

Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 81 (2001)

Heft: 1

Nachruf: In Memoriam Bernard Kübler : 1930-2000

Autor: Schaer, J.-P. / Persoz, F.

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

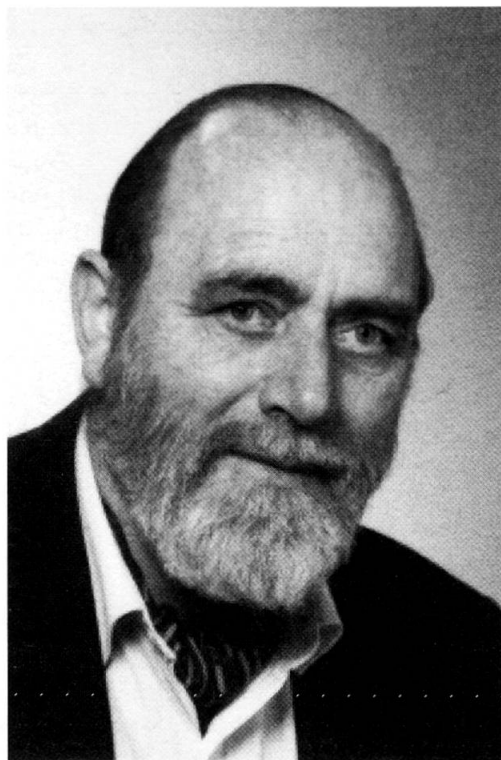
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 27.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

In Memoriam

Bernard Kübler 1930-2000



C'est le 16 septembre dernier que Bernard Kübler s'est éteint, après un long combat contre la maladie. Au cours de ces dernières années, même affaibli, avec un courage exemplaire, il n'a jamais renoncé à servir la science ainsi qu'en témoignent ses derniers travaux. Né en 1930 dans le Nord de la France, après un court séjour en Algérie, il effectue sa scolarité à Neuchâtel. Bien que titulaire d'une maturité classique, il entre à la Faculté des Sciences de l'Université de Neuchâtel pour y poursuivre des études de géologie. Il y obtient une licence, puis un doctorat qu'il prépare en grande partie à Göttingen chez le Professeur C.W. Correns. C'est dans ce centre réputé qu'il découvre le potentiel analytique des rayons X pour l'étude des argiles. De 1960 à 1967, il travaille à Bordeaux, puis à Pau pour le compte de compagnies pétrolières françaises. En 1966, il est appelé

comme professeur de minéralogie, pétrographie et géochimie à l'Université de Neuchâtel et prend sa fonction à l'automne 1967. En dehors d'un important séjour au Québec de 1973 à 1975, c'est dans cette institution qu'il a poursuivi son activité jusqu'au-delà de sa trop courte retraite.

En géologie, tout l'intéressait. Il accordait une grande importance aux recherches de terrain qu'il jugeait indispensables pour assurer toutes études ultérieures. C'est cependant principalement par des travaux conduits en laboratoire qu'il s'est illustré. Sa carrière dans l'industrie pétrolière lui avait montré la nécessité de disposer, autant pour la formation des étudiants que pour la recherche, d'équipements modernes d'analyse. Au moment de sa nomination, rien n'existait dans ce domaine à Neuchâtel. Il lui a fallu tout concevoir, tout équiper. Grâce à sa persévérance et à son engage-

ment, le laboratoire mis sur pied s'est rapidement imposé comme une unité de haute valeur.

B. Kübler sut rapidement s'entourer de collaborateurs qu'il est parvenu à motiver pour qu'ils s'engagent avec passion dans ses axes de recherche. Il aimait participer à des débats scientifiques. Lorsqu'il le jugeait capital, il montrait une remarquable aptitude à maintenir le dialogue avec des collègues dont il ne partageait pas les opinions. Souvent, il se plaisait à se montrer anticonformiste et provocateur, ce qui ravissait certains, mais irritait bon nombre de ses interlocuteurs. Sensible, il éprouvait le besoin de soutenir les causes des minorités. Ayant assez mal supporté la rigidité et l'autoritarisme rencontrés au cours de sa formation universitaire, il désirait créer autour de lui une ambiance de franche camaraderie, de chaleur humaine dans laquelle son ascendant devait lui permettre d'imposer ses vues et de maintenir sa propre indépendance.

Dès ses premiers travaux géologiques, B. Kübler montre la vaste étendue de ses intérêts en sédimentologie. Sa thèse consacrée à l'étude des craies lacustres d'un petit bassin tertiaire du Haut Jura neuchâtelois paraît présenter avant tout un intérêt régional. Cependant, dans ces roches carbonatées, l'approche géochimique et celle des argiles innoveront. Elles permettent de placer la formation de ces sédiments dans leur cadre paléogéographique et climatique. Peu après, lors d'un bref passage dans les Services de l'Etat de Neuchâtel, il peut étudier une carotte prise en plein lac de Neuchâtel, mais sur un point haut où la moraine n'est recouverte que par un mince dépôt de craies lacustres. C'est un premier contact avec les sédiments actuels et l'occasion de travailler sur un lac qu'il aime profondément et qui deviendra l'un des axes favoris de sa recherche. Sa carrière se poursuit alors dans l'industrie, où il s'efforce de confirmer le potentiel des argiles comme indicateur d'environnement physique et climatologique. Rapidement, mais pas toujours facilement, il parvient à montrer que, sous l'effet de l'enfouissement, ces minéraux subissent des transformations progressives. Dans les diagrammes RX, elles se manifestent notamment par l'évolution de la forme du pic de l'illite. Il conçoit une nouvelle méthode de mesure, l'indice de cristallinité de l'illite, qui, largement pratiquée depuis, se révèle être, pour l'industrie pétrolière comme pour la recherche fondamentale, un outil extrêmement performant. Ainsi, dès ses premières recherches, Bernard aborde, avec l'enthousiasme et la fougue qui le caractérisent, le très large champ des roches sédimentaires s'étendant de leur genèse actuelle jusqu'à leur transformation au cours de leur enfouissement dans la croûte, en passant par les

modifications réglées par la paléogéographie et les climats. Au cours des ans, ce vaste domaine d'action s'élargit encore par l'intérêt qu'il porte à la pédologie, à l'océanographie, aux transports éoliens et aux conséquences pernicieuses des actions humaines.

La large palette de ses intérêts lui demande des efforts prodigieux afin de rester en contact avec l'avant-garde de la science où il désire se placer. Sa robuste santé a certainement payé un lourd tribut à cet exercice, souvent accompli en solitaire. Au cours de ces dernières années, déjà malade, il est encore parvenu à regrouper l'ensemble des données minéralogiques et géochimiques analysées dans les sédiments du Petit Age Glaciaire des lacs du Jura et de l'Atlantique. Jusqu'à la fin ce sont pourtant les études sur le métamorphisme naissant qui restent au coeur de ses intérêts. Au cours des ans, seul ou en collaboration avec plusieurs collègues, il a suivi ce phénomène dans de nombreuses études régionales. Il s'efforce d'identifier tous les paramètres minéralogiques et ceux provenant de la matière organique, pour suivre au mieux l'évolution thermique du milieu. Ces travaux aboutiront à la mise au point de travaux de synthèse dont les derniers viennent de paraître. C'est pour l'ensemble de son œuvre, particulièrement pour ses travaux sur le métamorphisme naissant et la géochimie que, tout dernièrement, l'Académie des Sciences de Paris lui a décerné le prix Georges Millot. Cette rare distinction donne la réelle dimension de la contribution scientifique de Bernard Kübler. Elle est le témoignage de l'intense activité d'un homme qui est parvenu, par son travail, sa ténacité et ses qualités de chercheur à s'imposer face à des institutions disposant de moyens bien supérieurs.

Neuchâtel, en janvier 2001

J.-P. Schaer et F. Persoz

Publications de Bernard Kübler

- KÜBLER, B. (1962): Etude pétrographique de l'Oehningien (Tortonien) du Locle (Suisse occidentale): Beitr. Mineral. Petrogr., 8, 267-314.
KÜBLER, B. (1962): Etude de l'Oehningien (Tortonien) du Locle (Neuchâtel, Suisse) 1ère partie: Etude géologique. Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat., 85, 5-42.

- KÜBLER, B. (1966): La cristallinité de l'illite et les zones tout à fait supérieures du métamorphisme. In: SCHAEER, J.P. (ed.): Etages Tectoniques. Neuchâtel, 105–120.
- KÜBLER, B. (1967): Anchimétamorphisme et schistosité. Bull. Centre de Recherche Pau SNPA, 1(2), 259–278.
- KÜBLER, B. (1967): Stabilité et fidélité de mesures simples sur les diagrammes de rayons X. Bull. Groupe franç. Argiles, 19, 39–47.
- KÜBLER, B. (1968): Evaluation quantitative du métamorphisme par la cristallinité de l'illite. Bull. Centre de Recherche Pau SNPA, 2, 385–397.
- PERSOZ, F. et KÜBLER, B. (1968): Etude pétrographique des roches carbonatées: La limite Jurassique–Crétacé dans quelques sondages et affleurements du Jura neuchâtelois. *Eclogae geol. Helv.*, 61/2, 504–507.
- KÜBLER, B. (1969): Géologie et Humanisme. *Annales Guébhard*, 45, 246–257.
- KÜBLER, B. (1970): La composition des fractions fines et la destination flysch-molasse dans le domaine alpin et périalpin. Bull. Soc. Géol. France, XII(4), 599–602.
- KIRALY, L. et KÜBLER, B. (1972): Note de géochimie de l'environnement – Prévision de la variation du chimisme d'un lac par augmentation des apports solubles. Application: le sodium dans le lac de Neuchâtel. Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat., 95, 165–172.
- KÜBLER, B. (1972): Note de géochimie de l'environnement. Le sel, agresseur méconnu de notre environnement. Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat., 95, 193–195.
- KÜBLER, B. (1973): La corrensité, indicateur possible de milieux de sédimentation et du degré de transformation d'un sédiment. Bull. Centre de Recherche Pau SNPA, 7/2, 543–556.
- PERSOZ, F. et KÜBLER, B. (1973): Composition minéralogique et chimique des roches. In: KIRALY, L. (ed.): Notice explicative de la carte hydrogéologique du canton de Neuchâtel. Suppl. Bulletin Soc. neuchâteloise sci. nat., 96, p. 11.
- KÜBLER, B., MARTINI, J. and VUAGNAT, M. (1974): Very low-grade metamorphism in the Western Alps. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 54(2/3), 461–469.
- KÜBLER, B., ZIMMERMANN, M., MONNIER, F., OERTLI, H.-J., FRAUTSCH, J.-M., DERES, F. et MONBARON, M. (1976): «Molasse d'eau douce inférieure» du Plateau suisse. Subdivision par l'indice de détritisme. Essai de datation par nanofossiles. Bull. du Centre de Recherche Pau SNPA, 10(2), 585–625.
- KÜBLER, B. (1977): Quelques réflexions sur la cristallinité et la stabilité des carbonates dans le milieu naturel. Bull. de la société française de minéralogie cristalline, 100, 100–104.
- KÜBLER, B., POCHON, M. et SIMEONI, J.-P. (1978): Les troubles des eaux karstiques: un exemple d'implication de l'hydrogéologie et de la minéralogie, pédologie, sédimentologie et géochimie. Implications de l'hydrogéologie dans les autres Sciences de la Terre. Mémoire hors série CERGH–USTL Montpellier, 203–225.
- KÜBLER, B., BETRIX, M.-A. et MONNIER, F. (1979): Les premiers stades de la diagenèse organique et la diagenèse minérale: une tentative d'équivalence. 1ère partie: zonéographie par la maturation de la matière organique. Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. und Ing., 45/108, 1–22.
- KÜBLER, B., BÉTRIX, M.-A. et FAUGUEL, P. (1979): Répartition de quelques éléments dans les sédiments de surface du lac de Neuchâtel, modèle sédimentologique et géochimique. Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat., 102, 129–148.
- KÜBLER, B., PITTION, J.-L., HEROUX, Y., CHAROLLAIS, J. et WEIDMANN, M. (1979): Sur le pouvoir réflecteur de la vitrinite dans quelques roches du Jura, de la Molasse et des Nappes préalpines, helvétiques et penniques. *Eclogae geol. Helv.*, 72/2, 347–373.
- PERSOZ, F., KÜBLER, B. et HAMOUD, A. (1979): La composition minéralogique globale et ses tendances dans le Jurassique du Plateau suisse. A.S.F. Publication spéciale 1er mars 1979.
- KÜBLER, B. (1979): Adsorbed gases C1 to C4 in relation to petroleum exploration. In: Generation and maturation of hydrocarbons in sedimentary basins. Proceedings of the Seminar held in Manila (Philippines) 12–19 Septembre 1977, CCOP Project Office UNDP Technical Report for regional offshore prospecting in East Asia (RAS/77/037), 81–97.
- KÜBLER, B. (1980): Les premiers stades de la diagenèse organique et de la diagenèse minérale: une tentative d'équivalence. 2ème partie: Zonéographie par les transformations minéralogiques, comparaison avec la réflectance de la vitrinite, les extraits organiques et les gaz absorbés. Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. Ing., 46/110, 1–22.
- KÜBLER, B. (1980): Quelques aspects de la géochimie organique dans la prospection des hydrocarbures. Revue de l'Institut français du pétrole, 35/2, 301–316.
- KÜBLER, B., BERTRAND, R. et DESJARDINS, M. (1981): Application de l'analyse factorielle des correspondances aux gaz adsorbés de l'off-shore du Labrador. Canadian Journal of Earth Sciences, 18/3, 509–517.
- BOUYER, Y. et KÜBLER, B. (1981): Hétérogénéité chimique et hydrologique des eaux souterraines d'un karst du Haut-Jura neuchâtelois, Suisse. Journal of Hydrology, 54, 315–339.
- HEROUX, Y., BERTRAND, R., CHAGNON, A., CONNAN, J., PITTION, J.-L. et KÜBLER, B. (1981): Evolution thermique et potentiel pétrologène par l'étude des kérogènes, des extraits organiques, des gaz adsorbés, des argiles, du sondage Karlsefni-H-13 (offshore Labrador, Canada). Canadian Journal of Earth Sciences, 18, 1856–1877.
- KÜBLER, B., CRAMEZ-DIAS, C., BERTRAND, R. et DESJARDINS, M. (1982): Les hydrocarbures gazeux adsorbés dans les sédiments: leur utilisation en exploration pétrolière. Notes Mémoires de la compagnie française des Pétroles, 17, 7–50.
- FUNG, D.-K., DUBOIS, J.-P. et KÜBLER, B. (1983): Comparaison de deux méthodes de mise en solution des silicates en vue de leur dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique. *Analisis*, 11/6, 291–294.
- REY, J.-P. et KÜBLER, B. (1983): Identification des micas des séries sédimentaires par diffraction X à partir de la série harmonique (001) des préparations orientées. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 63, 31–36.
- FLURY, F., KÜBLER, B., REY, J.-P. et SCHINDLER, B.-A. (1983): Galerie Delémont-Bellerive. Observations géologiques et hydrogéologiques. *Eclogae geol. Helv.*, 76/3, 507–522.
- KÜBLER, B. und OBERHOLZER, W.-F. (1984): Bericht über die 58. Hauptversammlung der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Porrentruy, 14.–15. Oktober 1983. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 64(1/2), 281–296.
- KÜBLER, B. (1984): Les indicateurs des transformations physiques et chimiques dans la diagenèse. In: LAGACHE, M. (ed.): Thermométrie et barométrie géologiques. Soc. Fr. min. crist., 489–596.
- KÜBLER, B. (1985): Cristallinité de l'illite: il y a loin de la coupe aux lèvres. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 65, 367–368.
- KÜBLER, B. (1985): La minéralogie des fractions fines de roches ou en suspension, un autre carrefour des sciences. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 65, 364–366.

- BAPST, A. et KÜBLER, B. (1987): Evolution estivale de la turbidité dans le lac de Neuchâtel. *Schweiz. Zeitung Hydrol.*, 49/1, 1-15.
- KÜBLER, B. (1987): Minéralogie des suspensions et des colmatages dans les karst jurassiens. *Bull. Centre Hydrogéologie Neuchâtel*, 7, 1-13.
- KÜBLER, B. (1988): Les sédiments de la Motte, haut-fond au milieu du lac de Neuchâtel. *Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat.*, 111, 95-98.
- HUON, S., KÜBLER, B. et HUNZIKER, J. (1988): Identification de mélanges de micas blancs par diffraction des rayons X: application à des séries carbonatées faiblement métamorphisées. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 68, 185-202.
- ROBERT, P., BERQUER, C., COUREL, L. et KÜBLER, B. (1988): Anomalie thermique précoce dans le bassin houiller stéphanien de Messeix-Singler. Massif central français. *Bull. Sci. Géol. Strasbourg*, 41(3/4), 333-349.
- GINDRAUX, G. et KÜBLER, B. (1989): Analyse minéralogique de quatre coupes de l'Hauterivien de la région neuchâteloise: exemple de l'analyse de la lithostratigraphie. *Mémoires de la Société neuchâteloise des sciences naturelles*, 11, 81-100.
- PITTET, A., STETTLER, R. et KÜBLER, B. (1990): Use of coprostanol as a specific allochthonous fecal indicator in surface sediment of the Lake of Neuchâtel (Suisse). *Aquatic Sciences*, 52/2, 130-143.
- KÜBLER, B. (1990): «Cristallinité» de l'illite et mixed-layers: brève révision. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 70, 89-93.
- KÜBLER, B., JANTSCHIK, R. et HUON, S. (1990): Minéralogie et granulométrie des poussières éoliennes, dites «sahariennes», du 24 avril 1989 à Neuchâtel. Leur importance pour l'environnement, les sols et les sédiments. *Bull. Soc. neuchâteloise sci. nat.*, 113, 75-98.
- GOY-EGGENBERGER, D. et KÜBLER, B. (1990): Résultats préliminaires d'un essai de zonéographie métamorphique à travers les formations calcaires de la nappe de Morcles. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 70, 83-88.
- MONBARON, M., KÜBLER, B. and ZWEIDLER, D. (1990): Detrital rubified sedimentation in the High Atlas through in the Mesozoic: attempt at lateral correlations using correspondence factor analysis. *Journal of African Earth Sciences (and the middle East)*, 10 (Spec. issue), 369-384.
- GAIFFE, M. et KÜBLER, B. (1990): Contribution à l'histoire des sols du Jura par l'analyse de leurs nodules ferrugineux. *Annuaire scientifique de l'Université de Franche-Comté, Besançon*, 4(10), 31-36.
- KÜBLER, B. (1990): Minerali argillosi, dal deposito al metamorfismo. Le associazioni mineralogiche dei sedimenti fini dalla diagenesi al metamorfismo. *Miner. Petrogr. Acta*, 33, 15-27.
- HUON, S., JANTSCHIK, R., KÜBLER, B. et FONTIGNIE, D. (1991): Analyse K-Ar, Rb-Se et minéralogiques des fractions argileuses de sédiment quaternaires, Atlantique N-E: Résultats préliminaires. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 71, 275-280.
- JOUAFFRE, D., BRUCKERT, S., WILLIAMS, A.-F., HERBILLO, A.-J. et KÜBLER, B. (1991): Rubéfaction post-wurmienne en climat montagnard humide jurassien. Rôle du pédoclimat et actualité du processus. *Geoderma*, 50, 239-257.
- ADATTE, T., RENTZEL, P. et KÜBLER, B. (1991): Etude minéralogique et sédimentologique du remplissage karstique de la grotte de Cotencher (Jura neuchâtelois, Suisse). *Eclogae geol. Helv.*, 84/3, 671-688.
- GAIFFE, M. and KÜBLER, B. (1992): Relationships between mineral composition and relative ages of iron nodules in Jurassic soil sequences. *Geoderma*, 52, 343-350.
- BRUCKERT, S., VILLEMIN, P. and KÜBLER, B. (1992): Potassium forms in aerated and anoxic soils of different management and potassium fertilizer history. *Plant and Soil*, 147, 225-233.
- MEISTER, A., SÜSS-FINK, G., KÜBLER, B. und ADATTE, T. (1994): Koordinative Verankerung von Nickelkomplexen an Hectorit-Schichtsilicaten mit Hilfe langkettiger Diphenylphosphinogruppen. *Zeitung anorg. allg. Chem.*, 620, 944-946.
- GENDRE, F., BECK, C., RUCH, P. and KÜBLER, B. (1994): Human impacts on coral ecosystems at Mauritius island: coprostanol in surface sediments. *Eclogae geol. Helv.*, 87/2, 357-367.
- LANSON, B. and KÜBLER, B. (1994): Experimental determinations of the coherent scattering domain size distribution of natural mica-like phases with the Warren-Averbach technique. *Clays and Clay Minerals*, 42/4, 489-494.
- GENDRE, F., BECK, C., RUCH, P., KÜBLER, B. et MULLER, J. (1995): Impacts anthropiques sur les écosystèmes récifaux et côtiers de l'île Maurice (SW océan Indien): les éléments nutritifs dans les eaux insulaires et les lagons de 1989 à 1991. *Publ. Serv. géol. Lux.*, 29, 171-187.
- GENDRE, F., BROCCERO, S., BECK, C., RUCH, P. et KÜBLER, B. (1995): Impacts anthropiques sur les écosystèmes récifaux et côtiers de l'île Maurice (SW océan Indien): le coprostanol dans les sédiments de surface, indicateur des eaux usées. *Publ. Serv. géol. Lux.*, 29, 189-202.
- KÜBLER, B. (1996): Illite crystallinity: birth of the concept, state of the art. In: KNEZEVIĆ, V. and KRSTIĆ, B. (eds): *Terranes of Serbia*. Belgrade, 391-396.
- DI BUCCI, D., PAROTTO, M., ADATTE, T., CIRIACO, G. and KÜBLER, B. (1996): Mineralogia delle argille varicolori dell'Appennino centrale: risultati preliminari e prospettive di ricerca. *Boll. Soc. Geol. It.* 115, 689-700.
- FILIPPI, M. L., LAMBERT, P., HUNZIKER, J. C. and KÜBLER, B. (1997): Monitoring detrital input and resuspension effects on sediment trap material using mineralogy and stable isotopes ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$): the case of Lake Neuchâtel (Switzerland): *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 140, 33-50.
- KÜBLER, B. (1997): Concomitant alteration of clay minerals and organic matter during burial diagenesis. In: PAQUET, H. and KLAUER, N. (eds): *Soils and Sediments: Mineralogy and Geochemistry*. Springer, Heidelberg, 327-362.
- KÜBLER, B. (1998): Signatures paléoclimatiques du Petit Age Glaciaire dans les sédiments des lacs du transect Neuchâtel - Ilay et dans ceux de l'Atlantique Nord. *Rapport final PNR31*, 176 p.
- JABOYEDOFF, M., KÜBLER, B., SARTORI, P. and THÉLIN, P. (2000): Basis for meaningful illite crystallinity measurements: an example from the Swiss Prealps. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, 80, 75-83.
- KÜBLER, B. et JABOYEDOFF, M. (2000): Illite crystallinity. *C.R. Acad. Sci. Paris, Sci. de la terre des des planètes*, 331, 75-89.
- GAIFFE, M., DEJOU, J., KÜBLER, B. et CAILLIER, M. (2000): Présence d'un sol fersiallitique développé sur gneiss et fossilisé par une coulée basaltique dans le massif du Cantal. *Étude et Gestion des Sols*, 7, 219-230.