

Analyse géomorphologique de la carte "Moutier" (CN 1106) = Geomorphologische Analyse der Karte "Moutier" (LK 1106)

Autor(en): **Portmann, Jean-Pierre**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Geographischen Gesellschaft Bern**

Band (Jahr): **57 (1991)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-960390>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Analyse géomorphologique de la carte «Moutier» (CN 1106)

Geomorphologische Analyse der Karte «Moutier» (LK 1106)

Jean-Pierre PORTMANN¹

1. Introduction

Le secteur considéré ici s'étend à l'est et au nord des coordonnées 595 et 234 et comprend une partie de la feuille 1106 «Moutier» de la Carte nationale de la Suisse (CN).²

Un paysage et sa représentation cartographique se déchiffrent, se lisent, se comprennent.³ C'est là notre objectif, en procédant du général au particulier et en tenant compte des ordres de grandeur des différents éléments morphologiques.⁴ L'analyse elle-même comprendra quelques commentaires généraux.⁵ Il sera essentiellement question des traits majeurs du relief. Nous commencerons par préciser la situation de cette région ainsi que les caractères tectoniques principaux avant de décrire la configuration de l'ensemble, l'orientation du relief, la

1. Einleitung

Die nachfolgenden Untersuchungen umfassen ein Teilgebiet des Blattes 1106 «Moutier» der Landeskarte (LK) 1: 25'000. Der Untersuchungsraum wird westlich durch die Koordinate 555, östlich durch den Kartenrand, südlich durch die Koordinate 234 und nördlich ebenfalls durch den Kartenrand begrenzt.²

In den nachfolgenden Erläuterungen wird versucht, mit Hilfe der kartographischen Darstellung eine Landschaft zu entschlüsseln und zu verstehen.³ Es ist das Ziel dieses Beitrages, nach einer Uebersicht auf einige wichtige geomorphologische Fragen näher einzugehen.⁴ Der Beitrag versteht sich allerdings als allgemein verständlich⁵ und orientiert sich v.a. an den grossräumigen Reliefformen. Wir beginnen die Beschrei-

¹ Institut de géographie, Université, Espace Louis-Agassiz, 1, CH-2000 Neuchâtel.

² Carte nationale de la Suisse 1:50 000, feuille 223, Delémont.

³ Des innombrables travaux récents consacrés aux paysages, on ne citera que: GONTHIER-COHEN, Joëlle, 1987: Le dessin, ça sert aussi à faire la géographie, et réciproquement. Paysages en action. Hérodote 44, janv.-mars 1987: p. 51-65.

⁴ CAILLEUX, A.; TRICART, J., 1956: Le problème de la classification des faits géomorphologiques. Annales de géographie, 349: p. 162-186. Ici, on se contentera des dimensions métriques et de leurs multiples.

⁵ Nous tendons à des analyses rigoureuses plutôt qu'à de simples lectures ou interprétations de cartes.

¹ Institut de géographie, Université, Espace Louis-Agassiz, 1, CH-2000 Neuchâtel.

² Landeskarte der Schweiz 1:50'000, Blatt 223, Delémont.

³ Unzählige neuere Arbeiten widmen sich Landschaftsuntersuchungen, auf folgende sei hingewiesen: GONTHIER-COHEN, Joëlle, 1987: Le dessin, ça sert aussi à faire la géographie, et réciproquement. Paysages en action. Hérodote 44, janv.-mars 1987: S. 51-65.

⁴ CAILLEUX, A., TRICART, J., 1956: Le problème de la classification des faits géomorphologiques. Annales de géographie, 349: S. 162-186. Hier muss sich der Leser mit den metrischen Dimensionen begnügen.

⁵ Wir unterstützen fundierte Analysen anstelle vereinfachender Literatur oder Karteninterpretationen.

répartition des altitudes, les grandes formes d'érosion, l'hydrographie.

2. Situation et tectonique

Comme le montre une carte à petite échelle, ce secteur de moyenne-montagne se situe dans la partie centrale, dite rhénane, du Jura plissé.⁶ C'est le Jura des cluses constitué de plis vigoureux, relativement rapprochés les uns des autres, et compliqués d'accidents transversaux, méridiens.⁷

Il s'agit d'un relief de destruction ayant subi une érosion intense. On peut estimer l'ablation totale du Raimeux (599,350/239,120; 1288 m) à 1200 – 1500 m, ablation concomitante de la surrection.^{8/9} Rappelé qu'on a affaire à un complexe sédimentaire est une lapalissade. Si besoin était, l'excellent dessin cartographique, réaliste et minutieux, des parois rocheuses nous l'apprendrait. La direction et le plongement

de l'ensemble de l'investigation avec la tectonique, avant la topographie, les formes d'érosion et l'hydrographie, doivent être décrits.

2. Untersuchungsraum und Tektonik

Wie uns eine Übersichtskarte des Jura zeigt, befindet sich das Untersuchungsgebiet im zentralen Bereich des Kettenjura.⁶ Markante Faltenzüge, durchbrochen von Klusen, lösen einander ab, häufig begleitet von Transversalstörungen.⁷

Es handelt sich um ein Relief, das bereits intensiv von der Erosion geprägt wurde. Am Raimeux (599,350/239,120/1288 m) lässt sich der Erosionsabtrag auf 1200 – 1500 m Höhe aus der Überhöhung abschätzen.^{8/9} Allerdings handelt es sich um komplexe formenprägende Prozesse, was die ausgezeichneten Felsdarstellungen der Landeskarte offensichtlich werden lassen. Richtung und Abtauchen der Ketten können auf der Karte fast nachgemessen werden.

⁶ ELBER, R., 1920: Verhandl. Naturf. Gesell. Basel: p. 38–93.

Guide géol. de la Suisse (Soc. Géol. Suisse; Wepf Basel) 1934. Fasc. 3, exc. 35: p. 545–551.

Guide géol. de la Suisse (Soc. Geol. Suisse; Wepf Basel) 1967. fasc. 4, exc. 14: p. 228–232.

PORTMANN, J.-P., Paysages de Suisse. Initiation à la géomorphologie. I Le Jura. Geographica Bernensia (à paraître)

⁷ L'évolution de ce secteur a été directement influencée par celle du Fossé rhénan et ses failles méridiennes qui se prolongent vers le sud.

C'est dans cette partie, centrale, rhénane, du Jura plissé qu'existent les synclinaux les plus larges.

⁸ Le Raimeux est le sommet le plus élevé du Jura, entre Chasseral (232; 571/220; 1607 m) et la Hasenmatt – chaîne du Weissenstein (223; 601/232; 1444,3 m).

Chasseral et la Hasenmatt appartiennent, eux, à la chaîne interne, la plus haute de toutes.

⁹ On peut estimer l'ampleur de l'ablation des anticlinaux décapités par restitution de la voûte complète en raccordant par le dessin, les couches démantelées des deux versants.

⁶ ELBER, R., 1920: Verhandl. Naturf. Gesell. Basel, S. 38–93.

Geolog. Führer der Schweiz, (Schweiz, geolog. Gesellsch.; Wepf, Basel), 1934. Band 3, Exkursion 35, S. 545–551.

Geolog. Führer der Schweiz (Schweiz. Geol. Ges., Wepf, Basel), 1967. Band 4, Exkursion 14, S. 228–232.

PORTMANN, J.-P., Paysages de Suisse. Initiation à la géomorphologie. I. Le Jura. Geographica Bernensia (in Vorb.)

⁷ Die Entwicklung in diesem Bereich wurde direkt durch den Rheintalgraben beeinflusst. Die Verwerfungslinien verlängern sich gegen Süden.

In diesem zentralen Bereich des Kettenjura existieren die breitesten Synklinale.

⁸ Der Raimeux ist der höchste Gipfel im Jura zwischen Chasseral (232; 571/220; 1607 m) und der Hasenmatt in der Weissensteinkette (223; 601/232; 1444,3 m). Chasseral und Hasenmatt gehören zu den inneren Ketten, die die übrigen überragen.

⁹ Man kann den Erosionsabtrag der Antiklinalen durch Rekonstruktion des vollständigen Gewölbes aus den beiden Antiklinalseiten abschätzen.



Photo 1: L'entrée méridionale de la cluse de Moutier (Photo aérienne: Raymond Bruckert, Plagne)

Photo 1: Der südliche Eingang der Klus von Moutier (Luftbild: Raymond Bruckert, Plagne)

des couches pourraient presque être mesurés sur la carte, semble-t-il!

Comme dans l'ensemble du Jura, le relief est conforme, c'est-à-dire que la topographie épouse la structure en l'adoucissant; les chaînons, les monts correspondent à des anticlinaux, les vallées longitudinales à des synclinaux. Ici comme ailleurs, l'érosion différentielle a mis les couches calcaires en saillie, sous la forme d'arêtes, de crêts.¹⁰ A l'opposé, les marnes, hautement friables, ont donné lieu à des zones déprimées et à des combes souvent occupées par des prairies.¹¹

Les caractéristiques structurales et topographiques qui viennent d'être mentionnées s'observent clairement sur la carte au 1:25'000. Tout spécialement dans les versants de la vallée transversale, ou cluse, de la Birse. La voussure anticlinale du Raimeux et l'alternance des couches calcaires et marneuses y sont spectaculaires. La géologie se lit dans le paysage ou sur la carte topogra-

Im ganzen Kettenjura begegnen wir einem ähnlichen Relief, das heisst, die Topographie zeigt uns die geologischen Strukturen. Die Bergzüge des Kettenjura entsprechen den Antiklinalen, die Längstäler den Synklinalen. Hier wie anderswo arbeitete die Erosion differenziert harte Kalkschichten als Felsvorsprünge, Felsbänder und Kreten heraus.¹⁰ Im Gegensatz dazu wurden die weichen Mergelschichten abgetragen und bilden heute Mulden, die in den Combes häufig als Weide genutzt werden.¹¹

Diese charakteristischen Strukturen und topographischen Merkmale lassen sich in der Landeskarte 1:25'000 deutlich ablesen, besonders in den Quertälern, den Klusen der Birs. Die antiklinale Aufwölbung der Raimeux-Kette zeigt den Wechsel zwischen harten Kalkschichten und weichen Mergelbänken sehr deutlich. Die Geologie prägt die Landschaft und zeichnet sich auch in der topographischen Karte ab. Eine gute foto-

¹⁰ A propos des arêtes rocheuses et des crêts au nord de Belprahon, Grandval, Crémines (600/237), on remarquera que les parois et les pilastres qui les constituent se terminent triangulairement, en chevrons. Cette configuration, très bien dessinée sur la carte, résulte de l'entrecroisement de deux systèmes de diaclases. On pourrait presque mesurer leur direction! Dans le terrain, on discerne d'ailleurs facilement, sur les dalles subverticales, les diaclases mises en évidence par la végétation.

¹¹ On sera bien conscient que la répartition des crêts et des combes est déterminée par la tectonique même de la région.

Nous entendons ici les combes (s.s.) creusées dans des marnes et parallèles aux plis. Dans le Jura, on désigne ainsi, abusivement, une dépression ou un petit vallon quelconque. Sur la feuille topographique Moutier (CN 1106) justement, la «Combe»-des-Geais (598,9/233,4) est un ruz, une demi-cluse, alors que la «Combe»-du-Pont (556/238) est un synclinal. La Combe-Chopin (597/240), elle, est véritablement une combe, par-contre.

Le mot «combe» provient d'une racine indo-germanique qu'on retrouve sous de multiples vocables.

¹⁰ Was die Felsbänder nördlich von Belprahon Grandval – Crémines (600/237) betrifft, wird man bemerken, dass die Felswände und die Pfeiler, die sie aufbauen, dreiecksförmig nach oben auslaufen. Dieser Aufbau lässt sich auf der Karte gut erkennen und ist auf das Zusammentreffen zweier Kluftsysteme zurückzuführen. Man könnte ihre Richtung beinahe ausmessen. Im Gelände lässt sich das Kluftsystem leicht auch an der Vegetation verfolgen.

¹¹ Es wird hier klar, dass die Verteilung der Kreten und der Combes durch die Tektonik der Region vorgezeichnet wird.

Die Combes haben sich hier in den Mergelschichten parallel zur Faltenrichtung gebildet. Man bezeichnet im Jura fälschlicherweise auch eine Senke oder ein kleines Tal als Combe. Auf dem Blatt «Moutier» der Landeskarte (Blatt 1106) wird ersichtlich, dass es sich bei der «Combe» des Geais (598,9/233,4) um einen Graben, eine Halbklus, handelt, während die «Combe» du Pont (556/238) eine Synklinale ist. Die Combe Chopin dagegen darf als echte Combe bezeichnet werden.

Das Wort «Combe» entstammt einer indogermanischen Wurzel und findet sich unter vielfältigen Bezeichnungen wieder.

phique. Une bonne photographie est très explicite aussi.

grafische Aufnahme unterstützt die Veranschaulichung zusätzlich.

3. Orientation des linéaments du relief

L'organisation générale du relief détermine les traits essentiels d'un paysage. Ici, l'orientation prédominante est WSW-ENE, c'est-à-dire longitudinale; elle s'articule avec une direction secondaire, à peu près perpendiculaire, transversale, donc plus ou moins méridienne. Ces linéaments de la topographie révèlent, en fait, des particularités structurales. Non seulement par l'agencement des plis anticlinaux et synclinaux mais aussi par l'inclinaison axiale de ceux-ci.¹² Rarement horizontaux, ils présentent des culminations ou, au contraire, des abaissements, des enlèvements qu'il est possible de déceler, voire de mesurer dans certains cas. En voici quelques exemples:

1. La configuration même de la cluse de Moutier (595/237) est instructive. On postule que les assises sommitales, à l'ouest et à l'est des gorges, appartiennent au même niveau stratigraphique. C'est ce que confirme une carte géologique ou une visite des lieux. Ces couches supérieures atteignent 835 m d'altitude à l'ouest et 964 m à l'est. La direction, de l'une à l'autre des culminations, est de N 70° E. La distance et la dénivellation entre elles s'élevant respectivement à 1075 m et à 129 m, on en déduit que l'axe de l'anticlinal du Raimeux plonge de 12 % vers l'ouest. Cette inclinaison explique d'ailleurs l'asymétrie de la cluse elle-même dont le versant oriental est le plus développé (voir photo 1).¹³ Dans le paysage, l'abais-

3. Aufbau des Reliefs

Der Reliefaufbau bestimmt die wichtigsten Merkmale einer Landschaft. Das Untersuchungsgebiet wird von der WSW-ENE-Richtung, der Längsrichtung der Ketten, beherrscht. Ergänzt wird diese Hauptrichtung sekundär durch die ungefähr Nord-Süd angeordneten Quertäler. Diese topographischen Grundzüge sind strukturell vorgezeichnet. Wichtig ist nicht nur der Verlauf der Antiklinalen und Synklinalen sondern auch die Neigung der Faltenachsen.¹² Selten horizontal, meist aufsteigend oder absinkend, lassen sich die Neigungen der Faltenachsen in einigen Fällen sogar einmessen. Hier einige Beispiele:

1. Ein gutes Beispiel finden wir in der Klus von Moutier (595/237). Wir können davon ausgehen, dass die höchsten Punkte beidseits der Klus stratigraphisch dem gleichen Niveau angehören. Ein Blick in eine geologische Karte oder eine Geländebegehung bestätigen dies. Das Gewölbe schliesst die Klus im Westen auf 835 m, im Osten auf 964 m ab. Das Azimut der Streichrichtung beträgt hier 70°. Auf eine Distanz von 1075 m senkt sich die Faltenachse um 129 m, was einer Neigung um 12 % in westlicher Richtung entspricht. Diese Neigung erklärt auch die Asymmetrie der Klus, wodurch der östliche Einschnitt stärker ausgeprägt ist (siehe Abb. 1).¹³ Im Gelände ist das Abtauchen der Raimeuxfalte auf der Pâturage du Droit (594/237) schön zu beobachten.

¹² Les synclinaux ne sont pas favorables à des analyses de ce genre, du fait de leur comblement.

¹³ Le versant ouest a une pente de 39,5°, l'autre de 34,5°.

¹² Die Synklinalen sind für solche Untersuchungen nicht geeignet, da sie teilweise mit erodiertem Material aufgefüllt wurden.

¹³ Der Westhang weist ein Gefälle von 39,5°, die andere Seite ein Gefälle von 34,5° auf.

sement progressif vers l'ouest et la disparition du Pâturage du Droit sont frappants (594/237).

2. Le synclinal appelé improprement «Combe»-du-Pont (596/238) est un élément structural de choix. Ses avantages sont d'être petit, non-comblé, extrêmement étroit et constitué de bancs rocheux bien apparents sur la carte. Sa direction est N 55° E avec un plongement de 35 % vers le SW.¹⁴

3. L'anticlinal du Vellerat (595/241) plonge en direction de l'est et s'enneie aux environs du village de Rebeuvelier (598/241,5). Son orientation est *grosso modo* N 65° E. La valeur de l'inclinaison du pli peut être calculée aisément, sachant que les assises qui

2. Die Synklinale, mit «Combe»-du-Pont (596/238) geologisch nicht ganz korrekt bezeichnet, ist ein weiteres gutes Beispiel. Wegen der Kleinräumigkeit und der Übersichtlichkeit eignet sich dieses Beispiel gut. Die Felsbänke sind deutlich ausgebildet und gut sichtbar auf der Karte. Die Synklinale verläuft unter dem Azimut von 55° und taucht mit 35 % gegen SW ab.¹⁴

3. Die Antiklinale von Vellerat (595/241) taucht nach Osten ab und verschwindet beim Dorf Rebeuvelier (598/241,5). Die Richtung beträgt 65°. Die Neigung lässt sich leicht ermitteln, da die Klus von Choindez auf der Westseite bei Vellerat auf 666 m, auf der gegenüberliegenden Seite, 1000 m entfernt, auf 460 m kulminiert. Die Faltenachse

Géomorphologie Moutier		Geomorphologie Moutier	
A. Directions structurales		A. Tektonische Richtungen	
Anticlinal du Raimeux	70°	Raimeux-Antiklinale	
Plongement	12% SW	Abtauchen	
Synclinal de la Combe-du-Pont	55°	Synklinale der Combe-du-Pont	
Plongement	35% SW	Abtauchen	
Anticlinal de Vellerat	65°	Vellerat-Antiklinale	
Plongement	20% NE	Abtauchen	
B. Directions géomorphologiques		B. Geomorphologische Richtungen	
Parois Belprahon	73°	Felswände Belprahon	
Rauss	82°	Rauss	
Birse	98°	Birs	
dolines	65°	Dolinen	
cluse	174°	Klusen	

Tab. 1: Directions structurales et géomorphologiques

Tab. 1: Tektonische und geomorphologische Richtungen

¹⁴ NABHOLZ, W. K., 1956. Ecl. geol. helv. 49/2: p. 373–406.

WOHNLICH, H. M., 1969. Thèse univ. Bâle. L'arête subverticale du Raimeux, appréciée des varppeurs, constitue le flanc nord du synclinal.

¹⁴ NABHOLZ, W. K., 1956. Ecl. geol. helv. 49/2, S. 373–406.

WOHNLICH, H. M., 1969. Diss. Universität Basel. Der fast senkrechte Grat am Raimeux bildet auf der Nordseite den Talabschluss und wird von den Bergsteigern zum Klettern geschätzt.

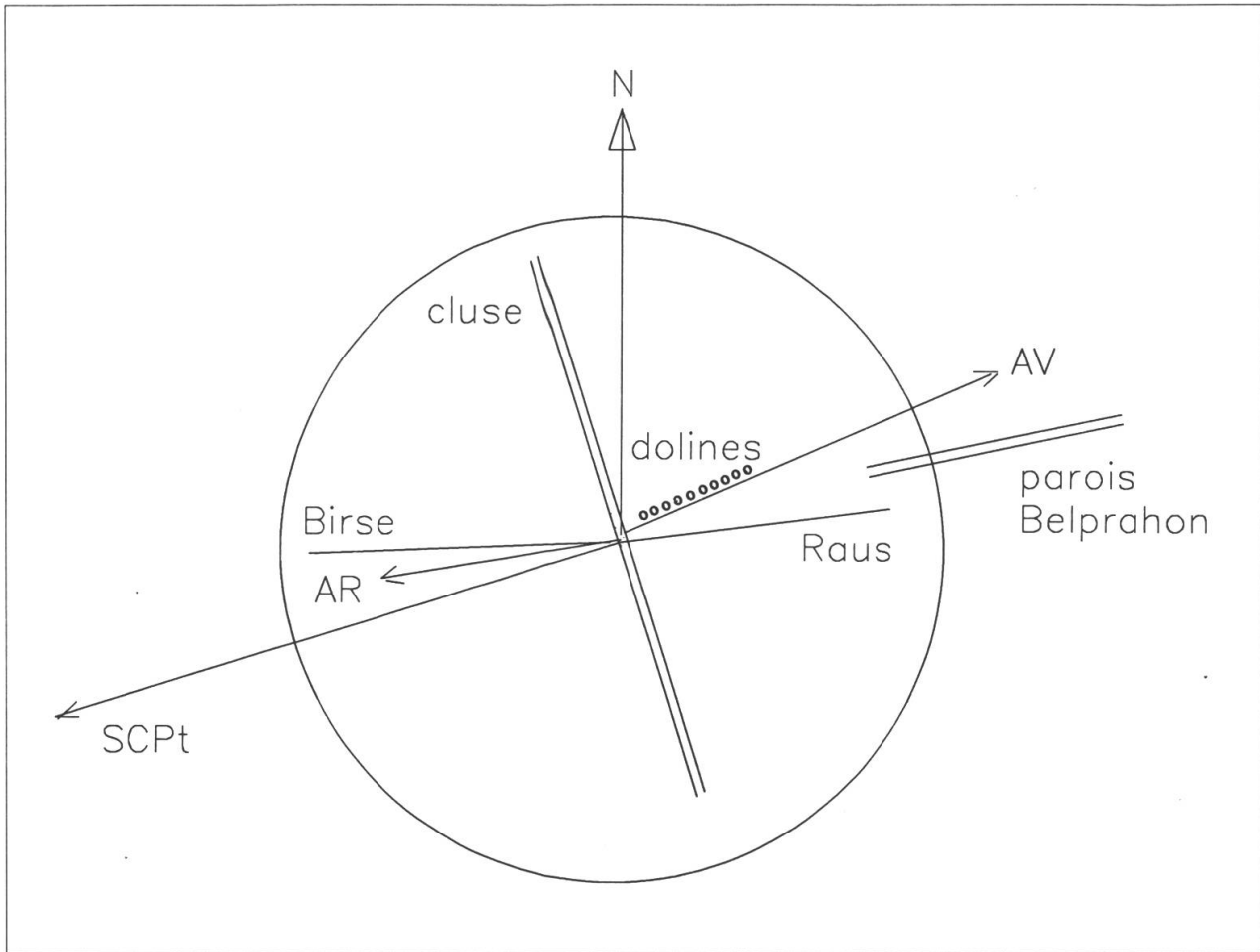


Fig. 1: Linéaments du relief des environs de Moutier.

portent le village de Vellerat à 666 m se retrouvent à Choindez à 460 m, 1 km plus à l'est. Le plongement axial correspond donc à environ 20% vers le nord-est.¹⁵

Les parois rocheuses, si nombreuses dans ce secteur, permettent de mesurer l'orientation prédominante du relief. Les abrupts au NW de Belprahon (597/237,5) suivent la direction N 73° E. D'autres azimuts peuvent être relevés; ainsi l'orientation globale de la Rauss (602,5/237,5), et de son affluent le Gaibiat, jusqu'à sa confluence avec la Birse, indique: N 260 – 265° E, soit N 80 – 85° E.

Abb. 1: Lineamente des Reliefs in der Umgebung von Moutier.

taucht damit mit 20% Neigung gegen Nordosten ab.¹⁵

Die zahlreichen Felswände in dieser Region erlauben es, die vorherrschende Richtung des Reliefs auszumessen. Die Abbrüche im NW von Belprahon (597/237,5) folgen dem Azimut 73°. Weitere Werte ergeben die allgemeine Richtung der Rauss und seines Zuflusses Gaibiat bis zur Mündung in die Birse: 260 – 265°, bzw. 80 – 85°. Die Birse schliesslich, weist zwischen den Koordinaten 587 und 593 ein Azimut von 98° auf. Und die Anordnung der Dolinen im Kontaktbe-

¹⁵ L'asymétrie structurale du cœur de l'anticlinal (Dogger) est visible dans la topographie, à Vellerat même; par exemple, sous l'école (batiment le plus oriental; 395/241).

¹⁵ Die asymmetrische Struktur des antiklinalen Kernes (Dogger) wird in der Topographie sichtbar, zum Beispiel unter dem Schulhaus Vellerat (östlichstes Haus, 395/241).

La Birse, elle, accuse une valeur de N 98° E entre les coordonnées 587 et 593. Enfin, à l'échelle kilométrique, l'alignement des dolines¹⁶, au contact de couches marneuses et calcaires (591/237), est très significatif aussi, à savoir N 65° E; cela en dehors du secteur analysé.

Toutes ces indications sans même considérer les linéaments transversaux du relief: direction des cluses, des demi-cluses, des ruz ou encore des ruisseaux comme, par exemple, le Gore-Virat de Corcelles dans le Cornet (601,5/233) soit: N 180°E pour son cours supérieur.

4. Hypsométrie

La répartition des altitudes sur un certain espace constitue le trait majeur des paysages. Elle en exprime les mille facettes et les modalités morphogénétiques.

On se limitera ici à quelques valeurs hypsométriques immédiates, en en laissant d'autres, plus sophistiquées, de côté.¹⁷ La région du Raimeux présente une altitude moyenne de 730 m selon LIEZ (1903)¹⁸; le coefficient d'évidement s'y élève à 55%.¹⁹

¹⁶ En passant, on fera remarquer que les dolines en série occupent un bassin fermé limité par l'isohypse 995 m.

¹⁷ Plusieurs paramètres caractérisent le relief et permettent d'établir des statistiques, des graphiques, des cartes: énergie du relief, courbes et profils hypsométriques (hypsographiques), répartition et dispersion des cotes, altitudes moyennes, coefficient d'évidement (note 19), etc.

L'énergie du relief peut être complétée par la densité des isohypses. ELLENBERGER, L. 1969. Geogr. Helv. 24/1: p. 13–15.

¹⁸ LIEZ, H. 1903. Jahresber. Geogr. Gesell. Bern 18. GOBET, L., 1905 Bull. neuchât. géogr: p. 5–16.

¹⁹ Le coefficient d'évidement (aération du relief) est:

$$E = \frac{\text{altitude maximum}}{\text{altitude moyenne}} \times 100$$

reich mergeliger und kalkiger Schichten (591/237)¹⁶, etwas ausserhalb des Untersuchungsgebietes, weist eindeutig in die Richtung 65°.

Alle diese aufgeführten Beispiele beschreiben die Querstrukturen des Reliefs: die Richtung der Klusen und Halbklausen, die Abflussrinnen und Bäche wie z.B. der Gore-Virat bei Corcelles (601,5/233), der in seinem Oberlauf ein Azimut von 180° aufweist.

Die Oberflächenstruktur gibt jedem Raum sein eigenes Gepräge. Darin kommt die Vielfalt morphogenetisch wirkender Prozesse zum Ausdruck.

4. Hypsometrie

Wir beschränken uns hier auf einige wichtige hypsometrische Werte.¹⁷ Die Region des Raimeux weist eine mittlere Höhe von 730 m nach LIEZ (1903)¹⁸ auf. Der Abflusskoeffizient erreicht 55%.¹⁹ Die gesamte Reliefenergie für das Untersuchungsgebiet beträgt 854 m. Dieser Wert berechnet sich aus der höchsten Erhebung, 1302 m (569,25/239,6), und dem tiefsten Wert von 448 m, erreicht bei 595,5/242 an der Birs.

¹⁶ Im Vorbeigehen wird man bemerken, dass die Dolinenreihe sich in einem abgeschlossenen Becken, begrenzt durch die Höhenlinie 995 m, befindet.

¹⁷ Mehrere Parameter charakterisieren das Relief und können mit Hilfe von Statistiken, Graphiken und Karten beschrieben werden: Reliefenergie, hypsographische Kurven und Profile, Verteilung und Streuung dieser Werte, mittlere Höhe, coefficient d'évidement (vgl. Fussnote 19).

Die Reliefenergie kann durch die Ermittlung der Isohypsendichte vervollständigt werden. ELLENBERGER, L., 1969. Geogr. Helv. 24/1: S. 13–15.

¹⁸ LIEZ, H., 1903. Jahresbericht Geogr. Gesellschaft Bern 18. GOBET, L., 1905. Bull. neuchât. géogr.: S. 5–16.

¹⁹ Ausweitungskoeffizient (Ausebnung):

$$E = \frac{\text{max. Höhe}}{\text{mittl. Höhe}} \times 100$$

L'énergie globale du relief, pour la portion considérée de la Carte nationale, est de 854 m. C'est donc la différence entre l'altitude de la plus élevée (569,25/239,6) soit 1302 m, et 448 m sur le tronçon aval de la Birse (595,5/242).

L'hypsométrie détaillée peut être exprimée par les altitudes relevées le long d'une ligne de référence. Par exemple, le long de la coordonnée 598, de km en km vers le nord à partir de la coordonnée 235, donc transversalement à l'anticlinal; la dénivellation franchie est indiquée entre parenthèses: 926 m, 685 m (-241), 588 m (-97), 900 m (312), 1270 m (370), 1100 m (-170), 727 m (-373), 710 m (-10). Beaucoup peut être déduit de ces valeurs qui prendraient toute leur signification par comparaison avec celles d'autres secteurs.

A propos des profils topographiques, on rompra une lance en faveur des «profils expédiés», dessinés à main levée et donc pas construits systématiquement. Dans la plupart des cas, ils suffiront à donner un aperçu général de la morphologie. Celle-ci pourra aussi être appréhendée, dans un premier temps, simplement en relevant les isohypses de 100 en 100 m («lignes directrices»), sur un papier calque par exemple.

Ces esquisses déjà permettront de constater que les monts et les vallées du Jura sont fréquemment asymétriques du fait de leur structure. Souvent aussi, les vallées, relativement spacieuses, en forme de berceau, sont entaillées par un cours d'eau, dans un ravin plus ou moins profond. L'asymétrie de ces vallées synclinales, donc longitudinales, alliée aux contrastes de l'endroit et de

Eine genaue Beschreibung der Hypsometrie kann entlang einer Bezugslinie erfolgen: Zum Beispiel entlang der Koordinate 598 in Kilometerschritten ab Koordinate 235 Richtung Norden, also quer zur Antiklinalrichtung. Die Höhen und Höhenunterschiede (in Klammer) präsentieren sich wie folgt: 926 m, 685 m (-241), 588 m (-97), 900 m (312), 1270 m (370), 1100 m (-170), 727 m (-373), 710 m (-10). Ein Vergleich mit anderen Regionen würde den Aussagewert dieser Zahlen noch erhöhen. Auch eine graphische Darstellung dürfte nützlich und aussagekräftig sein.

A propos topographique Profile: Manchmal sind einfache, handskizzierte Gelände-profile anstelle der systematischen Profilkonstruktionen von grossem Nutzen. In der Mehrzahl der Fälle werden sie genügen, um eine allgemeine Übersicht über die Morphologie zu geben. In einem ersten Arbeitsschritt könnte es durchaus dienlich sein, die Isohypsen in Aequidistanzen von 100 m z. B. auf ein Kalkpapier aufzutragen.

Diese Skizzenentwürfe dürften bereits erlauben, festzustellen, dass die Bergketten und die Täler des Jura aufgrund ihrer Struktur oftmals asymmetrisch verlaufen. Oftmals sind die Täler geräumig, beckenartig erweitert, aber eingekerbt durch einen Wasserlauf in eine mehr oder weniger tiefe Schlucht. Die Asymmetrie dieser Synklinaltäler zeigt uns Sonn- und Schattenseiten dieses Reliefs: die Höhenstufen des Ackerbaues, des Waldes und der Weiden, ebenso wie die Verteilung der Bauernhäuser.²⁰ Topographie und Morphologie unterscheiden sich kleinräumig und zeigen die Vielfalt morphogenetischer Prozesse. Die Oberflä-

²⁰ L'analyse de l'habitat d'après la CN (densité de l'habitat dispersé; situation, forme des villages, etc.), des espaces cultivés, boisés ainsi que des voies de communications, etc. mériterait d'être pratiquée.

²⁰ Die Analyse der Siedlungslandschaft nach der Landeskarte (Dichte der Streusiedlungen; Lage und Typ der Dörfer usw.) und eine Analyse der Nutzflächenverteilung, der Waldverteilung und der Verkehrslinien dürften wertvoll sein.

l'envers (adret et ubac), se manifeste dans les limites altitudinales des cultures, des forêts, des pâturages ainsi que dans la répar-

cheneinheiten sind nicht überall gleich, wie wir einerseits bereits oberhalb Belprahon (597/237; 700 m) beobachten konnten, an-

Direction de la cluse	N 174° E	Richtung der Klus (Azimut)
Direction de l'anticlinal	N 70° E	Richtung der Antiklinale
Différence angulaire	104°	Winkel Klus/Antiklinale
Dissymétrie de la cluse		Asymmetrie der Klus
pente W	39°5	Neigung d. westl. Klusseite
pente E	34°5	Neigung d. östl. Klusseite
Largeur totale	1020 m	Breite der Klus total
largeur de la voûte int.	630 m	Breite des inn. Gewölbes
Versant W	H (H1/I1) 320/350 m (150/180 m) ²²	Westliche Abdachung
Versant E	H (H2/I1) 460/670 m (250/450 m)	Östliche Abdachung
Profondeur	365 m (180 m)	Tiefe
Age présumé	0,5 Ma	Vermutetes Alter

Tab. 2: La cluse de Moutier (MONBARON 1976: page 134)

Tab. 2: Die Klus von Moutier (MONBARON 1976: Seite 134)

tition des fermes.²⁰ La topographie, la morphologie de détail sont différentes, d'un versant à l'autre, du fait de processus morphogénétiques propres. Les formations superficielles ne sont pas les mêmes, comme nous avons pu l'observer au-dessus de Belprahon (597/237; 700 m) d'une part, et, d'autre part, au sud d'Eschert (598/235; 700 à 800 m) où subsistent des moraines de névés et des chenaux de fonte.²¹

dererseits südlich von Eschert (598/235; 700 – 800 m), wo eiszeitliche Moränen und Schmelzwasserrinnen das Relief prägen.²¹

²¹ PORTMANN, J.-P., 1990: Dissymétrie des vallées jurassiennes. Le Rameau de Sapin (Neuchâtel) 125/4: S. 58–60.

²² MONBARON, M., 1975: Contribution à l'étude des cluses du Jura septentrional. Thèse Université Neuchâtel («Profondeur et largeur des cluses» – schéma –, fig. 10.v., p. 133).

²¹ PORTMANN, J.-P. 1990: Dissymétrie des vallées jurassiennes. Le Rameau de Sapin (Neuchâtel) 125/4: p. 58–60.

²² MONBARON, M., 1975: Contribution à l'étude des cluses du Jura septentrional. Diss. Universität Neuchâtel («Tiefe und Breite der Klusen», vgl. Fig. 10, S. 133).

5. Formes majeures d'érosion

Les vallées transversales, c'est-à-dire les cluses, mériteraient une longue description. Ces gouttières de drainage superficiel et profond sont caractéristiques du Jura, de cette région spécialement. Elles constituent un excellent exemple d'interférence entre la tectonique et la morphogénèse. Elles se prêtent à des mesures très significatives comme le montrent les valeurs ci-dessous, empruntées à MONBARON (1976):

Les ruz (s.s.), c'est-à-dire les niches, les cirques, amphithéâtres, hémicycles, voire les reculées ne sont pas rares. Très développés, certains prennent le caractère, l'allure de véritables demi-cluses. Toutes ces formes nous renseignent sur les processus d'érosion, évidemment (MONBARON 1990).²³ Dans le secteur analysé ici, la «Combe» des Geais (598,9/238,4) et la «Combe» de la Hue (599,5/238) - qui ne sont pas de véritables combes (s.s.) - suscitent l'observation. Elles pourraient être l'objet de nombreux commentaires et mesures. On devrait considérer leur localisation spatiale (exposition, altitude, espacement), leur situation en fonction de la géologie (structure, terrains).²⁴ On ne négligera pas non plus leur forme, leurs dimensions, leur hydrologie. Les formations superficielles, à l'intérieur et aux alentours de ces hémicycles rocheux, retiendront spécialement l'attention. On se souviendra ici qu'une carte géomorphologique, détaillée et bien conçue, n'a jamais été établie en vain!

5. Bedeutende Erosionsformen

Die Quertäler (Klusen) wären allein schon eine längere Beschreibung wert. Diese tiefen Entwässerungseinschnitte sind charakteristisch für den Jura, ganz besonders für die Untersuchungsregion. Sie stellen ein ausgezeichnetes Beispiel für das Zusammenspiel zwischen Tektonik und Morphogenese dar. Dies zeigt sich an signifikanten Messungen, wie wir sie in MONBARON (1976) finden:

Gräben, Nischen, Combes, sogar Kerbtäler sind nicht selten. Gewisse Formen sind derart ausgeprägt, dass sie wie Halbklopen aussehen. Alle diese Formen geben Hinweise auf die Erosionsprozesse (MONBARON 1990).²³ Im vorliegenden Untersuchungsgebiet sind es die «Combe» von Geais (598,9/238,4) und die «Combe» von Hue (599,5/238), die keine echten Combes i.e.S. darstellen und damit die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Sie könnten Gegenstand zahlreicher Untersuchungen sein. Man müsste ihre räumliche Lage (Exposition, Höhe, Raum) in Beziehung zur Geologie (Struktur, Gelände) sehen.²⁴ Man darf dabei weder Form noch Dimensionen, aber auch die Hydrologie nicht vernachlässigen. Die Oberflächenformen, im Innern und in der Umgebung dieser halbkreisförmigen Fels einbrüche, müssten im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit stehen. Es sei an dieser Stelle daran erinnert, dass eine detaillierte geomorphologische Karte dieses Gebietes immer noch fehlt.

²³ MONBARON, M., 1990: Impacts de météorites ou cicatrices d'érosion? Etude de quelques formes en hémicycle du Jura plissé. Bull. neuchât. sc. nat. 113, p. 145-156.

²⁴ La localisation de ces cirques n'est pas fortuite; elle est liée à certaines discontinuités dues à des zones d'inflexion structurale des anticlinaux. Les discontinuités favorisent l'action des facteurs exogènes.

²³ MONBARON, M., 1990: Impacts de météorites ou cicatrices d'érosion? Etude de quelques formes en hémicycle du Jura plissé. Bull. neuchât. sc. nat. 113: S. 145-156.

²⁴ Die Lage dieser Kare ist nicht zufällig, sie ist an bestimmte Diskontinuitäten gebunden, die durch strukturelle Inflektionszonen der Antiklinalen bedingt werden. Die Diskontinuitäten begünstigen die Wirkung der exogenen Faktoren.

6. Hydrographie

Cet aspect important de la géomorphologie ne sera pas analysé en détails. On se bornera à quelques suggestions. Il y aurait lieu de calculer la densité hydrographique pour l'ensemble du secteur et par km². On pourrait aussi établir une carte délimitant les espaces sans écoulement superficiel. En outre, une étude topologique fournirait des renseignements intéressants: altitude des résurgences et émergences, des confluences, analyse du réseau hydrographique en déterminant l'ordre (1^{er} ordre, 2^{ème} ordre, etc.) et la longueur des différents tronçons.²⁵ Enfin, il serait loisible de caractériser, à vue ou à l'aide de «profils expédiés», les différents cours d'eau, les tronçons d'érosion, d'accumulation. On n'oubliera pas, en se livrant à toutes ces considérations et mesures, de tenir compte de l'exposition (endroit, envers) et des tranches altitudinales.

L'analyse géomorphologique d'une portion de la feuille Moutier ne sera pas poussée plus loin. La description des formes mineures du relief (formes d'érosion et d'accumulation) nécessiterait une carte topographique à plus grande échelle.

Deux remarques mettront fin à cette contribution que nous dédions à nos anciens étudiants du «Brevet pour l'enseignement secondaire» de l'Université de Berne (1969–1982).

La première, générale, se rapporte au fait, qu'en dépit des moyens modernes, les mesures morphométriques et leur étude statistique sont peu pratiquées. Et pourtant, des comparaisons de région à région, intelligemment menées, seraient instructives.

6. Hydrographie

In diesem Abschnitt wird nicht auf alle Einzelheiten eingegangen. Wir beschränken uns auf einige Anregungen. Eigentlich müsste hier die hydrographische Dichte sowohl für das ganze Untersuchungsgebiet wie auch von Kilometer zu Kilometer erhoben werden. Man könnte auch eine Karte der Gebiete ohne Oberflächenabfluss erstellen. Ausserdem würde eine topologische Studie folgende interessante Ergebnisse liefern: Quellhöhen, Zusammenflüsse, Analyse und Klassifikation des hydrographischen Netzes (1. Ordnung, 2. Ordnung usw.), Länge der verschiedenen Flussabschnitte.²⁵ Endlich wäre es möglich, durch Geländebegehungen und mit Hilfe von Feldaufnahmen die verschiedenen Flussabschnitte zu charakterisieren und Erosions- bzw. Akkumulationsphasen zu unterscheiden. Dabei sollte nicht vergessen werden, dass Exposition und Meereshöhe die Ergebnisse dieser Erhebungen beeinflussen.

Die geomorphologischen Untersuchungen im Bereiche des Blattes «Moutier» der Landeskarte 1:25'000, stossen hier an Grenzen. Weiterführende Untersuchungen anhand des Mikroreliefs (Erosions- und Akkumulationsformen) wären erst auf der Grundlage einer Karte grossen Massstabes möglich.

Zwei Bemerkungen sollen am Ende dieses Beitrages stehen, den wir den ehemaligen Studenten des französischsprachigen Sekundarlehramtes der Universität Bern (1969–1982) widmen:

Die erste, allgemeine Bemerkung weist auf die Tatsache hin, dass trotz moderner Mittel

²⁵ LÜSCHER, P., 1977: Thèse Université Berne [Organisation hydrographique de la Dünern (SO; 224; 635/244) selon STRAHLER, 1957].

²⁵ LÜSCHER, P., 1977: Diss. Universität Bern [Hydrographie der Dünern (SO; 224; 635/244) gemäss STRAHLER 1957].

Elles ont d'ailleurs fait leur preuve du temps des longs calculs fastidieux, effectués sans machine.²⁶ La seconde est qu'une analyse comme celle-ci nous a toujours paru très formative et indispensable à la préparation d'une excursion; la primauté étant donnée à la géomorphologie régionale, à l'étude de l'agencement des formes.

morphométrische Messungen und deren statistischen Auswertungen wenig angewandt werden. Und dennoch: Sorgfältig aufgeführte Vergleiche von Region zu Region wären einleuchtend.²⁶ Die zweite Bemerkung soll hervorheben, dass eine Analyse, wie die hier vorliegende, immer wesentliche Erkenntnisse bringt und unentbehrlich für die Vorbereitung einer Exkursion ist. Im Vordergrund steht dabei stets die regionale Geomorphologie, basierend auf der Untersuchung der Oberflächenformen.

²⁶ Ainsi, par exemple, LIEZ, H. 1903 (voir note 18).

²⁶ So zum Beispiel LIEZ, H. 1903 (siehe Anm. 18).

