

ANNEXE AU PROCÈS-VERBAL

UN PROGRAMME D'ÉTUDE HYDROLOGIQUE DE LA BELGIQUE

PRÉSENTÉ A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES

en 1851

Un heureux hasard vient de nous faire rencontrer dans le Tome XVIII du *Bulletin de l'Académie royale des sciences, lettres et beaux-arts de Belgique*, le discours annuel prononcé le 16 décembre 1851 par le directeur de la classe des sciences M. de Hemptinne.

Ce discours a pour objet de montrer la part importante que la Chimie peut revendiquer dans l'élaboration des matériaux que, dès sa fondation, l'Académie avait décidé de réunir sur la *Constitution physique de la Belgique*.

L'orateur s'étend principalement sur l'intérêt qu'offre l'étude chimique de l'*air*, des *eaux* et des *sols arables*.

Après avoir rendu hommage à l'illustre Quetelet, qui a élucidé avec tant de savoir les phénomènes physiques dont l'atmosphère de notre pays est le théâtre, l'orateur signale ce qui reste à faire au sujet de l'étude chimique de cette atmosphère, de l'action qu'y introduisent les travaux de l'industrie humaine, de l'étude des brouillards, des poussières atmosphériques et de l'origine de l'iode atmosphérique. Il montre combien serait utile au sein des agglomérations humaines, l'étude des causes diverses et multiples de viciation de l'air que nous respirons.

Depuis l'époque où a été prononcé ce discours, d'importants progrès ont été faits dans la plupart des voies fécondes indiquées à l'Académie par son savant Directeur; malheureusement, c'est en dehors de la savante compagnie que plusieurs de ces questions ont trouvé soit des éclaircissements, soit leur solution.

Lorsqu'on prend connaissance de la partie du discours de M. Hemptinne qui a trait à l'étude des eaux, on ne peut manquer d'être frappé de la justesse de ses réflexions et surtout de la coïncidence curieuse qui existe entre le programme d'étude qu'il présente à l'Académie et celui qui a été spontanément élaboré de nos jours par la Société belge de Géologie et d'Hydrologie.

S'il est glorieux pour notre pays qu'un programme si complet, si

pratique et si éminemment utilitaire ait vu le jour en Belgique, à une époque où l'importance des études hydrologiques était complètement méconnue, où une base rationnelle leur faisait encore défaut, et où l'on ne soupçonnait guère leurs relations intimes avec la science géologique, il est fâcheux par contre que notre Académie des sciences n'ait pas saisi toute l'importance et l'intérêt des études qui étaient signalées à son attention, et qu'elle n'ait rien essayé pour la réalisation de ce remarquable programme.

De généreux efforts ont cependant été tentés çà et là dans notre pays, pour la réalisation de quelques uns des *desiderata* signalés par M. de Hemptinne.

La question des eaux minérales, celle du régime fluvial et de la composition des eaux de quelques uns de nos cours d'eau, l'importante question des eaux alimentaires enfin, ont attiré l'attention de plusieurs de nos spécialistes : Professeurs, Chimistes, Docteurs et Ingénieurs.

Il convient d'accorder une mention toute particulière à notre confrère M. l'Ingénieur Th. Verstraeten, dont le mémoire sur *les eaux alimentaires de Belgique* (1) constitue le premier travail d'ensemble pratique et détaillé qui ait été fait chez nous sur l'importante question ci-dessus signalée. Mais toutes ces recherches, à tendances diverses, sans lien et sans but synthétique commun, risquaient de ne point produire les fruits que l'on était en droit d'en attendre. C'est alors qu'est apparue la Société belge de Géologie et d'Hydrologie, avec son programme hardi et innovateur, qui répond si bien aux exigences actuelles de la science, dont le principal honneur — on peut le répéter après Sophocle — est d'être utile à l'homme.

Il n'est pas douteux qu'actuellement toutes les recherches qui se feront relativement à l'hydrologie de la Belgique, auront une cohésion, une portée et des conséquences autrement précieuses qu'avant la naissance de notre Société, et ce sera pour celle-ci un titre glorieux vis-à-vis de la science et du pays que d'être résolument entrée dans la voie pratique et féconde où la mène actuellement la réalisation de son programme d'études hydrologiques.

Les extraits ci-dessous du discours de M. de Hemptinne vont maintenant nous montrer, par la comparaison que l'on pourra en faire avec le programme élaboré par la Société, qu'aucun point de celui présenté il y a 37 ans à l'Académie n'a échappé à nos investigations, et la marche actuelle des choses démontre que les réponses aux diverses

(1) Bruxelles V^{ve} J. Baertsoen 1883, 2 vol. gr. in-8^o avec fig.

questions formulées dans l'un comme dans l'autre programme sont déjà, sur divers points à la fois, en bonne voie de solution.

Laissons maintenant la parole à M. de Hemptinne :

« Après l'étude de l'air, se présente naturellement celle de l'eau.

L'étude de ce liquide est importante sous un double rapport, d'abord parce qu'il est aussi essentiel que l'air au développement régulier de l'homme, et ensuite parce qu'il est un des agents les plus puissants de l'agriculture et de l'industrie.

Sous ce double point de vue, le chimiste doit s'imposer la tâche d'examiner l'eau des mers, des fleuves, des rivières, des sources, des lacs, des étangs, des puits artésiens, et enfin les eaux minérales.

La nécessité de ces analyses est si bien appréciée aujourd'hui par tout le monde, qu'en France le gouvernement a déjà fait entreprendre des recherches dans cette direction. Une commission formée des membres les plus éminents de l'Académie des sciences, de l'Académie de médecine et de la Société centrale d'agriculture s'est mise à l'œuvre et a publié, dans le courant de cette année, la première partie de son travail.

Afin d'appeler l'attention du Gouvernement et des administrations communales sur cette importante question d'hygiène publique, je vais exposer les causes qui, dans les grands centres de population, doivent avoir altéré ou altèrent encore les eaux souterraines.

Presque toutes les villes et les grandes communes du pays ont une origine déjà fort ancienne. Les différentes générations qui se sont succédé depuis des siècles, ont laissé pénétrer dans le sol des résidus impurs de toutes sortes.

Cette infiltration a eu lieu, soit par les fosses d'aisance mal construites, soit par les puits perdus, soit par l'absence d'égouts, soit enfin par le défaut de pavage.

Ces matières ont fini par saturer le sol et corrompre la plupart des sources auxquelles chacun de nous puise aujourd'hui.

Les analyses des eaux de certains puits et les recherches que j'ai eu l'occasion de faire moi-même, me donnent une conviction profonde à cet égard.

La génération actuelle n'est pas plus prévoyante, sous ce rapport, que celles qui nous ont précédés. Nous voyons tous les jours, dans des quartiers récemment construits aux portes de Bruxelles, creuser des puisards dont les infiltrations corrompent, en peu de temps, l'eau potable. Je pourrais citer même un faubourg, bâti depuis dix ans à peine, dont l'eau de source renferme déjà des matières nuisibles qu'on ne rencontre pas à quelques pas de là.

Parmi les causes puissantes de l'altération des eaux, je citerai également l'infiltration des résidus de certaines usines, ainsi que la pénétration dans le sol des liquides infectés qui suintent à travers les joints des tuyaux de conduite du gaz éclairant.

Une série de causes, on le voit, contribuent à la corruption de l'eau employée comme boisson. Cependant il faut à l'homme, pour qu'il vive en bonne santé, de l'eau convenablement pure.

L'emploi prolongé des eaux qui tiennent en solution des substances végétales ou animales, peut faire naître une foule de maladies fort graves, qu'il est inutile d'énumérer ici.

Aussi l'absence d'une bonne eau potable ou l'impossibilité d'en obtenir du dehors, est-elle une véritable calamité pour une cité.

Combien de villes du pays ne pourrais-je pas nommer où ce liquide est bien loin de présenter les conditions de pureté convenables.

Une foule d'industries réclament également de l'eau pure. L'absence de matières salines et métalliques est si importante pour la plupart des opérations industrielles qu'on peut avancer, sans crainte de se tromper, que la supériorité des produits et la prospérité d'un établissement dépendent souvent de cette cause.

Je citerai, par exemple, la teinture, le blanchiment et l'impression des tissus, la fabrication du papier, le blanchissage du linge, etc.

Pour l'alimentation des chaudières à vapeur, on recherche les eaux pures, afin d'éviter les dépôts et les incrustations.

L'analyse est donc un guide indispensable dans le choix de la localité où l'on veut établir avantageusement une usine.

Plusieurs chimistes-manufacturiers ont si bien compris cette vérité qu'ils ont déjà cherché à éliminer, par la voie chimique, les matières nuisibles contenues dans l'eau dont ils disposent.

L'analyse des eaux des villes est donc indispensable pour permettre de signaler celles qui sont altérées, et pour éviter ainsi les maladies que leur usage pourrait provoquer.

Je dis qu'il faut recourir pour cela à l'analyse, parce que le goût ne suffit pas pour discerner si une eau que l'on a l'habitude de boire possède les qualités requises d'une bonne eau potable. L'expérience prouve, en effet, que l'on considère souvent comme bonnes des eaux qui ne sont que médiocres, et je dirai même plus ou moins altérées.

Il ne suffit pas de rechercher et de découvrir les altérations que présente l'eau des villes et des grandes communes, on doit chercher à s'en procurer de meilleures. C'est pour atteindre ce but qu'il serait utile de faire analyser l'eau des sources voisines des villes. Les administra-

tions communales connaîtraient ainsi celles qu'on pourrait amener pour l'alimentation de la population et pour les besoins de l'industrie.

L'analyse de l'eau des puits artésiens ne pourra pas être négligée. L'expérience a déjà prouvé que, dans un grand nombre de circonstances, ces eaux offrent toutes les qualités désirables pour l'économie domestique. Ces sources présentent d'ailleurs cet immense avantage, que leurs réservoirs étant généralement à de grandes profondeurs, il y a peu ou point de chances de les voir altérer par les causes qui corrompent l'eau de nos puits ordinaires.

Les eaux des fleuves, des rivières et des ruisseaux exigent surtout un examen particulier et approfondi. En général, un fleuve ou une rivière traverse l'une ou l'autre de nos villes. L'analyse de leur eau démontrera la plupart du temps qu'en amont elle présente une pureté beaucoup plus grande que l'eau des puits de la localité, et que, par conséquent, elle peut la remplacer avec avantage.

Cet examen est important surtout sous un autre rapport. L'agriculture a le plus grand intérêt à connaître la composition des eaux courantes. En effet, outre les traces de matières salines en solution, elles renferment, à l'état de suspension, des substances de nature terreuse qu'elles déposent sous forme de limon. De là leur emploi dans les arrosages et les irrigations.

Mais si certaines eaux apportent des principes fécondants à la terre, d'autres lui sont quelquefois plutôt nuisibles qu'utiles.

L'analyse indiquera donc les eaux favorables à la végétation, en signalant en même temps celles qu'il serait ruineux de dériver ou d'élever à l'aide de machines.

Qu'il me soit permis de rappeler que les arrosages et les irrigations exécutés avec une eau convenable sont, pour les terres et les prairies, une des sources les plus puissantes d'amendements et, par conséquent, de fertilité. L'histoire de ces pratiques nous apprend qu'il nous reste encore beaucoup à faire pour égaler les admirables travaux des anciens. Nous possédons, à la vérité, des moyens inconnus à nos devanciers pour restituer au sol les principes fécondants enlevés par les récoltes. Mais ce n'est pas une raison pour laisser perdre sans retour, dans la mer, des principes que nous pourrions utiliser.

Nous croyons qu'il est aussi très important de s'occuper de l'analyse de nos eaux minérales.

La Belgique, comme on le sait, n'en possède pas un grand nombre. Nous pouvons citer cependant avec honneur notre antique fontaine de Tongres, que Pline a déjà décrite, les eaux thermales de Chaudfontaine et nos fontaines de Spa, qui jouissent à juste titre d'une grande réputation.

Je pourrais ajouter que d'autres provinces du pays, et notamment le Brabant, le Luxembourg, la province de Namur, possèdent également des sources minérales. Mais elles ont été jusqu'à ce jour dédaignées par la médecine ou par la mode, et leur composition chimique nous est encore inconnue.

Je sais que deux de nos confrères, MM. Plateau et Martens, ont déjà exécuté l'analyse des eaux de Spa.

Mais je suis persuadé que mes collègues ont compris, comme moi, l'utilité de recherches nouvelles, depuis qu'on a observé que certaines eaux minérales éprouvent des changements notables, dans un laps de temps fort court. L'illustre chimiste de Giessen, M. Liebig, ne vient-il pas tout récemment aussi, de faire l'analyse des eaux d'Aix-la-Chapelle, bien que ce travail eût été déjà entrepris, avec beaucoup de soin, avant lui, par un autre chimiste fort habile ? »

L'auteur passe ensuite aux nécessités de l'étude du sol.

A l'époque où il prononçait son discours, la carte géologique de Dumont était sur le point de paraître.

Comparée aux cartes géologiques d'autres pays, la carte de Dumont était à cette époque en avance considérable sur la plupart d'entre elles, tant comme précision des levés que comme indication des détails. Nous avons une carte du sol et une carte du sous-sol, toutes deux à l'échelle du 1/160,000.

« Sous ce rapport donc, disait M. de Hemptinne, nous n'avons *plus rien à désirer.* »

Or, aujourd'hui, en l'an 1889, c'est-à-dire quatre ans après la brusque interruption des travaux de la Carte géologique détaillée, décrétée en 1878, par le Gouvernement, nous voici restés à l'état de choses de 1851 puisque, sauf quelques levés locaux publiés entre 1880 et 1885, nous en sommes toujours en Belgique à cette même carte de Dumont ; ce qui fait qu'après avoir été, au point de vue géologique, *en avance* sur les autres pays d'Europe, nous serons bientôt *en retard d'un demi siècle.*

« Sous ce rapport donc, dirons-nous, après M. de Hemptinne, mais avec une certaine variante, nous avons *beaucoup à désirer !* »

Reprenons maintenant la suite du discours du savant Directeur de l'Académie.

« Mais il reste un autre examen à faire, une autre carte à dresser ; celle-ci, quoique plus modeste, me paraît cependant tout aussi utile que la première : c'est la carte géologique agricole de la Belgique.

» Ce travail évidemment doit être mixte : géologique et chimique tout à la fois.

» MM. De Gasparin et Dumas, en France, ont déjà hautement exprimé le vœu de voir entreprendre cette étude.

» Un travail du même genre, exécuté chez nous, présenterait aussi les plus grands avantages pour notre agriculture, comme je vais essayer de le démontrer. »

M. de Hemptinne démontre ensuite la nécessité de la connaissance chimique et géologique du sol, connaissance sans laquelle on ne peut arriver à l'amender convenablement.

En 1851, il n'existait guère en Belgique, aux côtés de Dumont, de géologues pouvant se charger de la tâche difficile d'exécuter une bonne carte agricole. Aussi l'orateur pensait que ce travail pouvait être confié au personnel de nos écoles agricoles et il insistait surtout pour que le travail fût exécuté *d'après un plan uniforme et déterminé*, c'est-à-dire par un service technique. Il nous paraît qu'en 1889 — comme en 1851 — le point difficile serait de trouver un groupe d'hommes ayant à la fois les connaissances *géologiques, chimiques et pratiques* nécessaires pour conduire à bonne fin cette tâche ardue.

Nous croyons, comme l'a dit naguère M. Eug. Rissler, le savant directeur de l'Institut agronomique de France, que la *meilleure carte agricole est encore une bonne carte géologique à aussi grande échelle que possible*, et les cartes détaillées à l'échelle du 1/20,000, comprenant à la fois les données du sol et du sous-sol, qu'exécutait le Service de la Carte géologique détaillée de la Belgique, nous paraissent, sans y mettre grande présomption, l'une des meilleures bases que pourraient consulter et mettre en œuvre, pour en extraire une bonne carte agricole, les spécialistes chargés d'un tel travail.

E. V.

NOUVELLES & INFORMATIONS DIVERSES

Un nouveau projet d'alimentation de la ville de Paris en eau potable

M. Ritter propose d'alimenter Paris, à la fois en eau, en force motrice et en lumière électrique au moyen d'une dérivation du lac de Neuchâtel. Dans le *Journal des Débats*, M. de Parville, à ce sujet, rappelait que déjà M. Beau de Rochas avait proposé d'amener à Paris les eaux du lac Léman; le projet de M. Ritter offre des avantages : il est plus simple et peut-être moins coûteux. Le lac de Neuchâtel, qui reçoit aujourd'hui les eaux de l'Aar, est un lac à régime « glaciaire »; c'est-à-dire qu'il accumule le plus fort volume des eaux en été, précisément quand, ailleurs, se produisent les plus grandes sécheresses. Sa surface de 350 kilomètres carrés est telle que, tout apport d'eau cessant, une couche d'un mètre de profondeur suffirait encore

à alimenter d'eau Paris pendant deux ans. On pourrait, sans faire baisser le niveau du lac d'une matière appréciable à l'œil, envoyer à chaque Parisien 600 litres d'eau par vingt-quatre heures. Alors même que la capitale compterait 5 millions d'habitants, chacun d'eux recevrait encore près de 350 litres par tête, et de l'eau fraîche n'ayant encore que 10 degrés, malgré son long parcours.

L'eau serait prise, en effet, à 80 mètres de profondeur dans le lac, à environ 60, près d'Auvonnier, à la cote 425 mètres au-dessus de la mer ; elle coulerait naturellement vers Paris à raison de 30 mètres cubes par seconde ; elle passerait, au sortir du lac, dans un tunnel de dérivation de 35 kilomètres de longueur, percé à travers le Jura et déboucherait dans la vallée du Dessoubre, près de Blanchefontaine, dans le Doubs ; de là elle serait amenée en aqueduc souterrain ou à flanc de coteau. En supposant l'altitude fixée à Paris pour l'arrivée de l'eau à 120 mètres, la différence de niveau pour l'écoulement serait encore de 305 mètres, ce qui, sur une longueur de 500 kilomètres, donne encore une pente de 6 pour 1,000. Le projet de M. de Rochas ne fournissait que 4 pour 1,000. La dépense, selon M. Ritter, ne dépasserait pas 300 millions ; elle était évaluée à 500 millions pour la dérivation du lac Léman ; le travail pourrait être terminé en six ans. Quant aux revenus indirects de l'entreprise, on les pressent considérables. On pourrait vendre de l'eau sur tout le parcours de la dérivation depuis sa sortie du tunnel jurassique jusqu'à Paris ; et l'on pourrait surtout vendre de la force mécanique, soit directement, soit sous forme d'énergie électrique. Les réservoirs de la Ville, qui sont aujourd'hui à 90 mètres d'altitude étant reportés à 120 mètres, on gagne de ce chef 30 mètres, et la chute, seulement à 30 mètres, de 20,000 litres d'eau à la seconde, fournit un travail brut de 600,000 kilogrammètres correspondant à 800 chevaux bruts et à 6,500 chevaux sur l'arbre des moteurs. Mais un quart peut-être de cette masse d'eau ne serait utilisé qu'à haute pression ; les trois quarts restants, employés à bas niveau, fourniraient encore une chute de 40 à 60 mètres, tout en servant aux lavages et arrosages des rues ; d'où, par seconde, une nouvelle force à prendre de 800,000 à 900,000 kilogrammètres, soit un travail à utiliser de 10,000 à 12,000 chevaux. En réunissant ces chiffres, on arrive à un total de 16,500 chevaux disponibles pendant la nuit. Ces 16,000 chevaux suffiraient amplement pour alimenter 330,000 lampes à incandescence de 8 bougies ou 8,000 lampes à arc de 2,000 bougies coûtant annuellement, aux prix actuels, plus de 25 millions de francs ! 8,000 lampes à arc espacées de 50 mètres permettraient d'éclairer 400 kilomètres des grandes voies de la capitale.

Pendant le jour, cette puissance mécanique formidable pourrait être distribuée à domicile dans les ateliers et chez les ouvriers en chambre. En supposant seulement 10,000 chevaux de force répartis électriquement par fractions de 15 à 20 kilogrammètres pendant dix heures, on aurait de 30,000 à 40,000 abonnés à 30 centimes seulement par jour, soit 90 francs l'an, ce qui donne encore un revenu de 3 à 4 millions. Enfin, Paris aurait désormais une eau salubre, dépourvue de germes morbides et à la température de l'eau de puits, c'est-à-dire ni trop chaude ni trop froide.

A Neuchâtel, ce projet viendrait en aide à l'œuvre du dessèchement des marais du Seeland et faciliterait le maintien d'un niveau moyen des lacs pendant la saison où les glaciers, c'est-à-dire l'Aar, leur fournissent trop d'eau. La ville deviendrait un centre d'attraction pour les touristes, et M. Ritter, pour répondre à d'autres préoccupations, ajoute encore : « La population ne pourrait que gagner, sous tous les rapports, à l'exécution du projet dont la neutralité de la Suisse assurerait d'ailleurs le fonctionnement en toutes circonstances. »

(Extr. du Suppl. Industr. du 16 mai 1889, de l'*Indépendance Belge.*)

