

Modèle  
"quasi -physique"



Pluie



Maillage  
d'impluvium



Cours d'eau



Caractères  
physiques  
des sols



Etat hydrique  
des sols

## ÉCOULEMENT ET ÉROSION DANS DES PETITS BASSINS-VERSANTS A SOLS MARNEUX SOUS CLIMAT SEMI- ARIDE MEDITERRANEEN

Dieter Gomer

### COOPERATION

REPUBLIQUE ALGERIENNE  
DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



REPUBLIQUE FEDERALE  
D'ALLEMAGNE

l'érosion, car ces boisements très ouverts n'ont pas de sous-bois. C'est pourquoi la protection la plus efficace est la combinaison de mesures techniques de correction torrentielle et de mesures biologiques dans les principaux ravins.

Le modèle élaboré combiné avec un système d'information géographique fournit un outil de planification permettant de quantifier les mesures anti-érosives dans des bassins-versants marneux d'Algérie septentrionale. La situation politique n'a pas permis de réaliser les mesures prévues pour extrapoler le modèle à d'autres études concernant l'influence de l'agriculture sur l'érosion.

## 7 Bibliographie

- ABBOTT, M.B., J.C. BATHURST, J.A. CUNGE, P.E. O'CONNELL, J. RASMUSSEN (1986): An introduction to the European Hydrological System - Système Hydrologique Européen, 'SHE'. Structure of a physically based distributed modelling system. *Journal of Hydrology*, 87
- AHMED S., G. DE MARSILY (1987): Comparison of Geostatistical Methods for Estimating Transmissivity and Specific Capacity. *Water Res. Research*, 23.
- ANDERSON, M.G., T.P. BURT (1990)A: Process studies in hillslope hydrology: an overview. M.G. Anderson, T.P. Burt (Ed.): *Process Studies in Hillslope Hydrology*, John Wiley, Chichester.
- ANDERSON, M.G., T.P. BURT (1990)B: Subsurface runoff. M.G. Anderson, T.P. Burt (Ed.): *Process Studies in Hillslope Hydrology*, John Wiley, Chichester.
- ANRH (1993): Carte Pluviométrique de l'Algérie du nord à l'échelle de 1/500000. *Agence Nationale des Ressources Hydrauliques, Ministère de l'Équipement, Algérie*.
- ARABI, M. (1991): Influence de quatre systèmes de production sur le ruissellement et l'érosion en milieu méditerranéen à Médéa (Algérie). *Université de Grenoble III*.
- ARABI, M., E. ROOSE (1993): Gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols en montagne semi aride algérienne. *Réseau Erosion, Bulletin No. 13, ORSTOM, Montpellier*.
- AUERSWALD, K. (1992): Predicted and Measured Sediment Loads of large Watersheds in Bavaria. *5th International Symposium on River Sedimentation, Karlsruhe*.
- BAGNOLD, R. A. (1966): An Approach to the Sediment Transport Problem from General Physics. *USGS Professional Paper 422-J, Washington*.
- BAGNOULS, F., H. GAUSSEN (1953): Carte Pluviométrique d'Algérie. *DSHAN, Toulouse*.
- BARDOSSY, A. (1994): Geostatistische Methoden. *Cours Polycopie, Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe*.
- BAND, L. (1986): Topographic partition of watersheds with digital elevation models. *Water Resources Research*, 22.
- BAUER, J., H. ROHDENBURG, H.-R. BORK (1985): Digitales-Relief-Modell als Voraussetzung für deterministische Modelle der Wasser- und Feststoffflüsse. *Landschaftsgenese und Landschaftsökologie, Heft 10, Braunschweig*.
- BEASLEY, D.B., L.F. HUGGINS, E.J. MONKE (1980): ANSWERS - A model for watershed planning. *Transactions of the ASAE*, 23 (4).
- BERTRAND-KRAJEWSKI, J.-L. (1993): Modélisation du transport solide en réseau d'assainissement unitaire: le modèle Hypocras. *La Houille Blanche, No. 4*.
- BEVEN, K. (1989): Changing ideas in hydrology - the case of physically based models. *Journal of Hydrology*, 105.
- BEVEN, K., M.J. KIRKBY (1979): A physically based variable contributing area model of basin hydrology. *Hydrol. Sci. Bull.* 24.
- BEVEN, K., M.J. KIRKBY, N. SCHOFFIELD, A. TAGG (1984): Testing a physically based flood forecasting model (TOPMODEL) for three UK catchments. *Journal of Hydrology*, 69.
- BEVEN, K., P.F. GERMANN (1981): Water flow in soil macropores. 2. A combined flow model. *Journal of Soil Science*, 32.

- BELZ, S. (1992): Bestimmung der Intensitäts-Dauer-Häufigkeitsbeziehung ausgewählter Niederschlagsstationen aus dem Einzugsgebiet des Oued Mina, Algerien. *Vertieferarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.*
- BLUM, W.E.H. (1989): Bodenerosion und Bodenschutz im Einzugsgebiet des Oued Mina, Algerien. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, 30.*
- BOS, M.G. (1978): Discharge Measurements Structures. *ILRI-Wageningen.*
- BRAHAMIA, K. (1993): Essai sur la dynamique actuelle dans la moyenne montagne méditerranéenne bassin versant de l'Oued Mina (zone de Taassalet)-Algérie. *Université J. Fourier, Grenoble.*
- BRANDT, C.J. (1989): Simulation of kinetic energy of rainfall under vegetation. *Paper presented to Brit. Geom. Res. Group Symposium on Vegetation and Geomorphology, Bristol, UK.*
- BRONSTERT, A. (1994): Modellierung der Abflußbildung und der Bodenwasserdynamik von Hängen. *Mitteilungen Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe, Heft 46.*
- BROOKS, R.H., A.T. COREY (1964): Hydraulic Properties of Porous Media. *Hydrology Paper No. 3, Colorado State University, Fort Collins.*
- BUFALO, M. (1989): L'érosion des Terres Noires dans la région du Buech (Hautes-Alpes). *Thèse de doctorat en géologie, Aix-Marseille III, France.*
- CASENAVE, A. (1982): Le mini-simulateur de pluie - conditions d'utilisation et principes de l'interprétation des mesures. *Cahiers ORSTOM, Série Hydrol., 19 (4).*
- CHANG, H.H. (1988): Fluvial Processes in River Engineering. *John Wiley, New York.*
- CHAUMONT, M., C. PAQUIN (1971): Carte Pluviométrique de l'Algérie, *Alger.*
- CHEN, Y., J. TARCHITZKY, J. MORIN, A. BANIN (1980): Scanning electron microscope observation on soil crusts and their formation. *Soil Sci., 130.*
- CHOW, V.T. (1988): Applied Hydrology. *McGraw Hill, New York.*
- CHURCH, M., M.-K. WOO (1990): Geology of surface runoff: some lessons for research. *M.G. Anderson & T.P. Burt (Ed.): Process studies in hillslope hydrology, J. Wiley, Chichester.*
- COLEMAN, N.L. (1981): Velocity profiles with suspended sediment. *Journal of Hydraulic Research, Vol. 19, No. 3, 211-229.*
- COLEMAN, N.L. (1985): Effects of suspended sediment on open channel velocity distributions. *W. Bechteler (Ed.): Transport of Suspended Solids in Open Channels, Rotterdam, New York 1986.*
- CRIST, E.P., R.C. CICONE (1984): Application of the Tasseled Cap concept to simulated Thematic Mapper Data. *Photogramm., Engin. & Rem. Sens., 50(3).*
- DANISH HYDRAULIK INSTITUTE (DHI) (1986): Introduction to the SHE - Système Hydrologique Européen. *Rapport DHI, No. 1004/wrda4, BRS/UB/skn.*
- DEMMAK, A. (1982): Contribution à l'étude de l'érosion et des transports solides en Algérie septentrionale. *Université Pierre et Marie Curie, Paris.*
- DEMUTH, N., A. HEIPOLD (1993): "Preferential flow": Eine Übersicht über den heutigen Kenntnisstand. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk., 156.*
- DEPRAETERE, C. (1989): Logiciel d'Application des Modèles Numériques de Terrain - LAMONT. *Notice OYNh du laboratoire d'hydrologie #4, ORSTOM, Montpellier.*

- DE ROO, A.P.J. (1993): Modelling surface runoff and soil erosion in catchments using Geographical Information Systems. *Nederlandse Geografische Studies, 157, Utrecht.*
- DIETRICH, W.E., C.J. WILSON, D.R. MONTGOMERY, J. MCKEAN (1993): Analysis of Erosion Thresholds, Channel Networks, and Landscape Morphology Using a Digital Terrain Model. *The Journal of Geology, 101.*
- DITTRICH, A., M. ROSPORT, O. BADDE (1992): Untersuchungen zum Stabilitätsverhalten von Gerinnesohlen. *Mitteilungen Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe, Heft 182.*
- DVWK (1985): Niederschlag - Starkregenauswertung nach Wiederkehrzeit und Dauer. *Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK), Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 124.*
- DVWK (1988): Feststofftransport in Fließgewässern - Berechnungsverfahren für die Ingenieurpraxis, *Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Heft 87, Parey Berlin.*
- DVWK (1991): Starkniederschläge in der Bundesrepublik Deutschland - Erläuterungen und Ergänzungen zu KOSTRA, *Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V., Heft 97, Parey Berlin.*
- EHRlich, D., ESTES J.E., SCOPAN, J. (1991): Extracting agricultural information from satellite imagery for mapping purposes. *Symp. Intern. Cartogr. Thématique dérivée des images satellitaires, Saint-Mandé, 2/4 octobre 1990, Bull. Comité Français Cartogr. 127-128.*
- EINSTEIN, H.A., N. CHIEN (1954): Second approximation to the solution of the suspended load theory. *Missouri River Division No. 2, Fluid Mechanics Laboratory, University of California, Berkeley.*
- ELLIOT, W.J., J.M. LAFLEN (1993): A Process-based Rill Erosion Model. *Transactions of the ASAE, Vol. 36(1).*
- EL-SWAIFY, S.A. (1988): FOREWORD. LAL (ED.): Soil Erosion Research Methods. *International Society of Soil Science, Ankeny, Iowa.*
- ENGELUND, F. (1965): A Criterion for the Occurrence of Suspended Load. *La Houille Blanche, 6.*
- ENGELUND, F., E. HANSEN (1967): A Monograph on sediment transport in alluvial streams. *Tekniks Verlag, Copenhagen.*
- ENGELUND, F., Z. WAN (1984): INSTABILITY OF HYPERCONCENTRATED FLOW. *JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING, 110 (3).*
- ENGMAN, E.T. (1986): Roughness coefficients for routing surface runoff. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering, 112 (1).*
- FEDDES, R.A., P.J. KOWALIK, H. ZARADNY (1978): Simulation of field water use and crop yield. *Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.*
- FINLAYSON, B.L., J. GFRITS, B. VAN WESEMAEL (1987): Crusted microtopography on badland slopes in Southeast Spain. *Catena, 14.*
- FLACKE, W., K. AUERSWALD, L. NEUFANG (1990): Combining a modified Universal Soil Loss Equation with a digital terrain model for computing high resolution maps of soil loss resulting from rain wash. *Catena, 17.*
- FOSTER, G.R. (1982): Modeling the erosion process. *C.T. Haan, H.P. Johnson, D.L. Brukensiek (Ed.): Hydrologic Modeling of Small Watersheds, ASAE Monograph No. 5, St. Joseph, Mo.*

- FOSTER, G.R. (1988): Modeling soil erosion and sediment yield. *R. Lal (Ed.): Soil erosion Research Methods. International Society of Soil Science, Ankeny, Iowa.*
- FOSTER, G.R., L.D. MEYER (1975): A closed form soil erosion equation for upland areas. *H.W. Shen (Ed.): Sedimentation Symposium to Honor Prof. H.A. Einstein, Fort Collins, Colorado.*
- FOSTER, G.R., W.H. NEIBLING, R.A. NATTERMANN (1982): A programmable rainfall simulator. *ASAE paper No. 82-2570, St. Joseph, MI.*
- GAUSSEN, H., M.F. BAGNOULS (1953): Carte des précipitations. *Le Gouvernement Général de l'Algérie. Inspection Générale de l'Agriculture.*
- GERTIS, J.J.P., J.L.M.P. LIMA, T.M.W. VAN DEN BROEK (1990): Overland flow and erosion. *M.G. Anderson & T.P. Burt (Ed.): Process studies in hillslope hydrology. J. Wiley, Chichester.*
- GERMANN, P.F. (1990): Macropores and hydrologic hillslope processes. *M.G. Anderson & T.P. Burt (Ed.): Process studies in hillslope hydrology. J. Wiley, Chichester.*
- GEYER, N. (1992): Beschreibung der Abflußbildung auf Mergelböden im Einzugsgebiet des Oued Mina, Algerien. *Vertiefungsarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.*
- GIEBNER, K. (1984): Sahara - Einführung in den Naturraum. *Göttler (Ed.): Die Sahara, Du Mont, Köln.*
- GILLEY, J.E., E.R. KOTTWITZ, J.R. SIMANTON (1990): Hydraulic characteristics of rills. *Transactions of the ASAE, Vol. 33(6).*
- GOODRICH, D.C., D.A. WOOLHISER (1991): Catchment Hydrology. *Reviews of Geophysics, April 1991.*
- GOMER, D. (1990): Programme hydrométrique. *Rapport Projet Oued Mina, Séminaire d'évaluation 1990, Projet Oued Mina.*
- GOMER, D., V. SCHWEIKLE, H.-W. TIEISEN (1991): Une détermination simple de la charge de ruissellement. *Bulletin Eau & Sol d'Algérie, No. 4, Alger.*
- GOMER, D., M. SCHRAMM, J. SCHMIDT, B. TOUAIBIA (1992): Validation du modèle d'érosion à l'origine physique dans la zone de marnes de l'Oued Mina au nord de l'Algérie. *Reseau Erosion, Bull. No. 12, ORSTOM, Montpellier.*
- GOMER, D., A. SMATI (1992): Quantification et Modélisation du débit liquide et solide des micro-bassins versants de l'Oued Mina au nord-ouest d'Algérie. *Actes du Colloque sur l'Erosion des Sols et l'Envasement des Barrages, 1.-3. Decembre, Alger.*
- GRAF, W.H. (1971): *Hydraulics of Sediment Transport. McGraw Hill, New York.*
- GRAYSON R.B., I.D. MOORE (1991): Effect of land surface configuration on catchment hydrology. *Paper presented at the workshop on the Hydraulics and Erosion Mechanics of Overland Flow, Keele, 8-12 July 1991, University College London Press.*
- GRECO, J. (1966): L'érosion, la défense et la restauration des sols, le reboisement en Algérie. *MARA, Alger.*
- GREEN, W.H., G.A. AMPT (1911): Studies on soil physics. I. The flow of air and water through soils. *Journal of Agricultural Science, 4.*
- GUEDJAL, A., S. VANNITSEM, G.R. DEMAREE (1993): Changements climatiques abrupts en Algérie du Nord. *Eaux & Sols d'Algérie, 6.*

- GUNNINK, J.L. (1994): Modelling surface runoff using infiltration characteristics of surface seals and a Digital Elevation model. *Proceedings Workshop on Soil Erosion in Semi-Arid Mediterranean Areas, Taormina, 28-30 October 1993. Consiglio Nazionale delle Ricerche, P.F. RAISA Roma.*
- HANSMANN, W. (1994): Beschreibung des Infiltrationsverhaltens von Mergelböden unter semiaridem Klima im Norden Algeriens. *Vertiefungsarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik.*
- HENSEL, H. (1991): VERFAHREN ZUR EDV-GESTÜTZTEN ABSCHÄTZUNG DER EROSIONSGEFÄHRDUNG VON HÄNGEN UND EINZUGSGEBIETEN. *BODENÖKOLOGIE UND BODENGENESE, INST. FÜR ÖKOLOGIE, FACHBEREICH LANDSCHAFTSENTWICKLUNG, TU BERLIN, HEFT 2.*
- HIRSCH, J., C. SCHNEIDER (1983): *CARTEL. Manuel d'utilisation du logiciel de traitement d'images et de cartographie de données de télédétection. Université Louis Pasteur Strasbourg.*
- HOLTORFF, G. (1985): The role of the Karman number in suspended sediment transport. *W. Bechteler (Ed.): Transport of Suspended Solids in Open Channels, Rotterdam, New York 1986.*
- HORTON, R.E. (1933): The role of infiltration in the hydrologic cycle. *EOS, American Geophysical Union Transactions, 14.*
- HORTON, R.E. (1939): Analysis of runoff plot experiments with varying infiltration capacity. *Trans. Am. Geophys. Union, Part IV.*
- HRISSANTHOU, V. (1987): Simulationsmodell zur Berechnung der täglichen Feststofflieferung eines Einzugsgebietes. *Mitteilungen Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe, 31.*
- HUBBLE, G.D. (1984): The cracking clay soils: definition, distribution, nature, genesis and use. *McGarity, J.W., E.H. Hoult, H.B. So, University of New England (Ed.): The properties and Utilization of cracking clay soils. Reviews in Rural Science, 5.*
- HUMBORG, G. (1989): Ermittlung und Darstellung des Wassererntepotentials zur Bemessung von Sturzwasserbewässerungsanlagen im Sahel unter Anwendung von Kenngrößen aus der Fernerkundung. *Diplomarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.*
- HYDROTEC (1989): Untersuchung über Ansätze und Modelle zur Langfristsimulation von Erosionsprozessen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. *Spezielle Berichte der Kernforschungsanlage Jülich, Nr. 546, Jülich.*
- IGN (1945): Carte topographique - UZES I.E DUC 1:50000. *Institut Géographique Nationale, Paris.*
- INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEOWISSENSCHAFTEN 'IFG' (1987): *Projet d'Aménagement Intégré du Bassin Versant de l'Oued Mina. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.*
- IMHOFF, K. & K.R. (1979): Taschenbuch der Stadtentwässerung. *R. Oldenbourg, München.*
- KAUFH, R.J., G.S. THOMAS (1976): The Tasseled Cup - A Graphic Description of the Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by Landsat. *Proceedings LARS Symposium on Machine Process. Remotely Sensed Data. Purdue University.*
- KAZANSKII, J. (1972): Zur Turbulenzstruktur von Feststoff-Wasser-Gemischen in Rohrleitungen. *Mitteilungen Franzius-Institut TH Hannover, 33.*

- KIRKBY, M.J. (1980): Modeling water erosion processes. *M.J. Kirkby, R.P.C. Morgan (Ed.), Soil Erosion, John Wiley, London.*
- KIRKBY, M.J. (1988): Hillslope runoff processes and models. *Journal of Hydrology, 100.*
- KLAGHOFER, E. (1985): Einfluß der landwirtschaftlichen Bodennutzung auf den Oberflächenabfluß bei Starkregen. *Mitteilungen Bundesanstalt für Kulturtechnik und Bodemwasserhaushalt, Petzenkirchen, No. 30.*
- KLEMM, W. (1986): Rapport de Mission - Projet Oued Mina. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit, rapport interne.*
- KLINGENBERG, B. (1992): Abschätzung des Abfluß- und Erosionsverhaltens eines Teileinzugsgebietes des Oued Mina, Algerien. *Vertiefungsarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe.*
- KOHL, K.D. (1988): Mechanics of rill headcutting. *Ph.D. diss. Iowa State University, Ames.*
- KOURI, L. (1993): L'érosion hydrique des sols dans le bassin versant de l'Oued Mina (Algérie) - Etude des processus et types fonctionnels de ravins dans la zone des marnes tertiaires. *Laboratoire Environnement, Cartographie, Télédétection, Université Louis Pasteur, Strasbourg.*
- KRESSER, (1964): Gedanken zur Geschiebe- und Schwebstoffführung der Gewässer. *Österr. Wasserwirtschaft, 16.*
- LABORDE, J.P. (1982): Eléments d'hydrologie de surface, tomes 1 à 3. *Ecole Nationale des Ingénieurs des Travaux Ruraux et des Techniques Sanitaires, Strasbourg.*
- LANE, L.J., M.A. NEARING (1989): USDA-Water Erosion Prediction Project: Hillslope Profile Model Documentation. *National Soil Erosion Research Laboratory, Report No. 2. U.S. Dept. of Agriculture, Agricultural Research Service.*
- LE BISSONNAIS, Y., M.J. SINGER (1992): Crusting, Runoff, and Erosion Response to Soil Water Content and Successive Rainfalls. *Soil Sci. Soc. Am. J., 56.*
- LUTZ, W. (1984): Berechnung von Hochwasserabflüssen unter Verwendung von Gebietskenngrößen. *Mitteilungen Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe, Heft 24.*
- MANIAK, U. (1992): Hydrologie und Wasserwirtschaft. Eine Einführung für Ingenieure. *Springer, Berlin.*
- MATHYS, N., M. MEUNIER, C. GUET (1989): Mesure et interprétation du processus d'érosion dans les marnes des Alpes du Sud à l'échelle de la petite ravine. *La Houille Blanche, No. 3/4.*
- MEDDI, M. (1992): Hydropluviométrie et transport solide dans le bassin versant de l'Oued Mina. *Université Louis Pasteur.*
- MEYER, L.D., FOSTER, G.R. AND RÖMKENS, M.J.M. (1975): *Source of soil eroded by water from upland slopes*, in: Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources. *ARS-S-40, USDA-Agric. Res. Service, Washington, DC.*
- MEUNIER, M. (1991): Eléments d'Hydraulique Torrentielle. *Etudes Montagne No.1, Cemagref, St-Martin-d'Hères.*
- MIRTKHOUBA, T.Y. (1991): Basic Physics and Mechanics of Channel Erosion. *Thilisi.*
- MOORE, I.D., G.R. FOSTER (1990): Hydraulics and overland flow. *M.G. Anderson, T.P. Burt (Ed.): Process studies in hillslope hydrology, J. Wiley, Chichester.*
- MORIN, J., Y. BENYAMINI (1977): Rainfall infiltration into bare soils. *Water Resour. Res., 13.*

- MORIN, J., C.B. CLUFF (1980): Runoff calculations on semi-arid watersheds using a rotadisk rainulator. *Water Resour. Res., 16.*
- MUALEM, Y., R. ASSOULINE, H. ROHDENBURG (1980): Rainfall induced soil seal. (B) Application of a new model to saturated soils. (C) A dynamic model with kinetic energy of cumulative rainfall as independent variable. *CATENA, Vol.17.*
- NAUDASCHER, E. (1987): Hydraulik der Gerinne und Gerinnebauwerke. *Springer, Berlin.*
- NIERSTE, G. (1988): Gestein, Relief, Böden und Bodenerosion im Mittellauf des Oued Mina (Oran-Atlas, Algerien). *Thèse, J.W. Goethe-Universität, Frankfurt.*
- NOUH, M. (1989): The Von Kármán coefficient in sediment laden flow. *Journal of Hydraulic Research, 27 (4).*
- OGRYSEK, H. (1994): Vegetationskundliche Studien im algerischen Tell-Atlas (bassin versant de l'Oued Mina). *Diplomarbeit Geographisches Institut, Universität Bonn.*
- O'LOUGHLIN, E.M. (1986): Prediction of surface saturation zones in natural catchments by topographic analysis. *Water Resources Research, 22.*
- OVERLAND, H. (1984): Modelle zur Simulation von Bodenabtrag und -transport durch Wasser. *Mitteilungen des Instituts für Wasserwesen, Hochschule der Bundeswehr in München, Heft 13.*
- PARTHENIADES, E. (1965): Erosion and Deposition of Cohesive Soils. *Proc. Am. Soc. Civil Engrs., HY1, 91.*
- PASCHEN, H. (1989): Vom integrierten Erosionsschutz zur Bewirtschaftung eines Wassereinzugsgebietes am Beispiel des Oued Mina - Entwicklung einer algerisch-deutschen Zusammenarbeit. *Zeitschrift für Kulturtechnik und Landentwicklung, 30.*
- PLATE, E.J. (1993): Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure. *Ernst, Berlin.*
- PNUD (1988): L'eau et le Maghreb - un aperçu sur le présent, l'héritage et l'avenir. *Programme des Nations Unies pour le Développement, Tunis.*
- QIAN NING (NING CHIEN), Z. WAN, Y.Y. QIAN (1979): The Flow with Heavy Sediment Concentration in the Yellow River. *Journal of Qinghua University, 19 (2), en chinois: cité dans Engelund & Wan (1984).*
- QUAN, Y., W. YANG, W. ZHAO, X. CHENG, L. ZHANG, W. XU (1980): Basic characteristics of flow with hyperconcentration of sediment. *Proc. Int. Symp. on River Sedimentation, Beijing, China.*
- RAMDANE, M. (1993): Caractéristiques lithologiques des bassins versants de barrages en liaison avec leur sensibilité à l'érosion. *ANRII - Rapport interne, Alger.*
- RICHARDS, J.A. (1986): Remote Sensing Digital Image Analysis. *Springer, Berlin.*
- RICHARDS, L.A. (1931): Capillary conduction of liquids through porous mediums. *Physic, 1.*
- RICHTER, J. (1986): Der Boden als Reaktor. *F. Enke, Stuttgart.*
- RIEKENMANN, D. (1990): Bedload transport capacity of slurry flows at steep slopes. *Mitteilungen Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich, Heft 103.*
- RIEKENMANN, D. (1991): Hyperconcentrated flow and Sediment Transport at Steep Slopes. *Journal of Hydraulic Engineering, 117 (11).*
- RIMBERT, S., T. VOIGT (1991): Données satellitaires et paysages factoriels. *Spatial analysis and population, D. Pumain (Ed.) INED (J. Libbey-Eurotext, Paris).*

- RÖMKENS, M.J.M., S.N. PRASAD, F.D. WISLÉR (1990): Surface sealing and infiltration. *M.G. Anderson & T.P. Burt (Ed.): Process studies in hillslope hydrology*. J. Wiley, Chichester.
- ROSE, C.W., J.R. WILLIAMS, G.C. SANDER, D.A. BARRY (1983): A mathematical model of soil erosion and deposition processes: I. Theory for a plane land element. II. Application of data from an arid-zone catchment. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, Vol. 47.
- ROTH, C.H. (1992): Die Bedeutung der Oberflächenverschlämmung für die Auslösung von Abfluß und Abtrag. *Bodenökologie und Bodengenese*, Heft 6, TU Berlin.
- ROUSE, H. (1937): Modern Conceptions of the Mechanics of Fluid Turbulence. *Trans. ASCE*, 102.
- SAIDI, A. (1991): Erosion spécifique et prévision de l'envasement. *Actes du colloque sur l'érosion des sols et l'envasement des barrages*. ANRH, Alger.
- SARI, D. (1977): L'Homme et L'Erosion dans L'Ouarsenis. *SNED*, Alger.
- SCHIEFFER/SCHACHTSCHABEL (1992): Lehrbuch der Bodenkunde. *Enke*, Stuttgart.
- SCHIEFFLER, G.R. (1992): Experimentelle Erfassung und Modellierung der Infiltration stärkerer Niederschläge unter realen Feldbedingungen. *Mitteilungen Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe*, Heft 40.
- SCHMID, B.H. (1986): Zur mathematischen Modellierung der Abflußentstehung an Hängen. *Wiener Mitteilungen Wasser, Abwasser, Gewässerkunde*, Band 68, Technische Universität Wien, Institut für Hydraulik, Gewässerkunde und Wasserwirtschaft.
- SCHMIDT, J. (1991): Entwicklung und Anwendung eines physikalisch begründeten Simulationsmodells für die Erosion geneigter landwirtschaftlicher Nutzflächen. *Forschungsbericht zum BMFT-Vorhaben 0339233A*.
- SCHMIDT, J. (1992): Modelling long-term soil loss and landform change. *A.D. Abrahams and A.J. Parsons (Ed.): Hydraulics and Erosion Mechanics of Overland Flow*, University College London Press.
- SCHRAMM, M. (1992): Bestimmung des Bodenabtrags und Stoffaustrags im Vorfluter eines kleinen ländlichen Einzugsgebiets. *E. Plate (Ed.): Prognosemodell für die Gewässerbelastung durch Stofftransport aus einem kleinen ländlichen Einzugsgebiet*. *Mitteilungen Institut für Hydrologie und Wasserwirtschaft, Universität Karlsruhe*, Heft 41.
- SCHRAMM, M. (1994): Ein Erosionsmodell mit räumlich und zeitlich veränderlicher Rillennormologie. *Mitteilungen Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe*, Heft 190.
- SCHWEIKLE, V. (1993): Genese und Standorteigenschaften von Böden auf Alluvionen Nordalgeriens. *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft*, 72.
- SCHWERTMANN, U., W. VOGL, M. KAINZ (1990): Bodenerosion durch Wasser, Vorhersage des Abtrags und Bewertung von Gegenmaßnahmen. *Ulmer*, Stuttgart.
- SCHUMM, S.A., M.D. HARVEY, C.C. WATSON (1984): Incised Channels - Morphology, Dynamics and Control. *Water Resources Publication*, Littleton, USA.
- SEUFERT, O. (1992): Vom Sinn und Unsinn der Niederschlagssimulation in der Geohydrologie und Geomorphologie. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 136.
- SHAINBERG, I., J. LETEY (1984): Response of soils to sodic and saline conditions. *Hilgardia*, 52 (2).

- SHARMA, P.P., S.C. GUPTA, W.J. RAWLS (1991): Soil detachment by single raindrops of varying kinetic energy. *Soil Science Soc. Am. Journal*, 55 (2).
- SIEGERT, K. (1978): Oberflächenabfluß von landwirtschaftlichen Nutzflächen infolge von Starkregen. *Mitteilungen Leichtweiß-Institutes für Wasserbau der Technischen Universität Braunschweig*, Heft 58.
- SLOFF, C.J. (1991): Reservoir sedimentation - a literature survey. *Communications on hydraulic and geotechnical engineering, Delft University of Technology*, Report No. 91-2.
- SMART, G.M., M. JÄGGI (1983): Sediment Transport on Steep Slopes. *Mitteilungen Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich*, Heft 64.
- SMITH, R.E. (1992): OPUS - An Integrated Simulation Model for Transport of Nonpoint-Source Pollutants at the Field Scale. *Vol. I + II, U.S. Dept. of Agriculture, ARS-98*.
- SOIL CONSERVATION SERVICE 'SCS' (1972): National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. *U.S. Department of Agriculture, Washington D.C.*
- STATISTISCHES BUNDESAMT (1989): Länderbericht Algerien. *Wiesbaden*.
- STUART, N. & J. HARTSHORNE (1992): Hydrological with GIS - Approaches and Opportunities. *First TYDAC European Users Conference 1992*.
- TAKAHASHI, T. (1991): Debris flow. *A.A. Balkema, Rotterdam*.
- TARBOTON, D.G., R.L. BRAS, I. RODRIGUEZ-ITURBE (1991): On the extraction of channel networks from digital elevation data. *Hydrological Processes*, 5.
- THEBE, B. (1987): Hydrodynamique de quelques sols du Nord-Cameroun. *Sci. Thesis, Montpellier*.
- THEISEN, H.W. (1990): Bestimmung und Beschreibung von Oberflächenabfluß und Bodenabtrag kleiner Einzugsgebiete in Nordalgerien. *Diplomarbeit Institut für Wasserbau und Kulturtechnik, Universität Karlsruhe*.
- TROENDLE, C.A. (1985): Variable source area models. *M.G. Anderson & T.P. Burt (Ed.): Hydrologicak Forecasting*, John Wiley, Chichester, 347-403.
- TROLL, C., K. PFAFFEN (1964): Karte der Jahreszeiten-Klimate der Erde. *Bonn*.
- TU, H., W.H. GRAF (1993): Friction in unsteady open-channel flow over gravel beds. *Journal of Hydraulic Research*, 31 (1).
- TYDAC (1992): Manuals to Spatial Analysis System - SPANS. *Intera Tydac Technologies Inc., Canada*.
- VAN GENUCHTEN (1980): A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 44.
- VANONI, V.A. (1977) (ED.): Sedimentation Engineering. *Am. Soc. of Civ. Engrn., Manuals and Reports on Engineering Practice*, No. 54, New York.
- VAN RIJN, L.C. (1984): Sediment Transport, Part II: Suspended Load Transport. *Journal of Hydraulic Engineering*, 110 (11).
- VETTER, M. (1987): Der Transport suspendierter Feststoffe in offenen Gerinnen. *Mitteilungen Institut für Wasserwesen, Hochschule der Bundeswehr, München*, Heft 19.
- VETTER, M. (1992): Ein Beitrag zur Berechnung des Feststofftransports in offenen Gerinnen. *Mitteilungen Institut für Wasserwesen, Hochschule der Bundeswehr, München*, Heft 42.
- VOGT, T. (1991): Télédétection et risques de désertification: inventaire par télédétection des types de surfaces (données Landsat TM), oasis de Marth, Sud Tunisien. *Symp. Intern.*

- Cartogr. Thématique dérivée des images satellitaires. Saint-Mandé, 2/4 octobre 1990. Bulletin Comité Français Cartogr. 127-128.*
- VOGT, T., A. CHADER, R. MEZIANI, M. RAMDANE, V. SCHWEIKLE (1992): Cartographie des sols de la "zone des marnes" par télédétection. *Rapport non publié pour Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH.*
- VOGT, T., D. GOMER (1992): Estimation du ruissellement et de l'érosion par utilisation de SIG intégrant un MNT, des données Landsat et des données hydrologiques de terrain. *European 'International Space Year' Conference 1992. Munich 30 March - 4 April 1992. Satellite Symposium 2 'Image Processing, GIS and Space-assisted Mapping'. (Texte de la Communication aussi publié dans: Bulletin No. 128, Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection).*
- VOGT, T., D. GOMER (1993): Determination of runoff and soil erosion under semiarid conditions using GIS to integrate Landsat TM, DEM and hydrological field data from the Oued Mina project, Algeria. *Proceedings Workshop on Soil Erosion in Semi-Arid Mediterranean Areas, Taormina, 28-30 October 1993. Consiglio Nazionale delle Ricerche, P.F. RAISA Roma.*
- VOGT, H., W.E.H. BLUM (1994): L'aménagement des zones marnées dans les bassins versants des montagnes de l'Atlas. *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Ed.). Cet ouvrage a été réalisé par une équipe algéro-allemande composée comme suit: W. Blum, A. Chader, D. Gomer, L. Kouri, M. Ouair, H. Paschen, M. Ramdane, H. Vogt et T. Vogt. TZ Verlag, Roßdorf.*
- VOGT, T., H. VOGT (1991): Utilisation de la télédétection pour la cartographie des zones humides. *Symp. Intern. Cartogr. Thématique dérivée des images satellitaires. Saint-Mandé, 2/4 octobre 1990, Bull. Comité Français Cartogr. 127-128.*
- WAN, Z. (1982): Bed Material Movement in Hyperconcentrated Flow. *Ser. Paper 31, Inst. Hydrodyn. TU Lyngby, Denmark.*
- WAN, Z., Z. WANG (1994): Hyperconcentrated Flow. *IAHR Monograph Series, Balkema, Rotterdam.*
- WANG, S. Y. (1984): The Principle and Application of Sediment Effective Power. *Journal of Hydraulic Engineering, 110 (2).*
- WANG, Z., A. DITTRICH (1993): A Study on Problems in Suspended Sediment Transportation. *Falconer, R.A., K. Shiono, R.G.S. Matthew (Ed.): Hydraulic and Environmental Modelling: Estuarine and River Waters. Proc. of the Second International Conference on Hydraulic and Environmental Modelling of Coastal, Estuarine and River Waters. Volume 2.*
- WANG, Z., P. LARSEN (1994): Turbulent Structure of Water and Clay Suspensions with Bed Load. *Journal of Hydraulic Engineering, 120 (5).*
- WANG, Z., P. LARSEN, W. XIANG (1993): Rheological Properties of Sediment Suspensions and their Implications.
- WILLIAMS, J.R. (1975): Sediment-yield prediction with universal equation using runoff energy factor. *Present and Prospective Technology for Predicting Sediment Yields and Sources. ARS-S-40. USDA Agriculture Research Service, Washington, D.C.*
- WIND (1966): Capillary conductivity data estimated by a simple method. *IAHS-Proceedings of the Wageningen Symposium June 1966.*
- WIRTH, E. (1979): *Theoretische Geographie. Teubner, Stuttgart.*

- WISCHMEIER, W.H., D.D. SMITH (1978): Predicting Rainfall Erosion Losses. *Agriculture Handbook No. 573, United States Dept. of Agriculture, Washington, D.C.*
- WIUFF, R. (1985): Transport of Suspended Material in Open and Submerged Streams. *Journal of Hydraulic Engineering, 111 (5).*
- WOOLHISER, D.A., R.E. SMITH, D.C. GOODRICH (1990): KINEROS, A Kinematic Runoff and Erosion Model. *Documentation and User Manual. U.S. Department of Agriculture, ARS-77.*
- WORRESCHEK, B. (1985): Beitrag zur Berechnung der Abflußbildung in landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebieten. *Mitteilungen Leichtweiß-Institut für Wasserbau der Technischen Universität Braunschweig, Heft 85.*
- ZANKE, U. (1982): *Grundlagen der Sedimentbewegung, Springer, Berlin.*

## ANNEXES

## A. Photos

- A-1 Vue de la zone-pilote 'Telfifit'  
Paysage d'érosion typique de la zone des marnes tertiaires
- A-2 Diversité des sols en fonction de l'exposition (micro-bassin MB3)  
Diversité des sols en fonction de l'exposition (détail, micro-bassin MB3)
- A-3 Météorisation et ablation de versants raides en exposition sud (micro-bassin MB2)  
Météorisation d'un sol marneux (micro-bassin MB2)
- A-4 Battance des banquettes anti-érosives dans le micro-bassin MB5 et concentration de l'écoulement
- A-5 Simulation de pluie sur parcelle et sur placette dans la zone-pilote 'Telfifit' en vue de déterminer le comportement des sols marneux vis-à-vis de l'infiltration et de l'érosion
- A-6 Travail traditionnel du sol dans la zone-pilote 'Telfifit'  
Parcelle d'érosion dans la zone-pilote 'Telfifit'
- A-7 Correction torrentielle technique: digues en terre (micro-bassin MB2) et gabions

## B. Diagrammes de fréquence/durée de pluie

- B-1 Station AIN HAMARA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station EL HACHEM: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-2 Station FRENDA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station LOUHOU: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-3 Station MENDES: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station SIDI MOHAMED BENAOUA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-4 Station TIRCINE: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station TAKIMARET: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-5 Station TIARET: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station TIARET complet: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-6 Station AIN BALLOUL: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990

- Station AIN EL HADID: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-7 Station AIN GUERGUOR: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station AIN HAMARA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-8 Station AOUF: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station BAKHADA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-9 Station DJILALI BEN AMAR: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station EL HACHEM: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-10 Station EL MATMAR: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station FRENDA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-11 Station KENENDA FERME: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station KEF MAHBOULA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-12 Station L'HILLIL: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station LOUHOU: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-13 Station MENDES: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station M'HAOUDIA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-14 Station MEDROUSSA LOUHOU: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station MECHRAA SAAFA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-15 Station MELLAKOU: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station NESMOTH: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-16 Station OUED EL ABTAL: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station RAHOUIA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]



- période de retour [a]
- B-17 Station RELIZANE: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station ROSFA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-18 Station SIDI ABDESKADER DIILLALI: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station SALINE OUED DJEMAA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-19 Station SIDI MOHAMED BENAOUA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station SIDI MIMOUN: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-20 Station SOUGUEUR: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station SIDI YOUSSEF: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-21 Station TAMESNA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station TIARET Drs: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-22 Station TIARET complet: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station TIRCINE: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-23 Station TAKHMAREI: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station TIARET Grha: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]
- B-24 Station ZEAMATA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Station ZEMORA: diagramme de fréquence pluie/durée. Période (I): 1910-1990  
Hauteur de pluie [mm/D]  
période de retour [a]

### C. Cartes des isohyètes des pluies extrêmes

- C-1 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 6$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 2$  a collecteur
- C-2 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 6$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 10$  a collecteur

- C-3 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 6$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 50$  a collecteur
- C-4 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 1$  jour (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 2$  a collecteur
- C-5 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 1$  jour (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 10$  a collecteur
- C-6 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 1$  jour (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 50$  a collecteur
- C-7 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 24$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 2$  a collecteur
- C-8 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 24$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 10$  a collecteur
- C-9 Pluies extrêmes pour la classe de durée  $D = 24$  heures (1910-1990) avec une période de retour de  $T_n = 50$  a collecteur

### D. Exploitation des essais de simulation de pluie au moyen de la méthode de HORTON modifiée

- D-1 Mehalet-1er essai  
Mehalet-2ème essai  
Mehalet-3ème essai:  
Type de sol  
Sol houé + 4 rigoles longitudinales creusées par un paysan
- D-2 Placette MB1-1er essai  
Placette MB1-2ème essai  
Placette MB1-Essai d'ennoyage
- D-3 - D-12 Infiltration relative  
Moyenne lissée

### E. Résultats des mesures hydrométriques et de débit solide MB1-MB6

- E-1 - E-6 Micro-bassin MB1 - MB6:  
Campagne 1989/90  
Date  
Indice d'humidité antécédente [mm]  
Précipitations  
hauteur [mm]  
début [hh:mm]  
Perte initiale [mm]

écoulement  
 début [hh:mm]  
 fin [hh:mm]  
 abondance [ $m^3$ ]  
 coefficient d'écoulement [-]  
 ablation [t/ha]  
 concentration  
 moyenne [g/l]  
 max. [g/l]  
 selon WISHMEYER et SMITH  
 énergie [ $KJ/m^2$ ]  
 facteur R [N/h]  
 selon BRANDT  
 énergie [ $KJ/m^2$ ]

#### F. Résultats de la modélisation

- F-1 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 1h, N = 28 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 5]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-2 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 28 mm, N<sub>l</sub> = 28 mm/h, D = 1 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 05 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-3 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 1h, N = 28 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 30]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-4 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 28 mm, N<sub>l</sub> = 28 mm/h, D = 1 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 30 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-5 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 1h, N = 28 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 70]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]

Débit liquide

Débit solide

- F-6 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 25 mm, N<sub>l</sub> = 28 mm/h, D = 1 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 70 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-7 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 6h, N = 44 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 5]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-8 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 44 mm, N<sub>l</sub> = 7,3 mm/h, D = 6 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 05 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-9 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 6h, N = 44 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 30]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-10 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 44 mm, N<sub>l</sub> = 7,3mm/h, D = 6 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 30 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-11 Débit liquide solide en MB1 pour la pluie extrême [D = 6h, N = 44 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 70]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-12 Ablation suite à une pluie de N<sub>h</sub> = 44 mm, N<sub>l</sub> = 7,3 mm/h, D = 6 h, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 70 dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-13 Débit liquide solide en MB3 pour la pluie extrême [D = 1h, N = 28 mm, T<sub>n</sub> = 50 a, IK = 5]  
 Précipitations [mm/Δt]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide

- F-14 Ablation suite à une pluie de  $N_h = 28$  mm,  $N_l = 28$  mm,  $D = 1$  h,  $T_n = 50$  a,  $IK = 05$  dans le micro-bassin MB1 collecteur
- F-15 Débit liquide solide en MB4 pour la pluie extrême [ $D = 1$  h,  $N = 28$  mm,  $T_n = 50$  a,  $IK = 5$ ]  
 Précipitations [mm/ $\Delta t$ ]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-16 Ablation suite à une pluie de  $N_h = 28$  mm,  $N_l = 28$  mm,  $D = 1$  h,  $T_n = 50$  a,  $IK = 05$  dans le micro-bassin MB4 collecteur
- F-17 Débit liquide solide en MB5 pour la pluie extrême [ $D = 1$  h,  $N = 28$  mm,  $T_n = 50$  a,  $IK = 5$ ]  
 Précipitations [mm/ $\Delta t$ ]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-18 Ablation suite à une pluie de  $N_h = 28$  mm,  $N_l = 28$  mm,  $D = 1$  h,  $T_n = 50$  a,  $IK = 05$  dans le micro-bassin MB5 collecteur
- F-19 Débit liquide solide en MB5 pour la pluie extrême [ $D = 6$  h,  $N = 44$  mm,  $T_n = 50$  a,  $IK = 5$ ]  
 Précipitations [mm/ $\Delta t$ ]  
 Débit [ $m^3/s$ ]  
 Débit solide [kg/s]  
 Débit liquide  
 Débit solide
- F-20 Ablation suite à une pluie de  $N_h = 40$  mm,  $N_l = 7,3$  mm/h,  $D = 6$  h,  $T_n = 50$  a,  $IK = 05$  dans le micro-bassin MB5/6 collecteur

### G. Affectation de l'humidité du sol

- G-1 Régression linéaire des humidimétries avec les valeurs des indices de l'Analyse en Composantes Principales normée  
 l'humidité du sol [Vol %]  
 valeur de l'indice du facteur d'humidité de l'ACP [-]  
 Régression linéaire humidité 1990  
 Régression linéaire humidité 1991  
 Correspondance linéaire de l'humidité du sol et des valeurs d'indice de l'ACP normée

Humidité du sol [Vol %]  
 valeur de l'indice du facteur d'humidité de l'ACP [-]

### H. Analyses granulométriques, y compris des agrégats

- H-1 - H-3 Analyse dimensionnelle des grains et des agrégats pour la carte physique des sols.  
 Part a d'éléments de diamètre  $< d$  en % du total  
 Diamètre des particules  $d$  [mm]  
 Surface du sol  
 Classe hydrologique n°1  
 Analyse des grains  
 Analyse des agrégats
- H-3 Analyses granulométriques d'échantillons à l'exutoire MB1, MB2, MB3 et MB4; Date: janvier 1990  
 Part a d'éléments de diamètre  $< d$  en % du total  
 Diamètre des particules  $d$  [mm]
- H-4 Analyses granulométriques d'échantillons à l'exutoire MB5 et MB6; Date: janvier 1990  
 Part a d'éléments de diamètre  $< d$  en % du total  
 Diamètre des particules  $d$  [mm]
- H-4 Analyse dimensionnelle des grains; Date: Mai 1990  
 Part a d'éléments de diamètre  $< d$  en % du total  
 Diamètre des particules  $d$  [mm]

Anhang



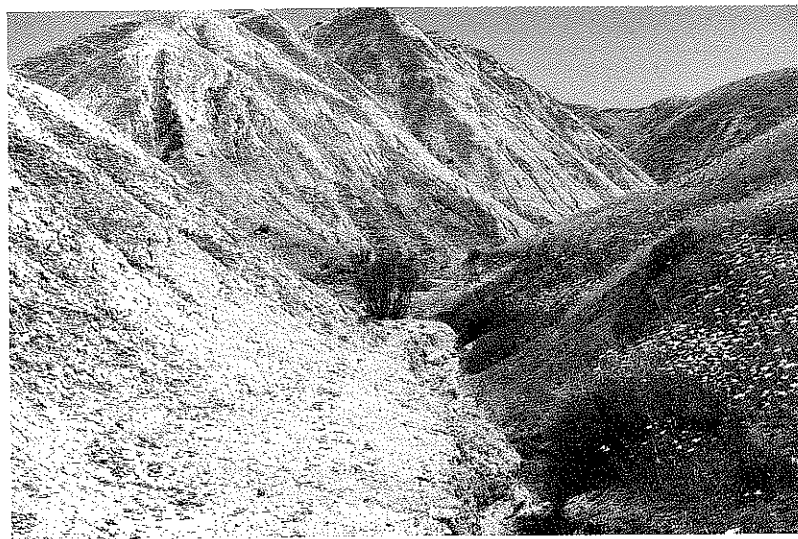
Blick in das Untersuchungsgebiet 'Telfifit'



Typische Erosionslandschaft der tertiären Mergelzone



Expositionsabhängigkeit der Böden (im Kleineinzugsgebiet 'MB 3')



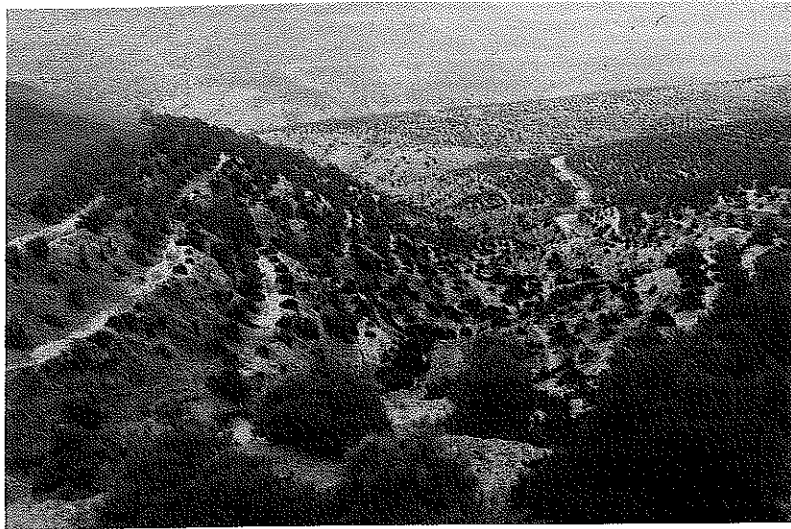
Expositionsabhängigkeit der Böden (Detail aus dem Kleineinzugsgebiet 'MB 3')



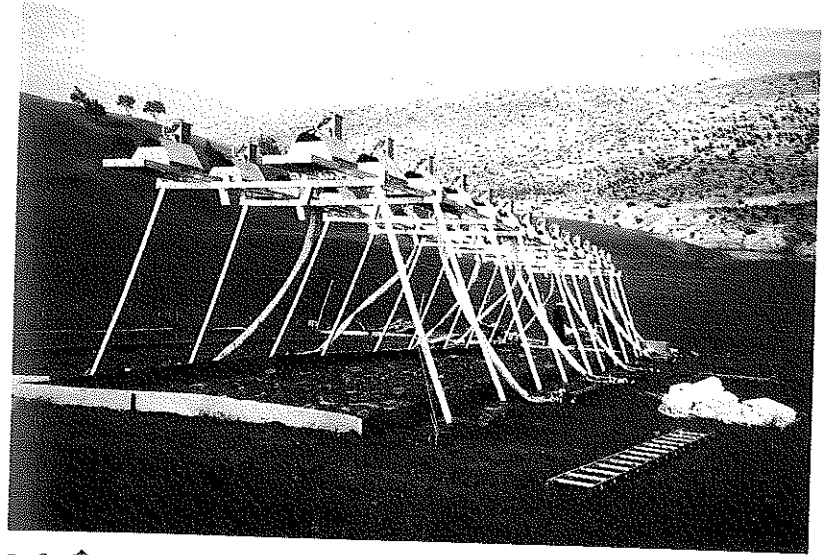
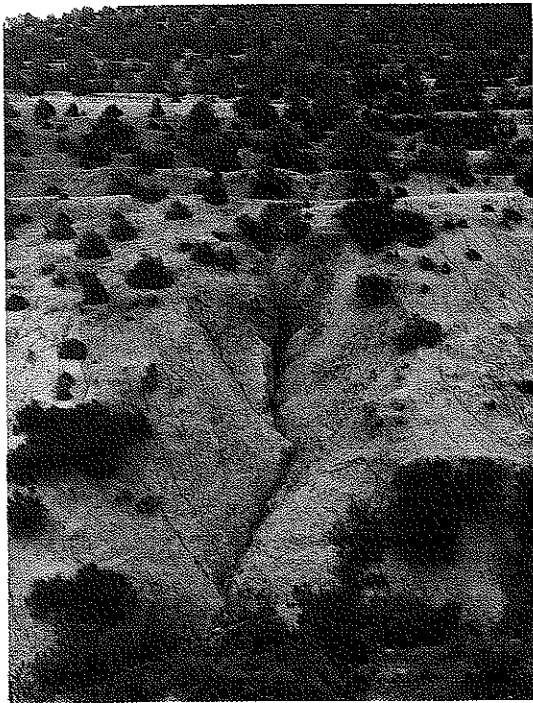
Verwitterung und Abtrag steiler südexponierter Hänge (im Kleineinzugsgebiet 'MB 2')



Verwitterungsprofil eines Mergelbodens (im Kleineinzugsgebiet 'MB 2')



Oberflächenverschlammung der Terrassenbänke im Kleincinzugsgebiet 'MB 5' ↑ und Gerinneerosion bei Abflußkonzentration ↓

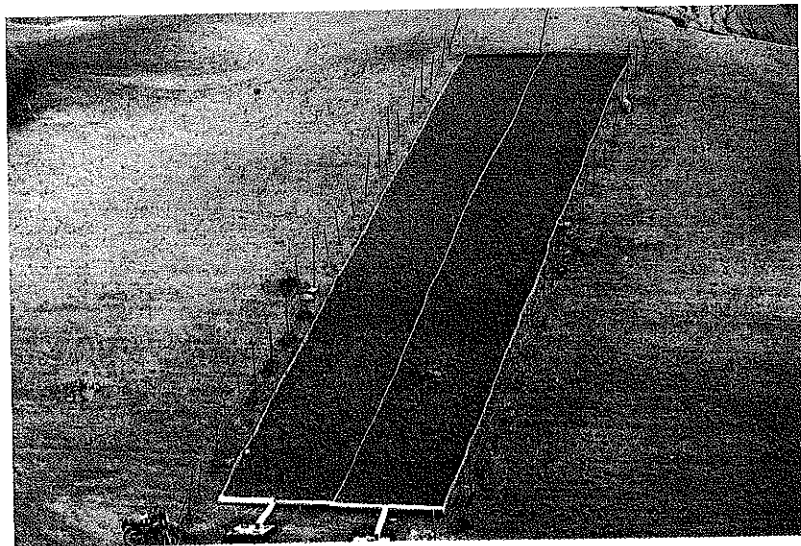


Groß- (↑) und Kleinregnerversuche (↓) im Untersuchungsgebiet 'Telfit' zur Bestimmung des Infiltrations- und Erosionsverhaltens von Mergelböden

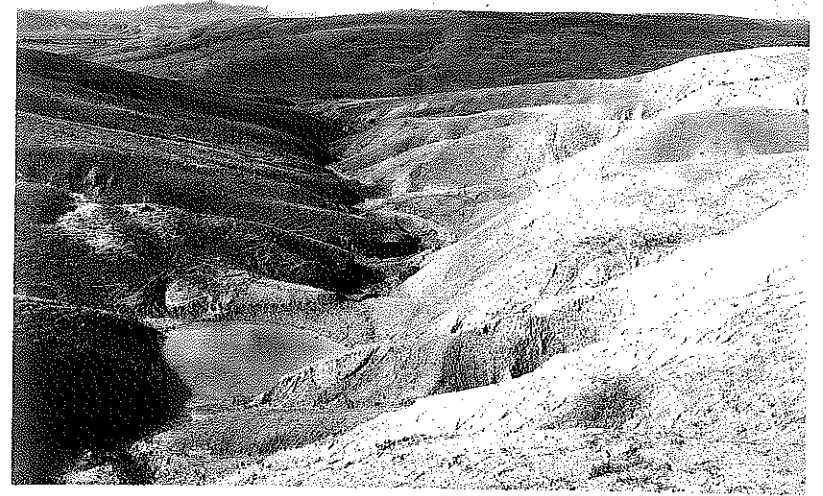




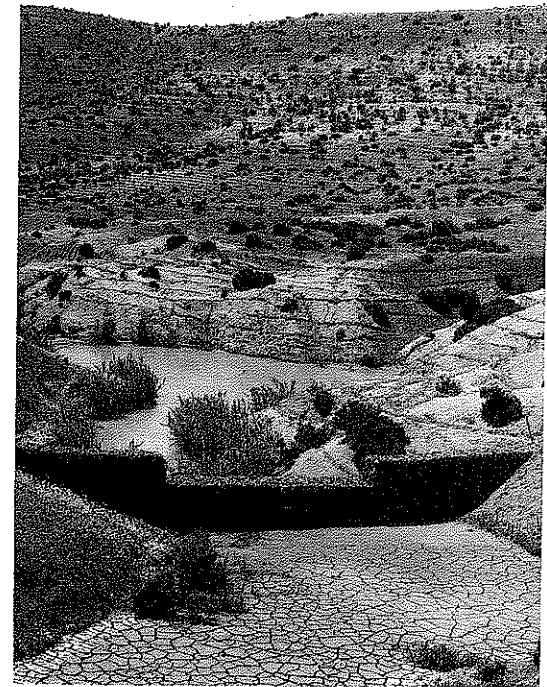
Traditionelle Bodenbearbeitung im Untersuchungsgebiet 'Telfit'



Erosionsmeßparzelle im Untersuchungsgebiet 'Telfit'

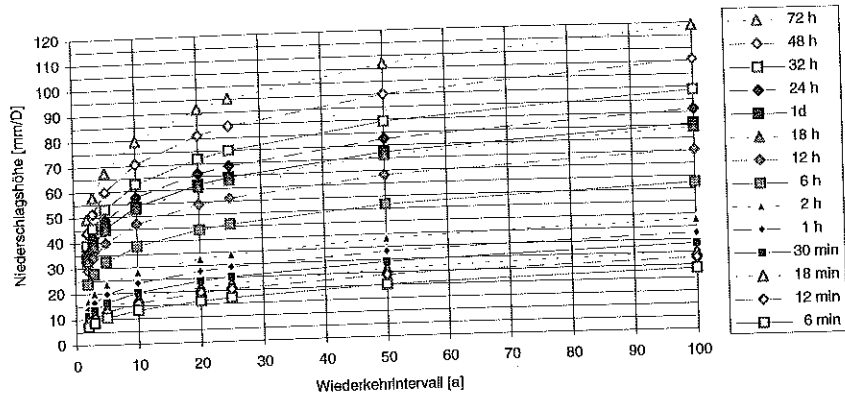


Technischer Gerinneverbau mit Erddammbauwerken (↑ im Kleinzugsgebiet 'MB 2') und mit Gabionbauwerken (↓)

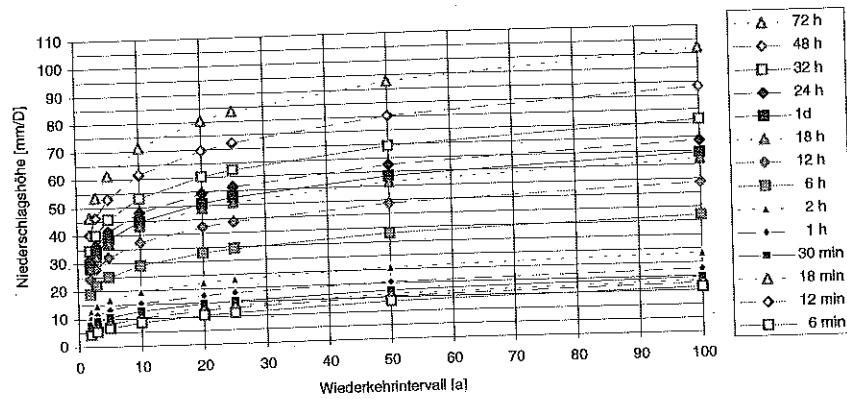




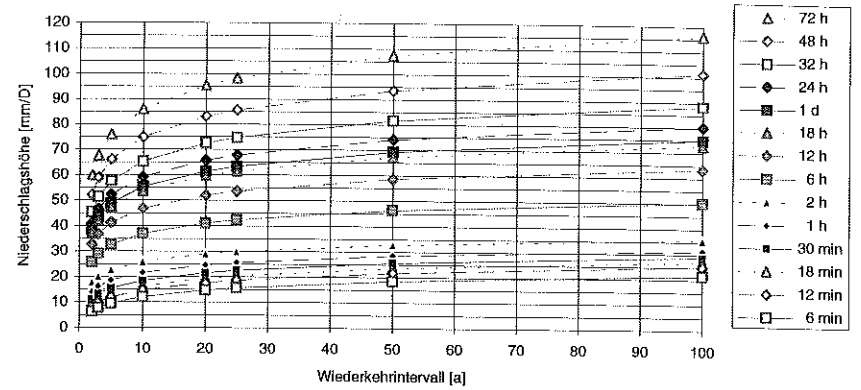
Pluviographiestation AIN HAMARA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



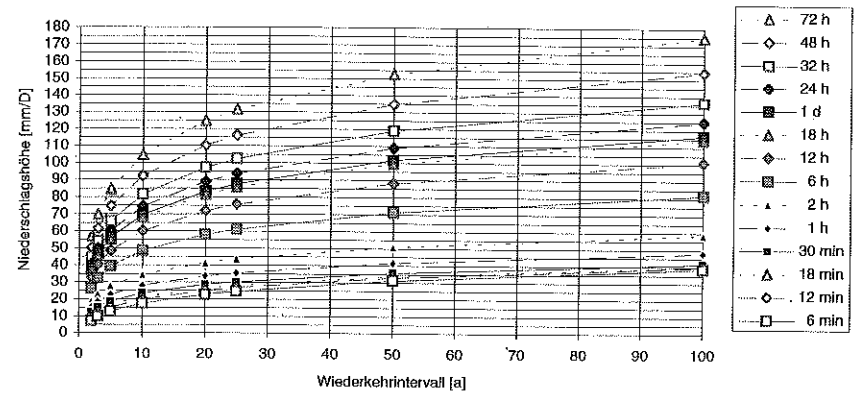
Pluviographiestation EL HACHEM: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



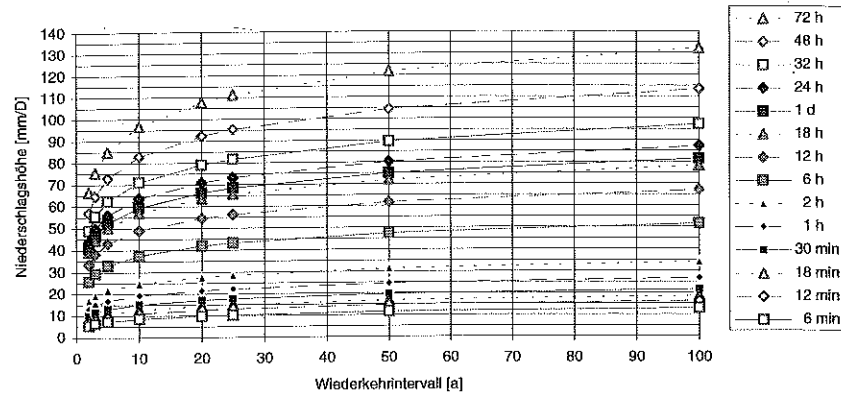
Pluviographiestation FRENDA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



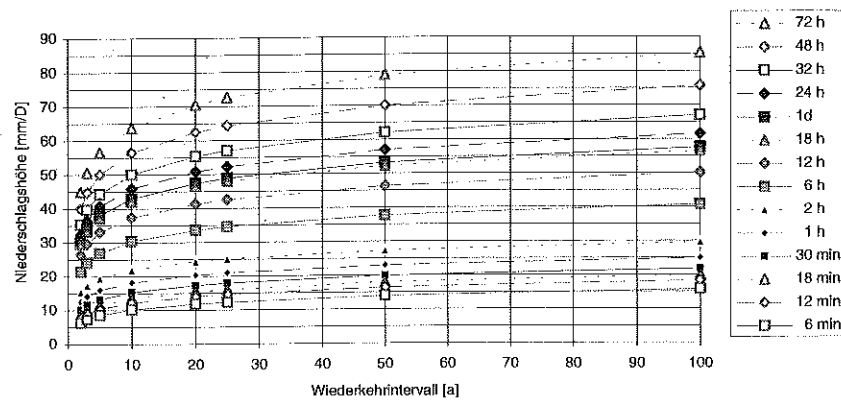
Pluviographiestation LOUHOU: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



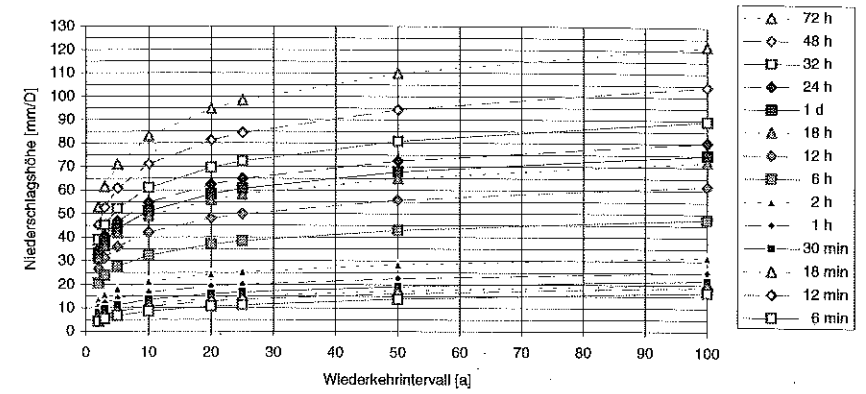
Pluviographiestation MENDES: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



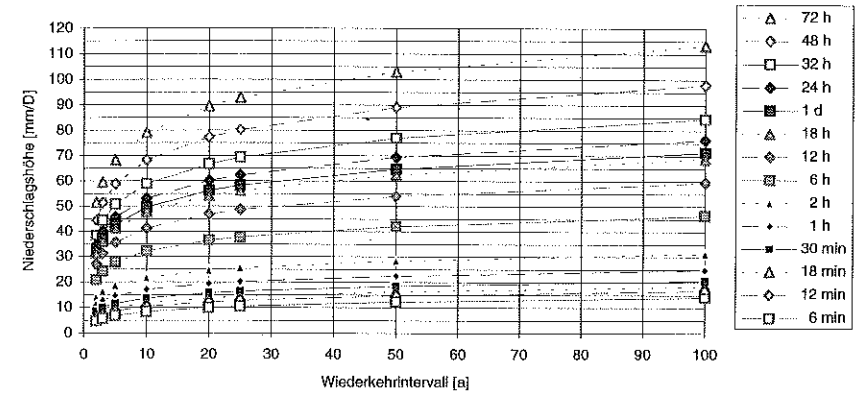
Pluviographiestation SIDI MOHAMED BENAUDA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



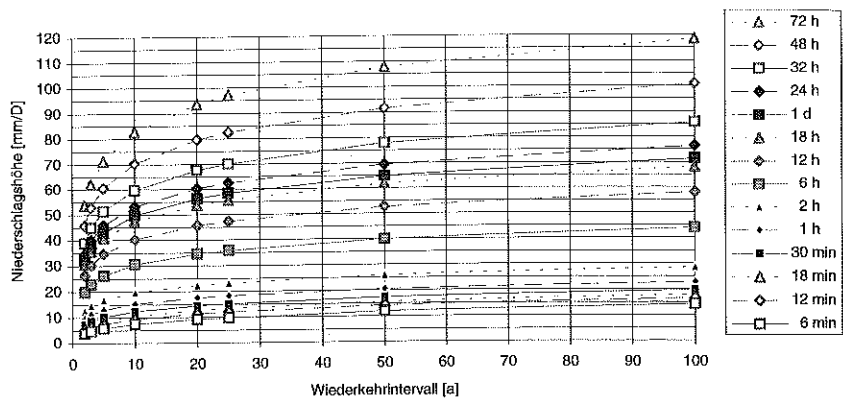
Pluviographiestation TIRCINE: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



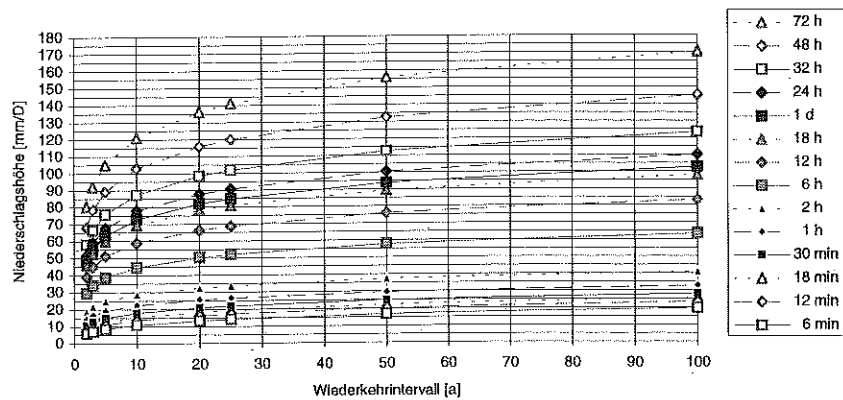
Pluviographiestation TAKHMARET: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



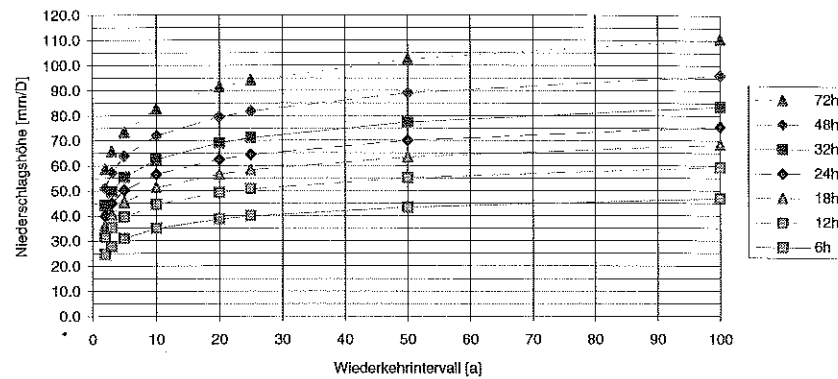
Pluviographiestation TIARET: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



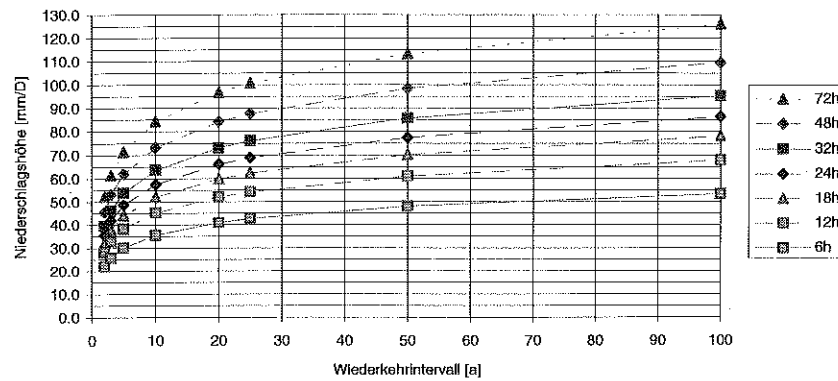
Pluviographiestation TIARET GESAMT: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



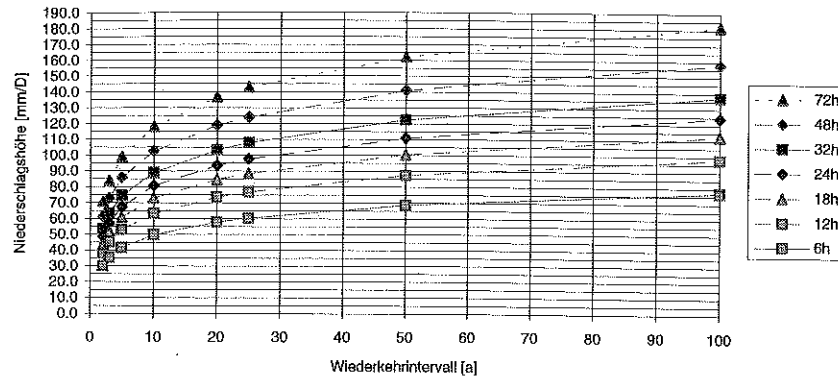
Pluviometriestation AIN BALLOUL: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



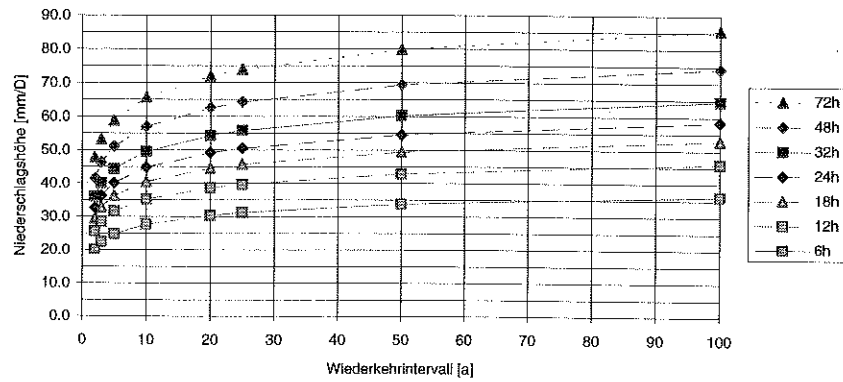
Pluviometriestation AIN EL HADID: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



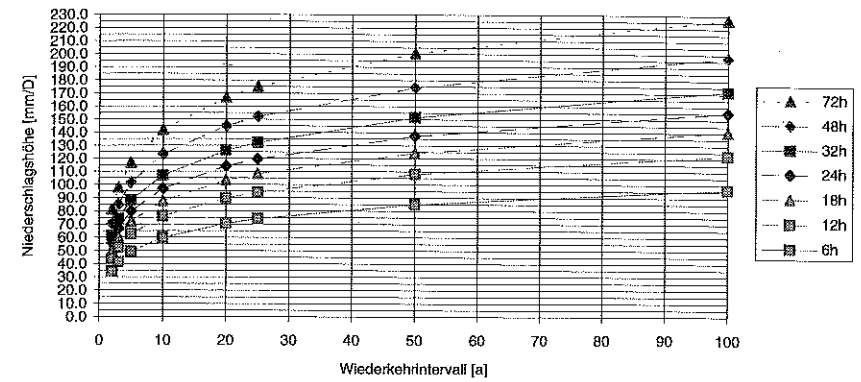
Pluviometriestation AIN GUERGUOR: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



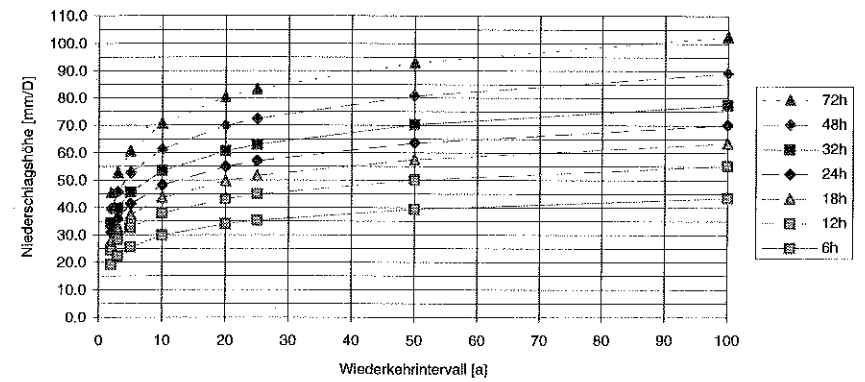
Pluviometriestation AIN HAMARA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



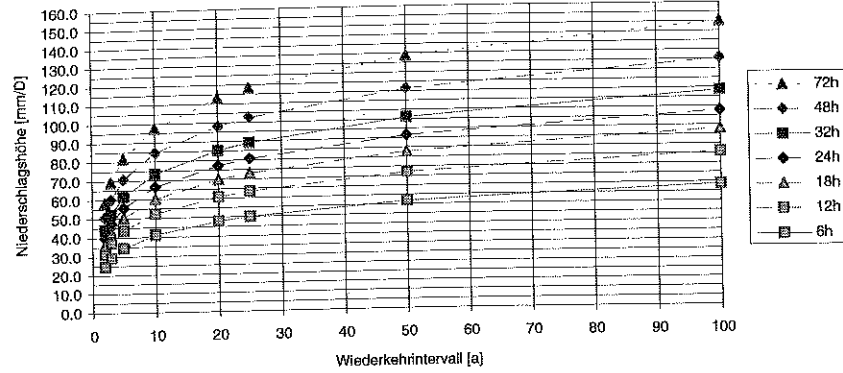
Pluviometriestation AOUF: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



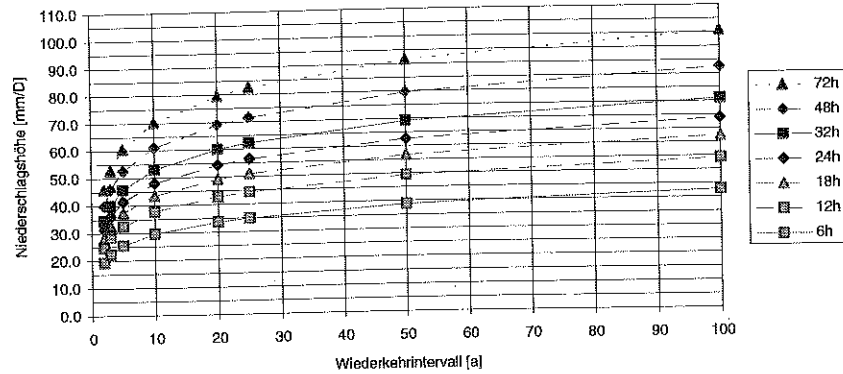
Pluviometriestation BAKHADA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



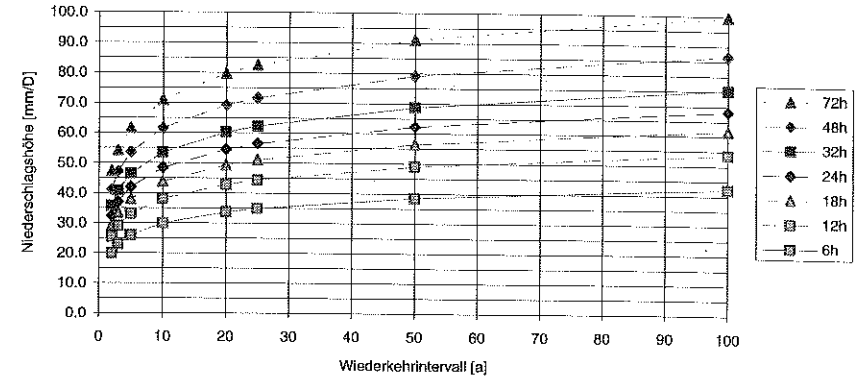
Pluviometriestation DJILLALI BEN AMAR: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



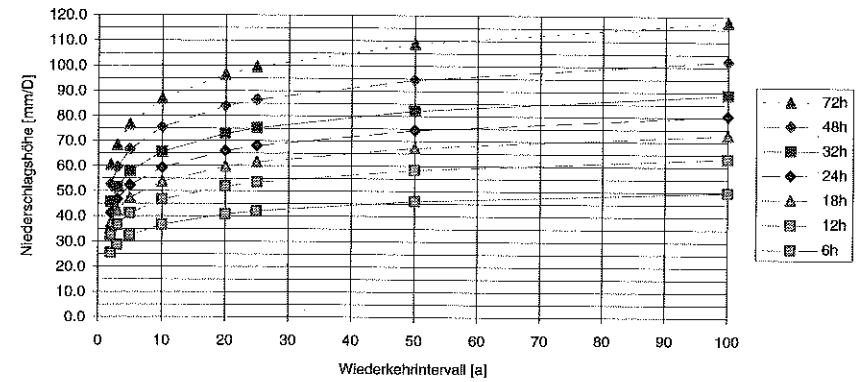
Pluviometriestation EL HACHEM: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



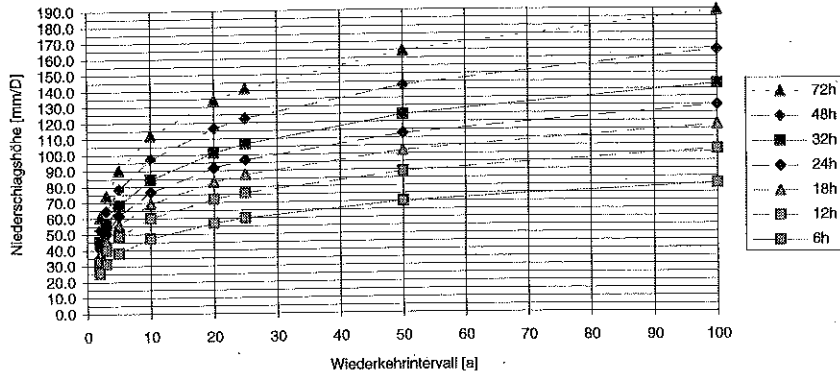
Pluviometriestation EL MATMAR: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



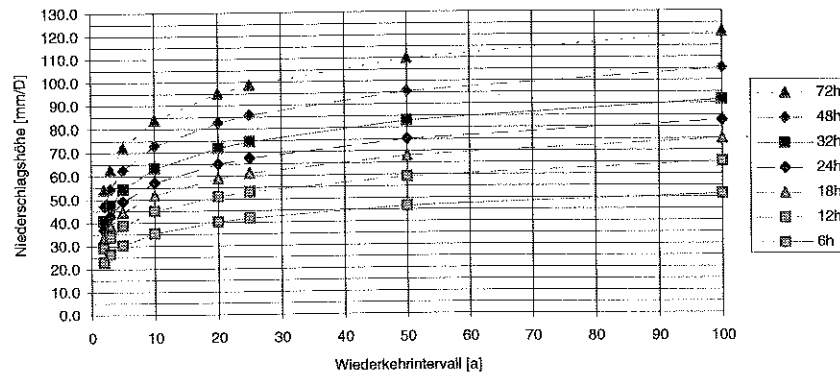
Pluviometriestation FRENDA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



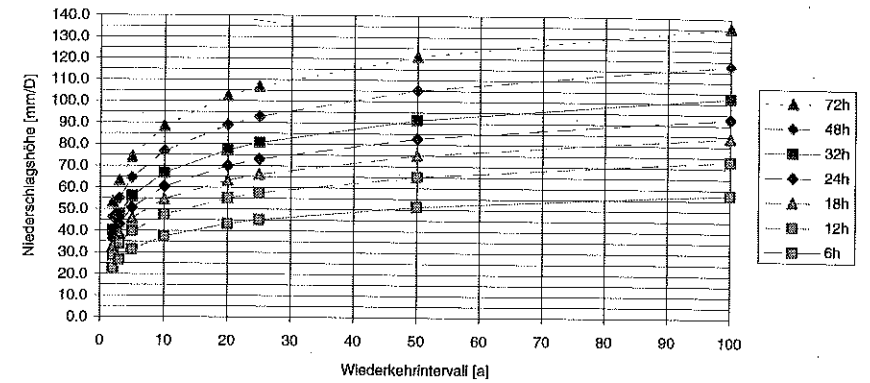
Pluviometriestation KENENDA FERME: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



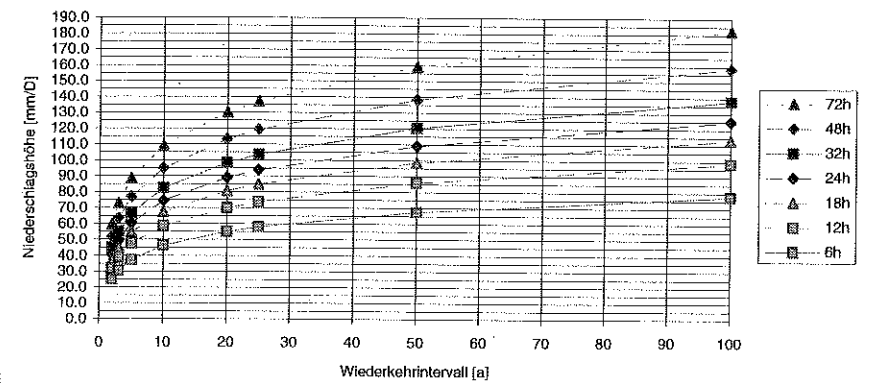
Pluviometriestation KEF MAHBOULA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



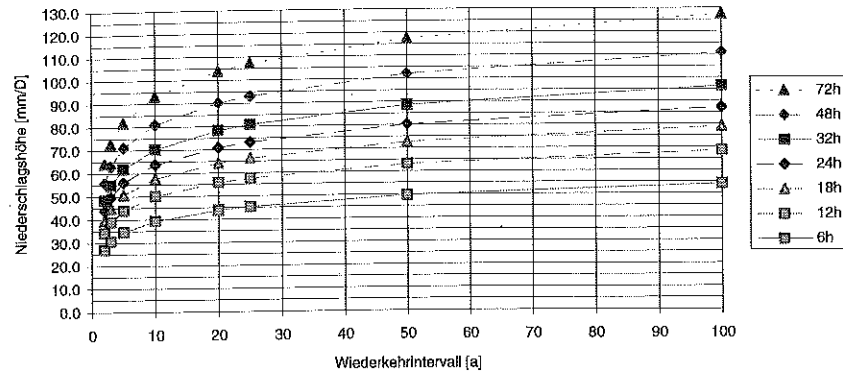
Pluviometriestation L'HILLIL: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



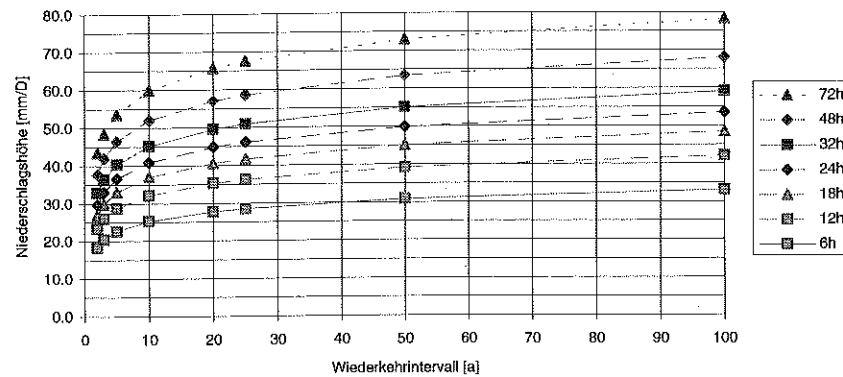
Pluviometriestation LOUHOU: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



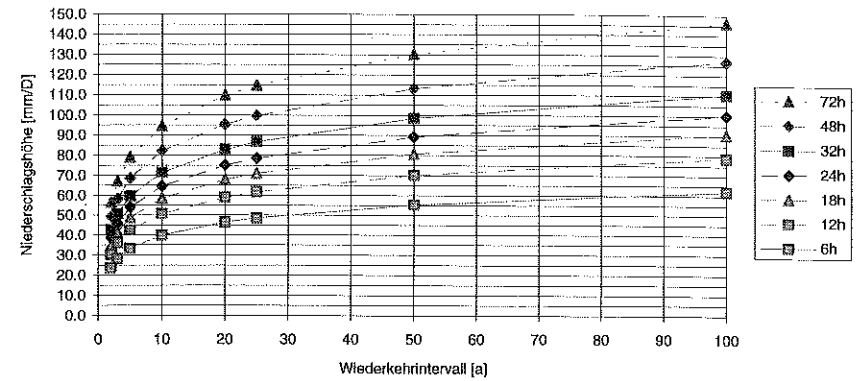
Pluviometriestation MENDES: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



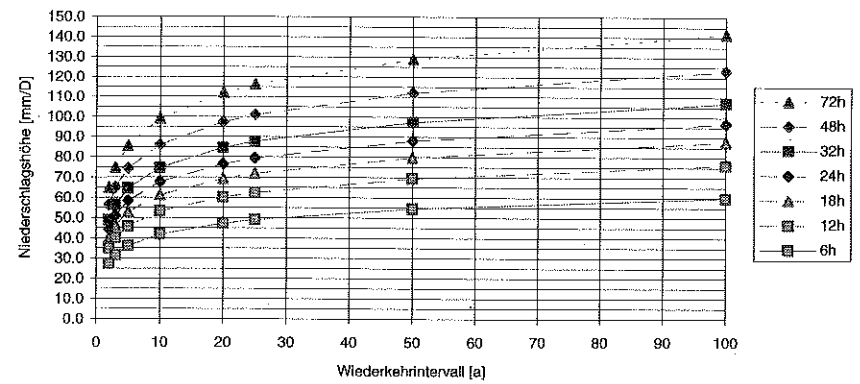
Pluviometriestation M'HAODIA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



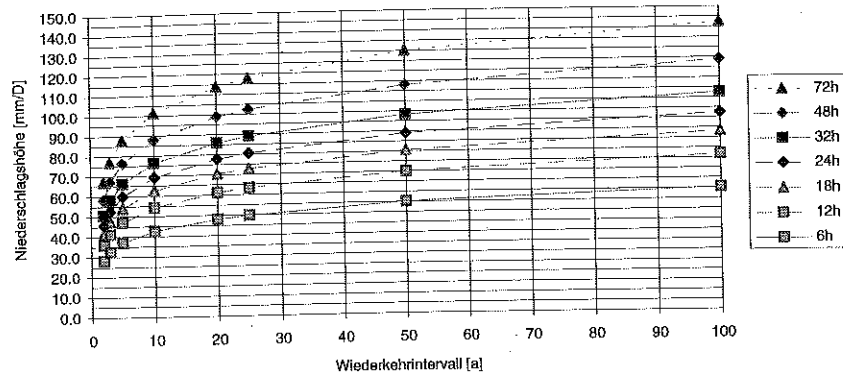
Pluviometriestation MEDROUSSA LOUHOU: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



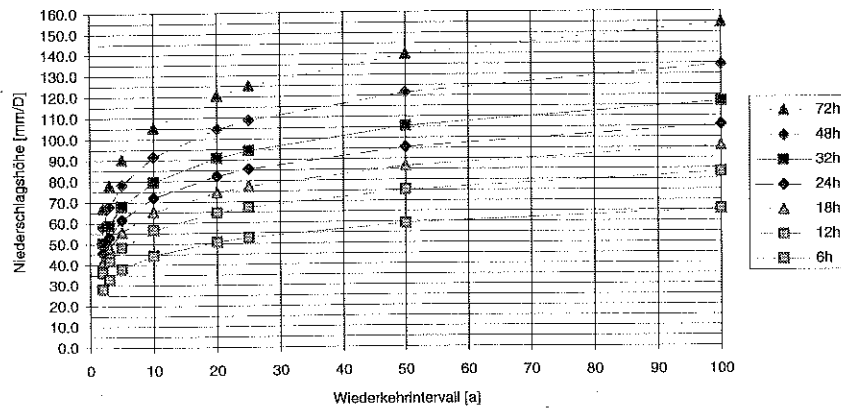
Pluviometriestation MECHRAA SAAFA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



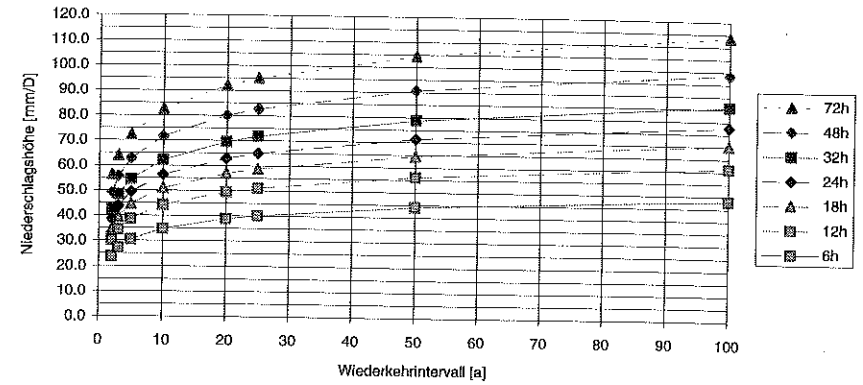
Pluviometriestation MELLAKOU: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



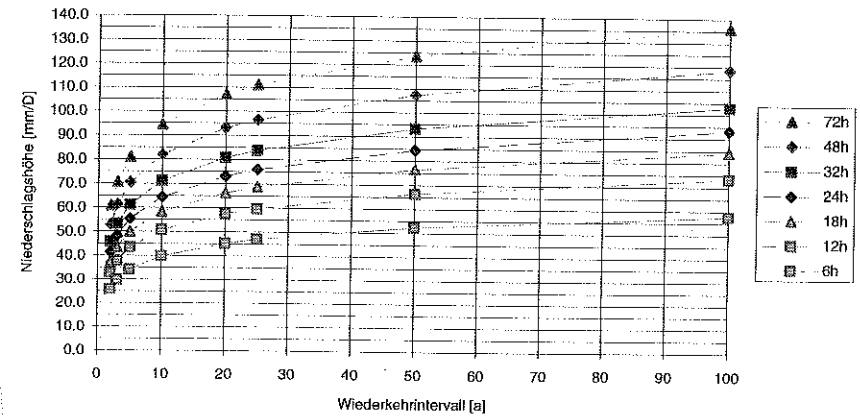
Pluviometriestation NESMOTH: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



Pluviometriestation OUED EL ABTAL: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990

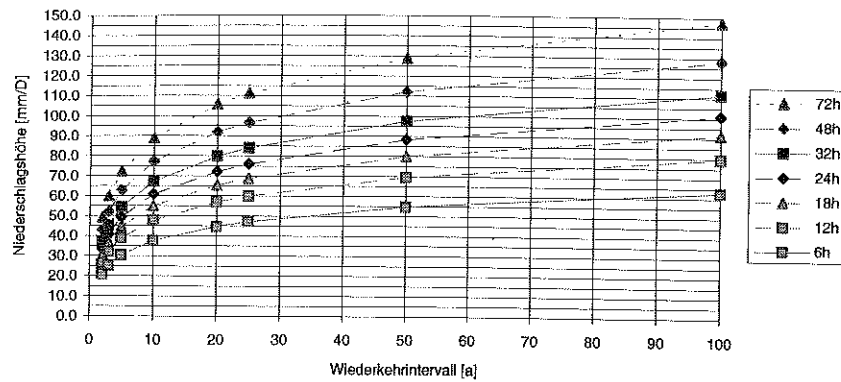


Pluviometriestation RAHOUIA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990

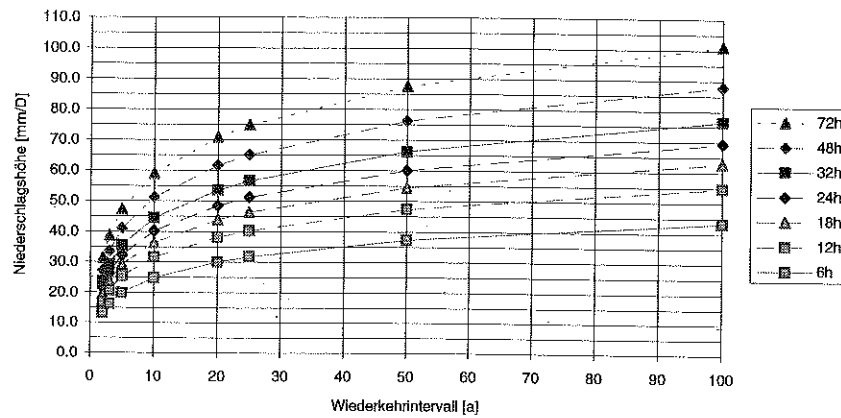




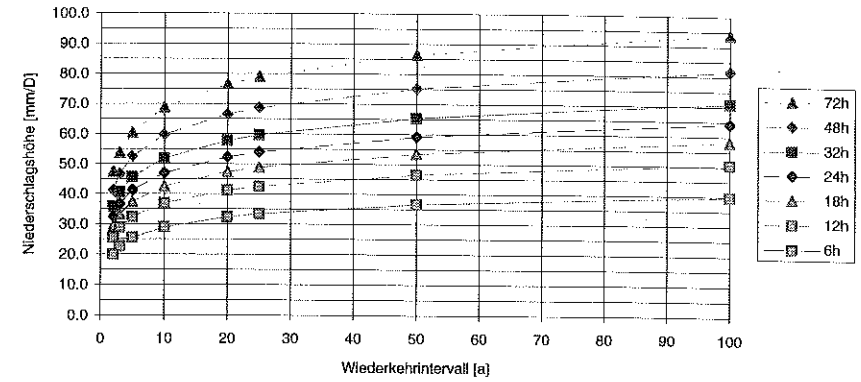
Pluviometriestation RELIZANE: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



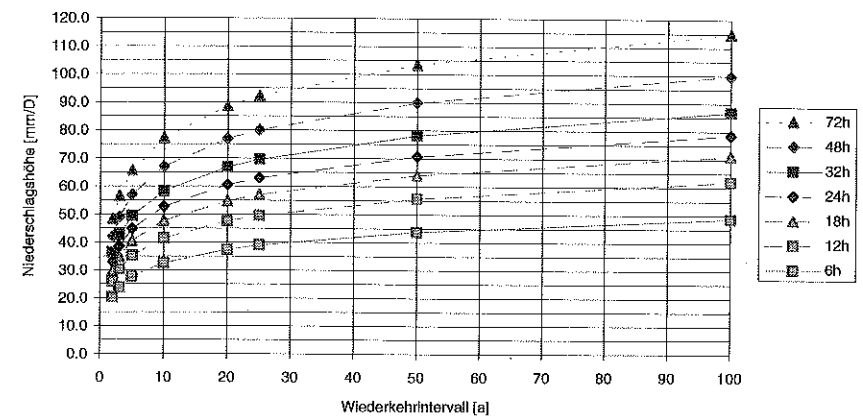
Pluviometriestation ROSFA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



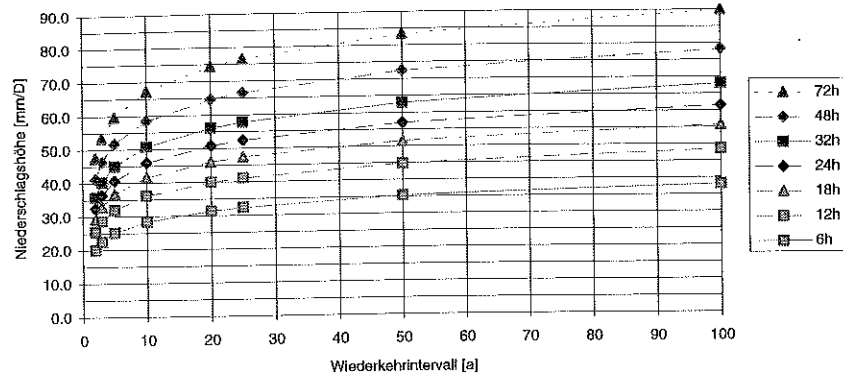
Pluviometriestation SIDI ABDELKADER DJILLALI: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



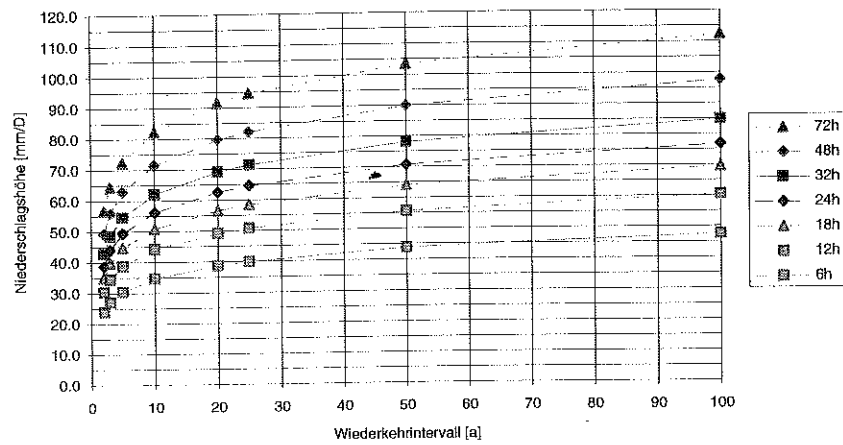
Pluviometriestation SALINE OUED DJEMAA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



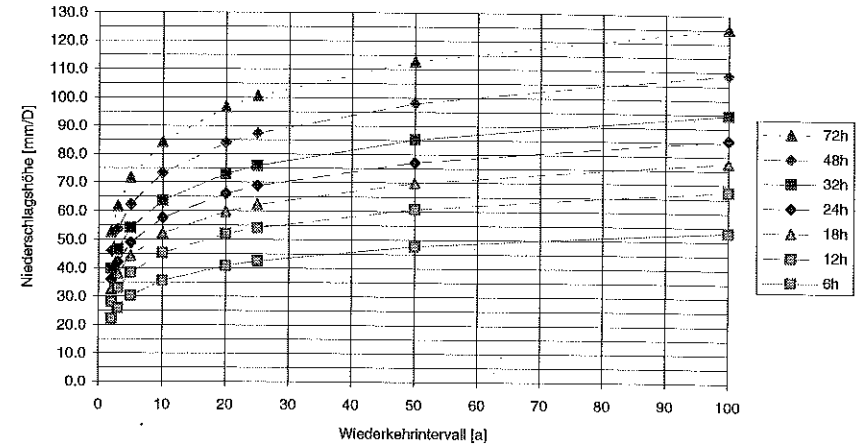
Pluviometriestation SIDI MOHAMED BENAOUA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



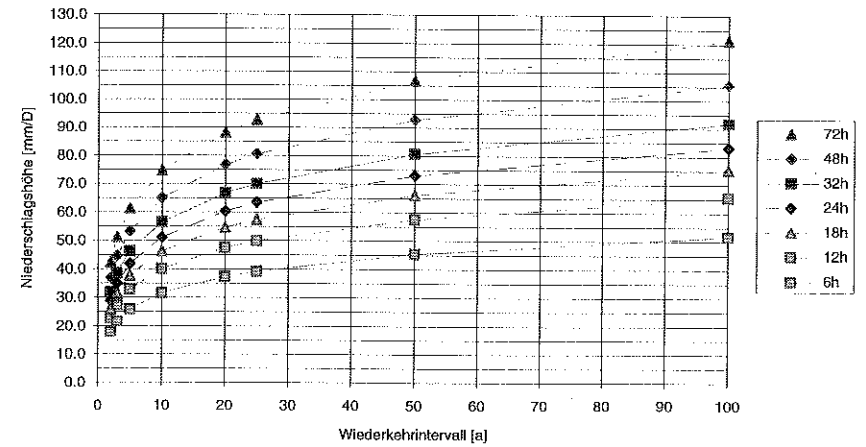
Pluviometriestation SIDI MIMOUN: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



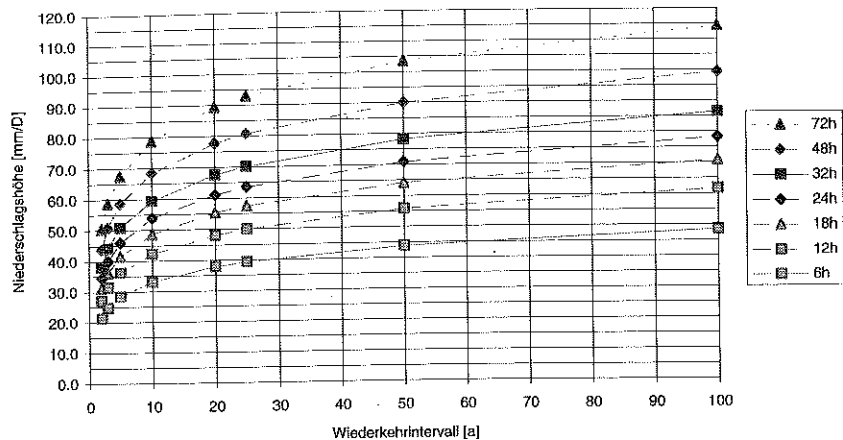
Pluviometriestation SOUGUEUR: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



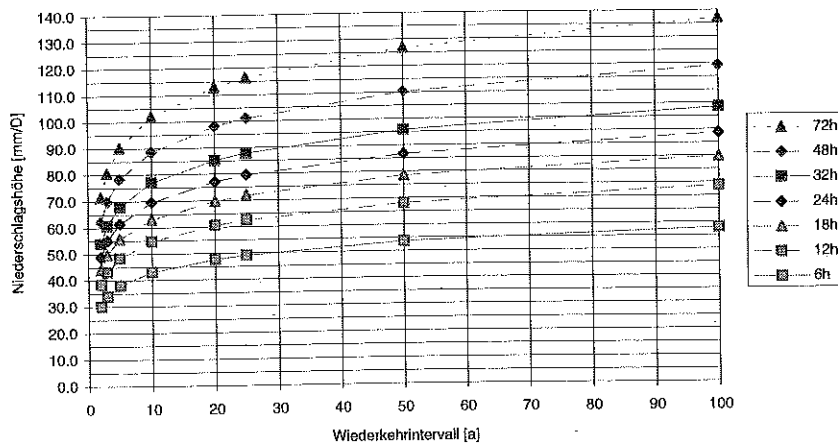
Pluviometriestation SIDI YOUSSEF: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



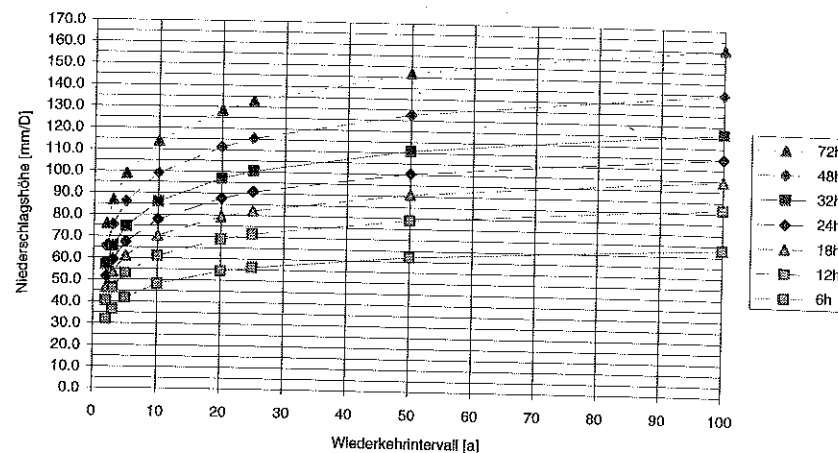
Pluviometriestation TAMESNA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



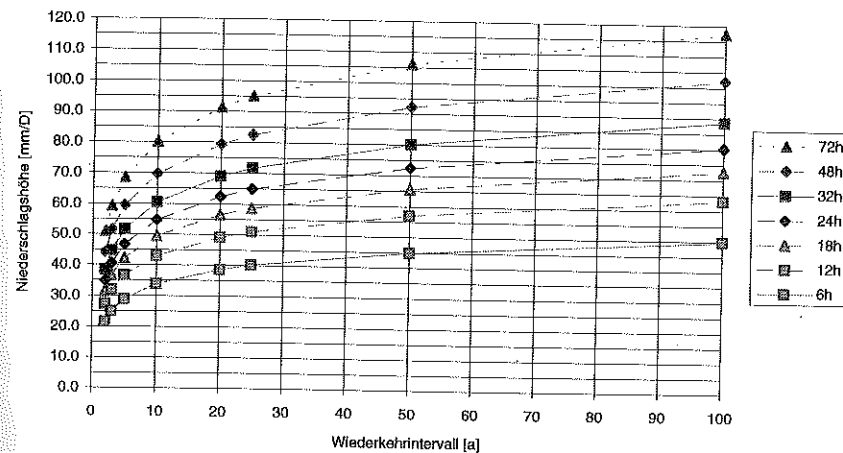
Pluviometriestation TIARET DRS: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



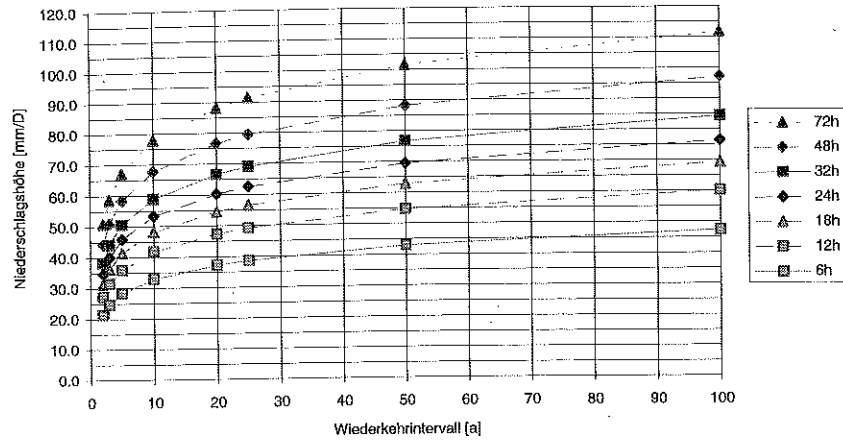
Pluviometriestation TIARET GESAMT: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



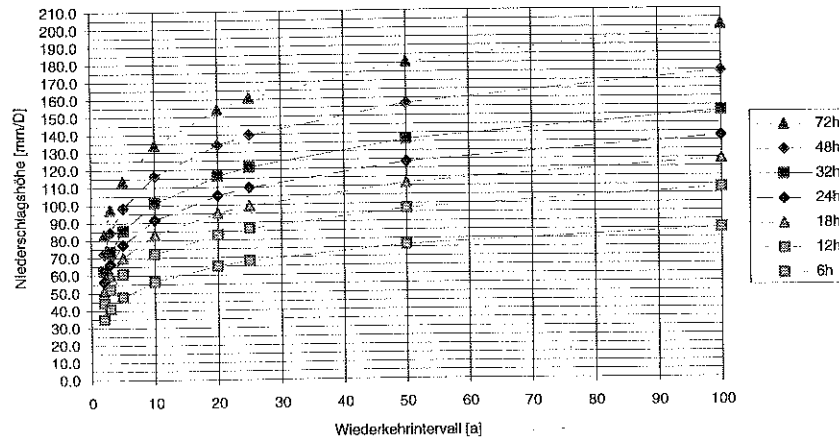
Pluviometriestation TIRCINE: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



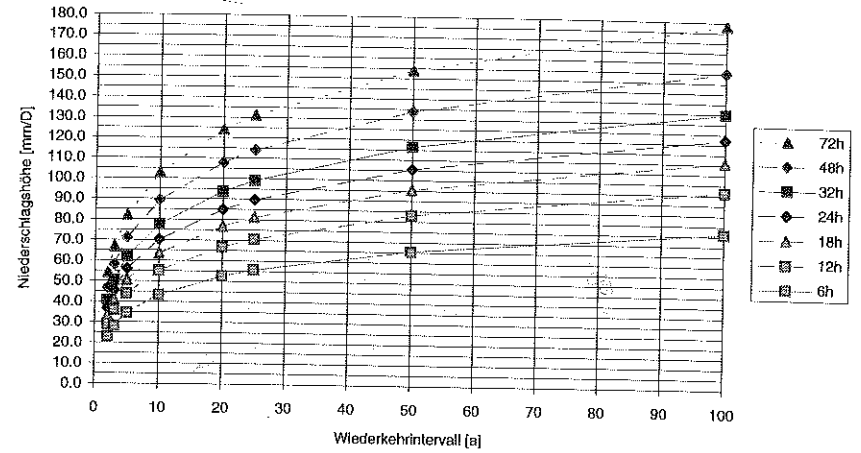
Pluviometriestation TAKHMARET: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



Pluviometriestation TIARET GRHA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



Pluviometriestation ZELAMATA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990



Pluviometriestation ZEMORA: Niederschlags-Dauer-Häufigkeits-Diagramm  
- Zeitreihe (I): 1910-1990

