie comparée*, n° 754, 1964.
- SIGNORET, *Etude sur le pH et le potentiel d'oxydo-réduction de la salive*, Thèse médecine, 1952.
- SMITH C.W. et BEST S., «*L'Homme Electromagnétique*», Ed. Encre, Paris, 1995.
- STEIMETZ E.P., *La bioélectronique appliquée à l'analyse chimique*, Chimie analytique, 59.
- S.U.N., *Méthodes complémentaires de dépistage et de soin du cancer*.
- TRUHAUT, *Pollution de l'air dans C.R. du coll. int. de Royaumont*, 60, Paris, SDES.
- VERAÏN et CHAUMETTE, *Le pH en biologie*, Paris, 1930.
- WEINSTOCK B. ET NIKI H., *Carbon monoxide balance in nature* dans *Science*, avril 1972.
- WEBER R.P., COON J.M., TRIOLO A.J., *Nicotine inhibition of the metabolism of 3-4 benzopyrene, a carcinogen in tobacco smoke* dans *Science*, vol. 184, n° 4141, pp. 1081-3, 1974.
- VINCENT L.C., *Bioélectronique et médecine* dans *Revue de pathologie générale*, n° 677, 1956.
- VINCENT L.C., *Eau, bioélectronique, cancer* dans *Revue anthrop.*, 1956.
- VINCENT L.C., *Boissons, maladies et cancers. Interprétation bioélectronique* dans *Revue de pathologie générale*, n° 735, 1962.
- VINCENT L.C., *Diagramme pH, rH2 et r en biologie, médecine, alimentation*, 2<sup>e</sup> Conférence internationale sur l'électronique médicale, Palais de l'U.N.E.S.C.O., Paris, 1959.
- VINCENT L.C., *Eau et maladie de civilisation* dans *Revue de Pathologie comparée*, n° 754, 1964.
- WHITE E.G., *Rayon de santé*, Signes des temps, Dammarie les Lys.
- ZWEIER J.L. et al., *Direct Measurements of free radical generation following reperfusion of ischemie myocardium*, Proc. Nat. Ac. Sciences of U.S.A., 84, 1404-1407, 1987.

## Table des matières

□ □ PRÉCIS □ DE BIOÉLECTRONIQUE □ □ □ □ □ □ □ □

Préface de la première édition	13
Préface de la deuxième édition	19
Avant-Propos	21
<b>PREMIÈRE PARTIE</b>	
Les mesures physico-chimiques	23
<b>Chapitre I - Introduction à l'étude des équilibres chimiques</b>	25
1. Réactions complètes	25
2. Réactions réversibles et équilibres chimiques	25
3. Loi d'action de masses	27
4. Dissociation de l'eau pure	28
5. Solutions neutres - Solutions acides - Solutions basiques	29
<b>Chapitre II - Le pH des solutions aqueuses</b>	31
1. La notion de pH	31
2. Système tampon	35
3. Les ampholytes	36
<b>Chapitre III Le pH et ses applications</b>	37
1. Le pH en microbiologie	37
2. Le pH en biologie cellulaire	38
3. Activités des diastases	38
4. Etude des précipitations des protéines du sérum sanguin en fonction du pH	39
<b>Chapitre IV Le pH des liquides biologiques</b>	43
1. Le pH du sang	43
2. Le pH du liquide céphalo-rachidien	44
3. Le pH de la sueur	44
4. Le pH urinaire	44
5. Le pH de la salive mixte	46
<b>Chapitre V Les réactions d'oxydo-réduction</b>	47
1. Oxydation	47
2. Réduction	48
3. Intérêt de la définition généralisée de l'oxydation de la réduction	48

4. Oxydants et réducteurs	49
5. Couple Redox	49
6. Résumé	50
7. Les réactions d'oxydo-réduction	50
8. Les réactions d'oxydo-réduction dans une électrolyse	51
<b>Chapitre VI Potentiel d'oxydo-réduction</b>	55
1. Réduction d'un métal sur un ion métallique en solution aqueuse	55
2. Formation de piles électriques avec deux couples oxydants-réducteurs	57
3. Les électrodes	59
4. Potentiel d'oxydo-réduction	63
<b>Chapitre VII - Calcul du potentiel d'oxydo-réduction</b>	
<b>Equation de NERNST</b>	65
1. Activité électronique d'une solution	65
2. Calcul du potentiel d'oxydo-réduction par rapport à l'électrode normale à hydrogène	65
3. Expression du potentiel d'oxydo-réduction en fonction du pH	66
4. Note sur la validité de l'interprétation des mesures de $rH_2$ et de pH	70
<b>Chapitre VIII - Mesures du pH et du <math>rH_2</math></b>	75
1. Mesure colorimétrique du pH	75
2. Mesure électrométrique du pH	75
3. Mesure colorimétrique du $rH_2$	78
4. Mesure électrométrique du $rH_2$	79
5. L'électrode multiple combinée MTSR II de la firme allemande Med-Tronik	81
<b>Chapitre IX - Les applications du <math>rH_2</math></b>	83
1. Introduction	83
2. Le $rH_2$ en biologie	83
<b>Chapitre X - Conductivité spécifique et résistivité spécifique électrique</b>	89
1. Solution conductrice	89
2. Loi de conductivité	89
<b>Chapitre XI - Les applications des mesures de conductivité spécifique et de résistivité spécifique électrique</b>	93
1. Concentration d'une solution	93
2. Pression osmotique	94
3. Résistivité spécifique des liquides biologiques	94
<b>DEUXIÈME PARTIE</b>	
Les propriétés physico-chimiques de l'eau et leurs applications biologiques	97
<b>Chapitre I - Les propriétés physiques de l'eau</b>	99

1. Introduction	99
2. Physico-chimie de l'eau	100
<b>Chapitre II - Structure de l'eau</b>	<b>107</b>
1. L'eau, molécule polaire	107
2. Structure de l'eau à l'état liquide	111
3. Importance de l'eau dans la nature	115
<b>Chapitre III - L'eau : élément dynamique</b>	<b>119</b>
1. Les propriétés dynamiques de l'eau	119
2. Adaptabilité de l'eau au milieu extérieur	121
3. Vérifications expérimentales	122
<b>Chapitre IV - Etude de la résonance magnétique des protons des molécules d'eau, à l'intérieur des cellules vivantes</b>	<b>127</b>
1. Les protons H <sup>+</sup> des cellules vivantes	127
2. Résonance magnétique nucléaire ou RMN	128
<b>TROISIEME PARTIE</b>	
La Bioélectronique : les principes de base	131
<b>Chapitre III - 1</b>	
Les principes de base	133
1. La notion de terrain biologique	133
2. La bioélectronique	133
<b>Chapitre III - 2</b>	
Contribution mathématique et physique à l'étude du terrain biologique	139
1. Explication mathématique des résultats expérimentaux	139
2. Signification physique et biologique de l'équation différentielle établie d'après les résultats expérimentaux	139
<b>Chapitre III - 3</b>	
Modèle de la représentation du terrain biologique	141
1. Le bioélectronigramme Vincent	141
2. Étude du bioélectronigramme	144
<b>Chapitre III - 4</b>	
Energie bioélectrique	151
1. Constitution d'une pile organique	151
2. Calcul de l'énergie bioélectrique d'un liquide biologique et la quantification énergétique globale	152
<b>Chapitre III - 5</b>	
Etude des états oxydés	157
1. Les terrains tuberculeux et para-tuberculeux	157
2. Les états névrotiques	158
3. Les diabètes alcalins	159

4. Les thromboses	160
5. Les terrains favorables aux cancers	162
<b>Chapitre III - 6</b>	
Applications de la bioélectronique au dépistage des maladies	167
1. Variation des coordonnées bioélectroniques de l'urine	167
2. Variation des coordonnées bioélectroniques de la salive	170
3. Figuration de l'évolution des cancers	171
<b>Chapitre III - 7</b>	
Evaluation des états pathologiques par les paramètres déduits	181
1. Les paramètres déduits - Définitions	181
2. Le facteur « C »	182
3. Utilisation de l'abaque « C »	182
4. Interprétation des résultats	183
5. Le facteur d'autodéfense « FA »	183
6. Potentiel énergétique « PE »	184
7. Valeur bioélectronique intégrale « BI »	185
8. Étude des diagrammes	185
9. L'âge bioélectronique « ABE »	189
10. Les paramètres déduits (résumé)	192
<b>Chapitre III - 8</b>	
Application : lecture des fiches obtenues par computer	195
1. Introduction	195
2. Étude de cas	195
3. Commentaires critiques concernant les données graphiques du deuxième volet de la fiche B.E.V. produite par le computer	201
4. Nouvelles données expérimentales	201
<b>QUATRIEME PARTIE</b>	
Le terrain : perturbation et redressement « Le microbe n'est rien, le terrain est tout »	203
<b>Chapitre I - Les éléments de perturbation de la santé</b>	<b>205</b>
1. Les eaux déclarées potables	205
2. L'alimentation moderne	213
3. Les médicaments chimiques	216
4. Les métaux dentaires	216
5. Les facteurs psychologiques	217
6. Les perturbations cosmo-telluriques	218
7. La pollution électromagnétique	220
8. La pollution atmosphérique	222
9. La pollution nucléaire	231
<b>Chapitre II - Le redressement des terrains</b>	<b>235</b>
1. Introduction	235
2. Les méthodes naturelles de redressement des terrains	237

3. Le redressement des terrains réduits	240
4. Le redressement des terrains oxydés	241
5. Le redressement de la résistivité ( $\rho$ )	255
6. Le redressement du pH	257
7. Remarques générales très importantes	258
Conclusion générale	267
Bibliographie	268
Table des Matières	271

## LES EAUX DE CONDUITE EN FRANCE

Départements où la teneur en atrazine est préoccupante  
(L'atrazine est un cancérigène)

L'eau contient de l'atrazine mais reste considérée comme potable.

⊕ pour + de 10.000 habitants

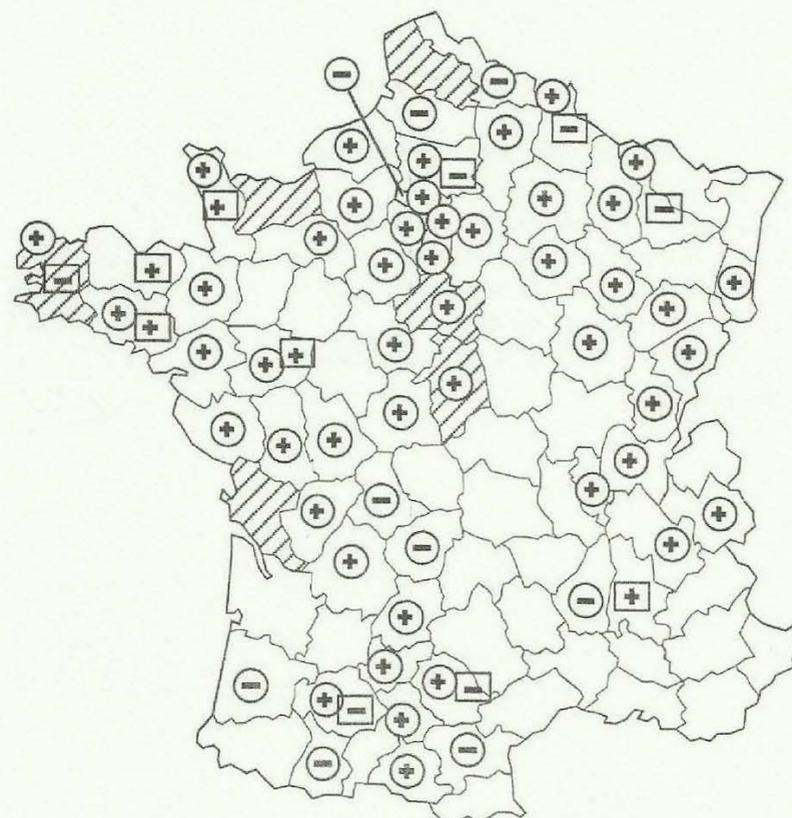
⊖ pour - de 10.000 habitants

L'eau contient de l'atrazine en concentration la rendant non potable.

⊕ pour + de 10.000 habitants

⊖ pour - de 10.000 habitants

▨ Teneur en nitrates supérieure à 50 mg / litre



# CONTAMINATION DES EAUX BRUTES PAR PESTICIDES (1989 - 1994)

Données fournies sur demande par  
le Ministère Allemand de la Santé Publique en 1994

Une source au moins a été  
étudiée pour chaque Lander

