

BOOK REVIEWS

Alain DASSARGUES & Kristine WALRAEVENS (Eds), 2014. **Watervoerende lagen en grondwater in België - Aquifères et eaux souterraines en Belgique**. Academia Press, Gent. ISBN 978-90-382-2364-3. Hardcover, 455 p. *In Dutch and in French*. Price € 49.99.

I almost wanted to write "the book that was no longer expected". Indeed, by the new development of environmental legislations in the early 90's, hydrogeology was rising back... to the ground surface.

Since the pioneering work of F. GULLINCK with a 68 pages volume and a map published in the Atlas of Belgium in 1966, followed by the 260 pages of the *Bilan des ressources en eau souterraine de la Belgique* by F. DERYKE et al. (CCE, 1982), an update about the Belgian aquifers was badly lacking, as mentioned by the editors of this new book. This is now resolved due to the initiative of the Belgian Committee of Hydrogeologists (Belgian Chapter of the International Association of Hydrogeologists - IAH) and thanks to the collaboration of many contributors.

Organized in two parts, this volume of nearly 500 pages presents the current state of local and regional hydrogeological knowledge about Belgian aquifers.

The first part, by far the largest with its 314 pages, provides a systematic review of the Belgian aquifers from the Quaternary sands near the North Sea shore to the old bed-rock of the Ardennes. From the small-scale permeability of the sands to the large-scale permeability of limestones and karstic systems, not forgetting chalk and Meuse gravels, and the fractured sandstones and siltstones aquifers, nothing is forgotten.

Each aquifer, following (or not) the last lithostratigraphic names, is mapped and described in great detail with its main dynamic characteristics. The many piezometric historical records draw the attention of the reader to the lowering or the sustainability of exploitable groundwater reserves. Hydrogeochemical aspects are not neglected defining for each aquifer the intrinsic and overall groundwater quality, pointing the primordial relationship between lithology and groundwater quality. Groundwater quality trends over time are also discussed by the authors to derive either natural or anthropogenic causes. Each presentation of an aquifer generally shows water balance terms. Finally, for passionate readers and details lovers, the authors refer them to a very complete bibliography.

While the first part consists of more academic presentations, the second part covers some practical and methodological aspects about groundwater production and associated issues. Whether to supply water to a local or regional population, or to enjoy the specific taste and particular origins of bottled mineral waters, in both North and South of Belgium. At the dawn of climatic uncertainties, the recovery of precious calories is proposed in terms of high and low enthalpy geothermy. In this regard, the imperative need to monitor and control this vital resource is introduced in the field of hydrogeology through the Water Framework Directive (2000/60/EC) together with the original concept of political-administrative 'groundwater body' to be taken into account in the future.

At the end of this review, we expect that this high-level publication will remain a reference for a time.

Two regrets: the need for a magnifying glass to decipher some of the really exciting charts and graphs, and the persistence, in a few pages, of the French term '*nappe aquifère*'.

J'avais presque envie d'écrire : « le livre que l'on n'attendait plus ». En effet, par le développement des législations

environnementales au début des années '90, l'hydrogéologie est remontée... à la surface. Depuis l'œuvre pionnière de F. GULLINCK, un volume de 68 pages et une carte publiés dans l'Atlas de Belgique en 1966, suivis des 260 pages du *Bilan des ressources en eau souterraine de la Belgique* de F. DERYKE et al. (CCE, 1982), une mise à jour dans ce domaine faisait cruellement défaut ainsi que le font remarquer les éditeurs. C'est aujourd'hui chose faite à l'initiative du Comité Belge des Hydrogéologues (*partim* IAH) et grâce à la collaboration de nombreux contributeurs.

Articulé en deux parties, ce volume de près de 500 pages dresse l'état actuel des connaissances hydrogéologiques locales et régionales de la Belgique.

La première partie, de loin la plus importante avec ses 314 pages, propose une revue systématique des aquifères depuis les sables quaternaires proches de la Mer du Nord jusqu'au massif ancien ardennais. Du *perméable en petit* des sables jusqu'au *perméable en grand* des calcaires et karsts, sans oublier la craie et les graviers de Meuse, en passant par les fissurés producteurs gréseux et schisteux, rien n'est oublié.

Chaque aquifère, suivant peu ou prou la lithostratigraphie moderne, est cartographié et décrit de manière très détaillée avec ses caractéristiques dynamiques. Les nombreuses chroniques piézométriques ne peuvent qu'attirer l'attention du lecteur sur l'épuisement ou le renouvellement de ce potentiel exploitable. L'hydrogéochimie n'est pas en reste pour en définir les qualités globales intrinsèques, pointant la relation primordiale entre la roche et l'eau. Elle montre aussi les évolutions respectives au cours du temps desquelles les auteurs tentent de déduire soit des causes naturelles soit des causes liées à l'activité anthropique. Chaque présentation d'aquifère se conclut généralement en termes bilantaires. Enfin, pour les lecteurs passionnés et avides de détails, les auteurs les renvoient à une bibliographie bien fournie.

Si la première partie se compose d'exposés plus académiques, la seconde évoque quelques aspects pratiques de l'exploitation et ses problématiques. Que ce soit pour alimenter une population locale, voire régionale, en eau potable ou faire apprécier la saveur particulière ainsi que les origines des *eaux minérales* embouteillées tant au Nord qu'au Sud du pays. A l'aube des incertitudes climatiques, la récupération des précieuses calories est proposée en terme de géothermie de haute et basse enthalpie. Dans cette optique, l'impérieuse nécessité de surveiller et contrôler cette ressource vitale introduit dans le domaine de l'hydrogéologie, par le biais de la *directive cadre sur l'eau* (2000/60/CE), le concept politico-administratif original de *masse d'eau souterraine* dont il faudra tenir compte à l'avenir.

Au terme de cette revue, gageons que cette publication de haut niveau restera, pour un temps, une référence incontournable.

Deux regrets : la nécessité de disposer d'une loupe pour déchiffrer quelques cartes et graphes vraiment passionnants et la persistance, dans quelques pages, du vocable *nappe aquifère*.

André CHABOT, Dr Sc.

Philippe CHARLEZ & Pascal BAYLOCK, 2014. **Gaz et pétrole de schiste ... en questions**. Edition TECHNIP, Paris. ISBN 978-2-7108-1148-0. 229 p. Prix 19 €

Ce livre veut répondre à 20 questions sur la problématique des gaz et pétrole de schiste en 20 chapitres et 11 annexes. Il s'adresse

à un large public. Écrit par des ingénieurs avec une solide formation l'un en mécanique des roches et l'autre en sciences économiques, cet ouvrage va porter principalement sur les aspects économiques et géostratégiques (6 chapitres), techniques d'exploitation (6 chapitres) et incidences environnementales (7 chapitres).

Le développement spectaculaire de l'exploitation des gaz et pétrole de schistes aux Etats-Unis est expliquée de manière synthétique et convaincante en insistant sur les caractéristiques propres aux Etats-Unis. Les conséquences géostratégiques de cette révolution et les modalités de son exportation à d'autres pays et régions du monde sont également examinées. Les chapitres consacrés aux méthodes d'exploitation avec une focalisation sur la fracturation sont très bien documentés et témoignent d'une approche multidisciplinaire très convaincante. Le lecteur aurait cependant apprécié une courte synthèse sur l'histoire d'un puits avec les étapes du forage, de la fracturation, et du désengorgement jusqu'à la fin de vie. Un peu plus d'information sur la durée de vie et le déclin des puits aurait aussi été utile. Toute la discussion sur les problèmes environnementaux (nuisances, risques et mythes) est très complète et doit être convaincante tout au moins pour le lecteur raisonnable et sans parti pris. On regrettera cependant le peu d'information sur le devenir du puits après sa fin de vie.

Le point faible de l'ouvrage est l'aspect géologique qui n'est que très peu couvert. Un chapitre consacré à l'évolution des bassins sédimentaires aurait été le bienvenu, notamment pour faire comprendre la différence entre hydrocarbures autochtones et allochtones. Un tel chapitre aurait aussi été utile à la compréhension de la distribution des gisements potentiels en Europe et dans le monde. Le modèle présenté sur les processus de formation des gaz et pétrole de schistes est partiellement erroné dans ce qu'il lie le processus de maturation au temps alors que seules la température et la pression interviennent. Appeler 'vitreuse' la matière constitutive de la matrice des roches sédimentaires est totalement impropre.

Les annexes sont adéquates et augmentent le côté pédagogique de l'entreprise. Elles auraient pu être plus soignées : le paramètre h de l'équation de Hubbert (p. 195) n'est pas défini ; le coefficient de perméabilité k n'est pas divisé par μ dans la loi de Darcy (p. 201) : il n'est pas fait mention à l'annexe IX du radon ^{222}Rn produit par la désintégration du ^{226}Ra et très soluble dans l'eau ; l'article de Almond et al. (2014), cité p. 214 et 215, n'est pas disponible car pas encore accepté pour publication.

Chaque chapitre est précédé d'un long résumé dont la longueur est parfois disproportionnée par rapport à celle du chapitre. Les notes en bas de page renvoient essentiellement à des références bibliographiques, souvent très récentes, à des sites internet ou aux différents chapitres du livre qui sont nommés par leur numéro. Malheureusement comme les chapitres ne sont pas numérotés, cette approche est peu efficace. Ces notes donnent également la traduction anglaise de certains termes techniques, ce qui est une initiative heureuse. Les illustrations sont abondantes, adéquates, en couleurs, et de bonne qualité. Une table d'abréviations et de définition des unités est fournie mais il n'y a pas d'index au livre.

En conclusion ce livre est intéressant et certainement utile comme base de réflexion. Il peut répondre aux attentes en matières économique, technique et environnementale. Il laisse cependant le géologue sur sa faim. Il est dommage qu'une mise en question par la lecture critique d'un géologue n'ait pas été prévue.

Jean-Clair DUCHESNE
Département de Géologie
Université de Liège

Seth STEIN & Jerome STEIN, 2014. **Playing against nature - integrating science and economics to mitigate natural hazards in an uncertain world**. American Geophysical Union – Wiley. ISBN 978-1-1186-2082-3. Hardcover, 260 p. Price € 60.80.

In thirteen chapters, Seth Stein and his father Jerome Stein show how and why decisions regarding man's ever-lasting combat against nature quite often fail miserably, and propose a more rational way of dealing with these issues. Policy and investment decisions that are intended to mitigate natural hazards are frequently unnecessary, with resources that could have been spent in a more efficient or more appropriate or necessary way. Or, on the other end of the spectrum, the risk is underestimated with disastrous consequences.

Stein and Stein head off with an overview of natural catastrophes in the past decade where both material and human losses could have been saved by recognition of uncertainties, better communication and adjusted policy. These include the 2011 Tohoku earthquake Japan, the 2009 L'Aquila earthquake in Italy, hurricane Katrina in the US (2005) and the 2010 Haiti earthquake. As Prof. Seth Stein is a seismologist, most examples mentioned in this book are earthquake-related. Although one would expect that since these hazards and large catastrophes are very well documented, monitored and modelled, that making policy and investment decisions are optimized, this is generally not the case. It is concluded that a more rational methodology for making policy decisions is needed.

An initial problem that arises is that the prediction methodology for these natural hazards in many cases fails. Both false positive and false negative warnings create a distrust in the warning systems. Stein and Stein then take a mathematical approach to probability. They explain how compound events work, why most natural phenomena behave according to a Gaussian distribution, and why there is an important difference between a parent distribution and a sample. Also the time dimension requires thoughtful calculation, as for example there is only 63% chance that a random 100-year flood will happen within a certain 100 years' time. For very rare events, it is difficult to estimate the parent distribution of occurrences, which explains the rather poor prediction accuracy.

Because dealing with natural hazards generally boils down to a cost issue on how much resources are assigned to which mitigation options, a cost-benefit analysis is proposed to find the optimal balance. The economic principles that are used here – even the very basics of discounting and present value – are well-explained, although without going into too much detail. In a next step, a system analysis approach is encouraged, because at present, problems that might arise from natural hazards are scattered throughout different instances. It is therefore necessary to put disasters in a very broad context. This means that there is no magic nor single solution for every hazard, and cooperation and communication between different actors becomes very important. This also means that there is no "free lunch": resources for one goal are not available for another one, and careful considerations need to be made.

Robust policy making should integrate the methods introduced in this book. Still, given sometimes very large uncertainties, an optimum will never be achieved. It is up to the scientists to reduce these uncertainties as far as possible, but other parties involved also need to be willing to accept these uncertainties and consider the underlying probabilities. A well-chosen illustration of problems in communication between scientists and decision makers is the famous quote by an army messenger: "The commanding general is well aware that the forecasts are not good. However, he needs them for planning purposes."

Playing against nature by Stein and Stein is a very pleasant read, all figures are in colour, and every chapter is concluded with a number of questions for self-reflection or teaching. This book

touches upon an actual and real problem for modern society. However, some examples and arguments might seem repetitive, and although no radically new insights are provided, it does put the finger on the sore spot. Different research areas are combined to provide a first step towards better understanding, communication and eventually policy making of natural hazards.

Kris WELKENHUYSEN

Royal Belgian Institute of Natural Sciences, O.D. Earth & History of Life, Geological Survey of Belgium