Soutter, Marc, Mermoud, André et Musy, André, 2007.
Ingénierie des eaux et du sol. Processus et aménagements.
Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne,
312 p., illustré, 19,0 x 24,0 cm, 37,45 €, ISBN 978-2-88074-724-4
(couverture souple)

Hélène Lamarre

Volume 61, numéro 2-3, 2007

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/038999ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/038999ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)

1492-143X (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer ce compte rendu

Lamarre, H. (2007). Compte rendu de [Soutter, Marc, Mermoud, André et Musy, André, 2007. *Ingénierie des eaux et du sol. Processus et aménagements.* Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 312 p., illustré, 19,0 x 24,0 cm, 37,45 €, ISBN 978-2-88074-724-4 (couverture souple)]. *Géographie physique et Quaternaire*, 61(2-3), 231–232.
<https://doi.org/10.7202/038999ar>

l'École polytechnique fédérale de Lausanne, et, enfin, Maurice Meunier, ingénieur général du Génie rural, des eaux et des forêts au Cemagref. Cette équipe polyvalente, composée à la fois de théoriciens et de praticiens, permet de couvrir tous les aspects de la gestion et de la prévention du risque avalanches, allant de la modélisation des avalanches à la cartographie des zones à risque.

L'objectif premier de l'ouvrage est de présenter l'état des connaissances actuelles sur le calcul des avalanches (pour reprendre l'expression des auteurs), autrement dit sur l'ensemble des méthodes qui permettent de déterminer les caractéristiques dynamiques des avalanches de neige telles que la distance d'arrêt (*runout*) et la pression (force d'impact) exercée sur les infrastructures, et ce, en fonction du type d'avalanche qui peut varier considérablement d'un événement à l'autre au sein d'un même couloir. Une attention spéciale est accordée aux avalanches extrêmes, qui sont les plus dangereuses. La notion d'avalanche extrême nous ramène à la trilogie conceptuelle qui fonde l'analyse de risque, soit la fréquence, l'intensité et la période de retour des événements, trois notions fondamentalement statistiques. C'est pourquoi, après un bref tour d'horizon (chapitre 1) dans lequel sont présentés d'une manière synthétique tous les « ingrédients » de la problématique avalancheuse, les auteurs commencent leur exposé (chapitre 2) par une révision des méthodes, des tests et des lois statistiques qui permettent de rendre compte de la variabilité des phénomènes et de traduire l'incertitude. Des exemples d'application à l'étude des chutes de neige sont développés. Les 12 chapitres suivants, qui constituent le cœur de l'ouvrage, nuancent et approfondissent les thèmes abordés dans les chapitres 1 et 2. Les chapitres 3 et 4 sont consacrés, respectivement, à la dynamique et à la modélisation des avalanches en aérosol et des avalanches coulantes. Différents modèles — en nuage, hydrauliques, bloc glissant — y sont examinés. Le chapitre 5, présenté par son éditeur (Ancey) comme une introduction, aborde la question difficile du calcul des pressions d'impact développées par les avalanches, problème central en génie paravalanche et en zonage du risque.

Les chapitres 6 à 8, axés sur les banques de données et les outils cartographiques disponibles en France et en Suisse, intéresseront plus particulièrement les Européens. Le chapitre 6 explique comment sont réalisées en Suisse et surtout en France les cartes de localisation des phénomènes d'avalanche (CLPA) et l'enquête permanente sur les avalanches (EPA) qui sont, en fait, non pas des outils de prédiction et de cartographie des risques, mais des banques de données sur les avalanches historiques fondées à la fois

sur l'observation (EPA) et la mémoire collective (enquêtes, témoignages). Le programme EPA, lancé au début du 20^e siècle, est une banque de données sur l'activité avalancheuse dans des centaines de couloirs faisant l'objet d'une surveillance permanente. Les CLPA, qui n'ont aucune valeur réglementaire, ont pour principal objectif d'identifier et de délimiter les zones qui ont été touchées par des avalanches récentes ou historiques. Le chapitre 7 présente brièvement les données nivométrologiques disponibles en France et en Suisse ainsi que quelques méthodes pour les analyser (lois de Gumbel, Fréchet et Weibull). Le chapitre 8, d'intérêt limité pour les chercheurs et les praticiens étrangers à la France et à la Suisse, fait l'inventaire des outils et des systèmes cartographiques (photogrammétrie, orthophotographies, systèmes de référence géodésique, etc.) qui sous-tendent dans ces pays l'analyse topographique et la cartographie des avalanches.

Les chapitres 9 à 12 présentent les différentes approches utilisées pour zoner (cartographie, délimitation des zones à risque suivant le niveau de risque) et qualifier le risque avalancheux (distance d'arrêt, période de retour, pression à l'impact, etc.). La gestion du risque avalancheux est un travail collectif qui fait appel à une multitude de données qualitatives (chapitre 9) et quantitatives (chapitres 10 à 12) complémentaires qui doivent être intégrées dans une démarche analytique globale afin d'en arriver à un diagnostic des risques. Dans le chapitre 9, intitulé « *Approche naturaliste* » — appelée également approche experte — Ancey présente une vue d'ensemble de la démarche, qui comprend de nombreuses étapes, allant des enquêtes (EPA, CLPA, dépouillement des archives) et des levés de terrain (photo-interprétation, caractérisation des terrains avalancheux, analyse des singularités, etc.) au zonage du risque (définition des zones de risque en fonction de la pression d'impact et de la période de retour). Les trois chapitres suivants portent plus spécifiquement sur le calcul des avalanches, c'est-à-dire sur le volet quantitatif de la démarche globale exposée au chapitre 9. Trois types de modèles y sont successivement présentés : (1) les modèles statistiques de distance d'arrêt, qui ont été développés initialement par les Norvégiens Lied et Bakkehøi, puis raffinés par le Canadien McClung (chapitre 10) ; (2) l'approche conceptuelle dont le principal intérêt est qu'elle permet le calcul des avalanches rares par l'utilisation conjointe d'un modèle conceptuel de propagation et d'une simulation statistique basée sur la méthode de Monte-Carlo (chapitre 11) ; (3) l'approche physique qui repose sur les modèles rhéologiques de Coulomb et de Voellmy (chapitre 12). La question du choix des para-

mètres (calage des modèles) fait l'objet d'une analyse critique très soignée.

Les deux derniers chapitres de l'ouvrage (13 et 14) exposent le contexte législatif et réglementaire du zonage d'avalanche en France et en Suisse.

Cet ouvrage, on l'aura compris, est d'abord destiné aux ingénieurs et aux praticiens de la gestion des risques d'avalanche. Relié sous couverture cartonnée souple, il est imprimé sur du papier semi-glacé de qualité et agrémenté de nombreuses photographies et de cartes en couleur. On y trouve également de nombreux croquis, graphiques et tableaux qui fournissent un support efficace au texte, lui-même rédigé dans une langue claire et très directe. Il s'agit donc d'un ouvrage bien fait, complet, concis, de lecture agréable, qui fait le tour du sujet en prenant appui sur une large revue de la littérature internationale.

Bernard HÉTU

Université du Québec à Rimouski

Soutter, Marc, Mermoud, André et Musy, André, 2007. **Ingénierie des eaux et du sol. Processus et aménagements.** Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 312 p., illustré, 19,0 x 24,0 cm, 37,45 € ISBN 978-2-88074-724-4 (couverture souple).

Cet ouvrage de référence présente les connaissances actuelles dans les domaines de l'agronomie et de l'hydrologie, les processus physico-chimiques en milieux naturels et contrôlés, ainsi que les principales techniques d'ingénierie associées à divers contextes géographiques et climatiques. Ces connaissances s'inscrivent dans une perspective de maîtrise des eaux et du sol, dans le but d'assurer une production agricole abondante et de qualité en préservant l'environnement.

Dans son ensemble, le livre s'adresse aux étudiants en ingénierie de l'environnement qui s'orientent vers l'aménagement des terres et des eaux, aux ingénieurs praticiens du génie civil ainsi qu'aux techniciens formés dans des domaines connexes. Certains chapitres rendront aussi d'éminents services à la fois aux professeurs et étudiants dont les intérêts s'orientent vers les processus physiques liés au cycle de l'eau, à la dynamique fluviale et aux enjeux de la gestion des ressources hydriques. L'ouvrage s'avère un outil pédagogique équilibré qui repose sur de solides bases mathématiques et scientifiques.

Les auteurs rappellent d'abord les théories de la dynamique des fluides, décrivent les écoulements en conduit et approfondissent les concepts de résistance à la fois dans

les écoulements en surface libre et les milieux poreux. Ces notions sont fondamentales pour la compréhension de la circulation de l'eau dans le cycle hydrologique. Au chapitre 3, le rôle central que joue l'évapotranspiration dans les échanges sol-atmosphère mène à une description détaillée des composantes et des processus qui définissent les flux de masse et d'énergie à l'intérieur du cycle hydrologique. La présentation de plusieurs modèles d'estimation des quantités nécessaires à la formulation des bilans hydriques et énergétiques est particulièrement stimulante. Pour chacun des modèles, les auteurs présentent les conditions d'application, informations essentielles pour la validation et l'interprétation des données hydrologiques.

Les chapitres suivants portent plus spécifiquement sur l'application des principes de la dynamique des fluides dans le cadre de diverses pratiques agricoles. Au chapitre 4, les auteurs exposent différentes modifications à l'équation générale du comportement hydrodynamique du sol dans le cas d'ouvrages de captage linéaire (drains et fossés) et ponctuel (puits) utilisés pour l'assainissement des sols. Malgré son caractère mathématique, cette section constitue un passage obligé pour les applications pratiques puisqu'elle permet de mettre en relation les grandeurs caractéristiques des systèmes drainant et les propriétés hydrodynamiques sur la base de la physique des processus en cause.

Les mécanismes d'érosion hydrique et les principaux facteurs qui les conditionnent sont abordés au chapitre 5. Ce dernier comprend aussi les différentes approches de modélisation qui reposent sur une description des processus qui permettent d'estimer les pertes en terres pour une gamme de conditions climatiques, topologiques et pédologiques. Enfin, la notion d'échelle d'analyse est mise en évidence dans l'évaluation qualitative et quantitative des risques d'érosion, ce qui rend le chapitre particulièrement intéressant.

Les chapitres 6 et 7 abordent les techniques d'assainissement des terres et d'irrigation. Le chapitre mène à une réflexion dynamique sur les impacts environnementaux de ces pratiques en proposant une approche plus appliquée que les chapitres précédents. Les problématiques sont affrontées de façon détaillée par le biais de la présentation des avantages et des inconvénients associés à chacune des techniques.

Le dernier chapitre conclut sur les mesures de conservation du sol par la maîtrise du ruissellement et de l'érosion. L'assolement et la rotation des cultures dans l'exploitation agricole, l'identification de cultures de protection, le mode de culture en bande et la revégétalisation ne sont que

quelques-unes des nombreuses stratégies agronomiques, agro-pédologiques et d'aménagement préconisées par les auteurs pour lutter contre l'impact des précipitations, accroître la résistance du sol, réduire l'intensité du ruissellement et limiter les vitesses d'écoulement.

Les figures et tableaux sont abondants et précis tout au long de l'ouvrage. Ils illustrent les concepts par le biais d'exemples spécifiques. Dans certains cas, les images photographiques manquent cependant de netteté et le lecteur n'en retirera que peu d'informations supplémentaires.

Les ouvrages qui abordent les thèmes de l'eau et des sols se font rares pour la communauté scientifique francophone. Cet ouvrage, écrit dans un français soigné, traduit un travail rigoureux de la part de la maison d'édition. Il comprend aussi un index des symboles et unités de mesure qui simplifie considérablement la lecture des figures et tableaux.

En somme, l'ouvrage est original, construit avec aplomb, suffisamment illustré et très satisfaisant sur le plan scientifique. Il répond à son objectif qui est de mettre en lumière les méthodes et techniques de maîtrise des eaux et du sol par le biais d'une description efficace des processus fondamentaux et des techniques d'aménagement en milieu agricole.

Hélène LAMARRE
Université de Montréal

Ingebritsen, Steve, Sanford, Ward et Neuzil, Chris, 2006. **Groundwater in Geologic Processes**. Cambridge University Press, New York, 562 p., 154 fig., 13 tabl., 24,7 x 17,4 cm, 75 \$ US, ISBN 0-521-60321-8 (couverture souple).

Il existe plusieurs excellents livres traitant de l'hydrogéologie et l'eau souterraine et qui sont conçus pour l'enseignement d'un cours universitaire de base en hydrogéologie. Ces livres présentent généralement les principes de base de l'écoulement de l'eau souterraine et couvrent des sujets tels que les essais hydrauliques dans les milieux poreux, la caractérisation des aquifères et la contamination de l'eau souterraine. Ces livres sont donc appropriés pour étudier l'eau souterraine comme une ressource et pour présenter les notions nécessaires à l'étude des questions touchant à la quantité et à la qualité de l'eau souterraine. En comparaison, *Groundwater in Geologic Processes* est unique, car c'est le seul livre qui présente en détail le rôle joué par l'eau souterraine dans plusieurs processus géologiques à grande échelle comme par exemple le métamorphisme, les tremblements de terre ou les

gîtes minéraux. Il combine donc la matière couverte dans les livres d'hydrogéologie les plus courants avec celle couverte plutôt dans des livres de géophysique du globe ou de géodynamique, mais en insistant sur le rôle de l'eau et des fluides souterrains comme agents de transformation géologique.

Le livre est divisé en deux parties. La première partie correspond aux quatre premiers chapitres et on y présente les principes physiques et chimiques décrivant l'écoulement de l'eau souterraine (chapitre 1), le couplage entre l'écoulement de l'eau et les déformations des matériaux géologiques (chapitre 2), le transport de substances dissoutes dans l'eau souterraine (chapitre 3) et le transfert de chaleur dans un milieu poreux (chapitre 4). Le traitement de la matière dans les quatre premiers chapitres est très rigoureux et l'approche prise pour décrire les phénomènes physiques et chimiques en question est résolument quantitative plutôt que descriptive. En effet, on n'hésite pas à présenter des dérivations mathématiques et les équations aux dérivées partielles décrivant les phénomènes présentés.

Les quatre premiers chapitres couvrent donc les notions théoriques nécessaires à la compréhension du rôle de l'eau souterraine comme agent géologique. Ces chapitres forment une introduction parfaite pour la deuxième partie du livre, qui aborde une série de sujets d'intérêt géologique. Le chapitre 5 discute de l'écoulement de l'eau et du transport de masse à l'échelle régionale, c'est-à-dire pour une échelle spatiale de l'ordre du kilomètre et plus. L'écoulement et le transfert de chaleur dans les bassins sédimentaires sont également discutés. Le chapitre 6 porte sur les gîtes minéraux et on y traite des gîtes de type *Mississippi Valley*, des gîtes de minéraux de base et des gîtes de sédiments uranifères. On discute aussi de la minéralisation de cuivre et d'émeraude. Le chapitre 7 traite des hydrocarbures et on présente les mécanismes responsables de leur migration dans les bassins sédimentaires en introduisant les équations d'écoulement polyphasique décrivant la migration simultanée d'eau, d'hydrocarbures et de gaz. La géothermie de haute température est présentée au chapitre 8, où on discute de systèmes magmatiques et hydrothermaux, ainsi que de la géothermie comme source d'énergie. Le chapitre 9 traite des tremblements de terre et on y présente clairement le rôle important que jouent les fluides souterrains dans l'activité sismique sur terre. Les évaporites sont le sujet du chapitre 10 et encore ici on discute abondamment du rôle de l'eau souterraine comme agent de dissolution et de précipitation dans ce type de dépôt. La compaction et la diagenèse des sédiments, qui mènent à la formation des dépôts de roches sédimentaires,