

Zeitschrift:	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
Herausgeber:	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
Band:	- (1993)
Heft:	13b
Artikel:	La Sidérolithique Suisse
Autor:	Serneels, Vincent
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1089630

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: 22.01.2026

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

Le Sidérolithique Suisse

Au cours de la première moitié du XIXe siècle, les argiles rouges riches en concrétions pisolithiques ferrugineuses de la vallée de Delémont ont fait l'objet d'une exploitation à grande échelle (Kürsteiner et al 1990). A cause de cette importance économique considérable, ces roches ont éveillé l'intérêt des premiers géologues suisses et, peu de temps après les premières descriptions (Merian 1821), le terme Sidérolithique a été introduit dans la littérature géologique (Thurmann 1836).

Si, au départ, cette appellation désigne essentiellement les minerais de fer, l'association des couches riches en fer avec d'autres lithologies, argiles, sables, calcaires, brèches, a rapidement amené les observateurs à élargir la définition. Actuellement, le terme de Sidérolithique recouvre tout un ensemble de terrain de nature variée mais qui sont interprétées comme le résultat d'un même processus de formation global au cours d'une même période de temps. Cette approche est déjà affirmée au début du XXe siècle (Fleury 1909, Stehlin 1903 et 1909-10).

Une autre conséquence de l'exploitation intense du XIXe siècle, est l'immense accumulation d'observations faites à cette période, en particulier par A. Quiquerez (Quiquerez 1852, Rollier 1898). Ces terrains étant très mal représentés à l'affleurement, les descriptions des anciens travaux souterrains restent de première importance pour la connaissance du Sidérolithique. Les auteurs postérieurs se sont en grande partie fondés sur ces témoignages (Baumberger 1923, Fleury 1909). Les observations récentes sont généralement limitées à des gisements restreints (p.ex. Epprecht et al 1963, Weidmann 1984, Eschenlohr et Serneels 1991).

Le Sidérolithique apparaît donc comme une réalité diverse et complexe. Il a fait l'objet de nombreuses études mais celles-ci sont généralement anciennes. Sans aucun doute, l'application de méthodes modernes des Sciences de la Terre permettrait de compléter largement nos connaissances. Ce travail reste en grande partie à faire et il faut souhaiter que l'on profite des grands travaux d'infrastructures en cours dans le Jura pour renouveler les observations de terrain.

Les produits sidérolithiques :

Les pisolithes ferrugineux sont les produits sidérolithiques les plus typiques (Fig.1). Ce sont des concrétions globulaires d'un diamètre supérieur à 0.1 mm pouvant atteindre plusieurs centimètres. Ils possèdent une structure interne composée d'un noyau généralement amorphe, argileux ou ferrugineux et d'écorces concentriques externes dures composées d'hydroxydes de fer cristallisés (goethite). Fréquemment, plusieurs pisolithes sont réunis à l'intérieur d'une même écorce et forment un agrégat aux formes arrondies. Certaines de ces concrétions complexes atteignent 25 cm de diamètre. La teneur en fer globale atteint 65% Fe₂O₃. Ces éléments se trouvent quelques fois très nombreux, ils peuvent parfois former jusqu'à 95 % d'une véritable couche (Bohnerz). Plus généralement, les pisolithes se trouvent dispersés dans des couches argileuses. Ces argiles, les bols ou bolus, sont le plus souvent rouges, parfois jaunes, plus rarement blanches, vertes ou violettes. Souvent très pures, elles sont constituées principalement de kaolinite. Elles sont parfois sableuses ou calcaires. La teneur moyenne en Fe₂O₃ est de 15 % environ. D'autres éléments peuvent être présents, en particuliers des blocs de roches détritiques (calcaires) ou des silex.

Les sables quartziques (Hupper) sont également des produits sidérolithiques fréquents. Généralement très purs, ils ont servi de matière première pour l'industrie du verre. Dans certains gisements, les sables sont roussâtres et présentent des concentrations d'hydroxydes de fer amorphes ou de goethite. Les concrétions sont alors de forme irrégulière et de texture scoriacée. Des calcaires jaunâtres et souvent détritiques sont également attribués au Sidérolithique. Ils contiennent parfois des pisolithes et sont considérés comme palustres. Enfin, des brèches et des conglomérats plus ou moins complexes sont également associés aux autres produits sidérolithiques.

Quelques gisements ont livré des fossiles nombreux et variés. Plus d'une centaine d'espèces d'animaux terrestres ont été identifiés. Ils se rapportent à des faunes continentales d'âge Eocène moyen et supérieur (Stehlin 1903 et 1909-10). Ces découvertes, anciennes pour la plupart, sont en cours de révision (Weidmann et al, com. pers.).

La position stratigraphique du Sidérolithique

Les gisements de Sidérolithique se trouvent dans des positions variées. Le superstratum qui le recouvre, lorsqu'il est daté, ne remonte pas plus haut que l'Oligocène (molasse). Cependant, comme de nombreux gisements sont des remplissages de poches ou de dépressions karstiques, ce superstratum n'est pas toujours facile à identifier. Lorsqu'il est observable, le contact paraît stratigraphique et discordant. Le substratum du Sidérolithique est lui presque toujours anormal, correspondant à une surface d'érosion. Généralement, le Sidérolithique repose sur les roches du Mésozoïque depuis le Jurassique supérieur jusqu'au Crétacé moyen.

La plupart des gisements correspondent à des remplissages de failles ou de structures karstiques. Le Sidérolithique n'est stratiforme que dans quelques cas : la vallée de Delémont, le Klettgau de Schaffhouse et peut-être la région d'Orbe VD.

La formation du Sidérolithique

Au XIXe siècle, le Sidérolithique a d'abord été considéré comme le résultat de l'activité de sources thermales. Les découvertes de fossiles et les observations sédimentologiques ont permis de mettre en doute cette conception et d'affirmer l'origine sédimentaire de cette formation (De la Harpe et Gaudin 1854). Dans les dernières décennies du XIXe siècle, l'observation des latérites fossiles ou encore en formation, fournissait un modèle actualiste pour la formation du Sidérolithique par altération du substrat en milieu continental sous climat chaud et humide.

Les latérites se forment au cours d'un long processus de dégradation des roches sous-jacentes. La formation d'un sol superficiel et l'action de l'eau souterraine, favorisées par les conditions climatiques, provoquent la dissolution en profondeur des roches. Les minéraux préexistants sont détruits, certains constituants chimiques sont lessivés alors que des oxydes insolubles s'accumulent et précipitent, en particulier les hydroxydes de fer et d'alumine. La formation des concrétions pisolithiques intervient avec l'évolution de ce sol et de la zone altérée sous-jacente. Elle peut aboutir, dans des conditions favorables, à la formation d'une véritable cuirasse dans la zone de battement de la nappe phréatique.

Ce phénomène d'altération *in-situ* se développe parallèlement au remaniement des horizons superficiels. Les produits néoformés sont alors transportés et sédimentés dans les dépressions topographiques. Sur place, les sédiments peuvent encore subir une évolution diagénétique propre.

Si ce schéma semble cohérent et rend compte de la plupart des observations, il reste cependant extrêmement général. En effet, le problème de la nature et de la localisation des roches-mères reste mal défini. En effet, par leur nature lithologique, les socles granitiques tels que le Massif Central français ou le Massif Armoricain, sont favorables au développement de latérites par altération superficielle. Au contraire, ce phénomène est nettement moins facile à envisager pour les calcaires et les autres couches sédimentaires du Jurassique et du Crétacé jurassien, pauvres en fer et en alumine. Le matériel qui constitue le Sidérolithique a-t-il été transporté depuis des sources lointaines ou résulte-t-il d'un apport essentiellement local ? Dans une hypothèse comme dans l'autre, quelques arguments ont été apportés (Aubert et Le Ribault 1975; Hofmann 1991). Si des traces de remaniement et de sédimentation postérieure à la formation des pisolithes sont clairement attestées, peu d'éléments permettent d'estimer la distance qui sépare la source des produits. De même, l'ampleur du phénomène reste difficile à cerner. Les quelques gisements étendus (Delémont, Schaffhouse) et les très nombreux remplissages de poche ne sont-ils que les lambeaux d'un épais manteau latéritique déposé sur une immense surface ou s'agit-il d'un phénomène localisé et lié à des conditions climatiques et topographiques particulières ?

Le Sidérolithique est connu tout au long de l'arc jurassien, de Grenoble au Sud de l'Allemagne (Fig.2). La répartition montre une très forte densité de pointements dans la partie centrale de la chaîne, aux environs de la vallée de Delémont. Plus à l'Ouest, les rares occurrences se concentrent le long de la bordure des sédiments molassiques du Plateau. Dans la partie interne de la chaîne, ils semblent absents.

Le Sidérolithique s'est également déposé, au moins par endroit sous la molasse du Plateau suisse comme l'indiquent quelques forages et il affleure dans le domaine alpin (Wieland 1979). Bien au-delà de nos frontières, des terrains comparables et probablement de même âge, sont connus sur les pourtours du Massif Central, du Massif Armorican et du Massif des Ardennes.

De nouvelles données chimiques

Dans le cadre des recherches sur la métallurgie ancienne, de nombreux échantillons de Sidérolithique suisse ont été analysés récemment au Centre d'Analyse Minérale de l'Université de Lausanne (env. 100 analyses; Eschenlohr et Serneels 1991, Abetel 1992, Serneels 1993, Tab. 1). Elles mettent en évidence, à la fois une certaine homogénéité du matériel et des spécificités locales très marquées (Fig. 3, 4 et 5). Il est très probable que ces données doivent être interprétées comme le reflet des processus de formation variés dont résultent les différents gisements, en particulier en ce qui concerne la roche-mère du Sidérolithique. Cependant, les données sont à la fois trop nombreuses et trop isolées pour formuler des interprétations qui vont au-delà de cette hypothèse très générale. Pour franchir ce pas, il faut coupler l'étude géochimique avec d'autres approches modernes : minéralogie, sédimentologie, etc. Dans l'état actuel des connaissances, ces quelques considérations ouvrent la porte à de nouvelles études plus qu'elles ne répondent aux questions encore en suspens.

Bibliographie :

- ABETEL, E., 1992 : L'établissement sidérurgique de Montcherand. Lausanne 1992, 112p., avec la coll. de Klausener, M. et Serneels V. (= Cah. Archéol. romande 54).
- AUBERT, D. et LE RIBAULT, L., 1975 : Quartz du pied du Jura. Bull. Soc. vaudoise Sci. nat., 72, p.231-240 (= Bull. Labo. Lausanne 217).
- BAUMBERGER, E., 1923 : Bohnerz : 1. Die Vorkommen im Juragebirge. p.5-125, 7pl., in Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, Berne, 1923, 284p., 13pl. (= Matér. Géol. Suisse, Sér. géotech., Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, 13/1).
- CHAIX, A., 1923 : Gisements sidérolithiques des Dents-du-Midi, p.141-150 in Die Eisen- und Manganerze der Schweiz. Berne, 1923, 284p., 13pl. (=Matér. Géol. Suisse, Sér. Géotech., Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, 13/1).
- DE LA HARPE, P. et GAUDIN, C., 1854 : Ossements fossiles trouvés au Mormont, près La Sarraz. Bull. Soc. vaudoise Sci. nat., 3, 1854, p.117-124 (= Bull. n°26, année 1852).
- EICHLER, J., 1961 : Mineralogische und geologische Untersuchungen von Bohnerz in Baden-Württemberg, besonders der Vorkommen bei Liptingen, Kreis Stockach. N. Jb. Mineral., Abh. Stuttgart, 97/1, 1961, p.51-111.
- EPPRECHT, W., BÜCHI, U., HOFMANN, F. et HÜGI, T., 1963 : Die Bohnerzfunde in den Tiefbohrungen von Limberg (Küschnacht, Kt. Zürich) und Eglisau 2. Bull. suisse Minéral. Pétrogr., 43/1, 1963, p.313-338. (= Matér. Géol. Suisse, Petites Contr. 31).
- ESCHENLOHR, L. et SERNEELS, V., 1991 : Les bas fourneaux mérovingiens de Boécourt-Les Boulies (JU/Suisse). Porrentruy 1991, 144p. (= Cah. Archéol. Jurassienne 3).
- FASNACHT, W., 1989 : Haupt- und Spurenelementanalysen der Schlacken. p.96-97 in Ruckstuhl, B., Hallstattzeitliche Siedlungsgruben aus Neunkirch-Tobeläcker (SH). Annu. Soc. suisse Préhist. Archéol., 72, 1989, p.59-98.
- FEHLMANN, H. et QUERVAIN, F. de, 1952 : Eisenerze und Eisenerzeugung der Schweiz. Berne,

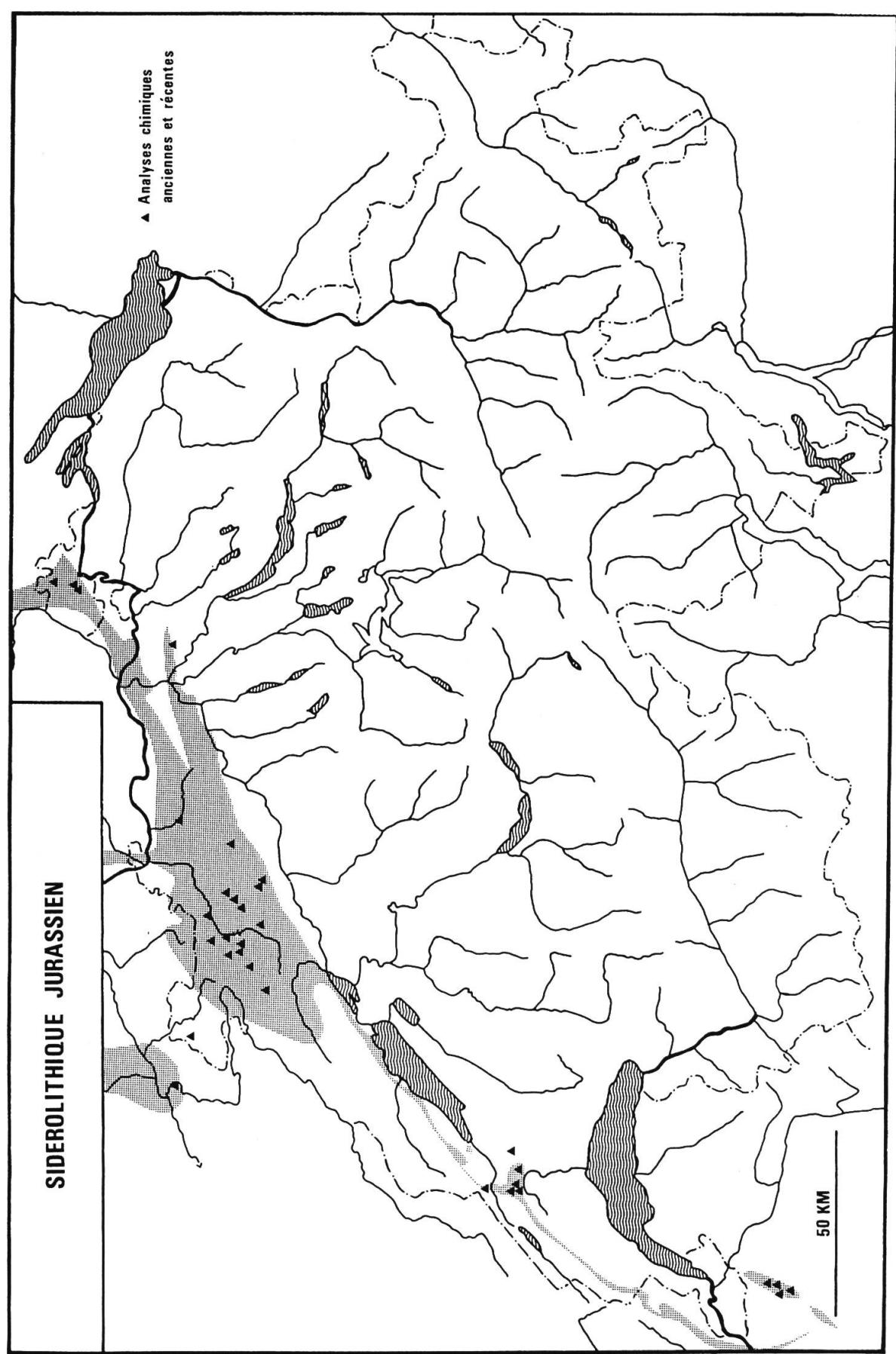
- 1952, 31p. (= Matér. Géol. Suisse, Sér. géotech., Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, 13/8).
 FLEURY, E., 1909 : Le Sidérolithique suisse, contribution à la connaissance des phénomènes d'altération superficielle des sédiments. Fribourg, 1909, 261p. (= Mém. Soc. fribourgeoise Sci. nat. 6).
 GASSMANN, G., 1991 : Der südbadische Eisenerzbergbau : Geologischer und montanhistorischer Überblick, Freiburg im B., 1991. Thèse Université de Freiburg im B., manuscrit, 2 vol.
 HOFMANN, F., 1991 : Neuere Befunde zur Geologie, zur Lagerstättenkunde und zum historischen Abbau der Bohnerze und Bolustone der Region Schaffhausen (Schweiz). Mitt. naaf. Ges. Schaffhausen, 36, 1991, p.45-82. (= Matér. Géol. Suisse, Petites Contr. 93, 1992).
 KÜRSTEINER, M., HOFMANN, F. et STALDER, H.A., 1990 : Eisenerz und eisenindustrie im Jura. Jb. nathist. Mus. Bern, 10, 1990, p.171-196. (=Matér. Géol. Suisse, Petites contr. 84).
 MERIAN, P., 1821 : Beiträge zur Geognosie. Uebersicht der Beschaffenheit der Gebirgsbildungen in der Umgebungen von Basel, mit besonderer Hinsicht auf das Juragebirge im Allgemein. Bâle, 1821.
 PELET, P.L., 1960a : Une industrie du fer primitive au pied du Jura vaudois : la ferrière de Prins Bois et ses voisines. Rev. hist. Vaudoise, 1960, p.49-110. Collab. Decollogny, P. et Stücheli, O.
 PELET, P.L., 1973 : Une industrie méconnue. Fer, Charbon, Acier dans le Pays de Vaud. 1 : Les sources archéologiques. Lausanne, 1973, 272 p. Collab. de Carvalho, B. et Decollogny, P. (=Bibl. hist. vaudoise 49)
 QUIQUEREZ, A., 1852 : Recueil d'observations sur le terrain sidérolithique dans le Jura bernois et particulièrement dans le val de Delémont et de Moutier. Nouv. Mém. Soc. helv. Sci. nat., 12, 1850-1852.
 ROLLIER, L., 1898 : Deuxième supplément à la description géologique de la partie jurassienne de la feuille VII de la carte géologique de la Suisse au 1:100000. Berne, 1898, 206p. avec des extraits d'un manuscrit de A. Quiquerez sur le terrain sidérolithique. (= Matér. Carte géol. Suisse (ns) 8).
 SCHARDT, H., 1923 : Bohnerz II : Terrain sidérolithique de Goumoëns-le-Jux, p.129-137, in Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, Bern, 1923, 284p., 13 pl. (= Matér. Géol. Suisse, Sér. Géotech., Die Eisen- und Manganerze der Schweiz, 13/1).
 SEEGER, M., 1963 : Fossile Verwitterungsbildungen auf der Schwabischen Alb, Ein Beitrag zur Kenntnis der roten Bolus-Tone. Jb. geol. Landesamt Baden-Württemberg, 6, 1963, p.421-59.
 SERNEELS, V., 1993 : Archéométrie des scories de fer : recherches sur la métallurgie du fer ancienne en Suisse occidentale. Lausanne 1993. Thèse Université de Lausanne, manuscrit, 302p.
 STEHLIN, H.G., 1903 : Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens, 1. Mém. Soc. paléont. suisse, 30, 1903, 596p., 11pl.
 STEHLIN, H.G., 1909-10 : Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens, 2. Mém. Soc. paléont. suisse, 36, 1909-10, p.597-1165, 20pl.
 THURMANN, J., 1836 : Essai sur les soulèvements jurassiques, 2e cahier, avec la carte du Jura bernois. Porrentruy 1836.
 WEIDMANN, M., 1984 : Le Sidérolithique et la molasse basale d'Orbe (VD). Bull. Soc. vaudoise Sc. nat., 77, 1984, p.135-141.
 WIELAND, B., 1979 : Zur Diagenese und schwachen Metamorphose eozaener siderolithischer Gestein des Helveticums. Bull. suisse Minéral. Pétrogr., 1979, p.41-60.

Fig. 1 (page suivante): Carte de répartition des gisements de Sidérolithique dans l'arc jurassien. Les zones en grisé correspondent aux régions où des affleurements de Sidérolithique sont mentionnés dans la bibliographie ou bien encore visibles sur le terrain. Plusieurs sondages ont permis de reconnaître le Sidérolithique sous la molasse du Plateau et de nombreuses occurrences sont également connues dans les Alpes (non reportés).

SIDEROLITHIQUE JURASSIEN

▲ Analyses chimiques
anciennes et récentes

50 KM



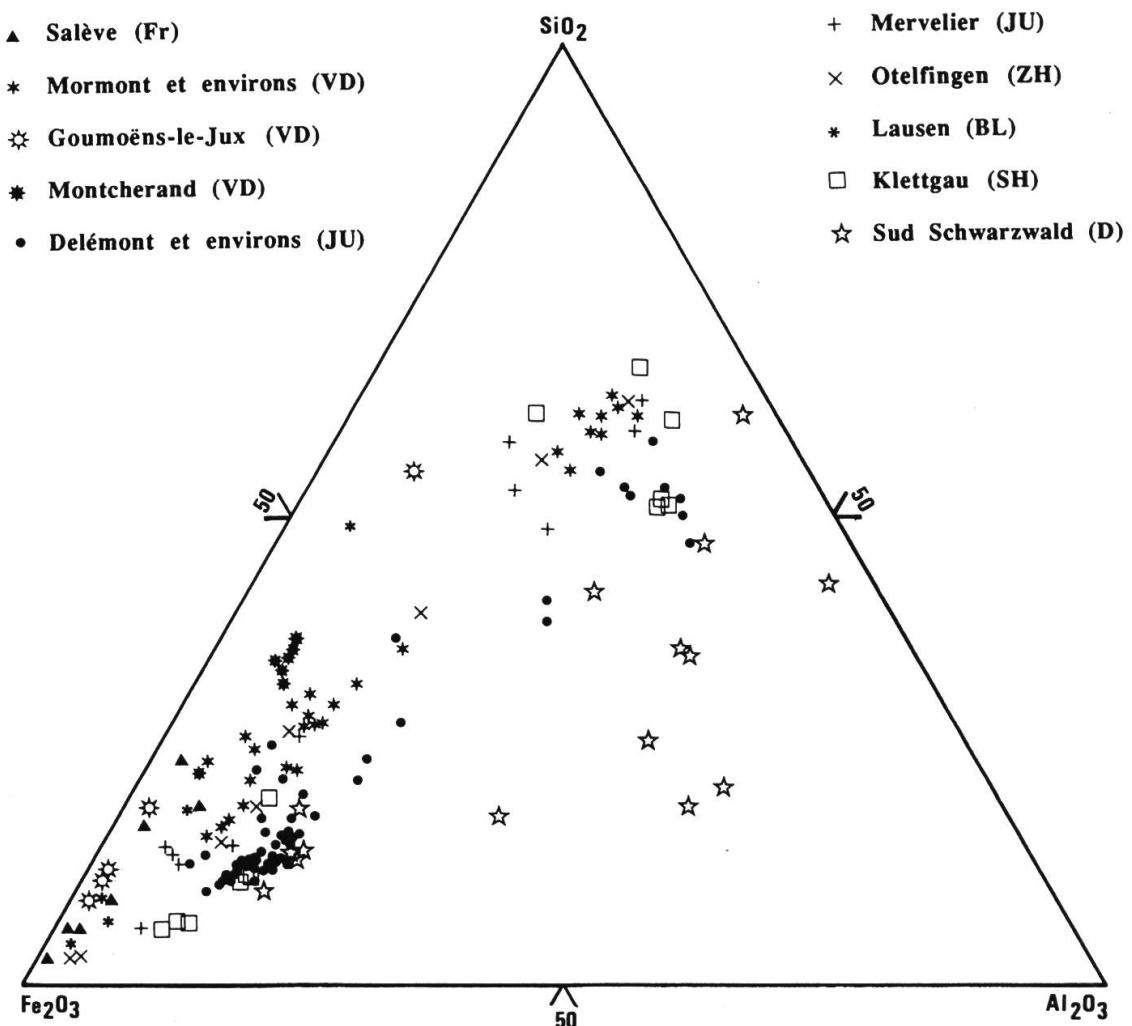


Fig. 2 : Diagramme triangulaire $\text{SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{-Al}_2\text{O}_3$ présentant la variation chimique des produits sidérolithiques de l'arc jurassien en fonction de l'origine géographique.

Sources : 160 analyses : Eschenlohr et Serneels 1991, Abetel 1992, Serneels 1993, Seeger 1963, Eichler 1961, Wittmann 1955, Gassmann 1991, Fleury 1909, Fehlmann et de Quervain 1952, Baumberger 1923, Schardt 1923, Pelet 1960a, Pelet 1973, Fleury 1909, Fasnacht 1989, Chaix 1923 et analyses inédites CAM - Lausanne (voir également Tab.1).

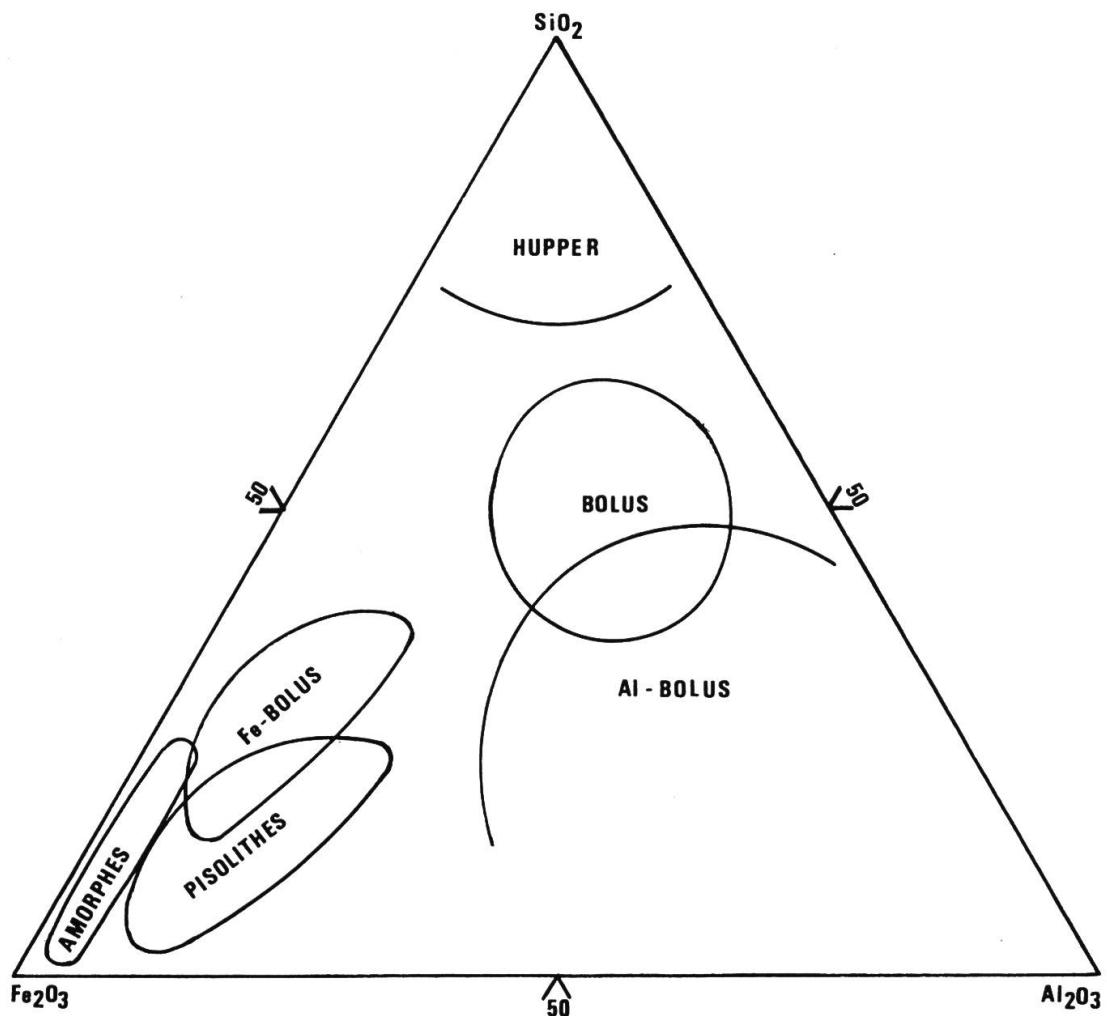
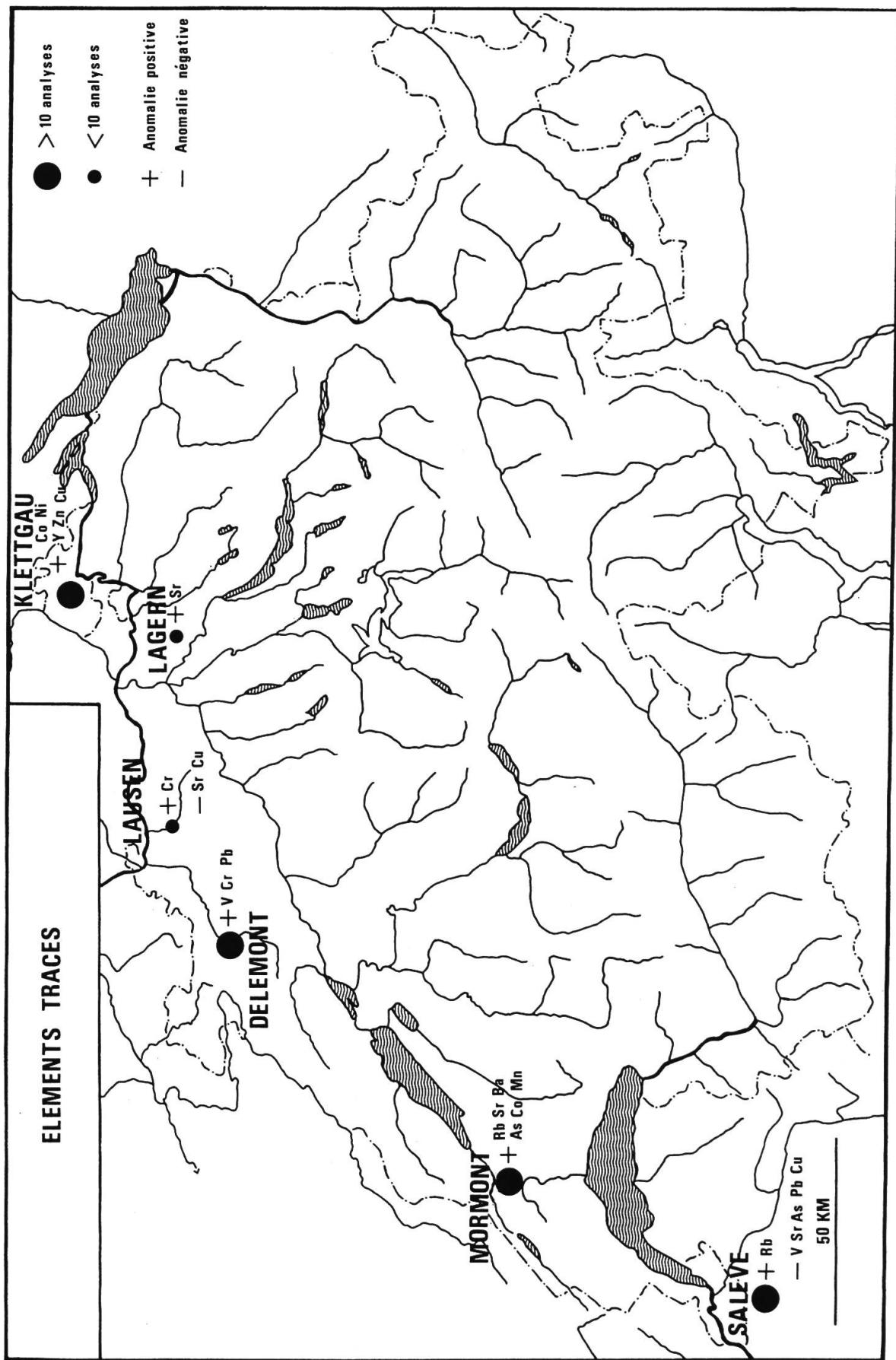


Fig. 3 : Diagramme triangulaire SiO_2 - Fe_2O_3 - Al_2O_3 présentant la variation chimique des produits sidérolithiques de l'arc jurassien en fonction de la nature lithologique.

Sources : Eschenlohr et Serneels 1991, Abetel 1992, Serneels 1993, Seeger 1963, Eichler 1961, Wittmann 1955, Gassmann 1991, Fleury 1909, Fehlmann et de Quervain 1952, Baumberger 1923, Schardt 1923, Pelet 1960a, Pelet 1973, Fleury 1909, Fasnacht 1989, Chaix 1923 et analyses inédites CAM - Lausanne (voir également Tab.1).

Fig. 4 (page suivante) : Anomalies positives et négatives dans le spectre des éléments traces des pisolithes du Sidérolithique jurassien.

Sources : Eschenlohr et Serneels 1991, Serneels 1993, Fasnacht 1989 et analyses inédites CAM - Lausanne (voir également Tab.1)..



N° éch.	SLV 501	SLC352	BEL351	FER151	MON1	LJX151	SOU101	BOE101	BOE106
Eléments majeurs (%)									
SiO ₂	73.30	7.76	21.62	20.70	33.53	12.86	8.46	10.72	45.36
TiO ₂	0.50	0.08	0.77	0.25	0.40	0.89	0.78	0.80	1.49
Al ₂ O ₃	6.74	3.96	12.48	4.84	6.48	14.70	10.06	14.84	26.60
Fe ₂ O ₃	13.70	74.85	58.34	59.52	55.92	57.89	66.34	67.06	14.65
FeO	0.86	0.06	0.13	0.12	0.00	0.00	0.00	0.28	0.03
MnO	0.02	0.35	0.27	0.26	0.91	0.10	0.38	0.10	0.03
MgO	0.06	0.16	0.12	0.19	0.49	0.06	0.07	0.00	0.20
CaO	0.01	0.13	0.60	2.09	1.16	0.14	0.12	0.05	0.38
Na ₂ O	0.09	0.16	0.02	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	0.01
K ₂ O	0.25	0.31	0.04	0.02	0.11	0.00	0.00	0.02	0.42
P ₂ O ₅	0.02	0.18	0.31	0.19	0.65	0.14	0.45	0.34	0.07
H ₂ O	4.60	9.99	3.84	9.15	1.17	11.55	11.43	4.36	9.85
CO ₂	0.38	1.97	1.09	2.46	0.62	0.80	0.91	1.10	0.29
FeM	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01
Total	99.99	99.96	99.63	99.80	101.55	99.13	99.00	99.69	99.39
Eléments traces (ppm)									
Zr	239	21	189	100	156	185	188	194	310
Y	9	29	45	21	21	41	43	33	26
Sr	11	7	21	29	49	21	25	11	34
Rb	10	12	4	3	5	<2	<2	4	60
Ba	78	17	214	56	77	23	228	27	101
V	107	87	1611	508	797	1289	1057	1444	290
Sn	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sb	<5	<5	12	<5	<5	11	7	<5	<5
Ag	<2	<2	<2	<2	2	<2	<2	<2	<2
As	18	29	520	480	412	84	103	132	41
Pb	7	<6	85	108	19	120	84	119	69
Zn	12	218	335	148	146	122	115	111	66
Cu	<3	4	27	15	57	22	39	46	16
Ni	6	88	222	98	289	145	162	160	79
Cr	77	65	109	108	65	427	245	357	177
Co	112	59	206	123	210	153	96	104	16
SLV501	Salève, Vovray, La Rasse					sable + imprégnation Fe			
SLC351	Salève, Saint-Blaise, Les Convers					concrétion scoriacée Fe			
BEL351	Ferreyres VD, Les Bellaires					argile rouge			
FER151	Ferreyres VD, Haut de Champs					pisolithe			
MON1	Montcherand VD, La lèchère					argile rouge			
LJX151	Lajoux JU					pisolithe			
SOU101	Souboz JU, Lieux Poulats					pisolithe			
BOE101	Boécourt JU, Les Boulies					pisolithe			
BOE106	Boécourt JU, Les Boulies					argile rouge			

Tab. 1: Analyses chimiques de pisolithes, argiles et concrétions ferrugineuses amorphes du Sidérolithique. Centre d'Analyse Minérale, Université de Lausanne.

N° éch.	MER201	MER202	LIE101	LIE102	LST501	LAG252	LAG253	SRD151	SRD153
Eléments majeurs (%)									
SiO ₂	20.12	13.53	46.96	11.32	0.89	42.86	13.21	10.30	52.05
TiO ₂	0.40	0.45	0.97	0.49	0.04	1.02	0.58	0.88	0.94
Al ₂ O ₃	7.41	9.46	20.50	11.53	0.25	16.81	10.19	12.72	14.33
Fe ₂ O ₃	7.44	64.12	10.20	61.59	85.66	27.09	62.38	61.65	17.95
FeO	0.86	0.06	0.62	0.26	0.00	0.11	0.17	0.48	1.04
MnO	0.03	0.02	0.02	0.05	0.12	0.10	0.11	0.23	0.25
MgO	0.00	0.04	0.53	0.07	0.01	0.16	0.13	0.06	0.48
CaO	33.84	0.38	5.82	0.34	0.57	0.69	0.12	0.08	0.18
Na ₂ O	0.24	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
K ₂ O	0.03	0.00	0.93	0.03	0.01	0.06	0.00	0.00	0.76
P ₂ O ₅	0.05	0.20	0.06	0.18	0.61	0.15	0.20	0.30	0.13
H ₂ O	3.72	9.77	7.57	12.01	9.59	8.56	11.06	11.68	5.05
CO ₂	25.44	1.02	5.29	1.24	1.57	1.67	0.97	0.65	5.59
FeM	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	99.58	99.05	99.50	99.13	99.32	99.28	99.12	99.03	98.75
Eléments traces (ppm)									
Zr	64	101	225	148	22	176	139	156	195
Y	20	31	24	43	56	47	41	89	146
Sr	34	15	50	14	16	50	28	21	40
Rb	5	<2	76	4	<2	4	<2	<2	35
Ba	27	14	96	21	35	47	37	17	198
V	132	1800	165	1566	353	411	1273	786	263
Sn	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Sb	<5	9	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5
Ag	<2	<2	<2	<2	9	<2	<2	<2	<2
As	21	187	237	704	55	80	130	232	56
Pb	18	89	42	83	154	70	93	88	46
Zn	32	170	66	279	108	171	238	291	168
Cu	<3	26	5	24	15	44	58	156	18
Ni	25	111	54	132	78	166	175	452	172
Cr	32	506	133	454	125	146	560	264	90
Co	<6	59	17	74	72	155	169	206	166

MER201	Merbelier, route de Vermes	tout venant argileux
MER202	Merbelier, route de Vermes	pisolithes
LIE101	Liesberg BE, carrière	argile rouge
LIE102	Liesberg BE, carrière	pisolithes
LST501	Lausen BL, Huppergrube	concrétion amorphe Fe
LAGE252	Otelfingen ZH	argile jaune
LAG253	Otelfingen ZH	pisolithes
SRD151	Klettgau SH	argile jaune
SRD153	Klettgau SH	pisolithes

Tab. 1 (suite): Analyses chimiques de pisolithes, argiles et concrétions ferrugineuses amorphes du Sidérolithique. Centre d'Analyse Minérale, Université de Lausanne.