

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 27 (2017)

**Artikel:** Influence des formations superficielles sur l'évolution des sols du Jura suisse : origine, composition et transformation du matériel minéral parental  
**Autor:** Martignier, Lorraine  
**Kapitel:** Résumé = Abstract  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-632528>

### **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:** 13.02.2026

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

## RÉSUMÉ

Le massif du Jura est essentiellement constitué de roches calcaires. Cependant, l'histoire géomorphologique de la région, en particulier les glaciations du Quaternaire, a fortement remanié les sédiments et constitué une couverture quasi continue de formations superficielles, mélangeant les matériaux autochtones et allochtones. C'est pourquoi l'objectif de cette thèse a été d'étudier l'origine et la nature de ces dépôts minéraux, ainsi que leur influence sur la pédogenèse holocène, le long de deux toposéquences de sol situées de part et d'autre de la première crête du Jura suisse (combe des Amburnex et côte de Ballens).

Les formations superficielles ont été identifiées et caractérisées au travers d'analyses minéralogiques, granulométriques et géochimiques, complétées par l'exoscopie des sables de quartz au microscope électronique à balayage. Les résultats obtenus ont permis de définir trois matériaux sédimentaires de référence : les roches calcaires, les loëss alpins et la moraine silicatée d'origine alpine, matériaux qui se sont par la suite trouvés mélangés sous forme de dépôts périglaciaires et de moraines mixtes incluant des éléments silicatés et calcaires. Les séquences des sédiments le long des deux versants étudiés permettent de reconstituer la chronologie relative de la mise en place des dépôts en lien avec les dynamiques de transport (glaciaire, périglaciaire, éolienne) et l'histoire du paysage depuis le LGM (dernier maximum glaciaire). Le dépôt le plus superficiel (cover-bed) a été formé par des processus de solifluxion, vraisemblablement durant la période froide du Dryas récent (environ 12'600-11'500 ans cal. BP), et constitue le substrat initial pour la pédogenèse holocène.

L'influence de ces formations superficielles sur les processus d'altération et le développement des sols a été abordée grâce aux analyses minéralogiques et aux observations au microscope électronique à transmission des phyllosilicates, ainsi que par la micromorphologie des sols. Pour chaque type principal de matériel parental (calcaire, loëss, moraine silicatée), une dynamique de pédogenèse a été identifiée en fonction des influences respectives du calcium, du fer et de l'aluminium. Ces dynamiques induisent des processus de décarbonatation, de décalcification, de brunification ou de lessivage des argiles dans les sols actuels. Dans la fraction fine des sols (< 2 mm), l'altération des phases primaires de la calcite, des oxy-hydroxydes de fer et des phyllosilicates provoque la transformation ou la reprécipitation de phases secondaires pédogéniques, jouant un rôle primordial dans les cycles élémentaires internes aux sols.

En conséquence, la présente recherche a permis de mettre en évidence que les sols actuels de la Haute-Chaîne du Jura se développent depuis 11'500 ans environ dans des matériaux minéraux parentaux complexes, constitués de sédiments mixtes hérités de la dernière phase glaciaire. Le substrat lithologique calcaire est généralement dissimulé par la couverture sédimentaire, qui, en fonction de son épaisseur, perturbe le lien génétique entre la roche-substrat et les sols sus-jacents à des degrés divers. Les dépôts allochtones provoquent l'apport de minéraux et d'éléments géochimiques exogènes dans les sols, orientant la pédogenèse vers des voies d'évolution peu influencées par les dynamiques du calcium et du carbonate.

## ABSTRACT

Jura Mountains are mainly constituted by Mesozoic limestone and marls. However, Quaternary glaciations strongly reworked sediments and left a mantle of mixed autochthonous and allochthonous superficial deposits (regolith) covering the landscape. The aim of this thesis was to study the origin and composition of these mineral deposits, as well as their respective influence on Holocene soil development, along two toposequences of soils situated in the southeastern part of the Swiss Jura Mountains (Amburnex valley and Ballens hillslope).

Superficial deposits were identified according to their mineralogical and geochemical compositions, their grain size distribution, and the surface texture of quartz sand grains observed by scanning electron microscopy. The results allowed the discrimination of three reference sediments: limestone bedrocks, alpine loess deposits, and alpine silicate moraines, which were assorted during the formation of periglacial cover-beds and mixed till deposits (including silicate and carbonate fragments). The observation of sediment sequences along both studied hillslopes enables to reconstitute the relative chronology of superficial deposit settings, related to various transport dynamics (glacial, periglacial or aeolian) and landscape history since the LGM (last glacial maximum). Cover-bed is the most surficial deposit, and consequently the most recent, and was formed by solifluction processes, seemingly during the Younger Dryas cold phase (about 12'600-11'500 years cal. BP). This sediment constitutes the initial parent material for Holocene pedogenesis.

The influence of superficial deposits on weathering processes and soil development was studied through the mineralogical composition of phyllosilicates, completed by observations of clay minerals under a transmission electron microscope and using soil micromorphology. Pedogenesis is characterized by three main dynamics, respectively influenced by Ca, Fe and Al. These dynamics can be related to three main types of mineral parent material (limestone, alpine loess deposits and alpine silicate moraine) and induce the dominance of decarbonation, decalcification, brunification, and clay leaching processes in soils. In the < 2 mm mineral fraction, calcite, phyllosilicates and Fe-oxy-hydroxydes undergo weathering, transformation and precipitation. Secondary mineral phases are formed and seem to play an important role in element cycles inside the soil system.

Consequently, the results obtained during this thesis confirm that present-day soils from the Swiss Jura Mountains are forming since the beginning of the Holocene (about 11'500 years cal. BP). They develop inside complex mineral parent materials, which are constituted by various sediments inherited from the last glacial phase. The limestone bedrock is generally covered by superficial deposits, which disturb the conventional genetic link between soils and their underlying bedrock, and this at various levels according to the regolith thickness. Allochthonous deposits bring exogenous minerals and geochemical elements in soils, and thus re-orientate pedogenesis towards non-calcareous evolution pathways.