

232854

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
BIBLIOTEEK
3263
LABORATOIRE DE RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

E.-J. DEVROEY

Ingénieur en chef honoraire du Congo belge.



Quelques problèmes de l'étude des eaux au Congo belge

Extrait du *Bulletin de l'Académie royale des Sciences coloniales*,
Nouvelle série, Tome II, fasc. 2, 1956, pp. 293-304.

AVENUE MARNIX, 30
BRUXELLES

1956

WATERBOUWKUNDE LABORATORIUM
BIBLIOTEEK
3263
LABORATOIRE de RECHERCHES HYDRAULIQUES
BIBLIOTHEQUE

E.-J. DEVROEY

Ingénieur en chef honoraire du Congo belge.

0307 009 2847



Quelques problèmes de l'étude des eaux au Congo belge

Extrait du *Bulletin de l'Académie royale des Sciences coloniales*,
Nouvelle série, Tome II, fasc. 2, 1956, pp. 293-304.

AVENUE MARNIX, 30
BRUXELLES

1956

BIBLIOGRAPHIE

1. BUCKENS, F., Considérations sur l'étude climatologique quantitative de l'habitation tropicale (*Mém. A. R. S. C.*, Cl. des Sc. techniques, N. S. T. III, fasc. 2, 1956).
2. CLERFAYT, A., Communication aux Journées des Eaux de Qualité à Liège 1955 (*Bull. trimestriel* du CEBEDEAU, n° 29, 1955, III, pp. 186-197).
3. DE COSTER, M., SCHÜEPP, W. et VANDER ELST, N., Le rayonnement sur des plans verticaux à Léopoldville (*Mém. A. R. S. C.*, Cl. des Sc. techn., N. S. T. II, fasc. 1, 1955).
4. DEVROEY, E.-J., Installations sanitaires et épuration des eaux résiduaires au Congo belge (*Mém. I. R. C. B.*, Sect. des Sc. techn., T. I, fasc. 5, 1939).
5. DEVROEY, E.-J., Chantiers africains et laboratoires de la métropole (*Bull. I. R. C. B.*, 1942, pp. 298-316).
6. DEVROEY, E.-J., L'eau, le minéral le plus précieux du Congo belge (*Revue de l'Université de Bruxelles*, février-avril 1949, pp. 81-86).
7. DEVROEY, E.-J., L'action du Fonds du Bien-Être Indigène pour l'alimentation en eau potable des collectivités congolaises (*Bull. I. R. C. B.*, 1952, pp. 230-237).
8. DEVROEY, E.-J., Pour une politique de l'eau au Congo belge (*Bull. Soc. Études et Expansion*, Liège, janvier-février 1950, pp. 60-66).
9. DUBOIS, J.-Th., Étude sur le lac de la Gileppe (*Bull. trim.* du CEBEDEAU, n° 18, 1952, IV, pp. 224-232).
10. DUBOIS, J.-Th., Étude hydrobiologique d'un lac africain d'altitude : le Lungwe (Trav. subsidiés par l'I. R. S. A. C.) (*Bull. mensuel* du CEBEDEAU, n° 53, mars 1955, pp. 79-82).
11. HUET, M., LECLERC, E., TIMMERMANS, J.-A. et BEAUJEAN, P., Recherche des corrélations entre l'analyse biologique et l'analyse physico-chimique des eaux polluées par matières organiques (*Bull. trimestriel* du CEBEDEAU, n° 30, 1955/IV, pp. 219-239).
12. MARLIER, G., BOUILLON, J.-Th. et LELEUP, N., Le lac Lungwe (*Bull. de l'A. R. S. C.*, 1955, pp. 665-676).
13. MOULAERT, G., L'œuvre de l'ingénieur au Congo (*Bull. de l'A. R. S. C.*, 1955, pp. 846-870).
14. Sewage & Ind. Wastes, vol. 26, n° 6 de juin 1954.
15. VAN GANSE, R., Une critique statistique d'essais de bétons à Léopoldville (*Bull. I. R. C. B.*, 1953, pp. 288-302).
16. VAN GANSE, R., Sur le durcissement des bétons en climat tropical (*Ibid.*, pp. 1532-1548).
17. VAN GANSE, R., Propriétés et applications des asphaltes naturels du Bas-Congo (*Bull. A. R. S. C.*, 1955, pp. 768-782).
18. VAN GANSE, R., Les routes en sol-bitume en Afrique française (*Bull. I. R. C. B.*, 1954, pp. 439-450).
19. Le Livre de l'Eau, Guide pratique à l'usage des Ingénieurs et des Techniciens, vol. III (Centre belge d'Étude et de Documentation des Eaux, Liège, 1955, 316 pp.).

E.-J. Devroey. — Quelques problèmes de l'étude des eaux au Congo belge : corrosion, eaux potables, eaux industrielles, eaux résiduaires.

A diverses reprises, la Classe des Sciences techniques de l'Académie royale des Sciences coloniales s'est intéressée au concours que les études de laboratoires doivent apporter à la solution de certains problèmes particuliers devant lesquels se trouvent confrontés les ingénieurs en Afrique centrale [5] ⁽¹⁾ et nous avons eu la satisfaction de voir se créer au Congo même et au Ruanda-Urundi, plusieurs centres de recherche se consacrant à des problèmes techniques. Citons notamment le Laboratoire des Travaux Publics du Gouvernement Général, qui nous a valu plusieurs communications de son directeur, notre confrère René VAN GANSE, de même que le Service météorologique du Congo belge à Léopoldville [3], et l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale (I.R.S.A.C.) [4], que dirigent respectivement nos confrères Nérée VANDER ELST et Louis VAN DEN BERGHE.

La présente note est relative à des laboratoires techniques fonctionnant en Belgique.

On connaît les services déjà rendus aux ingénieurs coloniaux par certains laboratoires d'hydraulique dépendant, soit de nos universités, soit de l'Administration des Ponts et Chaussées, de même que par le laboratoire de géotechnique de l'Université de Gand.

C'est dans le domaine de l'eau, — cette eau que l'on a qualifiée de « minéral le plus précieux du Congo » [6] —,

⁽¹⁾ Les chiffres entre [] renvoient à la bibliographie, page 304.

que je me propose, au cours de la présente note, de signaler aux techniciens du Congo, les possibilités que leur offre une institution créée à l'Université de Liège en 1940 et qui, en 1947, a pris la forme d'une association sans but lucratif, née de l'initiative d'industriels et d'administrations publiques.

Il s'agit du Centre Belge d'Étude et de Documentation des Eaux (CEBEDEAU), organisme de recherche, qui s'est donné pour tâche d'étudier les problèmes se rattachant :

1° A la corrosion par l'eau ;

2° A l'emploi et au traitement des eaux destinées à l'industrie ou à l'alimentation ;

3° Au traitement des eaux résiduaires industrielles ou domestiques ⁽¹⁾.

Tenant compte de l'existence des ressources en spécialistes et en appareillages de recherche de la Belgique, et conscient des études essentielles d'intérêt général que posent les problèmes de l'eau, on conçoit qu'un centre indépendant ait été tenté de coordonner les demandes d'études émanant des activités industrielles les plus diverses, et de répartir le travail exigé par les recherches entre les laboratoires disponibles d'abord, et ensuite, entre des laboratoires à créer et à équiper spécialement pour l'étude de questions d'eau en dehors des compétences des laboratoires existants.

C'est là le rôle que s'est assigné le CEBEDEAU depuis de nombreuses années : aider ses affiliés par ses apports en documentation objective, et orienter les programmes

(1) Le Centre belge d'Étude et de Documentation des Eaux a son siège social au 2, rue Armand Stévant, Liège. Son directeur est M. Edm. LECLERC, professeur à l'Université de Liège. M. Edm. LECLERC est également conseil à l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.), chargé de mission à l'Office Européen de Coopération Économique (O.E.C.E.) et membre de diverses sociétés savantes d'Europe et d'Outre-Atlantique.

rappeler ici l'heureuse et efficace intervention du Fonds du Bien-Être Indigène [7], dont les préoccupations humanitaires dominent de haut celles du savant et celles du technicien, mais qui seraient impossibles sans leur aide, comme l'a montré si éloquemment notre éminent Président de 1955, le général G. MOULAERT [13].

D'une façon générale, la nécessité de protéger localement certaines ressources n'est pas rare, et l'entreprise privée s'y emploie avec une certaine anxiété. L'ensemble des lacs et réservoirs de retenue, l'évaporation des réserves, les perturbations locales des nappes aquifères, sont autant de facteurs qui affectent grandement l'économie et que des études entreprises à temps peuvent parfois contrôler.

A cette protection directe des ressources, nous rattacherons la mesure des débits industriels. Si l'hydrographie du bassin congolais est assez bien tenue à jour par un Comité spécial auquel il a été fait plusieurs fois allusion à cette tribune [8], il est surprenant de constater combien la connaissance des débits consommés, des débits rejetés, des débits recirculés, est trop souvent perdue de vue par l'industrie privée. Économiser les captages en eau brute, éviter les gaspillages, c'est aussi économiser les réactifs, l'énergie et les matériaux de construction.

La science de l'eau, comme toutes les autres, commence par des mesures, par des analyses, et j'é mets le vœu que les Services techniques du Congo belge et du Ruanda-Urundi fassent appel, à l'occasion, à la collaboration du Centre belge d'Étude et de Documentation des Eaux, pour éclairer de lumières nouvelles le problème du « minéral le plus précieux du Congo belge » [6].

Bruxelles, 27 janvier 1956.



De même, en ce qui concerne les eaux pour l'alimentation des chaudières, sur un terrain à l'écart des préoccupations commerciales, s'est développé d'abord toute une floraison de travaux d'ordre purement théorique, mais tout récemment, le CEBEDEAU s'est placé à la pointe de la recherche et de l'effcience par la conception d'un appareillage devenu indispensable : la chaudière expérimentale pour pression pouvant atteindre 150 kg par cm².

Le milieu agressif, les produits de la corrosion, les réactifs, sont analysés par des procédés de plus en plus sensibles, étudiés ou conçus par des laboratoires hautement qualifiés où les phénomènes peuvent être reproduits dans des dispositifs spéciaux, avec une collaboration étroite de praticiens, qui s'est révélée particulièrement féconde.

Pour les essais de corrosion par l'eau, la gamme des essais suivants est familière aux laboratoires du Centre :

Essais avec contrôle par analyse chimique ;

Essais avec contrôle par étude chimique ;

Essais sous pressions allant jusqu'à 150 kg (autoclave) ;

Essais en circulation, qu'il s'agisse d'eau ou de vapeur à pression ordinaire ;

Appareils d'enregistrement des caractéristiques d'essais (température, débit, pH, potentiel, etc...) ;

Dispositifs d'examen et d'étude des rouilles (microscopes, examens par rayons X et par différences électroniques).

Protection des ressources.

Dans ce qui précède, on a voulu montrer quelle pouvait être la part d'un centre d'étude des eaux dans l'expansion coloniale.

Mais l'action doit également être défensive, car le problème de la protection des ressources en eau se pose au Congo comme partout dans le monde. Il nous faut

de recherche de manière que les résultats servent, non plus seulement tel ou tel intérêt particulier, mais un intérêt général difficile à satisfaire par une autre méthode.

Au reste, les directives quant aux programmes de recherche du CEBEDEAU émanent d'un Comité qui réunit les représentants de différents associés appartenant tant aux administrations centrales (1) et aux services techniques officiels, qu'aux sociétés de distribution et aux groupements industriels et économiques, professionnels ou régionaux les plus divers.

L'orientation des activités du CEBEDEAU étant ainsi définie, il est évident que le Centre ne pouvait rester indifférent aux desiderata du Congo belge. Cependant, les difficultés consécutives à la deuxième guerre mondiale contraignirent pendant plusieurs années ce Centre à limiter presque exclusivement son champ d'action à la Belgique seule, mais les encouragements qu'il a reçus lors des nombreuses journées internationales organisées à son initiative, l'incitent à faire face, avec confiance, aux problèmes coloniaux.

A ce propos, et en exemple des résultats féconds auxquels peut conduire le recours au CEBEDEAU dans le domaine du Congo belge, on peut citer « l'étude hydrobiologique des lacs » entreprise par l'Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale (I.R.S.A.C.).

En 1952, M. J.-Th. DUBOIS, un chercheur de l'I.R.S.A.C. en stage à Liège au Centre d'Étude des Eaux, a entrepris, avec la collaboration des propres chercheurs et laboratoires de ce Centre, une étude analytique des eaux du lac de la Gileppe, principalement sous l'aspect physico-chimique, à savoir :

1° Mesures de pH ;

2° Détermination, en fonction de la profondeur :

(1) Le Ministère des Colonies figure parmi les « membres associés » du CEBEDEAU.

de la température,
de la turbidité,
de la transparence,
de la conductibilité électrique,
de l'alcalinité,
de l'oxygène dissous.

L'intérêt pratique de l'étude consistait à rechercher le pouvoir auto-épurateur du lac, selon la stratification thermique de ses eaux [9].

L'année suivante, l'I.R.S.A.C. organisa deux expéditions hydrobiologiques confiées au personnel de son centre du Tanganika à Uvira, en vue d'étudier le lac Lungwe, petit lac jusqu'alors très mal connu du massif de l'Itombwe. M. J.-Th. DUBOIS fit partie de cette expédition en qualité de chimiste, et l'I. R. S. A. C. a bien voulu confier à notre Académie la primeur des résultats de l'expédition [12], tandis que d'autres observations ont paru dans le *Bulletin du CEBEDEAU* [10]. L'expérience acquise sous les auspices du CEBEDEAU en Belgique fut donc d'un grand secours sous d'autres latitudes et a permis de substantielles conclusions.

Ajoutons, comme preuve de l'universalité d'un travail foncièrement scientifique, que les investigations sur le lac de la Gileppe ont été mises à profit pour l'élaboration d'un projet de vaste réservoir artificiel dans le Grand-Duché de Luxembourg.

Eaux d'alimentation et eaux de qualité.

M. l'ingénieur A. CLERFAYT, le distingué Directeur-Administrateur de la Régie de Distributions d'Eau et d'Électricité du Congo belge et du Ruanda-Urundi, a insisté récemment dans les publications et à la tribune du CEBEDEAU, sur quelques caractéristiques très générales des eaux de surface de l'Afrique centrale, à savoir :

solution vraie : méthode électrophorétiques ou méthodes chromatographiques ;

Appareillage d'analyses standard.

L'intervention du chimiste spécialiste trouve place à toutes les étapes des procédés de purification. Pour ne citer que les suivantes : floculation, décantation, filtration, centrifugation, également applicables aux eaux d'alimentation et aux eaux usées, le Centre dispose d'instruments de mesure adéquats, d'appareils d'essais à l'échelle du laboratoire et d'installations prenant la dimension de stations pilotes.

La corrosion par l'eau.

Nous avons fait allusion ci-avant à l'agressivité marquée des eaux de la Cuvette centrale. Les conséquences d'une corrosion, aussi bien que d'une incrustation, entrent dans le bilan d'une fabrication comme un élément de déficience de la productivité, déficience dont le retentissement sur le plan financier est bien plus important que la perte brute de métal corrodé ou les frais de détartrage des conduites.

Si complexe que soit la corrosion, c'est sous ses multiples aspects qu'il faut la prendre en observation et, à cet effet, il faut disposer d'un grand nombre de moyens d'investigation, visant à la fois les conditions, le déroulement et l'état final des phénomènes en cause. Cette connaissance est le moyen le plus pratique de découvrir le remède au mal dénoncé.

Bien entendu, si une étude fondamentale s'avère nécessaire sur un fait concret, le CEBEDEAU y recourt sans que soit perdu de vue l'objectif particulier : l'intérêt pratique et industriel des recherches.

En liaison avec sa section des eaux potables, le Centre examine par exemple, par diverses méthodes, le comportement de canalisations métalliques en présence d'eaux agressives, traitées par des inhibiteurs.

nul sur place n'a la compétence requise, et le recours à un centre d'étude, même lointain, peut se recommander.

A cet égard, la loi belge mettant à la base de sa réglementation les caractères des cours d'eau, le CEBEDEAU a entrepris, avec le concours de l'Administration et des laboratoires du Ministère de la Santé Publique, l'étude complète des rivières polluées par des effluents urbains et industriels en faisant ressortir par des tests biologiques :

1) La relation entre les caractéristiques chimiques de l'eau et la pollution apparue ;

2) Les caractéristiques du pouvoir auto-épurateur, en fonction du débit, de la température, des types de pollution, de la turbulence, etc... [11].

Enfin, qu'il s'agisse de pollution urbaine ou d'eaux usées industrielles, la connaissance et la pratique de méthodes analytiques particulières est toujours à la base des traitements d'épuration ou de récupération, et le CEBEDEAU ouvre généreusement ses laboratoires à des stagiaires qui gagnent un temps précieux à fréquenter ses services.

On sait, en effet, que les méthodes analytiques normalisées, de Belgique ou de l'étranger, dissimulent souvent sous leur sécheresse, des remarques et des « tours de main » expérimentaux auxquels peu d'analystes sont initiés.

L'application des méthodes analytiques recourt notamment aux équipements suivants :

Équipement pour analyse microchimique des constituants en faible dose (oligo-éléments) ;

Équipement pour l'étude des dépôts, incrustations, etc... ;

Équipement spécial pour l'étude des matières organiques en faible ou très faible teneur ;

Équipement pour la recherche de la composition de certains composés azotés, en solution colloïdale ou en

Leur grande teneur en matières organiques, et notamment en acides humiques (150 mg/l) ;

Leur coloration souvent intense (150° Hazen) ;

Leur turbidité (30° Si) [2 et 1a].

C'est là un domaine dans lequel les chercheurs du CEBEDEAU se sont spécialisés depuis plusieurs années.

A titre d'exemple, on peut évoquer une étude de longue haleine qui est actuellement en cours sur le comportement des matières organiques, spécialement des produits humiques. On sait que les composés humiques ont donné lieu au Congo à bien des tâtonnements avant qu'aient pu y être adaptés les procédés classiques de traitement des eaux de distribution.

Les études du Centre présentent d'ailleurs à la fois une partie fondamentale et une partie technique, la première servant uniquement à la recherche des solutions pratiques.

Dans le cas des matières humiques, il s'agit en outre d'étudier le pouvoir complexant sur certains métaux (fer...) et les conséquences de cette complexion sur la coloration des eaux, la filtrabilité des colloïdes chromogènes, leur floculabilité plus ou moins longue, etc...

Il faut ensuite déterminer les relations entre la présence de certaines de ces matières organiques et la peptisation des argiles qui oppose des difficultés à la clarification par filtration de ces eaux.

Ces mêmes matières organiques agissent en outre sur la passivation des métaux, et leur rôle est à définir en fonction de leur constitution, du pH du milieu et des conditions du traitement général à appliquer aux eaux.

Enfin, le rôle des produits phosphatés dans les traitements de passivation est à examiner de près à la lumière des connaissances retenues par les études qui viennent d'être esquissées.

La contamination biologique inhérente à la puissance

du plancton constitue, en climat tropical, une autre caractéristique usuelle des eaux de surface au Congo, et le problème se complique de modifications spontanées et parfois violentes, qui ont leur répercussion à toutes les étapes des traitements de l'eau.

Pour les recherches biologiques et bactériologiques, le CEBEDEAU possède un appareillage et un équipement *up to date* en vue des examens et études ci-après :

Faunes et flores microbiennes des eaux ;

Biologie des traitements par lits bactériens, boues activées, ou digestion en fosse septique ;

Inconvénients dus aux algues.

D'autre part, la nette agressivité et le pouvoir corrosif marqué de la plupart des eaux du Congo et du Ruanda-Urundi, recommandent une attention particulière dans le choix et la protection des matériaux.

Comme les points d'eau sont généralement situés en dehors des centres, c'est aux eaux de surface que font appel, et en grande quantité, les industries (textiles, alimentation, brasseries, sucreries, huileries). La qualité des produits dépendant directement de la qualité des eaux, le traitement préalable des eaux est un aspect économique primordial dans chacune de ces industries. A ce propos, l'étude des réactifs d'épuration ou de conditionnement, et celle des meilleures conditions de leur contrôle de qualité, font l'objet des travaux d'une section spéciale du CEBEDEAU.

Eaux résiduaires.

A propos du traitement des eaux d'égout, nous avons la satisfaction de constater que le Congo belge a été un précurseur en Afrique centrale, et c'est avec quelque fierté que l'on a appris que la mission LEBOSQUET et LUDWIG, deux experts de la *Foreign Operations Adminis-*

tration (anciennement *Mutual Security Agency*), dont les membres appartenaient à l'*U. S. Public Health Service*, et qui visita le Congo en 1953, a apprécié très favorablement les méthodes traditionnelles ou modernes en usage dans notre Colonie et dont certaines ont fait leurs preuves depuis 25 ans [4] (1). Est-ce à dire que nous n'avons plus rien à apprendre dans ce domaine ? Assurément non, et l'on citait récemment au Comité de Recherche de l'Université de Floride, spécialisé dans les modalités de traitement sous les climats semi-tropicaux, plusieurs observations pratiques importantes, concernant notamment :

La durée de la sédimentation primaire ;

L'emploi des filtres à sable intermittents ;

Le taux d'enlèvement du B. O. D. dans les filtres percolateurs ;

Les lits de séchage des boues [14].

La coordination de la documentation émanant de toutes les régions à climats similaires constituera un fichier très utile à consulter avant tout essai à grande échelle sur le terrain.

On rattache aux problèmes des eaux résiduaires, ceux relatifs à la pollution des eaux. Certes, de ce point de vue, il faut éviter d'établir des comparaisons entre nos territoires africains et la métropole, mais il reste que des cas particuliers peuvent se présenter, par exemple des pollutions sporadiques au détriment d'une pisciculture ou par diffusion mal contrôlée d'agents insecticides. La rareté même de ces éventualités fait que souvent,

(1) Lors de sa dernière séance, tenue le 17-1-1956, le Conseil Supérieur d'Hygiène Coloniale a émis le vœu que M. le Ministre veuille bien attirer l'attention du Gouvernement Général sur la nécessité... de mettre à l'étude le grave problème de l'évacuation des matières usées, dans lequel existent encore des carences notoires.