

# Vom Mikroskop zur Landschaft: diachrone Betrachtungsweise langer Phasen der Entwicklung, Erosion und/oder anthropogener Bodenveränderungen in Lothringen (Frankreich) von der Eisenzeit bis zur Römerzeit

Anne Gebhardt, Kai Fechner, Serge Occhietti

## Zusammenfassung

Die heutigen Landschaften entstanden durch die Wechselwirkungen zwischen Mensch und seiner Umgebung während der letzten 5000 Jahre. Dabei sind sie in ein empfindliches Gleichgewicht zwischen den Böden und der Umwelt eingebunden. Von der Waldnutzung (Bauholz, Holzkohle, Waldweide, Waldwege; Gebhardt 2007a; dies. 2007b; Gebhardt et al. 2015) über die Entwicklung der Landwirtschaft (Ackerfläche, Weide, Wege, Teiche, Siedlungen; Macphail et al. 1990; Gebhardt 2000; dies. 2008) gibt es zahlreiche Eingriffe des Menschen in die Böden und die Landschaft. In Lothringen waren bisher die Wechselwirkungen zwischen Mensch und seiner Umgebung nicht sehr intensiv erforscht. Im Laufe der letzten Jahrzehnte ermöglichten die im Rahmen verschiedener archäologischer Studien (Inrap, Conseil départemental de la Moselle, Service régional de l'Archéologie Grand Est) durchgeführten pedosedimentären Untersuchungen, das Erosionsgeschehen und damit die anthropogene Beeinflussung der Böden von der Eisenzeit bis zur Römerzeit zu rekonstruieren. Dieser Artikel lehnt sich an eine französische Publikation an, die 2014 in „Archeosciences“ veröffentlicht wurde (Gebhardt et al. 2014).

## *Du microscope au paysage : approche diachronique des grandes phases de pédogenèse, d'érosion et/ou d'anthropisation des sols de l'âge du Fer à l'époque Romaine en Lorraine (France)*

Les paysages actuels, produits des interactions entre l'homme et son milieu depuis au moins 5000 ans, sont des héritages intimement liés à l'équilibre fragile entre le sol et son environnement. De l'exploitation forestière (bois d'œuvre, charbonnières, chemins de vidange) à la mise en valeur d'un terroir agricole (labour, pâturage, chemins, parcellaires, habitat), nombreuses sont les impacts de l'homme sur les sols et plus largement sur le paysage. Grâce à l'élaboration d'un référentiel en traits microscopiques associés à diverses activités anthropiques l'analyse micromorphologique des sols devient l'un des outils les plus performants de la pédo-archéologie pour retrouver les traces de ces activités humaines, qui, à des degrés variables, ont plus ou moins localement influencé l'évolution des sols et des sédiments au cours du temps. Les premiers résultats acquis lors du suivi pédo-sédimentaire de divers travaux archéologiques effectués au cours de la dernière décennie en Lorraine montrent que l'érosion des sols, qui semble débiter très localement dès l'âge du Bronze (voire au Néolithique) se généralise au cours de l'âge du Fer pour se stabiliser à l'époque médiévale. Si l'ampleur de cette érosion se révèle assez précoce, elle n'en reste pas moins, à l'instar des régions limitrophes, dépendante de nombreux facteurs non seulement anthropiques, mais sans doute également naturels, où l'influence des variations climatiques ne sont pas à exclure. Cette présentation permettra de donner des arguments pour replacer l'évolution des paysages lorrains dans la réflexion globale sur la variabilité des facteurs environnementaux et sociaux au cours de la seconde moitié de l'Holocène, et plus particulièrement entre l'âge du Fer et l'époque Romaine.

## Regionaler geomorphologischer und archäologischer Kontext

Am Ostrand des Pariser Beckens gliedert sich Lothringen geomorphologisch in ein Zentralplateau und das Mittelgebirge der Vogesen. Letzteres gliedert sich geologisch im Bereich der Hochlagen in einen kristallinen Sockel, permokarbone Sedimente und Buntsandsteinformationen der Unteren Trias. Die Sedimente der Trias und des Jura bilden nach Westen hin eine durch Kalkstein geprägte, nord-süd-orientierte Schichtstufenlandschaft. Die Sedimentabdeckungen des

\*

Quartärs bestehen aus mehr oder weniger umgelagertem Löss, Alluvionen und Hangsedimenten. Es herrscht gemäßigtes kontinentales Klima mit starken Unterschieden zwischen Flachland und Gebirge (750 mm Niederschlag im Moseltal bis 2400 mm am Ballon d'Alsace). Archäologische Siedlungen befinden sich hauptsächlich auf unterschiedlich mächtigen, verschieden stark umgelagerten, erodierten oder durch Bodenbildungen (pedogenized) veränderte Schlickformationen, auf Hangkolluvien, am Ufer der Flüsse oder auf älteren Flussterrassen (Abb.1; <http://arkeogis.org>; Bernard 2012).

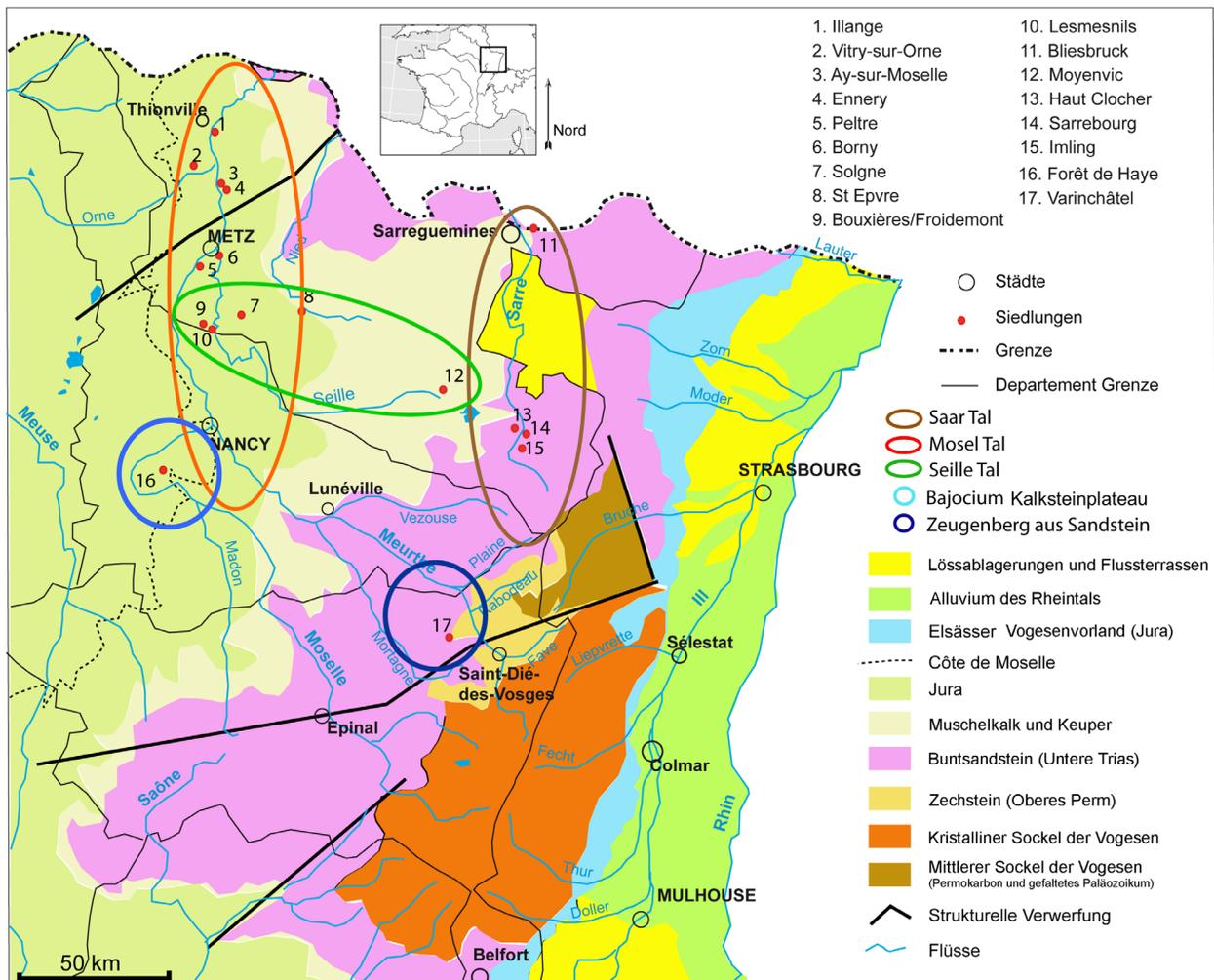


Abb. 1. Regionaler geomorphologischer und archäologischer Kontext, mit Lokalisierung bodenkundlich untersuchten Siedlungsfundstellen (Grafik: A. Gebhardt).

### Methode

Für jede Siedlung wurde nach einer tiefen Sondage und der großflächigen Freilegung ein Referenzprofil erstellt (Abb. 2). Das Profil enthält eine Folge von Bodenhorizonten, sedimentären Schichten (Kolluvium, Alluvium) und anthropogene Schichten (Abtragungen, Aufschüttungen). Diese Abfolge wurde in eine Sequenz von Phasen dynamischer und homogener sedimentärer Ablagerungen oder Bodenentwicklungen übertragen.

Ein pedosedimentäres Profil beinhaltet unterschiedlich stark erodierte Böden; im Tal sind sie von Ablagerungen des Kolluvium/Alluvium, und auf Hängen von Kolluvium überdeckt.

Dank eines Bezugssystems mikroskopischer Merkmale anthropogener Tätigkeiten (Gebhardt 1992; dies. 1995; dies. 2007a,b; Gebhardt et al. 2017; Deak et al. 2017; Rentzel et al. 2017) ist die mikromorphologische Analyse der Böden ein gutes Instrument, Spuren menschlicher Tätigkeiten zu beschreiben, welche lokal und mit unterschiedlichen Ausprägungen, im Laufe der Zeit die Entwicklung der Böden und der Bodensedimente beeinflusst haben.

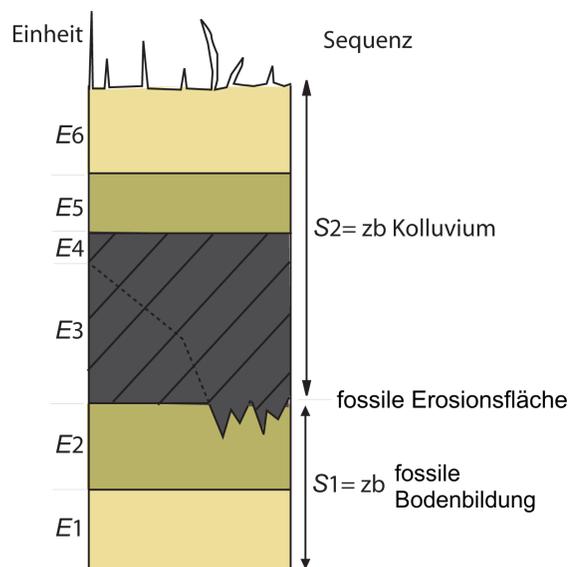


Abb. 2. Referenzprofil mit Bodenhorizonten und natürlichen oder anthropogenen Sedimentschichten (E), die in Sequenzen (S) organisiert sind, die homogene sedimentäre oder pedologische Sedimentationsphasen umfassen (Grafik: A. Gebhardt).

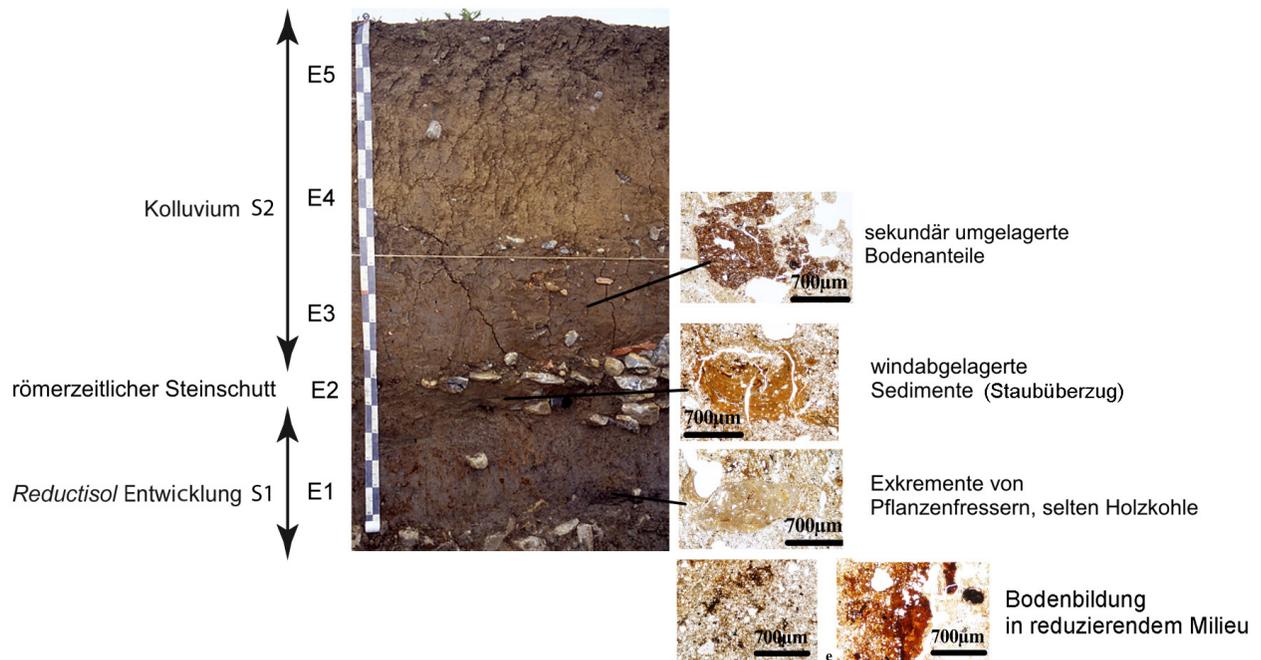


Abb. 3. Borny (Metz, Mosel, Frankreich), mikromorphologische Untersuchungen zeigen in der unteren Schicht eine beweidete, feuchte Wiese. Darüber liegen römische Steinbruchabfälle (Grafik: A. Gebhardt).

## Chronologie

Der chronologische Rahmen der lothringischen Sequenz wurde sowohl durch verlagerte archäologische Gegenstände im Sediment, durch ungestörtes, *in situ* aufgefundenenes Material und durch Radiokohlenstoffdatierungen ( $^{14}\text{C}$ ) festgelegt. Um die damit verbundene Klimatendenz zu erkennen, wurden diese Sequenzen mit anderen regionalen Referenzen verglichen. Auf diese Weise wird es mit der Zeit möglich, die Wechselwirkung zwischen der menschlichen Aktivität (Ackerbau oder Viehzucht), die Beeinflussung der Landschaft und dem Klima zu beschreiben.

## Ergebnisse

In einem Befund aus dem östlich von Metz gelegenen Beispiel zeigt die mikromorphologische Untersuchung eines Profils bei Metz-Borny (Moselle, Frankreich, Abb. 3) ein über einem älteren *Reductisol* mit starker Redoxbildung, Exkrementen von Pflanzenfressern und wenigen Holzkohlenfragmenten entstandenes Bodenprofil. Römische Steinbruchabfälle, mit mikroskopischem, staubigem Tonüberzug in der Bodenporosität, datieren diese Bodensequenz in die vorrömische Periode. Die letzten Ablagerungen sind Kolluvien mit sekundär umgelagerten Bodenfragmenten. Mehrere vergleichbare Ergebnisse wurden unter anderem in dem Artikel von Gebhardt et al. (2014) diskutiert.

Die Ergebnisse der pedo-sedimentären Untersuchung der verschiedenen archäologischen Arbeiten des letzten Jahrzehnts zeigen, dass die Erosion der Böden, wahrscheinlich lokal in der Bronzezeit (vielleicht sogar im Neolithikum) begann und im Laufe der Eisenzeit zu-

nahm, um sich danach im Mittelalter zu stabilisieren (Abb. 4).

Auch wenn sich der Umfang dieser Erosion schon ziemlich frühzeitig zeigte, bleibt sie, nach dem Vorbild der Grenzgebieten (Ertlen et al. 2012; Schneider et al. 2014; Fechner et al. 2014; Gebhardt et al. 2014), von zahlreichen, nicht nur anthropogenen Faktoren abhängig.

## Diskussion

Archäologische Massnahmen in Lothringen erfassen nicht in gleicher Intensität und in gleichem Umfang alle Landschaftstypen, da sich die Prospektionen und Ausgrabungen der Rettungsarchäologie vor allem an den Erfordernissen aktueller Baumaßnahmen orientieren. Trotzdem erlaubt diese Arbeit eine erste Ansprache und Charakterisierung der großen Phasen der pedo-sedimentären Entwicklung und des Erosionsgeschehens. Die Chronologie der pedo-sedimentären Prozesse stützt sich auf archäologische Befunde. Diese sind jedoch oft gestört. Im Kolluvium eingebettet liefern die archäologischen Funde ein Mindestalter für den Erosionsprozess. Die Dauer der jeweiligen Erosionsphase und das archäologische Alter sind oft nicht genau zu bestimmen, weil die Bevölkerungsentwicklung sich über hunderte oder tausende von Jahren erstreckt. Dennoch zeigt es sich, dass Lothringen mit Arbeiten, die den Zeitraum von Neolithikum zum Mittelalter betreffen, ein gutes Potential für weitere Forschungen bietet.

Nicht auszuschließen sind ebenfalls Einflüsse natürlicher klimatischer Veränderungen. Es gibt eine deutliche Beziehung zwischen der Römerzeit und dem Klimaoptimum während des 1./2. Jahrhundert n. Chr., sowie

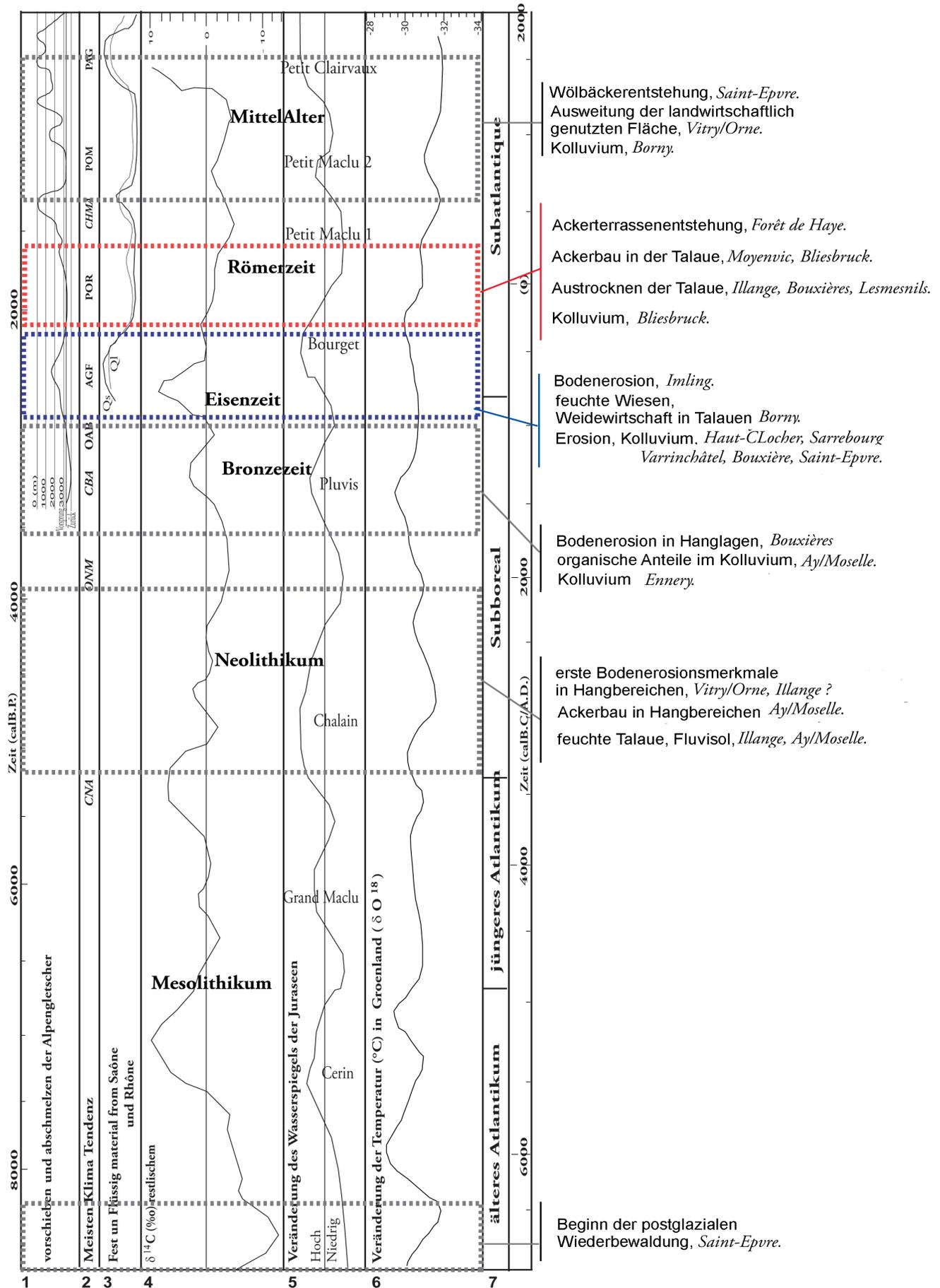


Abb. 4. Zusammenfassende Ergebnisse der pedo-sedimentären Untersuchungen der Landschaftsentwicklung im Laufe des Holozäns im der Region „Grand-Est“ (Grafik: A. Gebhardt).

zwischen der Eisenzeit und der kalt-feuchten latenezeitlichen Klimaphase. Aber welche Beziehung besteht zwischen natürlichen und anthropogenen Faktoren?

Die lothringische Landschaftsentwicklung stimmt mit dem regionalen Schema gut überein. Vor der Eisenzeit spiegelt sich die geringere Bevölkerungsdichte in einem Landschaftsmosaik mit vielen lebenswichtigen Ressourcen wider. Im Laufe der Eisenzeit sind insbesondere die Hänge stark von Bodenerosion betroffen, weil die Waldnutzung die letzten Hindernisse für abfließendes Wasser verschwinden lässt. Neue Ackerbaugeräte und -techniken erlauben landwirtschaftliche Produktion auf neuen Flächen und dies trotz der größten Klimakrise der zweiten Hälfte des Holozäns.

Dann folgte die Römerzeit, die durch die Austrocknung der feuchten Talauen gekennzeichnet ist. Diese ist auf klimatische und/oder anthropogene Ursachen zurückzuführen (Gebhardt et al. 2018).

Schließlich wurden im Mittelalter, die Ackerbau-Kolluvien und das Hangerosionsverhalten durch Terrassen und Hecken besser beherrscht.

## Fazit

Bodenerosion in Lothringen fängt vereinzelt in der Bronzezeit, manchmal sogar im Neolithikum an, um dann ein Maximum in der Eisenzeit zu erreichen. Darauf folgt eine Stabilisierung des Erosionsgeschehens und eine Talnutzung in der Römerzeit und schließlich ist während des Hochmittelalters wieder eine starke Bodenerosion festzustellen. Danach erfolgt eine erneute Stabilisierung. Während der zweiten Hälfte des Holozäns entsteht durch Waldnutzung und Ackerbau eine Erosion der fossilisierten Paläoböden und führt zu Kolluvienbildung. Eine große Erosionsphase ist mit der Eisenzeit verbunden, so wie es auch in den Nachbarregionen erkannt wurde (Elsass, deutsches Rheintal, Luxemburg, Rhônetal ...). Diese Erosion fällt mit wachsendem menschlichen Einfluss und der Klimaverschlechterung zusammen. Entwicklungen von archäologischen Siedlungen in Lothringen spiegeln die allgemein in Nordwesteuropa beobachteten Veränderungen wider, aber die Verbindung zwischen Umweltveränderungen und Bevölkerungsdynamik in der zweiten Hälfte des Holozäns wurden für Lothringen bislang nicht beschrieben.

## Literatur

- Bernard 2012 = L. Bernard, ArkeoGIS, développement d'un webSIG transfrontalier : contraintes et premiers résultats, *Archeologia e Calcolatori Supplemento* 3, 2012, 153-159.
- Deák et al. 2017 = J. Deák / A. Gebhardt / H. Lewis / H. Lee / M.-R. Usai, Micromorphology of soils disturbed by vegetation clearance and tillage. In: C. Nicosia/ G. Stoops (Hrsg.), *Archaeological Soil and Sediment Micromorphology* (Chichester 2017) 231-264.
- Ertlen et al. 2012 = D. Ertlen / A. Gebhardt / N. Schneider / F. Durand/ Y. Thomas/ M. Michler/ F. Schneikert/ E. Boës / D. Schwartz, Anthropisation et érosion agraire dans un paysage loessique (Bas-Rhin, France). In: F. Bertonecello / F. Braemer (Hrsg.), *Variabilités environnementales, mutations sociales : natures, intensités, échelles et temporalités des changements*, 32<sup>e</sup> rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (Antibes 2012) 85-92.
- Fechner et al. 2014 = K. Fechner / R. Baes / G. Louwagie / A. Gebhardt, Relic Holocene colluvial and alluvial deposition in the basins of the Scheldt, the Meuse, the Somme, the Seine and the Rhine (Belgium, Luxemburg and Northern France). A prospective state of research in rescue excavations. In: E. Meylemans / J. Poesen / Il'n't Ven (Hrsg.), *The archaeology of erosion, the erosion of archaeology*. *Relicta Monografieen* 9, 2014, 147-190.
- Gebhardt 1992 = A. Gebhardt, Micromorphological analysis of soil structural modification caused by different cultivation implements. In: P. Anderson (Hrsg.), *Prehistory of agriculture, new experimental and ethnographic approaches*. Actes de la Table Ronde du CNRS 'Exploitation des Plantes'. *Préhistoire de l'agriculture : nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*, *Monographies du CRA* 6 (Paris 1992) 373-392.
- Gebhardt 1995 = A. Gebhardt, Soil micromorphological data from experimental and traditional agriculture. In: A.J. Barham / R.I. Macphail (Hrsg.), *Archaeological sediments and soils: analysis, interpretation and management* (London 1995) 5-40.
- Gebhardt 2000 = A. Gebhardt, Anthropisation, agricultures anciennes et formation des paysages ruraux : le rôle de la micromorphologie des sols. *Etudes rurales* 153-154, 2000, 139-149.
- Gebhardt 2007a = A. Gebhardt, Impact anthropique anciens sur les sols forestiers. Quelques études de cas en contexte archéologique et expérimental. In : J.-L. Dupouey / E. Dambrine / C. Dardignac, M. Georges-Leroy (Hrsg.), *La mémoire des forêts*. Actes du colloque « Forêt, archéologie et environnement », 14-16 décembre 2004 (Nancy 2007) 211-218.
- Gebhardt 2007b = A. Gebhardt, Impact of charcoal making activities on a soil profile: the micromorphological point of view. *ArchéoSciences - revue d'archéométrie* 31, 2007, 127-136.
- Gebhardt 2008 = A. Gebhardt, La pédologie d'un billon. In: Burnouf J. (Hrsg.), *Archéologie médiévale en France, le second Moyen-Age, XII<sup>e</sup>-XVI<sup>e</sup> siècle* (Paris 2008) 43..
- Gebhardt 2009 = A. Gebhardt, Pédéoarchéologie et micromorphologie des sols : une aide à l'interprétation de la dynamique des paysages. *Archives pédologiques : pédéoarchéologie et dynamique des paysages*. Actes des 10<sup>èmes</sup> Journées d'Etude des Sols (Strasbourg 2009) 55.
- Gebhardt et al. 2014 = A. Gebhardt / S. Occhietti / K. Fechner, Grandes phases de pédogenèse, d'érosion et d'anthropisation des sols au cours de la seconde moitié de l'Holocène en Lorraine (France). *ArchéoSciences - revue d'archéométrie* 38, 2014, 7-29.
- Gebhardt et al. 2015 = A. Gebhardt/ D. Schwartz / D. Ertlen / A. Campaner / N. Meyer / R. Langohr, Impacts des anciennes activités humaines dans les sols vosgiens actuellement sous couvert forestier. *Revue du Nord Hors-série collection art et archéologie*, 23, 2015, 59-71.
- Gebhardt et al. 2018 = A. Gebhardt / A. Champougny/ P. Wuscher, Assèchement et dégradation des sols durant le Subatlantique : un niveau repère antique dans le Grand

Est de la France ? ArchéoSciences - revue d'Archéométrie  
42, 2018, à paraître.

Macphail et al. 1990 = R.I. Macphail / M.A. Courty /  
A. Gebhardt, Soil micromorphological evidence of early  
agriculture in North West Europe. *World Archaeology* 22  
(1) 1990, 53-69.

Rentzel et al. 2017 = P. Rentzel / C. Nicosia / A. Gebhardt /  
D. Brönnimann / C. Pümpin / K. Ismail-Meyer,  
Trampling, poaching and the effect of traffic. In: C. Nico-  
sia / G. Stoops (Hrsg.), *Archaeological Soil and Sediment  
Micromorphology* (Chichester 2017) 281-297.

Schneider et al. 2015 = N. Schneider / D. Ertlen / E. Durand /  
F. Nocus / A. Gebhardt / Y. Thomas / M. Michler /  
F. Schneikert / E. Boès, Diagnostic LGV Est Européenne en  
Alsace (France), suivi géoarchéologique et études paléo-  
environnementales : les clés de lecture du paysage. In:  
N. Carcaud / G. Arnaud-Fassetta (Hrsg.), *La géoarchéo-  
logie française au XXI<sup>e</sup> siècle*, Collection CNRS Alpha (Par-  
is 2015) 35-45.

Schwartz / Gebhardt 2011 = D. Schwartz / A. Gebhardt, Le  
Hexenberg : un cas d'école pour l'étude de l'enfouisse-  
ment des gisements archéologiques. *Etude et Gestion  
des sols* 18 (4), 2011, 287-300.

## Adresses der Autoren

Anne Gebhardt  
UMR7362, LIVE/CNRS - UMR7360, LIEC/CNRS  
INRAP  
95, impasse H. Becquerel,  
F-54710 Ludres [anne.gebhardt-even@inrap.fr](mailto:anne.gebhardt-even@inrap.fr)

Kai Fechner  
INRAP,  
zi de la Pilaterie, 11, rue des champs,  
F-59650 Villeneuve-d'Asq  
UMR 7041 ARSCAN – UMR 7362 LIVE/CNRS  
[kai.fechner@inrap.fr](mailto:kai.fechner@inrap.fr)

Serge Occhietti  
Université du Québec à Montréal, UQAM  
CP 8888 Centre-Ville, Montréal (Québec), H3C 3P8 Canada  
Université de Lorraine  
LOTERR, 23 Boulevard Albert 1er  
F-5405 Nancy  
[serge.occhietti@gmail.com](mailto:serge.occhietti@gmail.com)