

De quelques problèmes posés par l'intervention de la Chimie dans la Nature

Autor(en): **Chastellain, F.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **143 (1963)**

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90544>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

De quelques problèmes posés par l'intervention de la Chimie dans la Nature

Par F. CHASTELLAIN, Lausanne

Mesdames, Messieurs,

Lorsque notre cher et vénéré président de la Session annuelle de la SHSN m'a demandé si je ne pourrais donner une conférence lors de cette réunion, j'ai éprouvé quelque hésitation à l'idée de parler devant une assemblée de personnalités aussi savantes. Veuillez considérer, je vous en prie, qu'il va s'agir en fait d'une simple causerie, traitant d'un sujet que beaucoup d'autres ont déjà abordé, mais qui reste – parce que très controversé – d'une pressante actualité.

Science jeune, puisque ses bases n'ont été établies qu'il y a moins de deux cents ans, la Chimie a pris un développement toujours plus accéléré et intervient aujourd'hui peu ou prou dans toutes les activités humaines non exclusivement intellectuelles. On doit compter aujourd'hui sans doute environ 1 million de substances chimiquement bien définies, si ce n'est plus, utilisées à de multiples fins – ou pas encore utilisées en majeure partie. Le bilan de leurs applications est si fortement positif qu'il peut justifier une intervention toujours plus accentuée dans des domaines touchant fortement aux processus vitaux.

Mais entre l'expérimentation sur la matière inerte et l'application aux êtres vivants, il y a aujourd'hui encore un large domaine de connaissances à acquérir, qui si on le franchit trop vite conduit inévitablement à des mécomptes.

Depuis très longtemps, plusieurs millénaires, l'homme par ses entreprises s'est opposé à la Nature en détruisant plus ou moins profondément les équilibres réalisés entre les êtres vivants, animaux et végétaux. Aussi longtemps que le peuplement humain n'a pris qu'une faible extension, que des terres inconnues subsistaient sur notre globe, ces interventions n'ont pas eu de trop graves, voire irrémédiables conséquences. Mais les besoins de populations croissant à une allure accélérée ont entraîné maintes ruptures des équilibres naturels et mis en jeu le développement ou la retenue entre de convenables limites de nombreuses espèces de plantes et d'animaux, occasionnant même la disparition définitive de nombre d'entre elles.

Dans un livre récemment traduit en français, deux auteurs américains *Lorus* et *Margery Milne* (*L'Equilibre de la Nature*) ont examiné de façon

approfondie ce problème et il faut en recommander la lecture à tous ceux qu'inquiètent les interventions toujours plus nombreuses et le plus souvent irréflechies de l'homme dans le milieu qui l'entoure.

En effet, nous avons la tendance, au fond bien naturelle, à envisager comme nuisibles et indésirables toutes les créatures qui prélèvent une dîme sur des biens que nous considérons comme exclusivement nôtres. De là à lutter par tous les moyens contre ces prédateurs, il n'y a qu'un pas – vite franchi.

Bien entendu, les dégâts dépassent souvent une mesure raisonnable, ce d'autant plus que l'établissement de la monoculture ouvre aux parasites des perspectives et des domaines qui en rendent aisée la prolifération. Il y a dans le monde environ 900 millions d'hectares de cultures, sur lesquelles les seules destructions dues aux insectes sont évaluées à 21 milliards de dollars. Si l'on étend le recensement aux forêts et au bétail pâturent, on peut admettre que les pertes atteignent plus de 30 milliards de dollars, soit à peu près le quart de la production agricole mondiale.

Personne n'oserait envisager, sous prétexte de vivre et laisser vivre, de ne pas lutter énergiquement contre les auteurs de tels dégâts. L'un des moyens de lutte qui est apparu comme des plus prometteurs est l'emploi des produits chimiques.

Jusqu'à une période récente (20 à 25 ans), la guerre chimique faite aux parasites n'avait comme armes que des sels minéraux : dérivés arsenicaux, produits cupriques, composés du mercure. Il s'agit de produits inévitablement toxiques pour d'autres que les parasites, dangereux même pour l'homme s'ils ne sont pas correctement utilisés, et dans le cas des composés arsenicaux indubitablement cancérigènes. Et puis, comme beaucoup d'armes, ils tuent mal, incomplètement et on les considère volontiers aujourd'hui comme périmés !

Heureusement, disent les uns, malheureusement pensent d'autres, il est apparu que des composés organiques, connus parfois depuis longtemps déjà, étaient extrêmement toxiques pour les insectes, sans l'être apparemment pour l'homme et les animaux domestiques. Il n'a pas été difficile d'en trouver d'autres par des recherches systématiques, coûteuses certes, mais qui sont courantes dans l'industrie très développée et très progressiste des produits chimiques organiques. Cas échéant, on a même utilisé les résultats de travaux d'abord entrepris en vue de la guerre chimique entre hommes. Il est d'ailleurs étonnant que l'hexachlorcyclohexane, synthétisé par *Faraday* en 1825, ait pu être utilisé en fumées lors de la guerre en tranchées de 1914-18 et qu'on n'ait pas reconnu alors ses vertus insecticides puisque les malheureux combattants étaient offerts en proie à de bien désagréables et dégoûtants parasites.

Il est assez curieux de constater que le fameux DDT, premier insecticide organique d'utilisation généralisée, a par contre été tout d'abord et à grande échelle employé dans la lutte contre les parasites des troupes et des civils pendant la dernière guerre mondiale. Quoique décrit déjà par *Zeidler* en 1874, ce composé – dont le nom développé de dichlordiphényltrichloréthane est plus difficile à retenir que les initiales universellement

connues – a démontré ses vertus insecticides dans une série de recherches faites par le chimiste bâlois *Paul Müller*, Prix Nobel de médecine.

A la suite de cette découverte, de nombreuses substances organiques ayant une action toxique sur les insectes ont été synthétisées. Elles se classent pour la plupart dans quelques groupes bien définis : les hydrocarbures chlorés, les éthers de l'acide phosphorique et de l'acide thiophosphorique, quelques carbamates, quelques dérivés synthétiques de produits actifs d'origine végétale. Il a été mis dans le commerce un très grand nombre (plus de 1300) de préparations insecticides, ne renfermant cependant qu'une cinquantaine, au maximum de composés chimiques bien définis.

A peu près simultanément sont apparus de nombreux herbicides destinés à détruire dans les cultures les plantes adventices que nous considérons d'un point de vue purement utilitaire comme de «mauvaises herbes», ou tout au moins à en contrôler et à en limiter l'extension.

Enfin, antiparasitaires aussi, des substances anticryptogamiques – dites aussi fongicides – ont été découvertes et utilisées contre les champignons microscopiques qui en très grand nombre déterminent de véritables maladies épidémiques chez les plantes.

Toutes ces substances destinées à la protection des plantes cultivées sont généralement englobées dans la catégorie des pesticides, dont le nom est dérivé d'un mot anglais «pest», signifiant fléau.

Et voici le cultivateur muni d'armes efficaces pour sa guerre contre les ravageurs de ses champs et de ses vergers, mieux encore l'homme en général pourra s'attaquer avec succès aux nombreux parasites vecteurs de maladies microbiennes à issue souvent mortelle. On a dit ironiquement que la guerre tout court débute toujours «fraîche et joyeuse». Les espoirs suscités par les premiers essais des pesticides étaient tels qu'on aurait pu qualifier de la même façon la lutte contre les ennemis des cultures. Chez les spécialistes de cette lutte, l'enthousiasme était général et ne laissait guère de place à quelques prudentes restrictions.

L'histoire de cette guerre faite aux insectes dits nuisibles a été – pour ce qui concerne plus précisément les Etats-Unis où elle a sévi dans toute sa rigueur – relatée récemment par *Rachel Carson* dans un livre : *Silent Spring*, qui a obtenu un énorme succès, a été traduit en 14 langues et a paru récemment en version française. Cet ouvrage a suscité bien entendu d'assez vives contradictions, mais guère de réfutations vraiment objectives, tant les faits décrits sont peu contestables. L'auteur, qui a assisté de près à la guerre chimique, prend évidemment très nettement parti, établit un implacable réquisitoire à l'égard des fauteurs d'atteintes graves à l'équilibre naturel des êtres vivants. Sans doute pourrons-nous plus tard faire un bilan plus objectif, ce d'autant mieux que les opérations n'ont pas partout été conduites avec la même imprudence et la même démesure qu'aux Etats-Unis. Mais les conséquences de ces opérations sont clairement définies et ne peuvent que fortement tempérer, voire même annihiler l'enthousiasme imprudent – et somme toute irréfléchi – des débuts.

Quelles sont ces conséquences : tout d'abord que dans la plupart des cas l'arme chimique détruit aussi bien amis (insectes utiles) qu'ennemis (ravageurs des cultures). Dans l'équilibre naturel, les uns contiennent l'expansion démesurée des autres. Une fois cet équilibre rompu, les plus résistants ou ceux que favorise une autre circonstance (par exemple pontes non atteintes) peuvent proliférer sans entraves. Alors qu'on ne parlait guère auparavant des dégâts dus à un acarien parasite, l'araignée rouge, la disparition de ses prédateurs proprement et dûment empoisonnés en a permis le développement en une telle mesure que le fléau combattu a été remplacé par un nouveau, tout aussi, si ce n'est davantage, destructeur des cultures. Sans doute, l'ingéniosité des chercheurs ne connaissant pas de limites, l'arme chimique a été perfectionnée et à son tour l'araignée rouge s'est vue efficacement combattue.

Mais les substances toxiques utilisées ne sont pas en général inoffensives pour les animaux autres que les insectes. Les oiseaux et les mammifères insectivores paient un large tribut en victimes de la lutte chimique. Le foisonnement des animaux inférieurs dans le sol, où leur action est non seulement utile, mais nécessaire, est limité et entravé ; les eaux de surface sont souillées, certaines eaux souterraines le sont aussi, les poissons à leur tour sont décimés. Le gibier lui-même est atteint ou quitte les territoires trop bien empoisonnés. La rupture de l'équilibre naturel ne concerne donc plus seulement les insectes, mais s'étend comme une tache d'huile sur toute la Nature.

Pour être efficace, le poison une fois épandu doit avoir une certaine persistance. Il n'est pas facile de fixer arbitrairement celle-ci, elle dépend non seulement de la constitution chimique du toxique, mais aussi de conditions locales. Certains produits ne sont que lentement détruits dans le sol, on les y décèle encore pendant des mois, même des années. On a pu démontrer qu'en certains cas le produit se transforme en un autre toxique, plus dangereux encore parce qu'il n'est pas soupçonné. La question de la persistance des résidus toxiques sur les récoltes reste, malgré de nombreux et délicats travaux, posée. On peut fort légitimement penser que malgré les précautions à observer, malgré les taux de tolérance très prudents fixés, malgré peut-être une certaine accoutumance au toxique par mithridatisation, l'homme et les animaux domestiques peuvent souffrir d'empoisonnements légers ou graves. Pour certains des produits utilisés dans l'arme chimique, l'effet du poison peut être cumulatif, parce qu'il se fixe sur certains tissus et y persiste plus ou moins longtemps. Les atteintes vont donc bien au-delà du seul monde des insectes et se généralisent à l'ensemble du règne animal.

Mais, conséquence envisagée et connue depuis plusieurs décennies, la lutte chimique détermine la sélection de races résistantes à l'action des toxiques. Le fait avait été observé en 1914 déjà par *A. L. Melander*, professeur d'entomologie, à Washington, dans l'action du polysulfure de calcium sur le pou de San José ; il avait été reconnu aussi dans les traitements des agrumes par fumigation à l'acide cyanhydrique (1915), dans ceux opérés contre la pyrale avec l'arséniate de plomb (1920). Avant le déclenchement

généralisé de la guerre chimique à l'aide des substances organiques de synthèse, une douzaine d'espèces d'insectes avaient déjà engendré des races réfractaires à l'action renouvelée d'un agent toxique. En 1960 on dénombrait 137 races résistantes et leur apparition par sélection au cours d'une série de générations (une vingtaine, ce qui ne nécessite que quelques années) apparaît comme un fait général. La guerre chimique qui paraissait faire table rase de l'ennemi au début des opérations suscitait finalement sa résurrection sous la forme d'un adversaire beaucoup mieux armé. Outre le dénombrement de 65 parasites des récoltes immunisés contre les poisons dont on les arrosait généreusement (si l'on peut ainsi dire!), des races résistantes de porteurs de germes de maladies graves : mouches, anophèles, poux, tiques, puces, etc., sont apparues.

On s'est efforcé de trouver des parades à la résistance ainsi acquise, en étudiant en particulier les processus biochimiques qui rendent le poison inefficace. On a constaté que certains enzymes sont capables de provoquer la transformation de la substance active en un produit inactif. Si l'on peut empêcher la formation de l'enzyme ou le détruire préalablement, la résistance de l'insecte disparaît. On a aussi utilisé les effets synergétiques d'addition de diverses substances aux toxiques, le couplage de toxiques de fonctions différentes, on recherche fébrilement de nouveaux types de pesticides. Que faut-il en fin de compte penser de la guerre chimique contre les ravageurs des cultures ? Écoutons le Dr Brièjèr, directeur du Service de la protection des plantes des Pays-Bas : « Il est plus qu'évident que nous suivons une route dangereuse... Nous devons rechercher assidûment de nouvelles méthodes de lutte, des méthodes biologiques plutôt que chimiques. Le but à viser est d'orienter aussi prudemment que possible les processus naturels dans la direction souhaitée, plutôt que d'utiliser la force brutale... Il faut regarder les choses de plus haut et avec un esprit plus ouvert, ce que ne font pas de nombreux chercheurs. La vie est un miracle qui dépasse notre entendement et nous devons la respecter, même dans une lutte devenue inévitable... Le recours à des armes aussi brutales que le sont les insecticides montre quelle est l'insuffisance de nos connaissances, quelle est notre incapacité à guider le cours des développements naturels de telle manière que l'emploi de la force brutale soit inutile. L'humilité doit être la règle ; rien ne peut ici excuser les prétentions et présomptions scientifiques. »

Il n'est pas de notre propos de nous étendre longuement sur ce sujet de l'intervention des pesticides dans la nature. Il a été souvent discuté au cours des dernières années, la presse s'en est emparée à de nombreuses reprises, des volumes entiers ont détaillé les thèses et antithèses des partisans et des adversaires de la guerre chimique. Voyons plutôt si dans une atmosphère plus paisible il n'est pas question aussi des inconvénients de substances chimiques trop hâtivement utilisées en quantités considérables.

Cette fois-ci, il ne s'agit plus de guerre, mais de paisibles cours d'eau, de lacs aux multiples reflets, de ces eaux fraîches et charmantes que nous avons connues pures et limpides. Sous nos climats, dans notre pays sur-

tout, il semblerait que l'eau se trouve en quantités inépuisables et qu'il doit être difficile de la souiller. Et pourtant, même dans les pays les plus privilégiés, aux climats humides, les réserves d'eau ne sont pas si considérables qu'un examen superficiel peut le laisser croire. Sur l'ensemble du globe, couvert aux trois quarts par les océans et les mers, les quantités disponibles d'eau pluviale et souterraine ne dépassent probablement pas 1 million de millions de m³, ce qui est de l'ordre du millionième de l'ensemble des eaux. Une telle quantité, répartie uniformément sur les terres émergées, ferait encore une belle couche d'eau, de près de deux mètres. Mais elle n'est justement pas répartie uniformément !

Dans les pays à forte densité de population, ce qui va généralement de pair avec une intense activité industrielle, nous assistons à la souillure progressive – et rapidement progressive – des eaux courantes. Sans doute, le fait même de l'augmentation de la population, de la concentration de celle-ci dans de grands centres urbains, du confort domestique croissant qui exige beaucoup d'eau (plusieurs centaines de litres par tête et par jour en moyenne), ce qui oblige au tout à l'égout, est pour une bonne part responsable de ce fâcheux état de choses. Mais il ne faut pas négliger cependant le pouvoir auto-régénérateur de ces eaux, dont la teneur en oxygène et la microflore ont longtemps permis une épuration satisfaisante.

Alors qu'au Grand-Siècle, celui de Louis XIV, l'homme – même le mieux élevé – n'éprouvait pas le besoin d'ablutions abondantes et généralisées, quitte en cas de nécessité à employer le masque des parfums, aujourd'hui le plus modeste des citadins dispose au robinet d'assez d'eau pour couvrir d'amples besoins hygiéniques. Mais il ne suffit pas pour cela d'eau seulement, parallèlement a crû l'utilisation de produits de lavage, en termes plus savants : de détergents.

En cette qualité, le bon savon de Marseille, si ce n'est de Savone, a pendant bien des décennies parfaitement convenu aux populations que le progrès technique et la fabuleuse réclame qui l'accompagne n'avaient pas encore persuadé que nos vieilles (pas si vieilles cependant) habitudes étaient périmées. La régénération des eaux usées ne posait alors pas de grave problème, parce que les acides gras, dont le savon contient les sels de sodium, étaient assez facilement transformés et détruits par le pouvoir auto-régénérateur dont il a été question plus haut.

L'ingéniosité de l'homme, qui n'est jamais en défaut et qui conditionne le progrès technique dont le développement se fait à une allure toujours plus accélérée – admiration des uns, la grande majorité, effarement et effroi des autres, une faible minorité – a fait depuis quelques années remplacer le bon vieux savon par des détergents synthétiques tirés des dérivés du pétrole. Les incontestables qualités de ces produits de la pétroléochimie ne sont pas ici en cause. Mais on avait simplement oublié de vérifier qu'ils n'allaient pas aggraver et renforcer la pollution des eaux courantes. Or, si l'état naturel des choses admet sans trop d'inconvénients les acides gras du savon, il est beaucoup moins souple à l'égard des détergents synthétiques très différents comme constitution des huiles et graisses naturelles. Dans les pays de haut standard de vie, où le consommateur est le plus tributaire

du progrès technique, c'est-à-dire en Grande-Bretagne, au Danemark et aux Etats-Unis, pour ne pas parler de la Suisse, on n'a pas tardé à constater que ces produits ont une persistance extrêmement gênante. Les mousses qu'ils engendrent et qui se forment d'autant mieux que l'eau est plus sale sont apparues un peu partout, empêchant le bon fonctionnement des installations d'épuration des eaux usées, passant outre à cette épuration, persistant dans les cours d'eau où l'on puise l'eau rendue potable après filtrage et chloration.

Il a fallu reprendre le problème à la base et chercher des produits moins persistants et ne gênant pas outre mesure le bon fonctionnement des stations d'épuration. On y est parvenu, dans une mesure relativement satisfaisante.

Mais il n'y a pas que l'hygiène domestique qui souille beaucoup d'eau. L'activité industrielle ne peut s'exercer, obligatoirement, sans emploi de très grandes quantités d'eau : de refroidissement, de réaction, de lavage. Accidentellement cela entraîne de graves pollutions des cours d'eau, d'assez nombreux exemples sont certainement présents dans toutes les mémoires. D'autres souillures s'effectuent à longueur d'année, elles ne sont pas les moins graves. La plante, l'animal aussi en une certaine mesure, supportent une action nocive plus ou moins intense, mais de courte durée. L'intoxication continue par petites doses est beaucoup plus insidieuse, ses effets sont moins spectaculaires, mais parce que durables ils ne contribuent pas moins au déséquilibre du milieu naturel.

Avec la pollution des eaux, va souvent de pair la souillure de l'atmosphère par l'émission de gaz ou de vapeurs délétères et de poussières ou de fumées. Si la Chimie ici aussi est en cause, ce n'est pas de propos délibéré et nous nous écarterions de notre sujet précis en insistant sur cette question.

Notre propos, qui est en bref que l'on ne saurait prendre assez de précautions avant de généraliser l'emploi dans le milieu naturel de produits chimiques de synthèse, pourrait être renforcé en examinant les risques qu'encourt également à d'autres égards l'homme du fait de ses inventions mal utilisées et par des produits dont il subit l'agression par une sorte de choc en retour.

Un médicament, que de nombreux tests avaient fait envisager comme anodin a récemment déterminé d'irréparables dommages à de nombreux nouveau-nés et agité l'opinion publique. Il avait échappé jusqu'alors à l'attention des spécialistes que d'autres substances, même utilisées depuis longtemps en thérapeutique, peuvent – à un moindre degré semble-t-il – gêner la formation et la division des cellules.

Diverses substances employées dans l'alimentation, des colorants artificiels en particulier, se sont à la longue révélées cancérogènes. Il a fallu une réglementation sévère pour éliminer des risques trop facilement encourus.

Des textiles artificiels se sont révélés extrêmement inflammables, de déplorables accidents se sont produits à la suite de leur emploi.

Il n'est pas question, certes, d'émettre une appréciation aussi pessimiste que l'était celle de *Montesquieu*, émise sous le couvert de ses *Lettres Persanes*, dont la CV^e, écrite en 1720, dit textuellement :

« Je tremble toujours (moi, *Rhedi*) qu'on ne parvienne à la fin à découvrir quelque secret qui fournisse une voie plus abrégée pour faire périr les hommes, détruire les peuples et les nations entières.

« ... Il n'y a pas longtemps que je suis en Europe, mais j'ai ouï parler à des gens sensés des ravages de la chimie : il semble que ce soit un quatrième fléau qui ruine les hommes et les détruit en détail, mais continuellement, tandis que la guerre, la peste, la famine, les détruisent en gros, mais par intervalles. »

A cette époque assez lointaine déjà, la Chimie était une science à peine élaborée, d'une gestation difficile, et nul ne pouvait en prévoir l'essor immense et les applications à tous les domaines de l'activité pratique des hommes.

Dès lors, les progrès techniques et l'activité industrielle ont augmenté à une allure toujours plus accélérée, leurs applications infiniment variées survenant sans répit et se faisant trop souvent hâtivement et d'une manière désordonnée.

Nous entendions récemment à Evian une conférence de *M. Louis Armand*, ingénieur de grand renom et membre de l'Académie française. Très optimiste dans ses propos, d'un enthousiasme communicatif, l'orateur remarquait qu'il n'y a plus de limites au progrès technique, que l'on peut aujourd'hui à peu près tout faire, mais que l'évolution est si rapide qu'on ne peut plus laisser aux techniciens l'absolue liberté d'utiliser à leur gré leurs inventions. Dans nombre de domaines, les autorités doivent et devront intervenir en leur imposant un plan de travail.

Sans doute, comme le dit excellemment le professeur *Roger Heim*, président de l'Académie des sciences, dans la préface qu'il a donnée à l'ouvrage de *Rachel Carson* :

« En vérité, ce n'est pas le principe de l'usage des substances chimiques, pas même des produits de synthèse, qui est à priori mis en cause. Le monde de la chimie appartient au génie de l'investigation humaine. Il est même l'un de ceux qui, dans l'état actuel de nos connaissances et de nos moyens scientifiques d'action, reste le plus efficace, le plus démonstratif de ce pouvoir de la découverte. La chimie de synthèse a été l'un des domaines les plus magnifiquement exploités par l'homme. Elle laisse derrière elle des créations dont le prix ne saurait être discuté. Les matières plastiques, tirées de l'étonnante réussite de l'industrie des grosses molécules en est un exemple éclatant. La mise en lumière des procédés de la chimiothérapie a conduit indiscutablement, elle aussi, à des répercussions infinies qui laissent partout leurs traces. En pharmacologie, en médecine, en prévention sanitaire, on peut même dire que les plus belles innovations des hommes de science font partie de ce domaine, à la fois celui de la chimie analytique qui tire de la Nature ce qu'elle renferme mystérieusement, et de la chimie de synthèse qui fait ici de l'Homme le prestidigitateur de la création des espèces chimiques.

»... La route des découvertes s'est enrichie d'un arsenal d'une richesse infinie, *mais le danger réside dans le pouvoir presque illimité de destruction mis à la portée de quiconque*. Aucun esprit pénétrant n'oserait aller contre cette évidence. Notre inquiétude résulte bien d'un tel pouvoir et c'est ce que l'homme déraisonnable, ou stupide, ou rivé à ses stricts intérêts, n'a pas compris mieux ici qu'ailleurs. Nous en arrivons toujours à la même conclusion : éducation, contrôle. Education, ce qui veut dire écarter les œillères qui étouffent le spécialiste et le laissent ne concentrer son regard que sur le seul objectif limité. Contrôle, ce qui signifie éliminer les abus, arrêter les méfaits nés de *l'utilisation* inconsidérée des découvertes de quelques savants. Et les vérités du conflit majeur réapparaissent à travers ces considérations. Dans quelles limites le progrès imposé par l'homme à l'humanité restera-t-il compatible avec les intérêts essentiels de celle-ci, avec ceux de la Vie qui est l'essence de notre réalité, la réalité de notre présence, puisque tout s'y ramène à travers l'existence de l'espèce comme de l'individu ? Le triptyque freinateur est aussi celui de notre survivance : éducation, contrôle, protection.

»Le vrai triomphe de l'Homme, s'il doit venir, ne sera pas en fin de compte de la vanité ou de la réussite de ses créations et d'un succès factice, en réalité désastreux et ultime, sur ce qui fut la raison sublime de sa venue, et la chance de sa vision, et le bonheur qu'il tire de la contemplation. Cette victoire sera celle de la force qu'il aura su opposer dans sa lucidité à l'instinct conquérant et aveugle de son génie.»

On ne saurait mieux dire, avec autant de pertinence et une telle élégance.

Deux remarques pour conclure. L'une relative au principe même de l'emploi généralisé de produits chimiques de synthèse, et qui plus est plus ou moins fortement toxiques, sur des territoires souvent très étendus et utilisés fréquemment par des personnes n'ayant pas une formation spécialisée, alors que des substances moins dangereuses pour la santé publique ne peuvent être acquises que chez le pharmacien et moyennant généralement une ordonnance médicale ou une autorisation administrative.

Il faut ici insister sur le fait, trop souvent oublié ou négligé, que les réactions qui se produisent dans les organismes vivants, et qui déterminent la croissance et le développement ou l'entretien des individus, végétaux comme animaux, forment une série de mécanismes extrêmement délicats et très précisément réglés, qu'il est facile d'entraver dans leur action par de subtils poisons. Ces mécanismes mettent en jeu des catalyseurs, appelés enzymes, qui déclenchent et contrôlent la réaction chimique, tout en se retrouvant apparemment intacts une fois l'opération accomplie. La formation des tissus, la respiration et l'assimilation sont commandées par ces fragiles mécanismes dont nous connaissons aujourd'hui assez bien l'enchaînement. Qu'un seul chaînon soit endommagé et l'opération globale ne se poursuivra pas de façon correcte ; l'individu en souffrira plus ou moins profondément.

On ne saurait donc prendre assez de précautions dans l'emploi de produits synthétiques nouveaux, dont les avantages et les inconvénients ne

peuvent être déterminés qu'après de nombreuses et longues expériences, sous peine de voir se renouveler l'histoire de l'apprenti sorcier.

L'autre remarque concerne l'équilibre des êtres vivants dans la Nature. Si à des atteintes limitées, une réaction inévitable remédie par la sélection de races résistantes, il n'en est pas moins certain que comme le disent *L.* et *M. Milne*: «Chaque fois que l'on veut rapiécer une déchirure dans la trame de la vie, une autre, plus importante que la précédente, s'ouvre à côté et il faut rapporter toujours davantage de pièces sans jamais parvenir à stopper une détérioration qui va s'aggravant: le remède se révèle pire que le mal.»

Et plus loin: «Il faut prendre conscience du déséquilibre alarmant que *par ses entreprises* l'homme a provoqué au sein de la Nature, les plantes vertes de notre globe, qui seules captent l'énergie solaire pour élaborer les principes nutritifs nécessaires au monde animal, doivent subvenir aux besoins d'une population humaine croissant à une allure toujours plus rapide. La végétation n'est plus en mesure de subvenir aux besoins d'un aussi grand nombre d'animaux qu'auparavant.»

Or, seule une très faible partie (moins de 1 %) de l'énergie solaire atteignant la terre peut être utilisée à la photosynthèse par les végétaux, c'est-à-dire en définitive à la production de substances où nous trouvons, directement ou indirectement, nos aliments. Trouver des voies et des moyens pour utiliser mieux cette énergie absolument gratuite et augmenter les disponibilités en ressources alimentaires est une tâche qui concerne au premier chef la Chimie, et le passé étant une sûre garantie de l'avenir, il est certain qu'elle s'accomplira dans un relativement proche avenir. Suppléant et complétant ainsi la Nature, la Science remplira l'un des rôles essentiels et magnifiques qui lui sont dévolus.