

Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 169 (2018)

Artikel: Les occupations de l'âge du fer : Onnens-Le Motti
Autor: Schopfer, Anne / Niu, Claudia / Dunning Thierstein, Cynthia
Anhang: Documents
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1036607>

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: 18.04.2026

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

Documents

Annexe 1

Onnens-Le Motti: listing des structures

L'étude des occupations romaine, médiévale et moderne mises au jour sur le tracé autoroutier n'a pas été menée à terme, faute de moyens humains et financiers. Pour ces périodes, les trois nécropoles gallo-romaines d'Onnens-*La Golette*, de Bonvillars-*Les Oux* et de Concise-*Les Pereys*, ont toutefois fait l'objet d'un article (Schopfer et Gallay 2016). L'ouvrage défensif du début du 14^e siècle mis au jour à Champagne-*Le Moulin* a également été publié à part (Menna 2009).

Pour le site d'Onnens-*Le Motti*, la première partie de l'annexe 1 fournit sous forme de tableau les données brutes relatives aux structures attribuées au Premier et Second Âge du Fer (fig. 232). Nous présentons ensuite – sous la forme de trois plans-masse accompagnés chacun par un listing – les informations sommaires concernant les structures de datation indéterminées, les structures attribuées à la période romaine, ainsi que les structures médiévales et modernes (fig. 233, 234 et 235).

L'occupation romaine d'Onnens-*Le Motti* (fig. 234) est constituée de quelques bâtiments sur poteaux, solins (St. 541 et St. 585) ou sablières (St. 53, St. 74), de rares fosses (St. 808, St. 32), de fossés (St. 99 et St. 169) et d'empierrements destinés à gérer les variations du niveau de la rivière du Pontet et à assainir la partie basse du site. Un bassin en bois (St. 230) a également été mis au jour. D'après le mobilier recueilli, l'occupation s'étend du début du 1^{er} au début du 3^e siècle.

Les vestiges plus récents (fig. 235) sont essentiellement constitués de murs maçonnés, de fosses à chaux, d'une voie installée sur un système de drains parallèles (St. 814 et St. 1072) et de nombreuses structures drainantes. La plupart d'entre eux se répartissent entre la fin du 15^e siècle et le 18^e siècle.

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur nord														
40	JP-JT937-939	461.64	461.08	creuse	quadrangulaire	270x160	obliques	plat	63	/	unique	céramique, charbon	fosse indét.	LT
41	JNJR936-938	461.66	461.09	creuse	quadrangulaire	360x220	verticale et évasée	plat	57	/	unique	ETH-53743, céramique, nombreuses pierres	fosse indét.	LT
62	JKJN936-938	461.85	461.43	creuse	irrégulière	300x200	indét.	plat	42	/	unique	céramique, nombreuses pierres	fosse indét.	LT
75	KH-KJ950	460.35	460.23	creuse	circulaire	16	verticales + obliques	pointu	12	/	unique	charbon ETH-41049	trou de poteau	Ha D
78	KK949	460.19	460.07		circulaire	12	obliques	pointu	12	/	unique	charbon	trou de poteau	Ha D
79	KK948	460.28	460.06	creuse	circulaire	19	verticales + obliques	pointu	22	/	unique	1 tesson proto., charbon	trou de poteau	Ha D
80	KN-KP947	460.16	460.02	creuse	circulaire	23	subverticales	arrondi	14	/	unique	charbon ETH-41048	trou de poteau	Ha D
81	KQ947	460.07	459.97	creuse	circulaire	14	obliques	pointu	10	/	unique	1 fond plat proto., charbon	trou de poteau	Ha D
87	KQ957	460.17	460.07	creuse	circulaire	12	subverticales	arrondi	10	/	unique	charbon	trou de poteau	Ha D
88	KR960	460.2	460.04	creuse	circulaire	20	subverticales	plat	16	/	unique	1 tesson proto., charbon	trou de poteau	Ha D
89	KS960-961	460.26	460.06	creuse	circulaire	21	obliques	pointu	20	/	unique	charbon ETH-41436	trou de poteau	Ha D
90	KT962	460.13	460.04	creuse	circulaire	16	obliques	pointu	9	/	unique	charbon	trou de poteau	Ha D
93	KL946	460.18	459.97	creuse	ovoïde	32 x 26	subverticales	plat	21	calage	unique	charbon	trou de poteau	Ha D
129	KX968-969	459.98	459.85	creuse	circulaire	19	subverticales	arrondi	13	/	unique	5 tesson proto., charbon	trou de poteau	Ha D
130	LE968	459.86	459.78	creuse	circulaire	60	?	arrondi	6	/	unique	13 tessons dont 1 pot orné d'un cordon impressionné type 5000/6000, charbon	fosse	Ha D
131	LE-LF967	459.85	459.50-44	creuse	circulaire	85/30	verticales + obliques	plat	35	/	multiple, FI	16 tessons, dont 1 écuelle 1100A (non illustrée), charbon	trou de poteau	Ha D
132	LD-LE968-969	459.86	459.48	creuse	ovoïde	80 x 60	obliques	légèrement arrondi	38	/	unique	3 tesson proto., charbon	fosse	Ha D
163	LG979	459.91	459.7	creuse	ovoïde	45 x 35	obliques	arrondi	21	couronne de tessons	unique	55 tessons dont 1 pot avec impressions digitales type 6100, charbon, esquilles os brûlé?	fosse	Ha D
255	KQLF922-937	459.28	458.9	creuse	rectiligne	70-120 x 230	évasées	plat	38	/	stratifié	céramique, fibule	fossé	LT

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Eléments		
Rive gauche, secteur nord														
461	KX-KZ934-935	459.11	>458.98	creuse	rectiligne	350 x 25	/	/	<15		multiple, FI?	concentrations charbonneuses ETH-53741	sablère ?	Ha D
463	KZ939	459.26	459.12	creuse	circulaire	15	obliques	pointu	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
627	LN968	459.37	459.02	creuse	circulaire	13	verticales	pointu	35	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
628	LQ970	459.22	458.83	creuse	circulaire	16	verticales	plat	39	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
628'	LQ970	459.21	459.08	creuse	circulaire	13	subverticales	pointu	15	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
629	LP971	459.3	458.82	creuse	circulaire	24/12	verticales	plat	48	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
642	LR973	459.25	458.85	creuse	circulaire	12	verticales + obliques	pointu	40	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
643	LQ970	459.24	458.8	creuse	circulaire	13	verticales	arrondi	44	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
646	LN-LP969-970	459.36	459.23	creuse	circulaire	26	verticales	arrondi	13	calage ?	unique	/	trou de poteau	Ha D
647	LP971	459.33	459.12	creuse	circulaire	17/14	subverticales	arrondi	21	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
648	LP-LQ968	459.19	459.02	creuse	circulaire	17	verticales	arrondi	17	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
649	LQ969	459.15	458.92	creuse	circulaire	12	subverticales	arrondi	23	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
652	LQ972	459.34	459.06	creuse	circulaire	56/9	?	arrondi	28	calage ?	multiple, FI	céramique HaD ?	trou de poteau	Ha D
653	LS974	459.24	458.9	creuse	circulaire	19/10	obliques	arrondi	34	/	multiple, FI	nodules de terre cuite, tessons proto.	trou de poteau	Ha D
654	LS974-975	459.22	458.98	creuse	ovoïde	25 x 33/9	subverticales	arrondi	24	calage ?	multiple, FI	charbon	trou de poteau	Ha D
655	LS975	459.2	458.96	creuse	ovoïde	21 x 11	verticales	pointu	24	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
657	LP-LQ968	459.17	458.97	creuse	circulaire	30	verticales	arrondi	20	/	unique	tessons proto.	fosse	Ha D
658	LQ968-969	459.15	458.92	creuse	circulaire	31	obliques	pointu	23	/	unique	charbon ETH-49192	fosse	Ha D
659	LQ968-969	459.15	458.88	creuse	circulaire	17/8	subverticales	arrondi	27	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
660	LR972	459.13	458.9	creuse	circulaire	12	subverticales	plat	23	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
663	hors carroyage	461.74	461.38	creuse	circulaire	35	verticales et obliques	arrondi	36	/	unique	ossements humains calcinés, 2 tessons, charbon, ETH-37020	fosse à rejets de crémation ?	Ha D
664	hors carroyage	461.9	461.5	creuse	circulaire	60 x 60	irrégulières	irrégulier	19/56		multiple	ETH-37021	foyer	LT
665	LS975	459.22	458.87	creuse	circulaire	11	verticales	plat	35	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
668	hors carroyage	461.69	461.46	creuse	circulaire	35	obliques, irrégulières	légèrement arrondi	23	/	unique	ossements humains calcinés, charbon, ETH-37022	sépulture à incinération	Ha D
815	HCHD914-916	461.78	461.48	creuse	rectiligne	275 x 70	obliques	plat	30	/	stratifié	céramique	fossé	LT

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur nord														
1074	LDLE948-LELF952	459.74-67	459.68-66	surface	rectiligne	125 x 550	/	/	8	/	/	nodules d'argile, charbon, ARC1828 et date dendro.	démolition	LT
EMP1	KS949-KV950	460.02	459.76	surface	ovoïde	500 x 350	/	/	4 à 10	/	/	/	empierrement	Ha D
Rive gauche, secteur sud														
1	ME-MQ1005-1020	459.3	458.5	de surface	allongée	150 x 350 (600) m	/	/	30	/	complexe	voir description chapitre 4.1.2, ETH-37022 et 16268	zone de rejet	Ha D
3	MJ1016	459.24	459.11	creuse	ovale	30 x 14	indét.	indét.	13	/	unique	/	fosse	Ha D
4	MG1015	459.35	459.18	creuse	ovale	40 x 30	indét.	indét.	17	/	unique	/	fosse	Ha D
147	LR-LS1051	460.5	460.06	creuse	ovale	210 x 125	obliques	irrégulier	44	/	complexe	charbon	fosse	Ha D
160	MB1026	459.84	459.68	creuse	circulaire	21	verticales + obliques	arrondi	16	/	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
164	MG-MH1030	459.72	459.41	creuse	ovoïde	40 x 34/15	verticales + obliques	plat et pointu	31	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
166	LYLZ1027	460.06	459.83	creuse	circulaire	33/10	verticales	arrondi	23	/	multiple, FI	3 tessons proto	trou de poteau	Ha D
167	LZ1029-1030	460.07	459.77	creuse	circulaire	38/19	verticales + obliques	arrondi	30	calage	multiple, FI	7 tessons proto., 1 scorie de fer	trou de poteau	Ha D
178	LV1008	460.04	459.96	creuse	circulaire	20	?	arrondi	8	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
179	LT1010	460.21	460	creuse	ovoïde	32 x 20	?	arrondi	21	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
180	LU1011	460.17	459.91	creuse	ovoïde	38 x 24	subverticales	arrondi	26	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
181	LU-LV1016	460.2	459.91	creuse	ovoïde	55 x 36/34	verticales + obliques	arrondi	29	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
182	LV1013	460.12	459.96	creuse	ovoïde	30 x 55/22	obliques, irrégulières	irrégulier	16	calage	multiple, FI	8 tessons proto et 1 éclat de silex exogène type 201	trou de poteau	Ha D
183	LW1011	460.05	459.75	creuse	ovoïde	30 x 22	obliques	pointu	30	calage	unique	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
184	LW1010	460.03	459.62	creuse	circulaire	50/23	verticales	plat	41	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
185	LW1009	460	459.72	creuse	ovoïde	50 x 30/12	obliques	pointu	28	calage	multiple, FI	8 nodules d'argile, 1 enclume	trou de poteau	Ha D
187	LY1013	459.92	459.63	creuse	circulaire	60 x 40	subverticales	cuvette	29	/	complexe	22 tessons proto., 1 poids de filet, 26 nodules d'argile	fosse	Ha D
188	LX-LY1008	459.73(79)	459.39	creuse	circulaire	44	obliques	indét.	>34	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
189	LY1008	459.84	459.7	creuse	circulaire	22	?	arrondi	14	calage ?	unique	/	trou de poteau	Ha D
190	LX1009	459.88	459.65	creuse	circulaire	30	verticales	arrondi	23	/	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Eléments		
Rive gauche, secteur sud														
191	LY1009	459.95	459.66	creuse	ovoïde	34 x 26 ou 21	verticales	?	>29	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
192	LY1012	459.9	459.83	creuse	circulaire	24	verticales	arrondi	7	/	unique	1 jarre avec encolure au bord impressionné type 5200	trou de poteau	Ha D
193	LX1010-1011	459.91	459.72	creuse	ovoïde	51/12	verticales + obliques	plat et pointu	19	calage ?	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
194	LX-LY1011	459.93	459.56	creuse	irrégulier	37/10	verticales + obliques	?	>37	/	multiple, FI	20 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
195	LW1013	460	459.66	creuse	ovoïde	30 x 22	verticales	arrondi	34	/	unique	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
196	LZ1013	459.94	459.75	creuse	circulaire	44/17	/	arrondi	19	calage	multiple, FI	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
197	LY1008	459.8	459.63	creuse	circulaire	23 x 18	verticales + obliques	arrondi	17	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
198	LZ-MA1012	459.87	459.49	creuse	circulaire	48/32	obliques	pointu	38	calage	multiple, FI	3 tessons proto., 1 bord de pot à bord rentrant type 6100 non illustré	trou de poteau	Ha D
199	LZ1014	459.96	459.74	creuse	circulaire	28/16	obliques	arrondi	22	calage	multiple, FI	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
201	MA1012-1013	459.82	459.66	creuse	circulaire	41/22	subverticales	arrondi	16	calage	multiple, FI	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
202	LZ1010-1011	459.84	459.46	creuse	ovoïde	64 x 54/49	subverticales	?	>38	calage	multiple, FI	11 tessons proto., 2 nodules d'argile d'argile, 1 percuteur	trou de poteau	Ha D
203	MA1010	459.8	459.4	creuse	circulaire	42/22	verticales + obliques	?	>40	/	multiple, FI	2 pots 6100 et 6200B	trou de poteau	Ha D
204	LZ1009	459.82	459.48	creuse	ovoïde	55/37	verticales	plat	35	/	multiple, FI	4 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
205	LZ1008	459.72	459.4	creuse	circulaire	18/12	verticales	?	>32	/	multiple, FI	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
206	MB1012	459.76	459.51	creuse	circulaire	39/20	obliques	arrondi	25	calage	multiple, FI	7 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
208	MD1012	459.7	459.3	creuse	ovoïde	35 x 20/12	verticales + obliques	plat	40	calage	multiple, FI	6 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
209	MD1012	459.6	459.42	creuse	ovoïde	45 x 30/10	obliques	arrondi	18	/	multiple, FI	4 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
210	MD1013	459.6	459.46	creuse	ovoïde	31 x 24	obliques	arrondi	14	/	unique	1 tesson proto.	fosse	Ha D
211	MC1012	459.71	459.21	creuse	ovoïde	60 x 40/24	verticales + obliques	plat	50	calage	multiple, FI	4 tessons proto.	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
212	MB1010-1011	459.72	459.54	creuse	ovoïde	48 x 28/10	verticales + obliques	arrondi	18	/	multiple, FI	5 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
213	MF1013	459.51	459.27	creuse	circulaire	28/26	subverticales	arrondi	24	calage	multiple, FI (?)	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
214	MF1013	459.49	459.17	creuse	circulaire	21/15	verticales	pointu	32	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
218	MD1012-1013	459.65	459.4	creuse	ovoïde	30 x 37/13	obliques	pointu	25	calage	multiple, FI	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
220	MB1010	459.67	459.21	creuse	circulaire	41/21	obliques	arrondi	46	/	multiple, FI	17 tessons, dont 1 écuelle type 1100A et un pot type 6200C	trou de poteau	Ha D
226	MD1011	459.59	459.16	creuse	circulaire	25 x 15/8	verticales	arrondi	43	calage	multiple, FI	1 tesson proto	trou de poteau	Ha D
227	MF1009	459.38	459.1	creuse	circulaire	37/20	obliques	pointu	28	calage	multiple, FI	1 tesson proto et 2 fusaïoles	trou de poteau	Ha D
235	LV1027	460.23	460.05	creuse	circulaire	44/22	verticales	plat	18	/	multiple, FI	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
236	LW1028	460.2	460.01	creuse	ovoïde	37 x 32	subverticales	arrondi	19	/	unique	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
239	KV-KW1036	462.45	461.55	creuse	rectangulaire, angles arrondis	140 x 125	indét.	indét.	90	/	complexe	125 tessons, dont 2 écuelles, 2 jarres et 1 pot 8, fragments de terre cuite	fosse	Ha D
242	MD-ME1027-1028	459.75	459.46	creuse	ovoïde	37 x 19/18	verticales	arrondi	29	calage	multiple, FI	9 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
260	MH1027	459.59	459.48	creuse	circulaire	26/12	?	arrondi	11	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
261	ML-MK1026	459.55	459.37	creuse	rectangulaire ?	16	subverticales	arrondi	18	/	unique	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
262	LR1010	460.28	460.03	creuse	circulaire	29/10	obliques	pointu	25	calage	multiple, FI	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
264	LQ1015	460.34	460.09	creuse	circulaire	38	obliques	arrondi	25	/	unique	/	fosse	Ha D
270	LV1006	459.92	459.69	creuse	ovoïde	42 x 36	verticales + obliques	arrondi	23	/	unique	/	fosse	Ha D
271	LY-LZ1006-1007	459.71	459.49	creuse	rectiligne	75 x 20	obliques	plat	22	/	unique	/	fosse	Ha D
272	LZ1006-1007	459.72	459.56	creuse	circulaire	36	verticales + obliques	arrondi	16	/	unique	/	fosse	Ha D
273	LZ1007	459.79	459.53	creuse	ovoïde	40 x 31/17	verticales + obliques	arrondi	26	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
274	LZ1007	459.74	459.6	creuse	circulaire	37	obliques	arrondi	14	/	unique	/	fosse	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
275	MC1007	459.5	459.23	creuse	circulaire	70/27	verticales	arrondi	27	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
280	LY1007	459.88	459.6	creuse	circulaire	48	verticales + obliques	plat	28	calage	multiple, (FI)	/	trou de poteau	Ha D
283	LF1028	461.24	461.06	creuse	/	22/9	obliques	pointu	18	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
285	LG1026	461.12	460.92	creuse	circulaire	18	subverticales	pointu	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
287	LW-LY10461048	460.66	460.51	creuse	ovale	170 x 70	oblique	plat irrégulier ?	15	/	unique	ETH- 53739, 6 tessons, charbon	rejet de forge ?	LT
292	LV1026	460.3	459.94	creuse	circulaire	32	verticales + obliques	pointu	36	/	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
294	LL-LM1025	460.83	460.62	creuse	ovoïde	25 x 36/14	obliques	pointu	21	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
295	LL1025	460.89	460.67	creuse	circulaire	37/13	verticales ?	pointu	22	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
298	LL1019	459.81	460.52	creuse	circulaire	39/11	verticales	plat	29	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
299	LM1021	460.71	460.55	creuse	ovoïde	25 x 32/13	verticales + obliques	plat	16	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
300	LM1021-1022	460.81	460.6	creuse	circulaire	32	verticales	arrondi	21	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
301	LM1017-1018	460.58	460.44	creuse	circulaire	34/10	verticales + obliques	pointu	14	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
302	LK-LL1024	460.89	460.69	creuse	ovoïde	20 x 23	subverticales	arrondi	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
303	LM1023	460.84	460.68	creuse	circulaire	30/13	?	arrondi	16	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
304	LL1023	460.89	460.77	creuse	circulaire	25	indét.	arrondi	12	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
305	LJ-LK1018-1019	461.06	460.64	creuse	circulaire	72/21	obliques	plat	42	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
310	LH-LJ1024	461.23	460.84	creuse	ovoïde	55 x 40 /24	verticales	plat	>37	calage ?	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
311	LF-LG1023	461.25	461.04	creuse	ovoïde	35	subverticales	plat	21	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
312	LH-LJ1025	461.16	460.9	creuse	circulaire	37	obliques	pointu	26	calage ?	unique	/	trou de poteau	Ha D
313	LF-LG1025	461.22	460.76	creuse	?	125/15	obliques	plat	46	calage	multiple, FI	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
314	LH1019	461.06	460.65	creuse	ovoïde	60 x 35	verticales + irrégulières	plat	41	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
315	LF-LG1025	461.37	461.12	creuse	circulaire	52/21	verticales	arrondi	25	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
316	LJ1020	461.05	460.77	creuse	circulaire	44/13	verticales + obliques	plat	28	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
317	LJ1019	461.04	460.9	creuse	ovoïde	23/12	?	plat	14	/	multiple, FI		trou de poteau	Ha D
320	LK1023	460.94	460.66	creuse	ovoïde	35 x 48/18	verticales + obliques	plat	28	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
321	LE1022	461.36	461.17	creuse	ovoïde	45 x 50/16	obliques ?	arrondi	19	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
326	LD1023	461.44	461.01	creuse	circulaire	110	obliques	pointu	43	/	unique	/	fosse	Ha D
501	LR-LQ1021	460.42	460.24	creuse	ovale	60/24	verticales	plat	18	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
507	LR-MB1023-1024	460.36-459.97	460.22-459.85	creuse	rectiligne, irrégulière	11 x 0.30 m	verticales	plat/pointu	14-20	calage ?	multiple, FI	37 tessons dont un pot HaB2	portion de palissade? sablière ?	Ha D
509	LV1018	460.12	459.8	creuse	circulaire	46/18	obliques	plat	32	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
511A	LT1021	460.21	460.06	creuse	ovale	16	obliques	arrondi	15	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
514	LU1018	460.05	459.86	creuse	circulaire	30/5	verticales + obliques	plat	17	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
516	LT1023	460.29	460.09	creuse	circulaire	16	subverticales	?	>20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
517	LU1024	460.21	460.09	creuse	rectiligne, irrégulière	20	verticales	arrondi	12	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
526	LQ1024	460.41	460.2	creuse	circulaire	48/13	subverticales	plat	21	calage	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
558a	MG-MH1015	459.63	459.22	creuse	?	env. 30	verticales	plat	24	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
558b	MG-MH1017	459.55	458.18	creuse	?	env. 20	verticales	plat	35	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
564	MA1020	459.93	459.79	creuse	circulaire	9	verticales	arrondi	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
566	MA-MB1017	459.83	459.72	creuse	circulaire	16	verticales	plat	11	/	unique	1 jatte cannelée type 2100B	trou de poteau	Ha D
567	MC1017-1018	459.75	459.64	creuse	ovale	30 x 24 (18)	verticales	arrondi	11	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
568	ME1017-1018	459.69	459.47	creuse	circulaire	27/15	subverticales	arrondi	22	/	multiple, FI	4 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
569	MC-MD1019	459.78	459.63	creuse	circulaire	5	verticales	arrondi	15	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
570	MD1020	459.76	459.56	creuse	circulaire	5	verticales	pointu	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
571	MC1919	459.77	459.61	creuse	circulaire	8	verticales	arrondi	16	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
572	MC1020	459.8	459.69	creuse	circulaire	5	verticales	arrondi	11	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
573	MD1019	459.76	459.37	creuse	circulaire	9	verticales	arrondi	>39	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
574	MG1018	459.63	459.46	creuse	ovoïde	30/19	obliques	arrondi	17	/	multiple, FI	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
575	MF1019	459.67	459.44	creuse	circulaire	20	verticales	arrondi	23	/	unique	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
577	ME1019	459.69	459.53	creuse	ovoïde	35/17	subverticales	plat	16	/	multiple, FI	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
578	MG-MH1023	459.67	459.53	creuse	circulaire	30	obliques	arrondi	14	/	unique	9 tessons proto, 1 éclat de silex	fosse	Ha D
579	MB1022	459.92	459.79	creuse	?	8	verticales	arrondi	13	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
580	MB1022	459.95	459.86	creuse	?	10	verticales	arrondi	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
586	MB1020	459.77	459.54	creuse	circulaire	15	verticales	arrondi	23	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
587	MA1019	459.77	459.68	creuse	circulaire	5	verticales	arrondi	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
588	MA-MB1017	459.73	459.67	creuse	ovale	8	verticales	arrondi	6	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
589	ME-MF1018	459.59	459.43	creuse	circulaire	12	verticales	arrondi	16	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
590	MG1020	459.6	459.43	creuse	circulaire	23	verticales	arrondi	17	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
591	MG1020	459.6	459.32	creuse	circulaire	8	verticales	arrondi	28	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
592	MG1018	459.53	459.45	creuse	circulaire	9	verticales	arrondi	8	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
593	MG-MH1019	459.55	459.47	creuse	ovoïde	11	verticales	arrondi	8	/	unique	4 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
594	MH1018	459.47	459.27	creuse	circulaire	12	verticales	arrondi	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
597	MH1019	459.56	459.25	creuse	irrégulier	27 x 34	subverticales	arrondi	31	/	unique	6 tessons proto	trou de poteau	Ha D
599	MA1022	459.93	459.89	creuse	circulaire	7	verticales	arrondi	4	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
600	MC-MG1025	459.9	459.8	creuse	rectiligne	360 x 20	verticales	plat	10	/	unique	nodules d'argile, 1 jarre type 5100, ETH-39543	sablère ? portion de palissade?	Ha D
601	MB-MC1022	459.85	459.65	creuse	?	7	verticales	arrondi	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
602A	MH1023-1024	459.63	459.48	creuse	circulaire	21	verticales	plat	15	/	unique	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
602B	MH1024	459.62	459.49	creuse	circulaire	19	subverticales	arrondi	13	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
602D	MH1024	459.63	459.35	creuse	circulaire	19	verticales	pointu	28	/	unique	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
602E	MH1025	459.65	459.33	creuse	circulaire	23/10	verticales	arrondi	32	/	multiple, FI	/	trou de poteau	Ha D
602.1	MH1024	459.62	459.48	creuse	circulaire	11	verticales	arrondi	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
602.2	MH1024	459.61	459.52	creuse	circulaire	5	verticales	arrondi	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
602.3	MH1024	459.63	459.54	creuse	circulaire	13	verticales	arrondi	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
602.4	MH1024	459.64	459.52	creuse	circulaire	6	verticales	arrondi	12	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
603	MC1022	459.83	459.74	creuse	ovale ?	7	verticales	arrondi	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
604	MJ1023	459.57	459.44	creuse	circulaire	15	verticales	arrondi	13	/	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
610	MC1024	459.89	459.69	creuse	circulaire	8	verticales	arrondi	20	/	unique	1 bol type 1100A, non illustré	trou de poteau	Ha D
611	MJ1023	459.56	459.2	creuse	ovale	27	verticales	plat	36	calage ?	multiple, FI	13 tessons dont 1 jatte type 2100A	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Perois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
612	MJ1023	459.54	459.19	creuse	ovale	34/23	subverticales	plat	35	/	multiple, FI	3 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
613	MA1024	459.97	459.8	creuse	circulaire	14	verticales	arrondi	17	/	unique	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
614	MC1025	459.93	459.63	creuse	circulaire	48	verticales	plat	30	/	unique	1 bord de pot et 14 tessons	trou de poteau	LT
615	MC-MD1024	459.88	459.77	creuse	circulaire	21	?	arrondi	11	calage ?	unique	/	trou de poteau ?	Ha D
616	MH1025	459.61	459.45	creuse	irrégulier	11	verticales	arrondi	16	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
618	MH1025	459.64	459.56	creuse	circulaire	20	indét.	plat?	8	/	unique	/	fosse	Ha D
619	MF1025	459.75	459.51	creuse	circulaire	24	obliques ?	arrondi	24	calage	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
633	MJ1018	459.39	459.04	creuse	circulaire	24	verticales	arrondi	35	/	unique	21 tesson dont 1 fond à talon	trou de poteau	Ha D
634	MJ1024-1025	459.57	459.25	creuse	ovale	11	verticales	pointu	32	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
635	MH1017	459.42	459.26	creuse	circulaire	16	verticales + obliques	pointu	16	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
636	MH1020	459.46	459.28	creuse	circulaire	21	subverticales	arrondi	18	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
637	MJ1019	459.32	459.18	creuse	circulaire	25	verticales	arrondi	14	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
638	MH1017	459.43	459.26	creuse	circulaire	16	verticales	arrondi	17	/	unique	1 tesson proto.	trou de poteau	Ha D
639	MA1025	459.98	459.83	creuse	/	16	verticales	arrondi	15	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
640	MA1024	459.98	459.85	creuse	ovoïde	23 x 16	verticales	arrondi	13	/	unique	13 tessons dont 2 bords de pots type 6200A et C	trou de poteau	Ha D
669	MD1023	459.77	459.7	creuse	?	19	indét.	arrondi	7	/	unique	/	fosse	Ha D
670	MGMH1022	459.59	459.56	creuse	?	15	indét.	plat	3	/	unique	1 TEI proto	fosse	Ha D
673	MA1024-1025	460.02	459.81	creuse	circulaire ?	env. 30	/	/	21	/	/	/	fosse	Ha D
675	MB1024-1025	459.79	459.65	creuse	ovale	11	verticales	arrondi	14	/	unique	2 tessons proto.	trou de poteau	Ha D
676	MD1025	459.74	459.63	creuse	?	12	obliques	pointu	11	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
677	MF1025	459.68	459.63	creuse	circulaire	11	indét.	pointu ?	5	/	unique	/	fosse	Ha D
1050	MB-MC1026	459.84	459.44	creuse	/	52	verticales + obliques	plat	40	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
1051	MD1026	459.82	459.32	creuse	/	31	verticales	plat	50	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
1052	ME-MF1026	459.76	459.32	creuse	/	48	obliques	plat	44	calage	unique	/	trou de poteau	Ha D
1053	MG1026	459.64	459.42	creuse	/	20	obliques	arrondi	22	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
1054	LQ-LR1015-1016	460.28	460.02	creuse	/	56	obliques	pointu	26	calage ?	unique	/	trou de poteau	Ha D
1055	LV1015-1016	460.2	460	creuse	/	32	obliques	arrondi	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
1056	LY-LZ1015-1016	460	459.8	creuse	/	54	obliques	arrondi	20	/	unique	/	fosse	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive gauche, secteur sud														
1057	LZ-MA1016	459.92	459.72	creuse	/	40	verticales + obliques	arrondi	20	/	unique	/	fosse	Ha D
1058	MK1028-1029	459.52	459.28	creuse	/	22	verticales	arrondi	24	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
1073	LF-LG1025	461.27	460.88	creuse	?	53/21	verticales + obliques	arrondi	39	calage	multiple, FI	1 déchet de fer 15 x 10 x 6 mm	trou de poteau	Ha D
Rive droite														
860	MG-MW944-954	459.52-48	458.95	de surface	allongée	5 x 12 m	/	plat irrégulier	40	/	multiple	2013 tessons, 3 outils et une perle en pierre, un anneau d'argile, un ciseau en bronze, ossements de faune, nodules d'argile	dépotoir	Ha D
868	NL-PA974-987	459.86-04	459.65-458.68	creuse	linéaire	13 m x 0.80 m	obliques	plat irrégulier	24-30	/	multiple	charbon, ETH-49189, 1 bord de jatte et 9 tessons, 1 galet taillé,	fossé drainant	LT
883	LJLK927	459.06	458.86	creuse	?	70	obliques	plat	20	/	unique	/	fosse	LT
889	MD-ME934	459.62	459.28	creuse	circulaire	40	verticales	plat	34	calage	unique	charbon	trou de poteau	LT
894	MD929	459.69	459.18	creuse	circulaire	55/40	verticale et oblique	pointu	51	calage, FI	multiple	/	trou de poteau	LT
895	MC-MD930	459.53	459.18	creuse	ovale	75 x 55	verticale et oblique	plat	35	calage	multiple	charbon	trou de poteau	LT
898	MS-MZ959-968	459	458.98	creuse	linéaire	10 (30m)x50	obliques	plat	16-20	/	unique	1 fond de bouteille et 14 tessons	fossé drainant	LT
899	MB-MC928-929	459.49	459.22	creuse	ovale	75 x 48	verticale et oblique	plat	25 (50)	calage	unique	charbon, 1 bord de jatte J3	trou de poteau	LT
900	MB931	459.41	459.36	creuse	ovale	25 x 20	obliques	?	5	calage	unique	/	trou de poteau ?	LT
901	MAMB931	459.38	459.08	creuse	ovale	45x40/9	verticales	plat irrégulier	30	calage, FI	multiple, FI	/	trou de poteau	LT
911	MD931-932	459.55	459.08	creuse	ovale	60 x 40	verticale et oblique	plat	47	calage	unique	/	trou de poteau	LT
922	Plan gén.	459.25	459.14 (02)	creuse	linéaire	10.4x 0.10-40 m	obliques	irregulier	11(23)	/	multiple	terre cuite, 26 tessons, jatte à bord rentrant ornée de cannelures, coupe à bord évasée et un pot (R366)	rigole de fondation	Ha D
932	LS-NY930-986	459.03	458.7	creuse	linéaire	60-80	obliques	cuvette	25-46	/	multiple	ETH-35034, faune,	fossé drainant	LT
941	MD928-929	459.64	459.56	creuse	?	64	obliques	plat	8	/	unique	/	fosse	LT
946	ME929-930	459.47	459.1	creuse	circulaire	60/17	obliques	plat	37	calage, FI	multiple	ETH-35036	trou de poteau	LT
955	NY979	459.07	458.93	creuse	circulaire	8	verticales	plat	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive droite														
956	NX978	459.05	458.96	creuse	circulaire	6	verticales	pointu	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
957	NW978	459.07	458.95	creuse	circulaire	6	verticales	plat	12	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
958	NW977	459.09	458.72	creuse	circulaire	11	verticales	plat	38	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
960	NV977	459.07	458.94	creuse	circulaire	8	verticales	plat	13	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
961	NT973-974	459.14	459.07	creuse	ovale	18 x 12	vertical,oblique	plat	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
962	NR972	459.11	459.02	creuse	circulaire	7	verticales	plat	9	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
964	NT974	459.12	458.93	creuse	circulaire	9	verticales	plat	19	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
965	NU975	459.12	458.96	creuse	circulaire	8	verticales	arrondi	16	/	unique	1 éclat de silex	trou de poteau	Ha D
966	NU975	459.12	458.95	creuse	circulaire	9	verticales	arrondi	17	/	unique	terre cuite, charbon	trou de poteau	Ha D
968	NP969	459.04	458.84	creuse	circulaire	6	verticales	plat	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
969	NP970	459	458.82	creuse	circulaire	14	verticales	pointu	18	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
970	NP971	459.02	458.94	creuse	circulaire	8	vertical,oblique	plat	8	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
971	NP970	459	458.93	creuse	circulaire	8	verticales	plat	7	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
973	NS972	459.12	458.98	creuse	circulaire	8	verticales	plat	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
975	PA980	459.03	458.92	creuse	circulaire	22	obliques	pointu	11	/	unique	2 tessons disparus	trou de poteau	Ha D
976	PA980	459.03	458.96	creuse	circulaire	10	obliques	arrondi	7	/	unique	charbons	trou de poteau	Ha D
977	NX977	459.05	458.98	creuse	circulaire	10	verticales	pointu	7	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
978	PA981	459.06	458.88	creuse	ovale	10	oblique	arrondi	18	/	unique	terre cuite, charbon	trou de poteau	Ha D
979	NX978	459.04	458.92	creuse	circulaire	11	obliques	pointu	12	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
980	NM970	459.05	458.92	creuse	circulaire	9	obliques	pointu	13	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
981	NN970	459.04	458.96	creuse	circulaire	10	obliques	pointu	8	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
983	PN982	459.02	458.91	creuse	circulaire	7	obliques	pointu	11	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
984	PA-PB981	459.06	458.99	creuse	circulaire	11	vertical,oblique	arrondi	7	/	unique	terre cuite, charbon	trou de poteau	Ha D
984	PA-PB981	459.08	458.99	creuse	circulaire	11	verticales	plat	7	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
986	PB983	458.98	458.82	creuse	circulaire	9	obliques	pointu	16	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
987	NP970	459.02	458.82	creuse	circulaire	9	obliques	pointu	20	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
991	MD-ME946	459.06	458.93	creuse	circulaire	30	obliques	pointu	13	/	unique	ETH-35035	trou de poteau	LT
995	PB982	459.05	458.75	creuse	circulaire	11	obliques	pointu	30	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
996	PB982	459.05	458.91	creuse	circulaire	8	verticales	arrondi	14	/	unique	/	trou de poteau	Ha D
997	PB982	459.07	458.94	creuse	circulaire	11	verticales	plat	13	/	unique	terre cuite, charbon	trou de poteau	Ha D
999	NS973	459.13	459.03	creuse	circulaire	9	verticales	plat	10	/	unique	terre cuite, charbon	trou de poteau	Ha D
1014	MG932	459.44	459.32	creuse	circulaire	22	obliques	pointu	12	/	unique	1 tesson TEI proto	trou de poteau	LT
1015	MJ933	459.6	459.28	creuse	ovale	30 x 22	obliques	pointu	22	/	unique	1 frag. Indet. Fer	trou de poteau	LT
1019	MJ-MK932	459.69	459.53	creuse	ovale	100 x 80	obliques	plat	15	/	multiple	charbon ETH-53738, os calcinés, 6 tessons	foyer	LT

Données terrain				Type	Morphologie					Aménagement	Remplissage		Interprétation	Datation
St.	Localisation	Alt. apparition	Alt. fond		Forme en plan	Dim. (cm)	Parois	Fond	Profondeur (cm)		Type	Éléments		
Rive droite														
1026	MK-ML932933	459.61	459.39	creuse	circulaire	55	verticale et oblique	plat	22	calage	unique	/	trou de poteau	LT
CTR1	PD-NV976-985	459.25	459.1	de surface	irrégulière	4 x 8 m	/	/	/	/	/	412 tessons dont 8 formes hautes et 5 formes basses, trois objets en pierre, ossements de faune	concentration de terre cuite	Ha D
CTR2	NR-NT972-973	459.40-31	459.15	de surface	irrégulière	3 x 0,50 m	/	/	/	/	/	39 tessons, ETH-49189	concentration de terre cuite	Ha D
CTR3	ND-NN963-971	459.35-25	459.10-05	de surface	irrégulière	9 x 4/4,5m	/	/	/	/	/	1307 tessons, 1 frag. bracelet en bronze, 1 frag. bracelet en schiste bitumineux, 6 objets en pierre, des restes animaux	concentration de terre cuite	Ha D

Fig. 232. Onnens-Le Motti. Tableau descriptif des structures attribuées au Premier et Second âge du Fer. F1 : fosse d'implantation.

N° Structure	Secteur	Description
8	913.5	foyer?
12	913.8	fossé
13	913.8	fossé
22	913.13	fosse ou trou de poteau
23	913.13	trou de poteau
25	913.13	trou de poteau
26	913.13	trou de poteau
27	913.13	fosse
28	913.13	fosse
29	913.13	fosse
36	913.13	fosse
39	913.13	solin / calage de paroi
45	913.13	fosse
47	913.13	fosse ou trou de poteau
48	913.13	fosse
49	913.13	trou de poteau
50	913.13	fosse
55	913.13	trou de poteau
56	913.13	fossé
57	913.13	trou de poteau
58	913.13	trou de poteau
59	913.13	trou de poteau
65	913.13	fosse
67	913.13	trou de poteau
68	913.13	trou de poteau
69	913.13	trou de poteau
72	913.13	trou de poteau?
77	913.13	trou de poteau
82	913.13	fosse
94	913.13	trou de poteau
127	913.13	fosse ou fossé
148	913.19	trou de poteau
158	913.19	trou de poteau?
159	913.19	trou de poteau?
161	913.19	trou de poteau?
168	913.19	trou de poteau?
186	913.19	sablière?
215	913.19	trou de poteau
216	913.19	trou de poteau
217	913.19	trou de poteau
219	913.19	trou de poteau
221	913.19	trou de poteau?
222	913.19	trou de poteau
223	913.19	trou de poteau
224	913.19	trou de poteau
225	913.19	trou de poteau
231	913.19	trou de poteau
232	913.19	trou de poteau
234	913.13	trou de poteau
237	913.13	fosse
240	913.19	trou de poteau
241	913.19	trou de poteau
249	913.19	trou de poteau

N° Structure	Secteur	Description
250	913.19	trou de poteau
251	913.19	trou de poteau
252	913.19	trou de poteau
253	913.19	trou de poteau
263	913.19	trou de poteau
266	913.13	trou de poteau
268	913.13	trou de poteau?
269	913.13	fosse?
276	913.13	trou de poteau
277	913.13	trou de poteau
278	913.13	fossé ou sablière
279	913.13	trou de poteau
281	913.19	trou de poteau
282	913.19	trou de poteau?
284	913.19	trou de poteau
288	913.19	trou de poteau
289	913.19	trou de poteau
290	913.19	sablière?
296	913.19	trou de poteau
297	913.19	trou de poteau
309	913.19	trou de poteau
323	913.19	trou de poteau
328	913.19	fosse?
330	913.18	fosse
331	913.19	fosse?
335	913.13	empierrement
337	913.18	trou de poteau
347	913.18	fosse
349	913.13	trou de poteau
361	913.13	trou de poteau
362	913.13	empierrement
363	913.13	empierrement
372	913.13	fosse
373	913.13	trou de poteau
376	913.13	trou de poteau
377	913.13	fosse
378	913.13	trou de poteau
379	913.13	trou de poteau
380	913.13	trou de poteau
381	913.13	trou de poteau
382	913.13	trou de poteau
383	913.13	trou de poteau
384	913.13	trou de poteau
385	913.13	trou de poteau
386	913.13	trou de poteau
388	913.13	trou de poteau
389	913.13	fosse
390	913.13	trou de poteau
400	913.13	trou de poteau
406	913.13	trou de poteau
409	913.13	fosse?
410	913.13	trou de poteau
413	913.13	trou de poteau
416	913.19	fosse ou trou de poteau

N° Structure	Secteur	Description
417	913.13	trou de poteau
423	913.13	trou de poteau
424	913.19	fosse ?
425	913.13	fosse
426	913.13	trou de poteau
427	913.13	trou de poteau
428	913.13	trou de poteau
430	913.13	trou de poteau
431	913.13	trou de poteau
433	913.13	trou de poteau
434	913.13	trou de poteau
435	913.13	trou de poteau
436	913.13	fosse
437	913.13	trou de poteau
438	913.13	trou de poteau
439	913.13	trou de poteau
440	913.13	trou de poteau
441	913.13	trou de poteau
442	913.13	fosse
443	913.13	trou de poteau
444	913.13	trou de poteau
445	913.13	trou de poteau
446	913.13	trou de poteau
447	913.13	trou de poteau
449	913.13	trou de poteau
453	913.13	trou de poteau
454	913.13	trou de poteau
462	913.13	trou de poteau
463	913.13	trou de poteau
482	913.19	trou de poteau
483	913.19	trou de poteau ?
484	913.19	trou de poteau ?
487	913.19	trou de poteau
488	913.19	trou de poteau
489	913.19	trou de poteau
490	913.19	trou de poteau
491	913.19	trou de poteau
497	913.19	fosse ?
502	913.13	fosse
503	913.13	empierrement
504	913.13	solin
506	913.13	solin
512	913.13	sablère ?
519	913.13	trou de poteau
521	913.19	trou de poteau
538	913.13	drain = St. 559
539	913.13	drain
542	913.13	trou de poteau
544	913.13	trou de poteau
549	913.19	trou de poteau ?
551	913.19	trou de poteau
555	913.13	empierrement
560	913.13	drain

N° Structure	Secteur	Description
561	913.13	bloc de granite
563	913.13	trou de poteau
565	913.19	trou de poteau ?
576	913.19	fosse
581	913.13	fosse
582	913.13	empierrement
583	913.13	empierrement
595	913.13	empierrement
596	913.13	fosse
620	913.20	empierrement
622	913.20	drain
630	913.19	trou de poteau ?
631	913.19	trou de poteau
632	913.19	trou de poteau
641	913.19	trou de poteau
656	913.20	empierrement
672	913.19	trou de poteau ?
674	913.18	bloc
685	913.19	fossé ?
686	913.20	planche calcinée
687	913.19	trou de poteau
688	913.19	trou de poteau
689	913.19	trou de poteau
691	913.20	empierrement
693	913.20	empierrement
702	913.13	drain
703	913.13	drain
704	913.18	trou de poteau
705	913.13	empierrement
706	913.13	mur
707	913.13	drain
710	913.18	trou de poteau ?
712	913.13	empierrement
713	913.13	drain
714	913.13	drain ?
715	913.13	empierrement
716	913.13	fosse
717	913.13	trou de poteau ?
718	913.13	empierrement
719	913.13	cloison
721	913.13	solin ?
722	913.13	trou de poteau
724	913.13	trou de poteau
725	913.13	trou de poteau
726	913.13	trou de poteau ?
727	913.13	trou de poteau
729	913.13	drain
731	913.19	trou de poteau
732	913.13	fosse ?
734	913.13	trou de poteau
735	913.13	trou de poteau
736	913.13	trou de poteau
737	913.13	trou de poteau
738	913.13	trou de poteau

N° Structure	Secteur	Description
739	913.13	fosse
740	913.18	fosse indéf.
741	913.18	fosse indéf.
742	913.18	trou de poteau
743	913.18	trou de poteau
744	913.18	trou de poteau
745	913.18	trou de poteau
754	913.13	trou de poteau
755	913.13	fosse?
760	913.19	fosse indéf.
761	913.13	démolition de paroi en terre?
765	913.18	trou de poteau
766	913.13	trou de poteau
773	913.19	fosse
779	913.13	trou de poteau
781	913.13	trou de poteau
782	913.13	trou de poteau
784	913.13	trou de poteau
801	913.13	empierrement
802	913.21	empierrement, drain
803	913.21	drain
806	913.13	fosse
807	913.13	drain?
821	913.21	fossé?
822	913.21	chenal = St. 846 et 847
823	913.21	trou de poteau
824	913.22	trou de poteau?
825	913.22	trou de poteau?
829	913.20	fosse?
833	913.22	trou de poteau
834	913.22	trou de poteau
835	913.22	trou de poteau
836	913.13	sablère?
839	913.22	chablis
840	913.22	fosse
841	913.22	fosse
842	913.21	empierrement
843	913.13	trou de poteau
844	913.13	fosse
845	913.21	empierrement
846	913.21	drain = St. 847 et 822
847	913.21	drain = St. 846 et 822
848	913.22	terrasse?
851	913.21	empierrement
856	913.21	empierrement
858	913.21	empierrement
859	913.21	trou de poteau?
862	913.21	trou de poteau
864	913.21	fosse
869	913.21	fossé
897	913.21	fosse?
910	913.21	trou de poteau
912	913.21	fosse
913	913.21	fossé

N° Structure	Secteur	Description
914	913.21	fossé
928	913.21	fosse?
929	913.21	trou de poteau
936	913.21	fosse
944	913.21	trou de poteau
947	913.21	trou de poteau
948	913.21	trou de piquet
959	913.21	trou de poteau
963	913.21	trou de poteau
972	913.21	trou de poteau
974	913.21	trou de poteau
982	913.21	trou de poteau
985	913.21	trou de poteau
988	913.21	trou de poteau
989	913.21	trou de poteau
990	913.21	trou de poteau
998	913.21	foyer, vidange
1001	913.21	trou de poteau
1002	913.21	trou de poteau
1012	913.21	trou de poteau
1028	913.21	empierrement
1042	913.19	fosse, fossé?
1043	913.19	fosse
1044	913.21	trou de poteau
1047	913.21	trou de poteau

233a

Fig. 233. Onnens-Le Motti. Liste (a) et plan (b) des structures de datation indéterminée. Les structures St. 8 et St. 760, hors cadre, ne figurent pas sur le plan.



N° Structure	Secteur	Description
5	913.1	trou de poteau
10	913.1	fossé
15	913.8 et 13	trou de poteau
16	913.8 et 13	trou de poteau
17	913.8 et 13	trou de poteau
18	913.8 et 13	trou de poteau
19	913.8 et 13	trou de poteau
32	913.13	fosse
46	913.13	trou de poteau
53	913.13	sablière
54	913.13	trou de poteau
61	913.13	trou de poteau
73	913.13	trou de poteau
74	913.13	sablière
83	913.13	fosse
84	913.13	trou de poteau
85	913.13	trou de poteau
86	913.13	trou de poteau
96	913.13	trou de poteau
97	913.13	trou de poteau
98	913.13	trou de poteau
99	913.13	fossé
107	913.13	sablière
108	913.13	trou de poteau
109	913.13	trou de poteau
110	913.13	trou de poteau
112	913.13	sablière
113	913.13	trou de poteau
114	913.13	trou de poteau
115	913.13	trou de poteau
116	913.13	trou de poteau
117	913.13	trou de poteau
118	913.13	trou de poteau
120	913.13	trou de poteau
121	913.13	trou de poteau
122	913.13	trou de poteau
123	913.18	trou de poteau
124	913.18	sablière
125	913.13	trou de poteau
126	913.13	trou de poteau
128	913.13	trou de poteau
155	913.19	empierrement
156	913.19	trou de poteau
157	913.19	trou de poteau
165	913.19	trou de poteau

N° Structure	Secteur	Description
169	913.13	fossé
200	913.19	fosse
228	913.13	sablière
229	913.13	sablière
230	913.13	bassin de décantation
233	913.13	solin
256	913.13	trou de poteau
257	913.13	trou de poteau
258	913.13	trou de poteau
259	913.13	trou de poteau
265	913.19	trou de poteau
306	913.19	trou de poteau
324	913.19	trou de poteau
342	913.13	poteau
393	913.13	trou de poteau
394	913.13	trou de poteau
396	913.13	trou de poteau
397	913.13	trou de poteau
398	913.13	trou de poteau
399	913.13	trou de poteau
401	913.13	trou de poteau
403	913.13	trou de poteau
404	913.13	trou de poteau
405	913.13	trou de poteau
407	913.13	trou de poteau
408	913.13	trou de poteau
418	913.13	trou de poteau
419	913.13	trou de poteau
420	913.13	trou de poteau
421	913.13	trou de poteau
429	913.13	trou de poteau
432	913.13	trou de poteau
456	913.13	trou de poteau
458	913.13	trou de poteau
467	913.19	trou de poteau
468	913.19	trou de poteau
469	913.19	trou de poteau
470	913.19	trou de poteau
471	913.19	trou de poteau
472	913.19	trou de poteau
473	913.19	trou de poteau
522	913.13	trou de poteau
536	913.13	solin
540	913.13	solin
541	913.13	solin

N° Structure	Secteur	Description
547	913.13	trou de poteau
548	913.18	sablère?
550	913.18	trou de poteau?
557	913.19	trou de poteau?
585	913.13	solin = St. 541
598	913.13	trou de poteau
626	913.20	empierrement
650	913.20	fosse
651	913.20	planche calcinée
671	913.13	trou de poteau
681	913.18	trou de poteau
682	913.18	trou de poteau?
683	913.18	foyer?
684	913.18	empierrement?
690	913.20	empierrement
694	913.20	empierrement
697	913.20	empierrement
698	913.20	empierrement
699	913.20	empierrement
700	913.20	empierrement
701	913.20	empierrement
748	913.13	fosse
749	913.13	trou de poteau?
750	913.18	zone rubéfiée
751	913.13	trou de poteau?
752	913.13	trou de poteau
763	913.13	fossé
764	913.13	sablère?
768	913.13	fosse
771	913.13	empierrement
772	913.19	empierrement, voie
774	913.13	fosse
777	913.19	empierrement
778	913.19	empierrement, voie
783	913.19	empierrement
808	913.13	fosse
870	913.21	drain
878	913.21	fosse?
879	913.21	trou de poteau?
880	913.21	trou de poteau?
891	913.21	empierrement
892	913.21	empierrement
896	913.21	empierrement
919	913.21	fosse ou trou de poteau
925	913.21	fosse ou trou de poteau

N° Structure	Secteur	Description
926	913.21	fosse ou trou de poteau
934	913.21	fosse ou trou de poteau
935	913.21	lit de rivière
938	913.21	fosse ou trou de poteau
939	913.21	trou de poteau
940	913.21	drain
942	913.21	fosse ou trou de poteau
943	913.21	fossé (= St. 1018)
949	913.21	chenal / fossé
953	913.21	fossé
967	913.21	fossé?
993	913.21	trou de poteau?
994	913.21	trou de poteau
1011	913.21	fossé?
1016	913.21	trou de poteau
1017	913.21	drain?
1018	913.21	fossé (= St. 943)
1027	913.21	fossé
1030	913.21	trou de poteau
1045	913.13	empierrement
1046	913.13	empierrement
1060	913.13	trou de poteau
1061	913.13	trou de poteau ou fosse
1062	913.13	trou de poteau ou fosse
1085	913.13	fosse

Fig. 234. Onnens-Le Motti. Liste (a) et plan (b) des structures romaines.

234a



N° Structure	Secteur	Description
7	913.1	fosse et squelette de bovidé
14	913.13	mur
21	913.13	foyer
24	913.13	fosse ou trou de poteau
30	913.13	trou de poteau
31	913.13	trou de poteau
33	913.13	fosse
34	913.13	fosse
35	913.13	fosse
37	913.13	sol ancien lavoir
38	913.13	trou de poteau
42	913.13	drain
43	913.13	fosse
44	913.13	fosse
51	913.13	fosse
52	913.13	fosse
64	913.13	fosse ou trou de poteau
91	913.13	fosse
92	913.13	fosse
104	913.13	fosse à chaux
105	913.13	fosse à chaux
106	913.13	fosse à chaux
133	913.13	dépotoir 20 ^e siècle
332	913.13	menhir déplacé
333	913.13	mur
334	913.13	fosse
336	913.13	fosse
338	913.13	trou de poteau
339	913.13	fosse
343	913.13	mur
344	913.13	mur
345	913.13	empierrement
346	913.13	drain ou solin
348	913.13	foyer (vidange)
350	913.13	mur
351	913.13	mur
352	913.13	mur
353	913.13	mur récupéré
354	913.13	fosse
355	913.13	fosse à chaux
356	913.13	fosse
357	913.13	fosse ou trou de poteau
358	913.13	mur
359	913.13	mur
360	913.13	mur

N° Structure	Secteur	Description
364	913.13	solin?
365	913.13	mur récupéré
366	913.13	mur
367	913.13	mur
368	913.13	mur
369	913.13	mur
370	913.13	fosse
371	913.13	sablère
374	913.13	fosse
375	913.13	sablère?
387	913.13	sablère?
412	913.13	trou de poteau
414	913.13	sablère?
415	913.13	mur récupéré
422	913.13	drain
450	913.13	mur récupéré
451	913.13	démolition de mur
452	913.13	mur
457	913.13	drain
459	913.13	fossé
464	913.13	démolition de paroi?
465	913.13	démolition de paroi en terre
485	913.13	dalle rubéfiée
486	913.13	foyer?
499	913.13	canalisation?
500	913.13	mur récupéré
510	913.13	solin ou drain
532	913.13	drain / mur?
534	913.13	captage? (dallette verticale)
543	913.13	drain
553	913.13	fosse
554	913.13	fosse
556	913.13	empierrement
562	913.13	fosse et squelette animal
584	913.13	empierrement
605	913.20	drain
606	913.13	fossé ou mur récupéré?
607	913.13	canalisation en bois
608	913.20	fosse et squelette de bovidé
609	913.20	fosse et squelette de bovidé
621	913.20	drain
623	913.20	drain?
624	913.20	drain?
625	913.20	drain
645	913.20	fosse et squelette de bovidé

N° Structure	Secteur	Description
661	913-18	fosse et squelette animal
662	913.20	drain
692	913.20	empierrement
695	913.20	drain
696	913.20	drain
723	913.13	drain?
728	913.13	foyer?
730	913.13	seuil?
753	913.13	trou de poteau?
756	913.13	captage?
759	913.13	fosse
776	913.13	fontaine, captage
780	913.13	trou de poteau
804	913.21	dépotoir, lit du Pontet
810	913.13	mur
811	913.13	fosse à chaux
812	913.13	fosse à chaux
813	913.13	fosse à chaux
814	913.13	route
820	913.13	canalisation
826	913.13	canalisation?
827	913.13	fossé?
828	913.20	drain
831	913.20	drain
837	913.13	canalisation
838	913.22	fosse et squelette animal
849	913.21	dépotoir
850	913.21	drain
853	913.21	drain
854	913.21	empierrement
857	913.20	drain
863	913.21	ancien lit du Pontet
866	913.21	Pontet canalisé
867	913.21	empierrement
872	913.21	drain
873	913.21	fossé drainant
874	913.21	chenal du Pontet
875	913.21	empierrement
876	913.21	fosse
877	913.21	fossé drainant = St. 884
885	913.21	fossé
888	913.21	empierrement
915	913.21	fosse
916	913.21	fosse
917	913.21	fosse

N° Structure	Secteur	Description
920	913.21	drain
923	913.21	canalisation
930	913.21	fosse
945	913.21	empierrement
951	913.21	drain
954	913.21	trou de poteau?
1024	913.21	drain
1059	913.13	fosse
1072	913.13	fossés drainants
1075	913.13	fosse à chaux
1076	913.13	fosse à chaux
1077	913.13	fosse à chaux
1078	913.13	fosse à chaux
1079	913.13	fosse à chaux
1080	913.13	fosse à chaux
1081	913.13	fosse à chaux
1082	913.13	fosse à chaux
1083	913.13	fosse à chaux
1084	913.13	fosse à chaux

235a

Fig. 235. Onnens-*Le Motti*. Liste (a) et plan (b) des structures médiévales et modernes.
La structure St. 336 ne figure pas sur le plan, faute de relevé.



Annexe 2

Analyses de pétrologie organique

Bertrand Ligouis

Détermination de la matière de huit anneaux d'Onnens-*Le Motti* par les méthodes de la pétrologie organique : analyse du microfaciès

Dans le but de déterminer la matière utilisée, huit anneaux découverts à Onnens-*Le Motti* ont fait l'objet d'une analyse de pétrologie organique, selon les méthodes suivantes :

- analyse de pétrologie organique sur une section polie de petits échantillons (surface polie d'échantillons orientés perpendiculairement et parallèlement à la stratification) : caractérisation de la matière organique en lumière blanche réfléchiée et en mode fluorescence (excitation UV+V) et détermination du microfaciès organo-minéral (Taylor *et al.* 1998; Ligouis 2006 pour la description des méthodes d'analyse, la nomenclature et la classification des matières organiques fossiles).
- attribution stratigraphique dans la mesure du possible, sur la base de l'étude optique en surface polie des palynomorphes (phytoplancton, sporomorphes, phytoclastes, etc.) et du lithofaciès.
- détermination de l'origine géologique et géographique de la matière par comparaison avec des échantillons géologiques et archéologiques de référence et par une approche bibliographique (Allason-Jones et Jones 1994; Allen *et al.* 2007; Calkin 1955; Grassel et Volkmann 1991; Ligouis 2000; Smith 2005; Venclová 2001).

Origine des échantillons de référence utilisés dans cette étude :

- schistes bitumineux d'affleurements des environs de Montcombroux-les-Mines (bassin permien de Bert- Montcombroux-les-Mines, Allier, France).
- schistes bitumineux d'affleurements et de carrières des environs de Buxières-les-Mines (bassin permien de Bourbon-L'Archambault, Allier, France).
- schistes bitumineux d'affleurements des environs d'Autun et de la collection du Museum d'Histoire Naturelle d'Autun (bassin permo-carbonifère d'Autun, Saône-et-Loire, France).

- schistes bitumineux d'affleurements des environs de Ronchamp (bassin permo-carbonifère de Ronchamp-Giromagny, Haute-Saône, France).
- schistes bitumineux de la formation *Kimmeridge Clay* (Jurassique supérieur) prélevés dans les falaises de la côte du Dorset en Angleterre (Brandy Bay, Hen Cliff, falaise entre Clavell's Hard et Rope Lake Hole).
- schistes bitumineux de sondages dans le Jurassique inférieur (Toarcien) du sud de l'Allemagne (sondages Bisingen et Notzingen).
- sapropélites de plusieurs gisements de Bohême (République tchèque) : «Schwarte» (sapropélite stéphanienne du toit de la couche de charbon Kounov, Jedomělice, bassin de Kladno-Rakovník); «Plattenkohle» ou «cannel coal» (charbon sapropélique westphalien de Nürschan près de Pilsen, bassin de Pilsen).
- échantillons archéologiques en schistes bitumineux : rebuts de fabrication d'anneaux (noyaux d'évidement d'anneaux, fragments de matière première) recueillis en surface dans les environs de Montcombroux-les-Mines; rebut de fabrication d'anneau en schiste bitumineux de la formation *Kimmeridge Clay* trouvé près de Puddletown dans le Dorset, en Angleterre (échantillon de la collection du «Dorset County Museum» à Dorchester).

Résultats

Les microfaciès des huit anneaux d'Onnens-*Le Motti* correspondent à plusieurs microfaciès rencontrés dans les schistes bitumineux de la formation jurassique *Kimmeridge Clay* qui affleure en Angleterre d'une part dans le Dorset et d'autre part dans une moindre mesure dans le Yorkshire (fig. 236-243) (Cox et Gallois 1981). De nombreux ateliers ont été répertoriés dans le Dorset (Davies 1936; Sunter et Woodward 1987; Teichmüller 1992, par exemple). La grande similitude entre les microfaciès des anneaux et les microfaciès des échantillons de référence (voir ci-dessus) provenant des falaises de la côte du Dorset et d'un site archéologique situé près de Puddletown (Dorset) semble indiquer que les anneaux analysés ont été fabriqués dans le Dorset. D'autre part, l'analyse des microfaciès des huit anneaux a permis de mettre en évidence quatre microfaciès qui se distinguent l'un de l'autre par des variations significatives de leur texture et de leur contenu en matière

organique. Certains anneaux présentent donc le même microfaciès organo-minéral.

Il s'agit :

- des anneaux pl. 2/43 (fig. 242) et 13876-195 (fig. 243) dont le schiste bitumineux est caractérisé par la prédominance d'une matrice argileuse bitumineuse à fines lentilles de bituminite homogène, à telalginite, à exsudatinite en remplissage de cavités de semifusinite et de fusinite, et à quelques lamines argilo-carbonatées non bitumineuses à faiblement bitumineuses (*microfaciès a*)

- des anneaux pl. 2/42 (fig. 241) et 18216-23 (fig. 237) dont le schiste bitumineux est caractérisé par la prédominance de bituminite homogène sous forme de matrice et de lentilles, par la présence de concrétions calcaires non bitumineuses d'origine algale, d'agrégats de coccolithes, de foraminifères et de lentilles de bituminite finement granulaire (*microfaciès b*)

- des anneaux pl. 2/45 (fig. 240), 18694-5 (fig. 239) et 16318-74 (fig. 236) dont le schiste bitumineux est composé d'une imbrication de lentilles argilo-carbonatées et de lamines épaisses de bituminite de type homogène et de type hétérogène, et d'intercalations de concrétions calcaires d'origine algales et d'agrégats de coccolithes (*microfaciès c*).

- quant à l'anneau 18216-24 (fig. 238), il présente un faciès singulier caractérisé par une matrice argilo-carbonatée fortement bitumineuse très riche en liptodétrinite, à nombreuses fines lamines de bituminite et à fréquente lamalginite et telalginite (*microfaciès d*).

On notera que les différences de microfaciès enregistrées d'un anneau à l'autre traduisent l'hétérogénéité de la composition des schistes bitumineux au sein d'un même gisement.

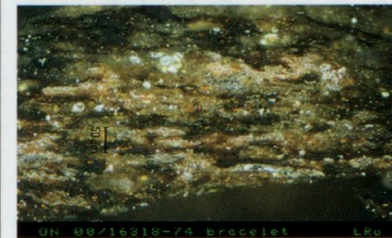
Les résultats des analyses de pétrologie organique des schistes bitumineux de la formation *Kimmeridge Clay* (Cox et Gallois 1981) obtenus par Miriam Vogler (2014) dans le cadre de son diplôme en géologie effectué dans le laboratoire de pétrologie organique (LAOP) de l'Institut des Sciences Archéologiques (INA) de l'Université de Tübingen (Allemagne) permettent de confirmer et d'affiner notre interprétation. En effet, Miriam Vogler a étudié huit couches de schistes

bitumineux dont la couche nommée «Blackstone» (échantillonnée dans la falaise de Clawell's Hard), les autres couches étant situées soit plusieurs mètres sous le «Blackstone» (échantillonnage à l'ouest de Clawell's Hard) soit plusieurs mètres au-dessus (échantillonnage à Rope Lake Head). Le «Blackstone» (fig. 244), d'une épaisseur de 63 cm à Clawell's Hard, est un schiste bitumineux gris sombre à noir très dense, à texture très fine et très homogène (quasi absence de stratification). L'étude par Miriam Vogler de la totalité du «Blackstone» (25 échantillons) a permis de définir les microfaciès qui le composent ainsi que ceux qui constituent les couches de schistes bitumineux qui l'encadrent. Ainsi, Miriam Vogler a identifié deux microfaciès organo-minéraux dans la partie inférieure et médiane du «Blackstone» (microfaciès 1 et 2) et un microfaciès organo-minéral correspondant à un intercalaire marneux dans la partie médiane de la couche (microfaciès 3). Un quatrième microfaciès (microfaciès 4) a été défini au sommet du Blackstone correspondant aux derniers 30 centimètres du sommet de la couche.

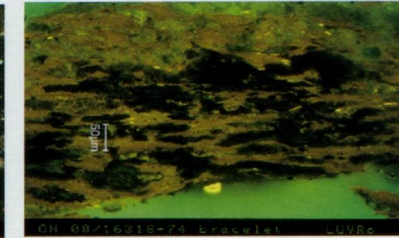
Au vu de ces résultats, il nous est possible d'affirmer que le *microfaciès b* des anneaux pl. 2/42 et 18216-23 correspond au microfaciès 2 ou «Blackstone pure» (Vogler 2014), le *microfaciès c* des anneaux pl. 2/45, 18694-5 et 16318-74 correspond au microfaciès 1 ou «Blackstone impure» (Vogler 2014). Quant au *microfaciès d* de l'anneau 18216-24, il présente de grandes similitudes avec les schistes bitumineux de couches situées plusieurs mètres sous le «Blackstone» (échantillonnage à l'ouest de Clawell's Hard; CH West 26, Vogler 2014). Enfin le *microfaciès a* des anneaux pl. 2/43, 13876-19 et 13876-195 n'a pu être corrélé avec aucun des microfaciès identifiés par M. Vogler. Cependant, il présente des similitudes avec les schistes bitumineux à dominante minérale des couches situées plusieurs mètres sous le «Blackstone» (échantillonnage à l'ouest de Clawell's Hard; CH West 26, Vogler 2014), en particulier par la présence marquée d'exsudatinite à forte fluorescence jaune.

Pour conclure, on retiendra que cinq des huit anneaux du *Motti* ont été fabriqués dans les schistes bitumineux les plus «nobles», très riches en matières organiques de la couche «Blackstone» et qui peuvent être

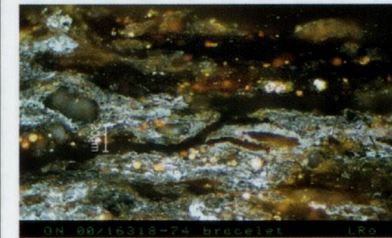
EXAMEN MACROSCOPIQUE		Site	Onnens-Le Mottl
		No. d'inventaire	ON 00 / 16318-74
		Dénomination de l'objet	fragment d'anneau
		Datation	Premier âge du Fer
		Taille	1 échantillon (4x2x0,5mm) et plusieurs échantillons ≤1mm
		Couleur	gris-brun sombre
		Éclat	mat
		Cassure	lisse ou en escalier, gris-brun sombre, mat; débitage en fines plaquettes
		Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillon trop petit)
		Trace sur le papier	non testée (échantillon trop petit)
Structure	à l'oeil nu		non apparente
	sous la binoculaire (5x10)		non apparente sur les surfaces des plaquettes; microstratification visible sur les bords de l'échantillon le plus épais
Fissuration			absente
Homogénéité			assez homogène
Particularités			la microstratification est soulignée par de fines unités lenticulaires noires, granulaires, distribuées dans une matrice brun orangé
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)		Type de préparation	les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification
		Structure	sédiment argilo-carbonaté finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-90µm). La microstratification est accentuée par les intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale riche en pyrite framboidale altérée (2-10µm de diamètre) est en grande partie envahie par des minéralisations épigénétiques d'oxydes de fer et de manganèse (impregnations le long des joints de stratification conduisant à la formation de veinules et de concrétions de ces oxydes). Dans certains domaines, seules de rares plages résiduelles de matrice minérale argileuse et des lamines de bituminite persistent. Les organoclastes sont peu nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés grossièrement dans les plans de stratification
		Fissuration	nombreuses fissures ouvertes dans le plan de stratification
		Pores	absents
Macéraux	Huminite/Vitrinite		vitrite: rares vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-60µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)
	Liptinite		sporinite: faiblement représentée (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Tasmanacées, taille: 40-60µm); lamalginite: nombreuses algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm); Léiosphères, taille: 20-50µm; quelques liptodétrinites; bituminite (matrice organique amorphe): nombreuses microlamines homogènes, gris sombre à réflexions internes rougeâtres (2 à 20µm d'épaisseur) et rares lentilles (5-10µm d'épaisseur) finement granulaires à faible fluorescence brune
	Inertinite		assez fréquente (2-60µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feux de forêt)
		Minéraux	matrice argilo-carbonatée localement assez riche en grains de quartz; pyrite framboidale abondante, très altérée; très nombreuses veinules et concrétions d'oxydes de fer et de manganèse
Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)		non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)
	n		/
	σ		/
		Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violette (355-525nm)	la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne ou brun sombre de faible intensité; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre, intensité faible à moyenne; lamines argilo-carbonatées non-bitumineuses: non fluorescentes ou à très faible fluorescence vert-jaune. Les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)
		Degré d'homogénéisation/bituminisation	faible
		Particularités	pyrite très altérée, orange et jaunâtre en lumière réfléchie et à réflexions rougeâtres. La matrice argilo-carbonatée est en grande partie affectée par des minéralisations grisâtres d'oxydes de fer et de manganèse. Présence de lamines argilo-carbonatées non bitumineuses à faiblement bitumineuses (10-60µm d'épaisseur)
Détermination de la matière première			schiste bitumineux très riche en bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée contenant d'épaisse lamines de bituminite. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay", accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre
Origine géologique et géographique possible			les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Bale de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques



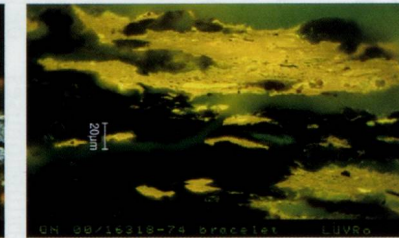
1



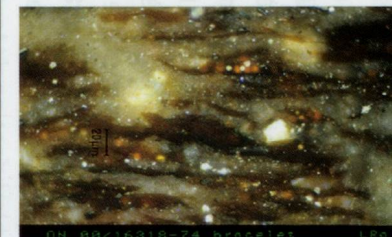
2



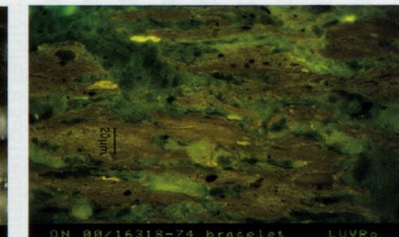
3



4



5



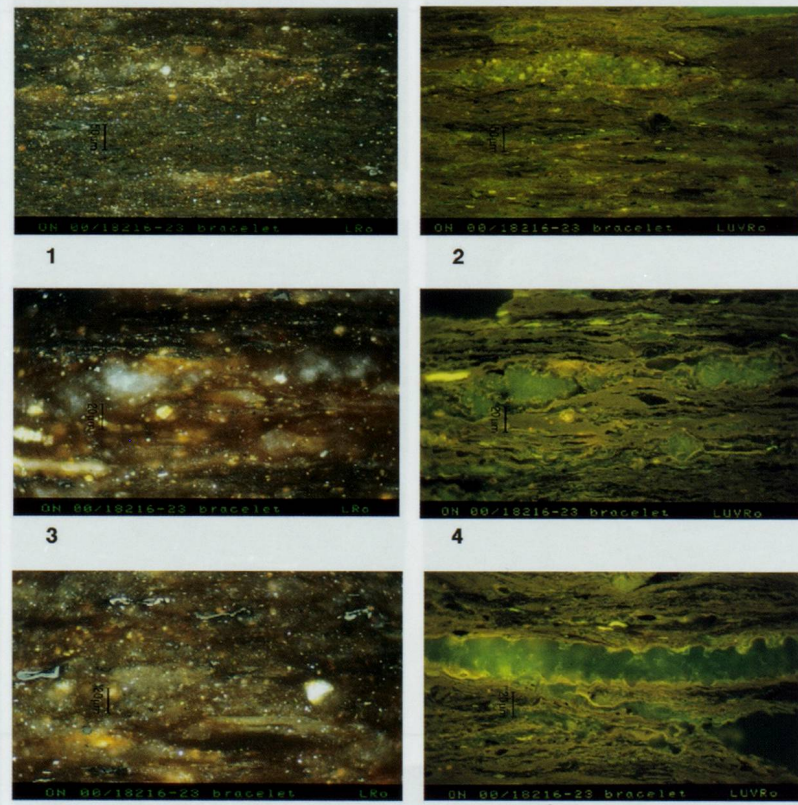
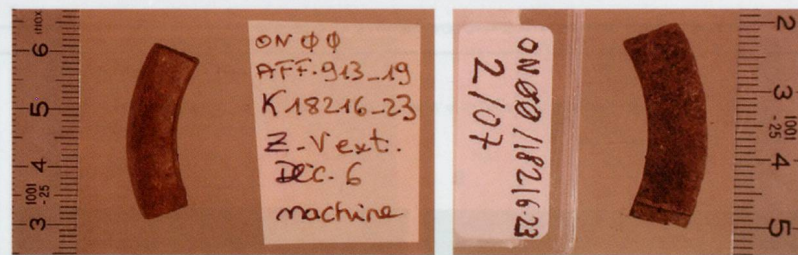
6

1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile

Fig. 236 à 243. Onnens-Le Mottl. Microphotographies en lumière blanche réfléchie (LRO) et en mode fluorescence (LUVRo: excitation UV+V) sous immersion d'huile.

LRO: lumière blanche réfléchie, immersion d'huile. LUVRo: mode fluorescence en éclairage incident, excitation dans l'ultra violet et le violet, immersion d'huile (filtre d'excitation: 355-425 nm, miroir diviseur dichroïque: RKP 455, filtre d'arrêt: LP470).

EXAMEN MACROSCOPIQUE	Site	Onnens-Le Mott'	
	No. d'inventaire	ON 00 / 18216-23	
	Dénomination de l'objet	fragment d'anneau	
	Datation	Premier âge du Fer	
	Taille	1 échantillon (8x2x1mm) et plusieurs échantillons ≤1mm	
	Couleur	gris-brun	
	Eclat	mat	
	Cassure	plane, lisse, gris-brun, mat; débitage en fines plaquettes	
	Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillons trop petits)	
	Trace sur le papier	non testée (échantillons trop petits)	
	Structure	à l'oeil nu	non apparente
		sous la binoculaire (5x10)	non apparente sur les surfaces des plaquettes; microstratification visible sur les bords des échantillons
Fissuration	absente		
Homogénéité	légère hétérogénéité de couleur		
Particularités	nombreuses petites unités lenticulaires noires, granulaires, distribuées dans une matrice brun moyen		
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)	Type de préparation	les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification	
	Structure	sédiment argilo-carbonaté finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-40µm). La microstratification est accentuée par de nombreuses intercalations de microamines sombres de matière organique amorphe (bituminite) et de concrétions calcaires lenticulaires d'origine algale. La matrice minérale est riche en pyrite framboidale altérée (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont assez nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés grossièrement dans les plans de stratification	
	Fissuration	rare fissures ouvertes dans le plan de stratification	
	Pores	absents	
	Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: rares vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-40µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)
		Liptinite	sporinite: faiblement représentée (tenusporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Prasinophycées: <i>Pterosphaeridia</i> , taille: 30-40µm); lamalginite: nombreuses algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Léiosphères, taille: 20-80µm); rare liptodétrinite; bituminite (matrice organique amorphe): nombreuses microlamines homogènes, gris sombre à réflexions internes rougeâtres (2 à 70µm d'épaisseur) et quelques lentilles (10-30µm d'épaisseur) finement granulaires à faible fluorescence brun-jaune
		Inertinite	assez fréquente (2-140µm); fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feux de forêt); micrinite formant des agrégats lenticulaires
	Minéraux	matrice argilo-carbonatée localement assez riche en grains de quartz; concrétions et agrégats calcaires; pyrite framboidale abondante, très altérée	
	Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)
		n	/
		σ	/
	Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violette (355-525nm)		la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne ou brun sombre de faible intensité; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre, intensité faible à moyenne; concrétions et agrégats carbonatés non-bitumineux: absence de fluorescence ou fluorescence vert-jaune de faible intensité, les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)
Degré d'homogénéisation/bituminisation		faible	
Particularités		pyrite très altérée, orange en lumière réfléchie. Fréquentes intercalations de concrétions calcaires, non bitumineuses d'origine algale et d'agrégats de coccolithes (10-50µm d'épaisseur). Rares Foraminifères	
Détermination de la matière première		schiste bitumineux très riche en bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée contenant des lamines de bituminite d'épaisseur très variable se réunissant localement pour former une matrice. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay", accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre	
Origine géologique et géographique possible		les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques	



1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile

Fig. 237

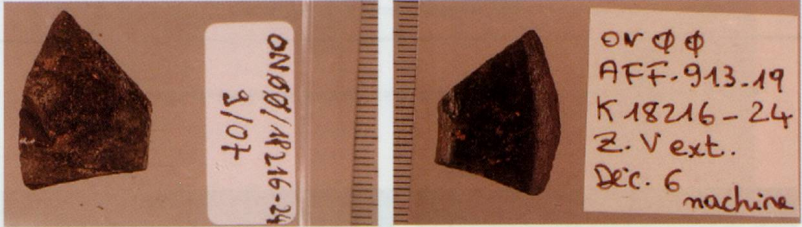
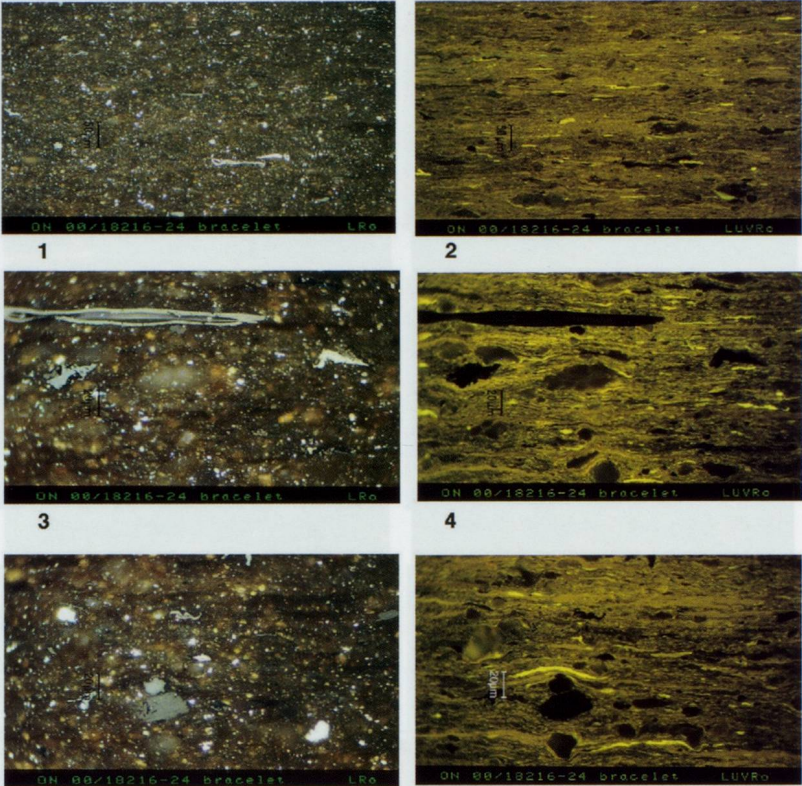
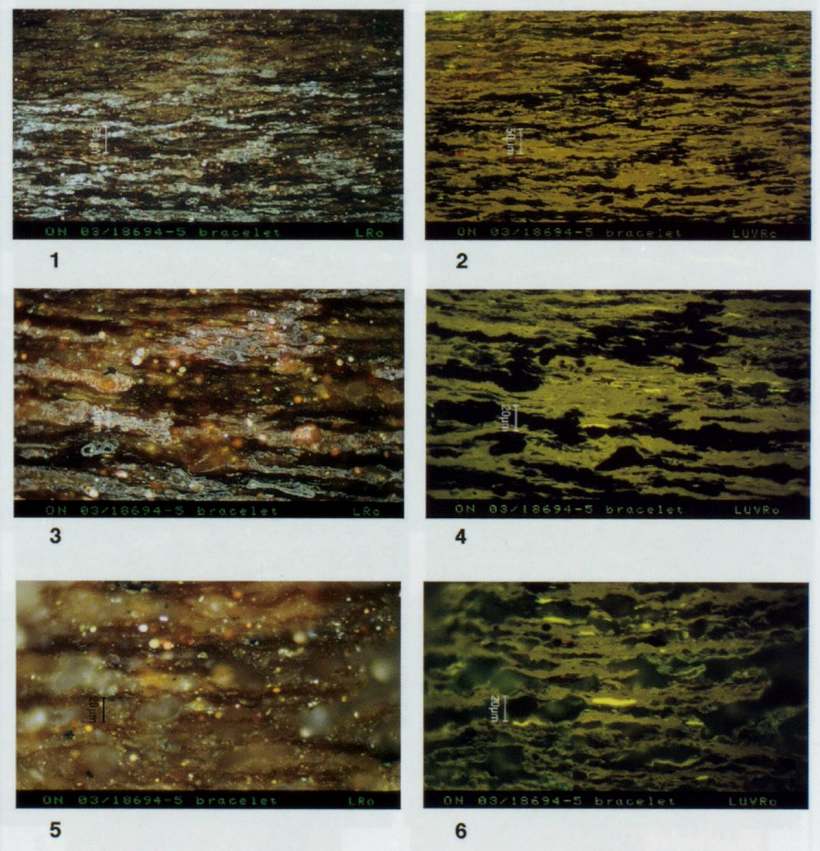
EXAMEN MACROSCOPIQUE		EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)																																																					
<table border="1"> <tr><td>Site</td><td>Onnens-Le Mottl</td></tr> <tr><td>No. d'inventaire</td><td>ON 00 / 18216-24</td></tr> <tr><td>Dénomination de l'objet</td><td>fragment d'anneau</td></tr> <tr><td>Datation</td><td>Premier âge du Fer</td></tr> <tr><td>Taille</td><td>1 échantillon (7x4x0,7mm)</td></tr> <tr><td>Couleur</td><td>gris-noir</td></tr> <tr><td>Éclat</td><td>mat à semi-brillant</td></tr> <tr><td>Cassure</td><td>plane, partiellement en escalier, gris-noir, semi-brillante</td></tr> <tr><td>Dureté (échelle de Mohs)</td><td>non déterminable (échantillon trop petit)</td></tr> <tr><td>Trace sur le papier</td><td>légère trace brune</td></tr> <tr><td rowspan="2">Structure</td><td>à l'œil nu</td><td>non apparente</td></tr> <tr><td>sous la binoculaire (5x10)</td><td>microstratification visible sur la surfaces de cassure</td></tr> <tr><td>Fissuration</td><td>absente</td></tr> <tr><td>Homogénéité</td><td>homogène</td></tr> <tr><td>Particularités</td><td>matrice sombre noirâtre renfermant de petits grains et agrégats brun clair et brun-orangé</td></tr> </table>		Site	Onnens-Le Mottl	No. d'inventaire	ON 00 / 18216-24	Dénomination de l'objet	fragment d'anneau	Datation	Premier âge du Fer	Taille	1 échantillon (7x4x0,7mm)	Couleur	gris-noir	Éclat	mat à semi-brillant	Cassure	plane, partiellement en escalier, gris-noir, semi-brillante	Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillon trop petit)	Trace sur le papier	légère trace brune	Structure	à l'œil nu	non apparente	sous la binoculaire (5x10)	microstratification visible sur la surfaces de cassure	Fissuration	absente	Homogénéité	homogène	Particularités	matrice sombre noirâtre renfermant de petits grains et agrégats brun clair et brun-orangé																							
Site	Onnens-Le Mottl																																																						
No. d'inventaire	ON 00 / 18216-24																																																						
Dénomination de l'objet	fragment d'anneau																																																						
Datation	Premier âge du Fer																																																						
Taille	1 échantillon (7x4x0,7mm)																																																						
Couleur	gris-noir																																																						
Éclat	mat à semi-brillant																																																						
Cassure	plane, partiellement en escalier, gris-noir, semi-brillante																																																						
Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillon trop petit)																																																						
Trace sur le papier	légère trace brune																																																						
Structure	à l'œil nu	non apparente																																																					
	sous la binoculaire (5x10)	microstratification visible sur la surfaces de cassure																																																					
Fissuration	absente																																																						
Homogénéité	homogène																																																						
Particularités	matrice sombre noirâtre renfermant de petits grains et agrégats brun clair et brun-orangé																																																						
<table border="1"> <tr><td>Type de préparation</td><td colspan="3">l'échantillon est orienté de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification</td></tr> <tr><td>Structure</td><td colspan="3">sédiment argileux finement lité contenant de nombreux grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-50µm). La microstratification est accentuée par quelques intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est riche en pyrite framboidale (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont très nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés dans les plans de stratification</td></tr> <tr><td>Fissuration</td><td colspan="3">rares fissures ouvertes dans le plan de stratification</td></tr> <tr><td>Pores</td><td colspan="3">absents</td></tr> <tr><td rowspan="3">Macéraux</td><td>Huminite/Vitrinite</td><td colspan="2">vitrinite: quelques vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-40µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)</td></tr> <tr><td>Liptinite</td><td colspan="2">sporinite: assez fréquente (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: telalginite absente; lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Léiosphères, taille: 20-60µm); liptodétrinite abondante; bituminite (matrice organique amorphe); microlamines gris sombre homogènes assez fréquentes (2 à 10µm d'épaisseur, 2µm pour la plupart)</td></tr> <tr><td>Inertinite</td><td colspan="2">assez fréquente (2-250µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (teux de forêt), micrinite rare, formant des agrégats lenticulaires</td></tr> <tr><td>Minéraux</td><td colspan="3">riche en grains de quartz; pyrite framboidale abondante, altérée; matrice argilo-carbonatée à quelques petites concrétions calcaires d'origine algaire</td></tr> <tr><td rowspan="3">Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)</td><td>Rr (%)</td><td colspan="2">non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)</td></tr> <tr><td>n</td><td colspan="2">/</td></tr> <tr><td>σ</td><td colspan="2">/</td></tr> <tr><td>Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violet (355-525nm)</td><td colspan="3">la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; liptodétrinite: brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne; matrice bitumineuse argileuse; brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)</td></tr> <tr><td>Degré d'homogénéisation/bituminisation</td><td colspan="3">faible</td></tr> <tr><td>Particularités</td><td colspan="3">La matrice argilo-carbonatée est fortement bitumineuse. Cette particularité est en grande partie due à la quantité élevée de liptodétrinite. Présence de concrétions calcaires d'origine algaire et de quelques Foraminifères; Faciès riche en quartz et en pyrite</td></tr> </table>		Type de préparation	l'échantillon est orienté de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification			Structure	sédiment argileux finement lité contenant de nombreux grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-50µm). La microstratification est accentuée par quelques intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est riche en pyrite framboidale (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont très nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés dans les plans de stratification			Fissuration	rares fissures ouvertes dans le plan de stratification			Pores	absents			Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: quelques vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-40µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)		Liptinite	sporinite: assez fréquente (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: telalginite absente; lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Léiosphères, taille: 20-60µm); liptodétrinite abondante; bituminite (matrice organique amorphe); microlamines gris sombre homogènes assez fréquentes (2 à 10µm d'épaisseur, 2µm pour la plupart)		Inertinite	assez fréquente (2-250µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (teux de forêt), micrinite rare, formant des agrégats lenticulaires		Minéraux	riche en grains de quartz; pyrite framboidale abondante, altérée; matrice argilo-carbonatée à quelques petites concrétions calcaires d'origine algaire			Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)		n	/		σ	/		Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violet (355-525nm)	la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; liptodétrinite: brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne; matrice bitumineuse argileuse; brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)			Degré d'homogénéisation/bituminisation	faible			Particularités	La matrice argilo-carbonatée est fortement bitumineuse. Cette particularité est en grande partie due à la quantité élevée de liptodétrinite. Présence de concrétions calcaires d'origine algaire et de quelques Foraminifères; Faciès riche en quartz et en pyrite				
Type de préparation	l'échantillon est orienté de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification																																																						
Structure	sédiment argileux finement lité contenant de nombreux grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-50µm). La microstratification est accentuée par quelques intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est riche en pyrite framboidale (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont très nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés dans les plans de stratification																																																						
Fissuration	rares fissures ouvertes dans le plan de stratification																																																						
Pores	absents																																																						
Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: quelques vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-40µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)																																																					
	Liptinite	sporinite: assez fréquente (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: telalginite absente; lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Léiosphères, taille: 20-60µm); liptodétrinite abondante; bituminite (matrice organique amorphe); microlamines gris sombre homogènes assez fréquentes (2 à 10µm d'épaisseur, 2µm pour la plupart)																																																					
	Inertinite	assez fréquente (2-250µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (teux de forêt), micrinite rare, formant des agrégats lenticulaires																																																					
Minéraux	riche en grains de quartz; pyrite framboidale abondante, altérée; matrice argilo-carbonatée à quelques petites concrétions calcaires d'origine algaire																																																						
Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)																																																					
	n	/																																																					
	σ	/																																																					
Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violet (355-525nm)	la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; liptodétrinite: brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne; matrice bitumineuse argileuse; brun jaunâtre à jaunâtre d'intensité moyenne à élevée; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)																																																						
Degré d'homogénéisation/bituminisation	faible																																																						
Particularités	La matrice argilo-carbonatée est fortement bitumineuse. Cette particularité est en grande partie due à la quantité élevée de liptodétrinite. Présence de concrétions calcaires d'origine algaire et de quelques Foraminifères; Faciès riche en quartz et en pyrite																																																						
<table border="1"> <tr><td>Détermination de la matière première</td><td colspan="3">schiste bitumineux à liptodétrinite et bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée très riche en liptodétrinite et à microlamines de bituminite se réunissant localement pour constituer une matrice. Ces caractéristiques sont celles des schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay" (en particulier le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone") qui affleurent en Angleterre</td></tr> <tr><td>Origine géologique et géographique possible</td><td colspan="3">les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques</td></tr> </table>		Détermination de la matière première	schiste bitumineux à liptodétrinite et bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée très riche en liptodétrinite et à microlamines de bituminite se réunissant localement pour constituer une matrice. Ces caractéristiques sont celles des schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay" (en particulier le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone") qui affleurent en Angleterre			Origine géologique et géographique possible	les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques			<p>1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile</p>																																													
Détermination de la matière première	schiste bitumineux à liptodétrinite et bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée très riche en liptodétrinite et à microlamines de bituminite se réunissant localement pour constituer une matrice. Ces caractéristiques sont celles des schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay" (en particulier le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone") qui affleurent en Angleterre																																																						
Origine géologique et géographique possible	les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques																																																						

Fig. 238

EXAMEN MACROSCOPIQUE		Site	Onnens-Le Mottl	
		No. d'inventaire	ON 03 / 18694-5	
		Dénomination de l'objet	fragment d'anneau	
		Datation	Premier âge du Fer	
		Taille	1 échantillon (4x3x1mm) et plusieurs échantillons <1mm	
		Couleur	brun moyen	
		Éclat	mat	
		Cassure	plane, lisse, brun-noir, mat	
		Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillons trop petits)	
		Trace sur le papier	non testée (échantillons trop petits)	
		Structure	à l'œil nu sous la binoculaire (5x10) : non apparente microstratification visible sur la surface de cassure	
		Fissuration	absente	
		Homogénéité	légère hétérogénéité de couleur	
		Particularités	nombreuses petites unités lenticulaires noires marquant la microstratification; frange d'altération brun clair à la périphérie de la surface de cassure	
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)		Type de préparation	les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification	
		Structure	sédiment argilo-carbonaté finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-40µm); la microstratification est accentuée par les intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite); la matrice minérale riche en pyrite framboidale altérée (2-10µm de diamètre) est localement envahie par des minéralisations épigénétiques d'oxydes de fer et de manganèse (imprégnations le long des joints de stratification conduisant à la formation de veinules et de concrétions de ces oxydes); dans certains domaines, seules des lamines de bituminite persistent; les organoclastes sont peu nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés dans les plans de stratification	
		Fissuration	quelques fissures ouvertes dans le plan de stratification	
		Pores	absents	
		Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: rares vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-20µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)
			Liptinite	sporinite: faiblement représentée (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Prasinophycées: <i>Pterosphaeridia</i> , taille: 30-40µm); lamalginite: fréquentes algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Léosphères, taille: 20-60µm); rare liptodétrinite; bituminite (matrice organique amorphe): nombreuses microlamines homogènes, gris sombre à réflexions internes rougeâtres (2 à 70µm d'épaisseur, généralement 2 à 8µm d'épaisseur) et rares lentilles (2-10µm d'épaisseur) finement granulaires à faible fluorescence brun-jaune
			Inertinite	peu représentée (2-200µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feux de forêt); micrinite rare, formant des agrégats lenticulaires
		Minéraux	matrice argilo-carbonatée à grains de quartz et localement affectée par des concrétions d'oxydes métalliques épigénétiques; concrétions et agrégats calcaires; pyrite framboidale abondante, très altérée	
		Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)
			n σ	/ /
Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violet (355-525nm)	la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne à élevée; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre à jaunâtre, intensité faible à moyenne; concrétions et agrégats carbonatés non-bitumineux: fluorescence vert-jaune ou brun sombre de faible intensité; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)			
Degré d'homogénéisation/bituminisation	faible			
Particularités	pyrite très altérée, orange en lumière réfléchie; fréquentes intercalations de concrétions calcaires légèrement bitumineuses, d'origine algale et d'agrégats de coccolithes (10-40µm d'épaisseur); la matrice argilo-carbonatée est localement affectée par des minéralisations grisâtres d'oxydes de fer et de manganèse			
Détermination de la matière première	schiste bitumineux très riche en bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée à concrétions calcaires d'origine algale et à agrégats de coccolithes, contenant des lamines de bituminite d'épaisseur variable se réunissant localement pour former une matrice. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay", accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre			
Origine géologique et géographique possible	les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques			



1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile

Fig. 239

EXAMEN MACROSCOPIQUE	Site	Onnens-Le Mott		
	No. d'inventaire	ON 96 / 13196-6 (pl. 2/42)		
	Dénomination de l'objet	fragment d'anneau		
	Datation	Premier âge du Fer		
	Taille	2 échantillons (4-5x2x0,2mm) et plusieurs échantillons <3mm		
	Couleur	gris-brun		
	Éclat	mat		
	Cassure	plane, lisse, gris-brun, mat, débitage en fines plaquettes		
	Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillons trop petits)		
	Trace sur le papier	non testée (échantillons trop petits)		
	Structure	à l'œil nu sous la binoculaire (5x10)	non apparente	
	Fissuration	absente		
Homogénéité	légère hétérogénéité de couleur			
Particularités	les échantillons sont en forme de plaquettes; nombreuses petites unités lenticulaires noires, granulaires, distribuées dans une matrice brun moyen			
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 800x)	Type de préparation	les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification		
	Structure	sédiment argilo-carbonaté finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-40µm). La microstratification est accentuée par les intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est riche en pyrite framboidale altérée (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés grossièrement dans les plans de stratification		
	Fissuration	rares fissures ouvertes dans le plan de stratification		
	Pores	absents		
	Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: rares vitrodétrinites (débris de tissus ligneux; taille: 4-30µm) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)	
		Liptinite	sporinite: assez fréquente (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Tasmanacées, taille: 40-60µm); lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm); Léiosphères, taille: 20-60µm; quelques liptodétrinites; bituminite (matrice organique amorphe); nombreuses microlamines homogènes, gris sombre à réflexions internes rougeâtres (2 à 40µm d'épaisseur) et quelques lentilles (10-40µm d'épaisseur) finement granulaires à faible fluorescence brune	
		Inertinite	assez fréquente (2-280µm): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feux de forêt); micrinite formant des agrégats lenticulaires; une particule de coke anisotrope	
	Minéraux	matrice argilo-carbonatée localement assez riche en grains de quartz, pyrite framboidale abondante, très altérée		
	Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)	
		n	/	
	σ	/		
	Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violette (355-525nm)	la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne ou brun sombre de faible intensité; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre, intensité faible à moyenne; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)		
Degré d'homogénéisation/bituminisation	faible			
Particularités	présence de plusieurs types de bituminite dont une bituminite sombre et granulaire. Pyrite très altérée, orange en lumière réfléchie et difficile à distinguer. Présence de quelques concrétions carbonatées non bitumineuses à faiblement bitumineuses (10-60µm d'épaisseur). Rares Ostracodes ou Foraminifères			
Détermination de la matière première	schiste bitumineux très riche en bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée à concrétions calcaires d'origine algale, contenant des lamines de bituminite d'épaisseur très variable se réunissant localement pour former une matrice. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay", accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre			
Origine géologique et géographique possible	les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques			

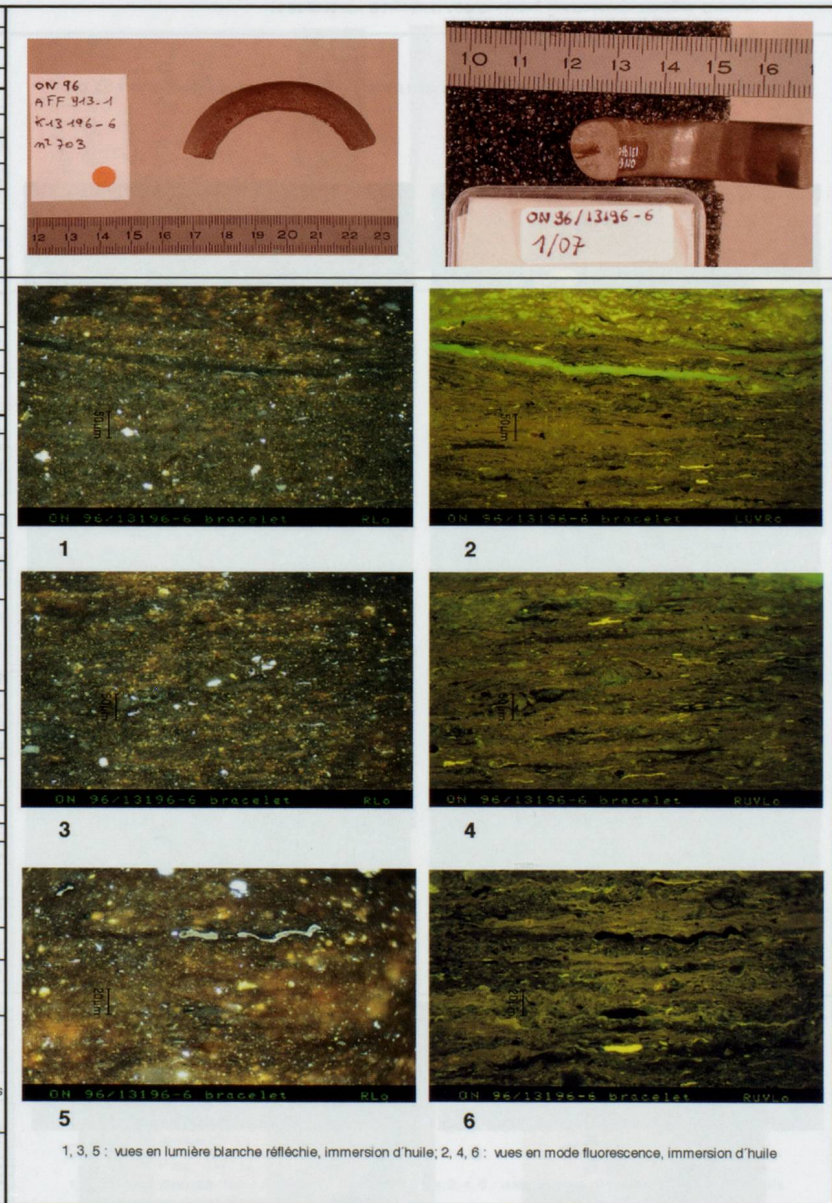
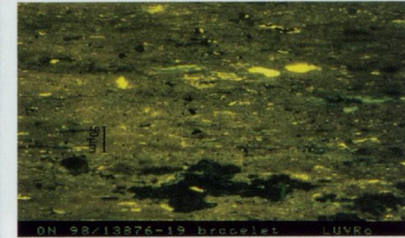
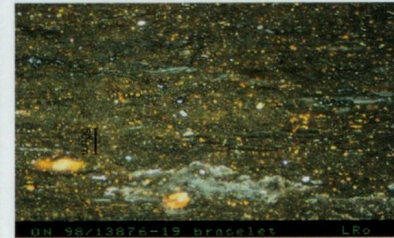
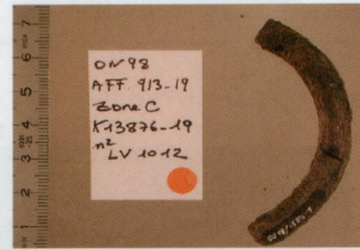


Fig. 241

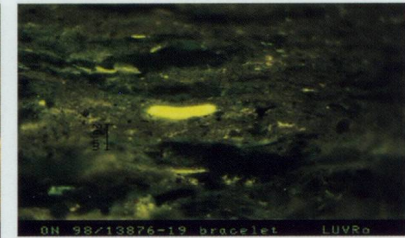
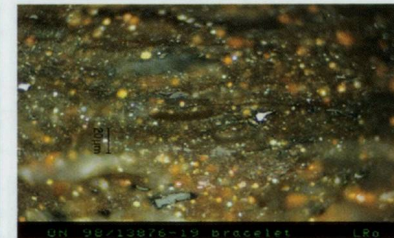
16.06.2010 / Dr. B.Ligouis / LAOP Consulting and Research, Tübingen, Germany

EXAMEN MACROSCOPIQUE		Site	
LADP		Onnens-Le Mottl	
		No. d'inventaire	
		ON 98 / 13876-19 (pl. 2/43)	
		Dénomination de l'objet	
		fragment d'anneau	
		Datation	
		Premier âge du Fer	
		Taille	
		1 échantillon (7x3x2mm) et plusieurs échantillons <1mm	
		Couleur	
		gris-brun clair à gris foncé	
		Éclat	
		mat à semi-brillant	
		Cassure	
		irrégulière, partiellement en escalier, gris-noir, semi-brillante	
		Dureté (échelle de Mohs)	
		non déterminable (échantillons trop petits)	
		Trace sur le papier	
		légère trace brune	
		à l'œil nu	
		non apparente	
		Structure	
		à l'œil nu sous la loupe (5x10)	
		microstratification visible sur les surfaces de cassure	
		Fissuration	
		absente	
		Homogénéité	
		assez homogène	
		Particularités	
		matrice sombre renfermant de petites lentilles brun orangé	
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)		Type de préparation	
		les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification	
		Structure	
		sédiment argileux finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-30µm). La microstratification est accentuée par les nombreuses intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est très riche en pyrite framboidale (2-10µm de diamètre). Les organoclastes sont nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés grossièrement dans les plans de stratification	
		Fissuration	
		fissures ouvertes dans le plan de stratification; rares fissures perpendiculaires à la stratification	
		Pores	
		absents	
		Macéraux	
		Huminite/Vitrinite	
		vitrinite: rares vitrodétritites (débris de tissus ligneux) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)	
		Liptinite	
		sporinite: peu représentée (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Tasmanacées, taille: 50-85µm; algues de la famille des Botryococcacées en mauvais état de préservation: Botryococcus); lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocacées, taille: 6-10µm; Lécosphères, taille: 20-50µm); liptodétritite fréquente; bituminite (matrice organique amorphe): abondante microlamines gris sombre homogènes (2 à 10µm d'épaisseur, 2µm pour la plupart); rare exsudatinitite à fluorescence jaune d'intensité élevée, en remplissage de cavités dans la semifusinitite et la fusinitite	
		Inertinite	
		assez fréquente (2-140µm): fusinitite, semifusinitite, funginitite, secrétinitite, inertodétritite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feu de forêt); micrinite formant des agrégats lenticulaires	
		Minéraux	
		localement assez riche en grains de quartz, pyrite framboidale abondante; matrice argileuse localement enrichie en oxydes métalliques (épigénétiques?)	
		Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	
		Rr (%)	
		non mesurée; rare vitrinite détritite (vitrodétritite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)	
		n	
		/	
		σ	
		/	
		Examen en fluorescence par excitation en lumière UV+violette (355-525nm)	
		la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre, intensité faible à moyenne; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)	
		Degré d'homogénéisation/bituminisation	
		faible	
		Particularités	
		pyrite très altérée (oxydée), orange et jaunâtre en lumière réfléchie et à réflexions rougeâtres. La matrice argileuse est localement affectée par des minéralisations grisâtres (concrétions) d'oxydes métalliques (oxyde de manganèse?). Présence de quelques lamines argilo-carbonatées non bitumineuses à faiblement bitumineuses (10-100µm d'épaisseur)	
Détermination de la matière première		schiste bitumineux à liptodétritite et bituminite, dont le palynofaciès et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée riche en liptodétritite et à microlamines de bituminite se réunissant localement pour constituer une matrice. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay" accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre	
Origine géologique et géographique possible		les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques	



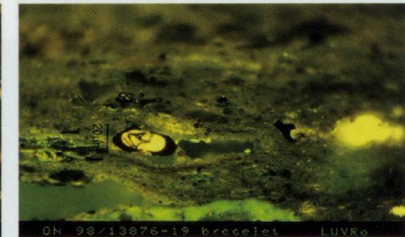
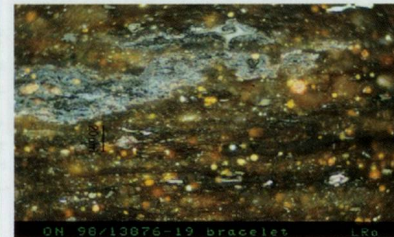
1

2



3

4



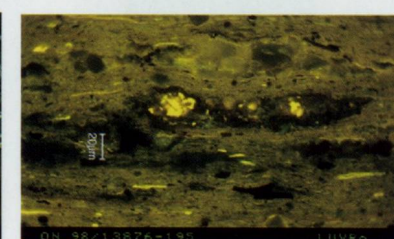
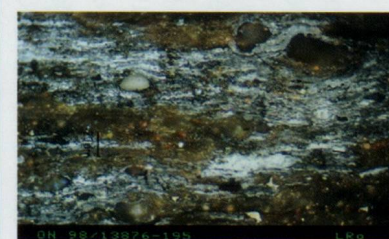
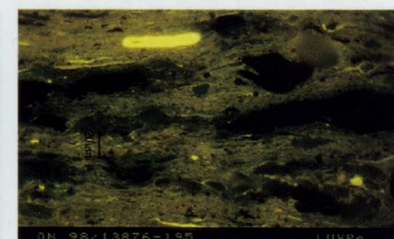
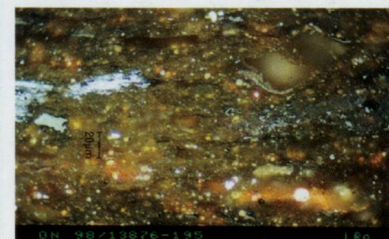
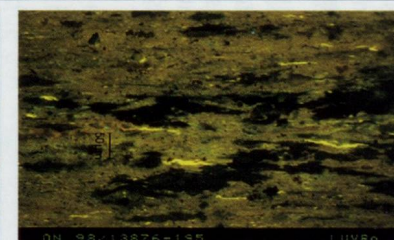
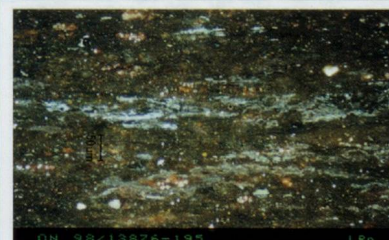
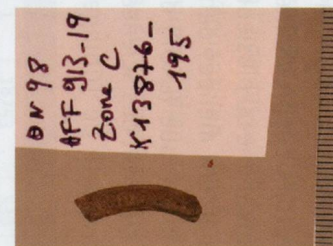
5

6

1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile

Fig. 242

Site		Onnens-Le Mottl	
No. d'inventaire		ON 98 / 13876-195	
Dénomination de l'objet		fragment d'anneau	
Datation		Premier âge du Fer	
EXAMEN MACROSCOPIQUE	Taille	1 échantillon (4x2x1,5mm) et plusieurs échantillons ≤ 1 mm	
	Couleur	gris moyen légèrement brunâtre	
	Éclat	mat à semi-brillant	
	Cassure	plane, partiellement en escalier, gris-noir, mat	
	Dureté (échelle de Mohs)	non déterminable (échantillons trop petits)	
	Trace sur le papier	légère trace brune	
	Structure	à l'œil nu	non apparente
		sous la binoculaire (5x10)	microstratification visible sur la surfaces de cassure
	Fissuration	absente	
	Homogénéité	homogène	
Particularités	matrice sombre renfermant de petites lentilles brun orangé		
EXAMEN MICROSCOPIQUE (en lumière blanche réfléchie, grossissement de 200 à 500x)	Type de préparation	les échantillons sont orientés de manière à obtenir une surface polie perpendiculaire à la stratification	
	Structure	sédiment argileux finement lité contenant des grains de quartz sub-anguleux à arrondis (4-50 μ m). La microstratification est accentuée par les intercalations de microlamines sombres de matière organique amorphe (bituminite). La matrice minérale est très riche en pyrite framboïdale (2-15 μ m de diamètre). Les organoclastes sont nombreux (débris de tissus plus ou moins oxydés, spores, algues) et orientés dans les plans de stratification	
	Fissuration	rare fissures ouvertes dans le plan de stratification	
	Pores	absents	
	Macéraux	Huminite/Vitrinite	vitrinite: quelques vitrodétrinites (débris de tissus ligneux, taille: 4-40 μ m) de réflectance variable (couleurs: gris moyen, gris clair, blanc)
		Liptinite	sporinite: peu représentée (tenuisporinite à fluorescence brune et brun-jaune); alginite: rare telalginite (Tasmanacées, taille: 50-65 μ m); lamalginite: nombreuse algues lamellaires et fines (Nostocaccées, taille: 6-10 μ m); Léosphères, taille: 20-50 μ m); liptodétrinite rare; bituminite (matrice organique amorphe); microlamines gris sombre homogènes assez fréquentes (2 à 10 μ m d'épaisseur, 2 μ m pour la plupart); rare exsudatinite à fluorescence jaune d'intensité élevée, en remplissage de cavités dans la semifusinite et la fusinite
		Inertinite	assez fréquente (2-270 μ m): fusinite, semifusinite, secrétinite, inertodétrinite (fragments de tissus ligneux oxydés), "natural char" (feux de forêt), micrinite formant des agrégats lenticulaires
		Minéraux	localement assez riche en grains de quartz; pyrite framboïdale abondante; matrice argileuse localement enrichie en oxydes métalliques (probablement d'origine épigénétique)
	Pouvoir réflecteur aléatoire (huminite/vitrinite)	Rr (%)	non mesuré; rare vitrinite détritique (vitrodétrinite) de teinte gris moyen à faible pouvoir réflecteur (estimé à 0,50%)
		n	/
		σ	/
	Examen en fluorescence par excitation en lumière UV-violet (355-525nm)		la liptinite possède une fluorescence de teinte et d'intensité variable; alginite: jaune à jaune-vert, intensité élevée; sporinite: brun à jaune, intensité faible à élevée; bituminite à fluorescence homogène brun moyen à brun-jaune d'intensité moyenne; matrice bitumineuse argileuse: brun jaunâtre, intensité faible à moyenne; les propriétés de fluorescence indiquent un degré de maturation de la matière organique faible (rang équivalent au lignite brillant dans la classification des charbons)
Degré d'homogénéisation/bituminisation		faible	
Particularités		pyrite très altérée (oxydée), orange et jaunâtre en lumière réfléchie et à réflexions rougeâtres. La matrice argileuse est localement affectée par des minéralisations grisâtres (concrétions) d'oxydes métalliques (oxyde de manganèse?). Présence de quelques lamines argilo-carbonatées non bitumineuses à faiblement bitumineuses (10-100 μ m d'épaisseur)	
Détermination de la matière première		schiste bitumineux très riche en bituminite et le faciès organique indiquent qu'il s'agit d'un schiste bitumineux du Jurassique. Le microfaciès identifié ne correspond pas au faciès le plus commun des schistes bitumineux du Jurassique. Il s'agit d'un faciès particulier constitué d'une matrice argilo-carbonatée à concrétions calcaires d'origine algaire, contenant des lamines de bituminite d'épaisseur très variable se réunissant localement pour former une matrice. Ces caractéristiques sont celles de certaines couches de schistes bitumineux du Jurassique supérieur de la Formation "Kimmeridge Clay", accompagnant la couche principale appelée "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone", qui affleurent en Angleterre	
Origine géologique et géographique possible		les schistes bitumineux de la formation du "Kimmeridge Clay" affleurent seulement en Angleterre, principalement au sud dans le Dorset (falaises de la Baie de Kimmeridge) et à l'Est dans le Yorkshire. Ils constituent plusieurs couches au sein de cette formation dont l'une d'entre elles, le "Kimmeridge Coal" ou "Blackstone" ou "Kimmeridge shale" a la particularité de contenir jusqu'à 70% de matières organiques	



1, 3, 5 : vues en lumière blanche réfléchie, immersion d'huile; 2, 4, 6 : vues en mode fluorescence, immersion d'huile

Fig. 243



Fig. 244. Onnens-Le Motti. Échantillon prélevé au sommet de la couche de «Blackstone» affleurant à marée basse sur la plage de Brandy Bay (Formation «Kimmeridge Clay», côte du Dorset, Angleterre).

La moitié inférieure noire correspond au «Blackstone pure» et la partie supérieure gris noirâtre au «Blackstone impure» (Vogler 2014). On notera l'aspect lisse et lustré à reflets brunâtres de la surface de l'échantillon poli par le ressac. Les anneaux en «Blackstone» une fois polis devaient avoir un éclat similaire.

considérés comme les plus appropriés, de par leur forte teneur en matières organiques amorphes, leur très faible teneur en minéraux, leur texture fine et leur grande cohésion, pour la réalisation d'anneaux de grande qualité, à résistance élevée à l'altération et aux chocs. Les trois autres anneaux ont été réalisés dans des schistes bitumineux de moindre qualité, plus communs, qui composent les nombreuses couches qui encadrent le «Blackstone». Cette étude, associée à d'autres (Rochna 1962; Teichmüller 1992; Ligouis 2012), montre que les anneaux en schistes bitumineux de la formation *Kimmeridge Clay* du Sud de l'Angleterre sont régulièrement attestés sur les sites hallstattiens de Suisse.

La mise en œuvre de la pétrologie organique dans l'analyse des anneaux en matière organo-minérale noire du *Motti* a permis d'une part de déterminer de façon précise la roche utilisée pour leur fabrication, et d'autre part de révéler leur origine géologique et géographique. Ces résultats sont très encourageants en particulier pour l'identification des lieux de production des anneaux, l'étude de leurs ateliers et surtout pour la mise en évidence des réseaux d'échanges. L'application de la pétrologie organique à l'étude des anneaux en matières organo-minérales noires ne fait que débiter. Un programme de recherche de plusieurs années comprenant l'étude d'anneaux et d'objets de plusieurs sites archéologiques d'Europe occidentale (Suisse, France, Allemagne, Angleterre), l'étude des matières premières des gisements associés et l'étude des rebuts de fabrication de plusieurs ateliers situés en France et en Angleterre a démarré à la fin 2011 (Gassmann et Ligouis 2015). Les travaux de recherche menés dans le

cadre du diplôme en géologie de Miriam Vogler ont constitué la première étape du projet. Les prochaines étapes de la recherche comprenant une ou plusieurs études doctorales seront également menées dans le laboratoire de pétrologie organique (LAOP) du Groupe de Géoarchéologie de l'Institut des Sciences Archéologiques (INA) de l'Université de Tübingen (Allemagne).

Annexe 3

Analyses minéralogiques et chimiques des fragments de terre rubéfiée des concentrations CTR1-3

Jeanne Bonzon

Introduction

L'étude a porté uniquement sur les revêtements colorés de quatre des 152 échantillons prélevés (fig. 245), l'analyse granulométrique des fragments rubéfiés s'étant avérée impossible. En effet, les fragments sont trop compacts pour que les particules qui les composent puissent être dissoutes dans l'eau, même à l'aide des ultrasons. Comme il ne sert à rien de broyer l'échantillon, puisque la granulométrie s'en trouverait modifiée, ce volet de l'étude a été abandonné et aucune lame mince, inutile sans analyse, n'a été faite.

Les analyses minéralogiques et chimiques des revêtements ont par ailleurs donné d'excellents résultats.

Les revêtements blancs

La présence de quartz (qz), feldspaths potassiques (Kfe) et plagioclases (plag) est naturelle dans tous les prélèvements. Elle résulte de l'abrasion d'une couche trop épaisse, le revêtement blanc étant si fin qu'il n'est pas possible de l'échantillonner mécaniquement.

Fig. 245. Onnens-Le Motti. Liste des prélèvements de terres rubéfiées (d'après Eric Winzberger). les prélèvements analysés figurent en grisé.

CTR: Concentration de terre rubéfiée; Plv.: n° de prélèvement; C: n° de couche, selon coupe 4; Mat.: type de matière selon chap. 4.1.2; S: surface plane; T: traitement de surface; O: altération de la surface; V: fibres végétales. Les champs sont renseignés par O (oui) ou N (non). Les fragments analysés sont surlignés en gris.

CTR	Ensemble	Plv.	C	M ²	Nb	Mat.	S	T	O	V	Observations
1	18753	539	8	NW977	9	1	O	N	O	N	
1	18753	540	8	NW977	8	1	O	N	N	N	Surface noircie
1	18753	541	8	NX977	3	2	O	N	N	O	Empreintes et restes végétaux
1	18753	542	8	NW978	21	1	O	N	O	N	
1	18753	543	8	NW977	1	1	O	N	O	N	
1	18753	544	8	NW978	1	1	O	N	O	N	
1	18753	547	8	NX978	14	2	N	N	N	N	
1	18753	554	8	NX979	10	1	O	N	N	N	
1	18753	555	8	NX979	1	1	O	N	N	N	
1	18753	556	8	NX979	1	1	N	N	N	N	
1	18759	174	9	NZ979	7	1	O	N	O	N	Surface noircie
1	18759	175	9	-	6	1	O	N	N	N	1 fragment oxydé
1	18759	176	9	PA979	2	2	O	N	N	O	Empreintes de végétaux
1	18759	177	9	PA980	2	1	O	N	N	N	Surface noircie
1	18759	178	9	-	6	1	O	N	O	N	
1	18759	180	9	-	2	2	O	N	N	O	Empreintes et restes végétaux
1	18759	181	9	-	2	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
1	18759	182	9	-	2	2	N	N	N	O	Empreintes et restes végétaux
1	18759	183	9	-	3	2	O	N	N	N	
1	18762	58	9	NU984	1	1	N	N	N	N	
1	18757	119	8	PB982	1	1	O	N	O	N	Fig. 62
1	18758	161	9	PC982	1	2	N	N	N	O	Empreintes de végétaux (fig. 63)
1	18758	162	9	PC982	1	1	N	N	N	N	Trace bois ø 17, L 30 mm (fig. 65)
1	18758	163	9	PC982	1	2	N	N	N	O	Empreintes et restes végétaux
1	18758	164	9	PC982	1	1	N	N	N	N	
1	18758	165	9	PA982	6	1	O	N	O	N	
1	18758	166	9	PA982	2	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
1	18758	167	9	PC982	1	-	-	-	-	-	Bloc nodules avec sédiment
1	18758	168	9	PC982	1	1	N	N	N	-	
1	18758	169	9	PB983	1	1	O	N	N	N	Surface noircie
1	18758	170	9	PB983	1	1	O	N	N	N	
1	18758	171	9	PC984	1	2	O	N	O	N	

CTR	Ensemble	Plv.	C	M ²	Nb	Mat.	S	T	O	V	Observations
1	18758	172	9	PA982	1	1	O	N	O	N	
1	18758	173	9	PC982	4	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
1	18758	174	9	PC982	2	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
1	18758	175	9	PC982	1	2	N	N	N	O	Empreintes végétaux
1	18758	176	9	PA983	2	2	O	N	O	N	
1	18758	177	9	PA983	1	1	O	N	N	N	Surface noircie
1	18758	178	9	PA983	3	1	O	O	O	N	Badigeon partiellement noirci
1	18758	179	9	PA983	1	2	N	N	N	N	Trace bois ø 25, L 30 mm (fig. 65)
1	18758	180	9	PB982	9	1	O	N	O	N	
1	18758	181	9	PB982	2	1	O	N	O	N	Surface noircie
1	18758	182	9	PB982	13	1	O	N	O	N	
1	18758	183	9	PB983	2	1	O	O	O	N	Traces de badigeon
1	18758	184	9	PA982	1	1	O	N	O	N	
1	18758	185	9	PB982	1	1	O	N	O	O	3 empreintes végétales dans la masse
1	18758	186	9	PB982	5	1	O	N	N	N	
1	18758	187	9	PB983	4	1	N	N	N	N	
1	18758	188	9	PB983	2	1	O	N	O	N	
1	18758	189	9	PB984	1	1	N	N	N	O	1 empreinte de végétaux dans la masse
1	18758	190	9	PA981	7	2	N	N	N	O	Empreintes de végétaux
1	18758	191	9	PB983	5	1	O	N	O	N	
1	18758	192	9	PC984	2	1	O	O	N	N	Badigeon noir
1	18758	193	9	PB983	6	1	O	O	N	N	Badigeon blanc
1	18758	194	9	PB983	6	1	O	O	O	N	Badigeon blanc
1	18758	195	9	PB984	8	1	O	N	N	N	
1	18758	196	9	PB984	1	2	N	N	N	O	1 empreinte de brindille dans la masse
1	18758	197	9	PA983	2	1	O	O	N	N	Badigeon blanc
1	18758	198	9	PC984	2	1	O	N	N	N	2 nodules prélevés avec le sédiment
1	18758	199	9	PC984	1	1	N	N	N	N	
1	18758	200	9	PC982	1	1	N	N	N	N	
2	18753	548	8	NT973	3	2	N	N	N	O	Empreintes et restes de végétaux
2	18753	549	8	NS973	9	2	N	N	N	O	Empreintes végétaux
2	18753	550	8	NS973	2	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
2	18753	551	8	NT973	1	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
2	18753	552	8	NS973	2	1	O	N	N	N	
2	18753	553	8	NS973	3	2	O	N	N	O	Empreintes végétaux
2	18753	557	8	NS973	7	1	O	N	N	O	Surface noircie
2	18753	558	8	NS973	3	1	O	N	O	N	
3	18753	545	8	NM970	3	1	O	N	N	N	
3	18753	546	8	NM970	1	1	O	N	N	N	Trace bois ø 40, L 15 mm
3	18761	31	9	NM970	2	1	O	N	N	N	Surface noircie
3	18761	32	9	NM970	5	1	O	N	N	N	
3	18761	33	9	NM970	1	1	N	N	N	N	
3	18761	34	9	NM971	4	1	O	N	O	N	
3	18761	35	9	NM971	2	1	O	N	N	N	
3	18761	36	9	NM971	1	1	O	N	N	N	
3	18761	37	9	NM970	8	1	O	N	N	N	
3	18761	38	9	NM971	1	-	-	-	-	-	Bloc nodules avec sédiment (fig. 54)
3	18761	39	9	NM970	1	2	O	N	O	O	Empreintes végétaux
3	18761	40	9	NM971	1	1	O	N	N	N	
3	18761	41	9	NM970	10	2	N	N	N	N	
3	18761	42	9	NM970	1	1	O	N	O	N	
3	18761	43	9	NM970	1	2	N	N	N	O	Empreintes et restes végétaux
3	18761	44	9	NM970	1	1	N	N	N	N	
3	18761	45	9	NM970	19	2	N	N	N	O	Empreintes végétaux
3	18761	46	9	NM969	14	1	N	N	N	N	
3	18761	47	9	NM969	2	1	O	N	O	N	
3	18761	48	9	NM971	2	1	O	N	N	N	

CTR	Ensemble	Plv.	C	M ²	Nb	Mat.	S	T	O	V	Observations
3	18761	49	9	NM971	1	2	N	N	N	O	Trace bois ø 12, L 20 mm
3	18761	50	9	NM970	1	-	-	-	-	-	Bloc nodules avec sédiment
3	18776	22	8	NK964	1	1	O	N	N	N	
3	18776	24	8	NJ965	1	2	N	N	N	N	
3	18776	44	8	NJ964	1	1	O	N	O	N	
3	18776	566	8	NL966	2	1	O	O	N	N	Badigeon blanc
3	18776	567	8	NK966	1	1	O	O	O	N	Badigeon blanc
3	18776	568	8	NJ966	1	1	O	O	O	N	Badigeon blanc noirci
3	18780	307	9	NJ967	1	1	O	N	N	N	
3	18780	308	9	NJ965	1	1	O	O	N	N	Badigeon blanc noirci
3	18780	309	9	NJ965	1	1	O	N	N	N	Partiellement noirci
3	18780	310	9	NJ963	1	1	O	O	N	O	Restes badigeon, empreintes Vg dans terre brune fine
3	18780	311	9	NJ963	1	1	O	O	N	O	Restes badigeon, empreintes Vg dans terre brune fine
3	18780	312	9	NF963	1	1	O	O	O	N	Badigeon blanc
3	18780	313	9	NK967	1	1	O	O	N	N	Restes badigeon blanc
3	18780	314	9	NK965	2	1	O	N	O	N	Fig. 58 et fig. 60
3	18780	315	9	NK965	1	1	O	O	N	O	Badigeon blanc, restes Vg dans la masse (glumes, fig. 64)
3	18780	316	9	NK966	2	1	O	N	N	N	
3	18780	317	9	NK966	1	1	O	O	O	N	Badigeon blanc
3	18780	318	9	NG965	1	1	O	O	N	N	Badigeon blanc noirci
3	18780	319	9	NG965	8	1	O	N	O	N	
3	18780	320	9	NK965	4	1	O	O	O	N	Badigeon blanc
3	18780	321	9	NK965	6	2	O	N	O	N	
3	18780	322	9	NK965	1	1	O	O	N	N	Restes badigeon blanc (fig. 61a)
3	18780	323	9	NK965	1	1	O	N	N	N	
3	18780	324	9	NL964	3	1	O	N	O	N	Surface noircie
3	18780	325	9	NL964	1	1	O	N	O	N	
3	18780	326	9	NK964	5	1	O	N	O	N	
3	18780	327	9	NK965	1	1	N	N	N	N	Trace bois ø 17, L 34 mm
3	18780	328	9	NK965	2	1	O	O	N	N	Badigeon blanc, fig. 59
3	18780	329	9	NK965	1	1	O	N	O	N	
3	18780	330	9	NK966	1	1	O	N	N	O	1 empreinte de brindille dans la masse
3	18780	331	9	NJ963	1	1	O	N	N	N	
3	18780	332	9	NK964	2	1	O	O	O	N	Restes de badigeon blanc
3	18780	333	9	NG965	1	1	O	N	N	O	Empreintes de végétaux dans la masse
3	18780	334	9	NG965	2	1	O	O	N	N	Traces de badigeon blanc
3	18780	335	9	NL964	2	1	O	O	N	N	Traces de badigeon blanc
3	18780	336	9	NL964	3	1	O	O	O	N	Traces de badigeon blanc
3	18780	337	9	NG967	13	1	N	N	N	N	
3	18780	338	9	NG967	1	1	O	N	N	N	
3	18780	339	9	NG966	3	1	O	N	O	N	
3	18780	340	9	NG966	9	1	N	N	N	N	
3	18780	341	9	NG966	1	2	N	N	N	O	Empreintes végétaux
3	18780	342	9	NH966	1	1	N	N	N	O	Empreintes de végétaux dans la masse
3	18780	343	9	NH966	1	1	N	N	N	O	Empreinte brindille dans la masse
3	18780	344	9	NE964	1	1	O	N	O	N	
3	18780	345	9	NE964	1	1	O	N	O	N	Oxydation de surface
3	18780	346	9	NF964	1	1	O	O	O	N	Badigeon noir
3	18780	347	9	NF964	1	1	O	N	O	O	Empreinte de brindille
3	18780	348	9	NG965	8	1	O	N	N	N	
3	18780	349	9	NG964	1	1	O	N	O	N	Surface convexe
3	18780	350	9	NG964	1	2	O	N	N	O	Restes Vg dans la masse
3	18780	351	9	-	15	1	O	N	N	N	Non positionnés
3	18780	352	9	-	62	1	O	N	N	N	Non positionnés
3	18780	353	9	-	2	1	N	N	N	N	Non positionnés
3	18780	354	9	-	16	2	O	N	N	O	Non positionnés, empreintes végétaux
3	18780	355	9	-	6	1	O	N	N	N	Non positionnés, noircissement dans la masse

CTR	Ensemble	Plv.	C	M ²	Nb	Mat.	S	T	O	V	Observations
3	18780	356	9	-	1	1	O	O	N	N	Non positionné, badigeon blanc
3	18780	357	9	-	1	1	O	O	N	N	Non positionné, badigeon noir
3	18780	358	9	-	2	2	O	N	N	O	Non positionnés, empreintes végétaux
3	18780	359	9	-	1	2	O	N	N	O	Non positionné, empreintes végétaux
3	18780	361	9	NJ969	1	1	O	N	N	O	1 empreinte de végétaux en surface
3	18780	362	9	NJ965	1	1	O	O	N	O	Badigeon noirci et 1 empreinte de végétaux en surface (fig. 61b)

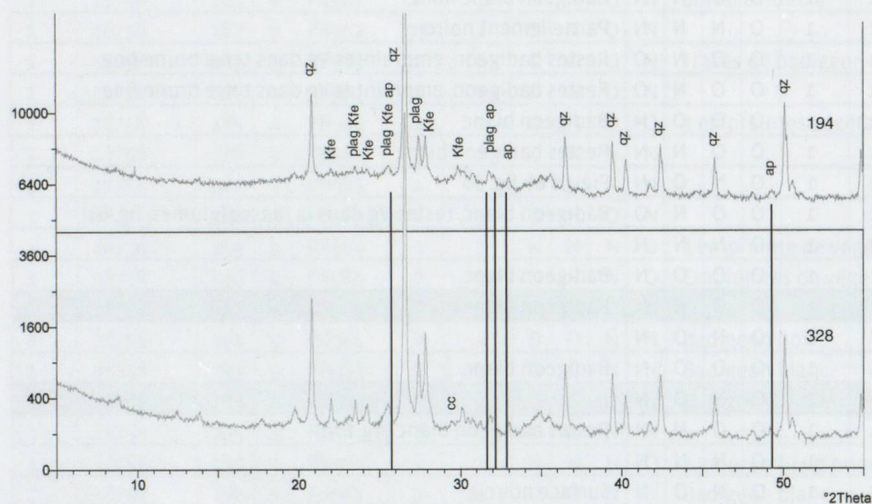


Fig. 246. Onnens-Le Motti.
Diffractogramme aux rayons X
des revêtements blancs sur les
échantillons plv. 194 et plv. 328. Les
compositions minéralogiques sont
similaires.

sans que la terre sous-jacente ne soit aussi présente dans l'analyse. Ces trois minéraux n'expliquent pas la coloration blanche de surface. Par contre, la présence d'apatite (ap) a pu être mise en évidence par ces analyses (pics soulignés par des traits verticaux, fig. 246). Pour assurer sa présence, nous avons choisi de faire une analyse chimique (par fluorescence X). L'apatite, minéral principal des os, contient du phosphore (P) et du calcium (Ca). L'analyse chimique montre que le revêtement contient beaucoup plus de phosphore que les terres (7.25% poids), ainsi qu'une quantité non négligeable de Ca (15.21% poids). Or, ce Ca n'est pas contenu dans la calcite, vu que celle-ci est très peu présente dans les échantillons (cc).

Grâce à ces analyses, nous pouvons conclure que le revêtement blanc recouvrant les fragments de terre rubéfiée étudiés est formé d'os pilé. Ce dernier a sans doute dû être préalablement chauffé, voire cuit, afin que sa mise en œuvre soit possible. On peut imaginer de l'eau comme liant afin de pouvoir former une sorte de «peinture» blanche bien couvrante. L'ajout d'un liant argileux (argile blanche ou craie lacustre

par exemple) peut être exclu, car le taux de Ca présent dans le revêtement est beaucoup trop faible. La même substance a été identifiée à l'intérieur de plusieurs récipients lors d'une autre série d'analyses publiée en 2001, avant la découverte des concentrations de terre rubéfiée. À l'époque, les hypothèses formulées à propos de la fonction de cet enduit se dirigeaient vers une protection du contenu des vases (étanchéité, parasites, moisissures). Nous pouvons désormais supposer que ces vases ont tout simplement servi de contenant pour l'enduit utilisé sur les parois en terre. Les analyses montrent en tout cas qu'il s'agit de la même substance.

Les revêtements rouges

Mis à part les minéraux déjà cités comme présents dans la terre (qz, plag, Kfe), on observe la présence d'oxyde de fer (hématite, hm) dans cet échantillon (fig. 247). L'hématite, de couleur rouge, donne sa couleur au revêtement de l'échantillon. Ce revêtement est nettement plus épais que le blanc (dont nous avons parlé plus haut) et les fragments

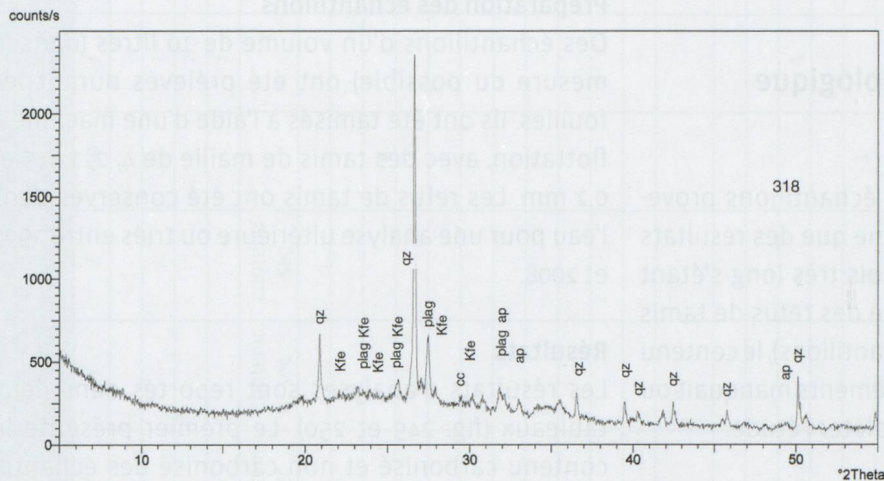


Fig. 247. Onnens-Le Motti.
Diffractogramme aux rayons X
d'un revêtement noir sur
l'échantillon plv. 318.

à surface rouge montrent souvent une coloration rouge interne, résultant sans doute d'un incendie.

Il faut donc prendre garde au fait que les revêtements rouges ne sont peut-être pas volontaires, mais peuvent résulter d'un incendie dans lequel l'argile aurait brûlé, ne laissant en place que les oxydes de fer. Pour confirmer la présence de revêtements rouges, il faudrait trouver un échantillon où l'argile sous-jacente est naturelle (non rougie) et où le revêtement est aussi fin que dans les échantillons blancs et noirs.

Les revêtements noirs

Comme dans les échantillons précédents, les mêmes minéraux sont présents dans la terre crue (qz, plag, Kfe, fig. 248). Le revêtement noir est très fin, comme

le blanc, et peut être décrit comme une couche de « peinture ». La coloration noire est sans doute liée à la présence de charbon, malheureusement non discernable aux rayons X, car sans structure cristalline propre. Par contre, il est étonnant de voir que dans cet échantillon aussi, l'apatite est présente en petite quantité. On peut donc imaginer deux possibilités de mise en œuvre : soit l'os a été brûlé, puis mélangé à du charbon pour être coloré, soit le revêtement était blanc à l'origine et a changé de couleur lors d'un incendie (zone de flammes, reste de suie?). Dans les deux cas, il n'était pas nécessaire d'ajouter de l'os pilé pour obtenir une coloration noire de carbone. De plus amples recherches dans la littérature et d'autres analyses de revêtements noirs seraient nécessaires pour approfondir ce sujet.

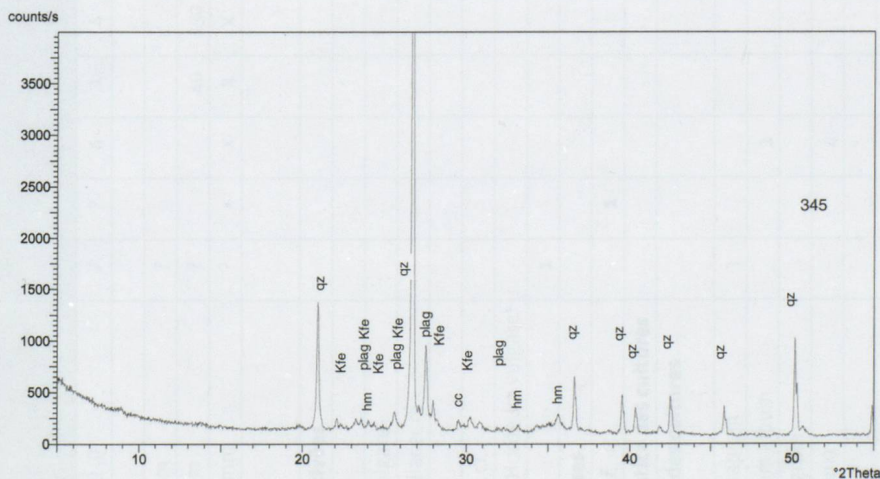


Fig. 248. Onnens-Le Motti.
Diffractogramme aux rayons X
d'un revêtement rouge de type
oxydation sur l'échantillon
plv. 345.

Annexe 4

Données de l'analyse carpologique

Christiane Jacquat

L'analyse carpologique des 16 échantillons provenant d'Onnens-*Le Motti* ne donne que des résultats partiels. En effet, un délai parfois très long s'étant écoulé entre la fouille et l'étude des refus de tamis (près de 20 ans pour certains échantillons), le contenu botanique de nombreux prélèvements manquait ou n'était plus utilisable pour compléter l'étude.

Matériel

Echantillons analysés

Les 16 échantillons proviennent de l'horizon Ha D d'Onnens-*Le Motti*. Sept échantillons étudiés en 1999 s'y ajoutent, car ils appartiennent aux mêmes anomalies :

- trous de poteau St. 184, 194, 197, 566, 611, 633, 640: 10 échantillons;
- dépotoir rive droite (St. 860): 5 échantillons;
- fosse (St. 130): 1 échantillon;
- couche d'occupation / dépotoir rive gauche (K13197, K13180, K13192, K13876 – 2 échantillons, K13892): 6 échantillons;
- sépulture (St. 663): 1 échantillon.

Préparation des échantillons

Des échantillons d'un volume de 10 litres (dans la mesure du possible) ont été prélevés durant les fouilles. Ils ont été tamisés à l'aide d'une machine à flottation, avec des tamis de maille de 4, 2, 1, 0,5 et 0,2 mm. Les refus de tamis ont été conservés dans l'eau pour une analyse ultérieure ou triés entre 1999 et 2008.

Résultats

Les résultats d'analyses sont reportés dans deux tableaux (fig. 249 et 250). Le premier présente le contenu carbonisé et non carbonisé des échantillons et le second présente le contenu carbonisé uniquement.

Comme il n'est pas possible d'évaluer si le contenu non carbonisé résulte de pollutions récentes, nous ne prendrons en considération ici que le contenu carbonisé. Il s'élève à 19 carporestes, dont près de la moitié sont liés aux cultures, soit qu'il s'agisse de plantes cultivées (céréales, éventuellement plantes oléagineuses) ou de compagnes des cultures. Les 8 grains de céréales appartiennent à de l'orge (1 grain), du millet cultivé (1 grain) et du blé (1 grain); les autres n'ont pas pu être identifiés plus précisément.

Le nombre restreint de restes ne nous permet pas de comparer le contenu des anomalies.

Echantillon (n°EPFZ)	36	50	52	873	836	1046	1049	910	985	1057	3008	3010	3012	3013	3016	77	253	256	257	1	76	3	974
Structure / contexte	184	194	197	566	611	611	633	640	640	640	860	860	860	860	860	130	K13197	K 13180	K13192	K13876	K13876	K13892	663
	trous de poteau										dépotoir rive droite					fosse	couche d'occupation et dépotoir rive gauche						sépulture
Volume total (l)	/	7	4	1	4	7	8	3	5	2	6.5	4.5	7	7	8	8	/	/	/	10	/	10	2
Volume (ml)																							
fraction 2 mm	?										210	145	250	200	300							?	
fraction 1 mm	?			40	150	200	200	105	210	100	200	160	250		350							?	
fraction 0.5 mm	?	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	2	0.5	2							?	
Remarque																	contenu sec	contenu sec	contenu sec				
Plantes cultivées																							
Céréales																							
Hordeum vulgare																					1		
Panicum miliaceum								1															
Triticum sp.							1																
Triticum sp., cf.																							1
Cerealía (cf. Hordeum vulgare)														1									
Cerealía	1																						2
Légumineuses																							
Fabaceae, cf		1																					
Flore adventice des cultures																							
Adventices des cultures sarclées																							
Aethusa cynapium	1																						
Chenopodium album			1																				
Solanum nigrum											1											1	
Stellaria media			4										1										2
Viola tricolor																					1		
Adventices des cultures de céréales																							
Vicia sp. (cf. tetrasperma)																					1		
Milieux rudéraux																							
Galeopsis tetrahit/speciosa																			1				
Urtica dioica	1																						
Grpts de milieux humides																							
Galium cf. palustre																							1
Polygonum cf. hydropiper																							1

Ci-DESSUS ET PAGE SUIVANTE :

Fig. 249. Onnens-Le Motti. Résultats carpologiques. Légende : style normal = non carbonisé ; en gras = carbonisé.

Echantillon (n°EPFZ)	36	50	52	873	836	1046	1049	910	985	1057	3008	3010	3012	3013	3016	77	253	256	257	1	76	3	974	
Structure / contexte	184	194	197	566	611	611	633	640	640	640	860	860	860	860	860	130	K13197	K 13180	K13192	K13876	K13876	K13892	663	
	trous de poteau										dépotoir rive droite				fosse	couche d'occupation et dépotoir rive gauche							sépulture	
Forêts riveraines																								
Sambucus cf. nigra																				3				
Haies, lisières																								
Rubus fruticosus																	1							
Silene cf. nutans													1											
Coupes																								
Rubus idaeus																								
Prairies																								
Taraxacum officinale			1																					
Prairies sèches																								
Teucrium botrys		1																						
Autres																								
Carex sp., cf.			1																					
Fabaceae																1							1	
Fabaceae, cf.		1												1									1	
Galium sp.										1									1			1		
Poaceae																					1			
Ranunculus sp.																								
Rubus sp.																				1				
Sambucus sp.																								
Bryophytes	1																							
Indéterminés																								
Faune																								
Insectes, fragments											1													
Ossements, dents (fragments)											1							XX	XX					
Divers																								
Ocre, fragments															2									
Résidu liquide solidifié?																								X
Total restes végétaux	4	3	7	0	0	0	2	1	0	1	3	0	2	2	2	1	2	0	15	5	6	10	0	
Total restes végétaux carbonisés	1	3					1	1		1				2	1			1	2	1	5			

Echantillon (n°EPFZ)	36	50	52	873	836	1046	1049	910	985	1057	3008	3010	3012	3013	3016	77	253	256	257	1	76	3	974	
Structure / contexte	184	194	197	566	611	611	633	640	640	640	860	860	860	860	860	130	K13197	K 13180	K13192	K13876	K13876	K13892	663	
	trous de poteau										dépotoir rive droite				fosse	couche d'occupation et dépotoir rive gauche						sépulture		
Volume total (l)		7	4													8					10		10	
Volume (ml)																								
fraction 2 mm											210	145	250	200	300									?
fraction 1 mm				40	150	200	200	105	210	100	200	160	250		350									?
fraction 0.5 mm											1	1	2	0.5	2									?
Remarque																	contenu sec	contenu sec	contenu sec					
Plantes cultivées																								
Céréales																								
Hordeum vulgare																					1			
Panicum miliaceum								1																
Triticum sp.							1																	
Triticum sp., cf.																							1	
Cerealía (cf. Hordeum vulgare)														1										
Cerealía	1																							2
Légumineuses																								
Fabaceae, cf.		1																						
Adventices des cultures de céréales																								
Vicia sp. (cf. tetrasperma)																					1			
Prairies sèches																								
Teucrium botrys		1																						
Autres																								
Fabaceae																1								1
Fabaceae, cf.		1											1											1
Galium sp.									1											1		1		
Poaceae																								
Indéterminés																								
Faune																								
Ossements, dents (fragments)											1							XX	XX					
Total restes végétaux carbonisés	1	3					1	1		1				2	1				1	2	1	5		

Fig. 250. Onnens-Le Motti. Résultats carpologiques (carbonisé).

Annexe 5

Des vestiges de l'âge du Fer à Onnens-Beau Site

Anne Schopfer, Aurélie Crausaz, Caroline Brunetti

Situé à environ 300 m au sud du *Motti* (fig. 2), le site d'Onnens-Beau Site a connu diverses phases d'occupation, qui s'échelonnent entre le Néolithique moyen et la fin du Bronze final (Schopfer Luginbühl *et al.* 2011). L'occupation principale remonte au BzD2 (entre 1280 et 1200 av. J.-C.), période durant laquelle un village d'une demi-douzaine de constructions s'installe en bordure de la zone humide qui s'étend au pied de la colline d'Onnens (Poncet Schmid *et al.* 2013).

L'âge du Fer et la période romaine sont très peu représentés sur le site. On ne recense que quelques vestiges épars (clous, fragments de tuile, rares tessons de céramique) et une seule structure peut être

attribuée avec certitude à la fin de la période celtique (St. 89, ci-dessous). Une fibule en bronze découverte dans un fossé dont la datation est incertaine peut en outre être attribuée à la fin du Premier âge du Fer. Elle fait écho à une fibule de même type mise au jour sur le site du *Motti* (pl. 1/7) et aux quelques éléments attribuables au HaD2/D3 recueillis au pied de la colline d'Onnens (chap. 4.2).

La fibule

La fibule découverte dans le fossé St. 49 est une fibule à arc simple (*Bogenfibel*), aisément identifiable par le ressort à six spires ainsi que par le bouton décoratif qui termine le pied (fig. 251, 1 et fig. 252). Sa datation remonte probablement au Ha D3. Michel Feugère et Antonin Guillot (1986) ont publié un exemplaire similaire à Bragny (Saône et Loire, F). Michel Feugère a publié une seconde fibule de ce type (2003) à Sorgues (Vaucluse, F). Ces fibules s'apparentent au type B1 de Günter Mansfeld (1973).

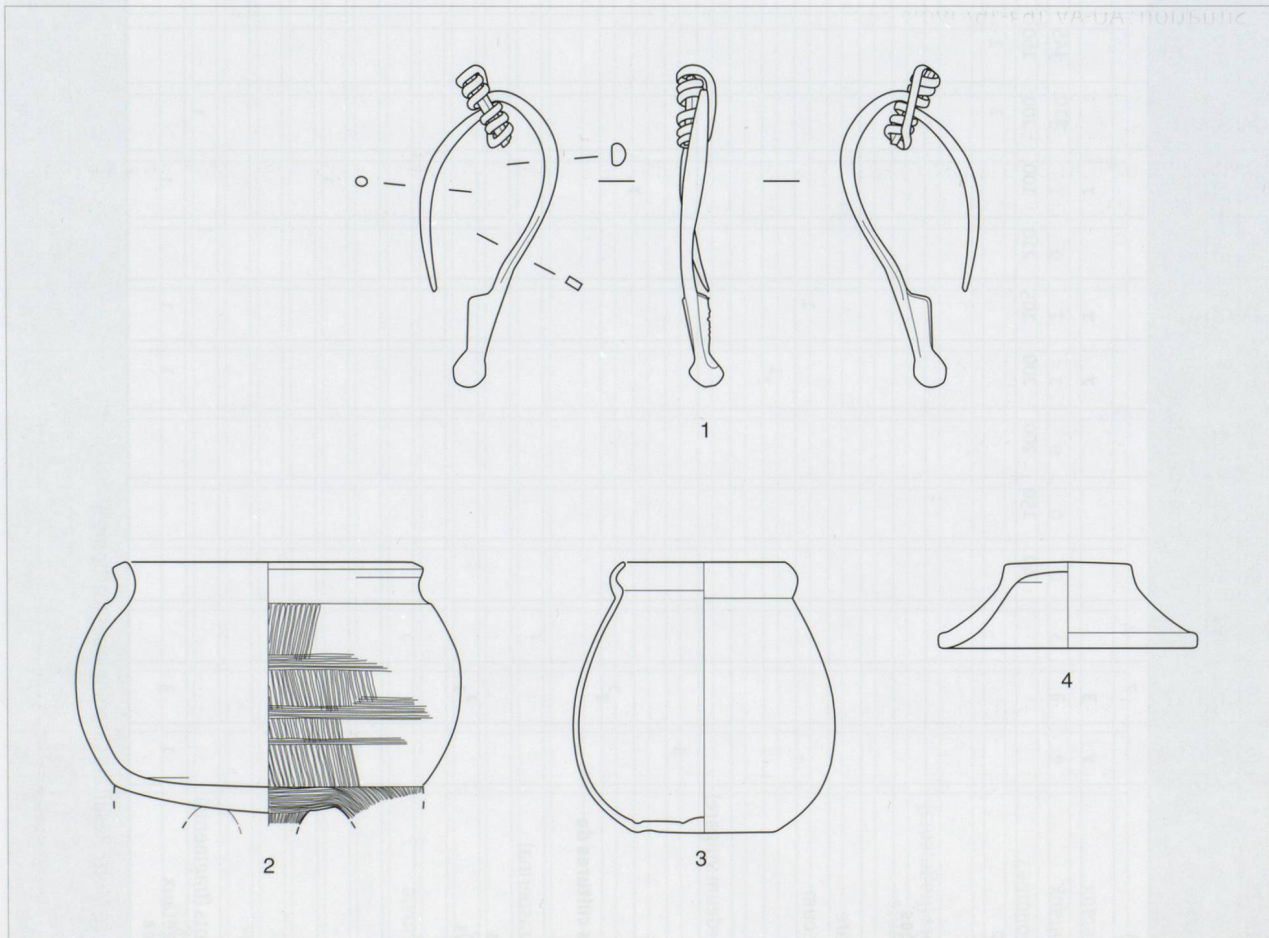


Fig. 251. Onnens-Beau Site. La fibule du fossé St. 49 (éch. 1/1) et le mobilier céramique de la fosse St. 89 (éch. 1/3)



Fig. 252. Onnens-Beau Site. La fibule à arc simple.
Longueur: 42 mm.

La fosse St. 89

Dimensions: 0.70 x 0.40 m; profondeur 0.10-0.12 m

Situation: AU-AV 163-164 (voir Poncet Schmid *et al.*, 2013, fig. 10)

Mise au jour dans une tranchée de sondage au centre de la surface excavée, cette petite fosse quadrangulaire aux contours très flous et de faible profondeur, présente un comblement limoneux gris-brun. Elle est apparue immédiatement sous les niveaux humiques et contenait trois céramiques complètes. Le remplissage de la fosse et celui des pots a été intégralement tamisé, mais n'a livré aucune trace d'ossements, de charbon, cendres ou autres.

Mobilier

La structure a livré une marmite tripode, un gobelet ovoïde à lèvre en gouttière et un couvercle ou une coupelle à paroi concave et bord arrondi (fig. 251, 2, 3, 4, et fig. 253). Les trois pièces sont des productions indigènes et non pas des importations. Elles sont à dater très probablement de l'époque augustéenne ou éventuellement de La Tène finale (LT D2b).

Fonction

La structure peut être interprétée comme une petite fosse à offrandes (dépôt rituel?). Etant donné sa faible profondeur et sa situation stratigraphique, elle n'est peut-être pas entièrement conservée (?). Dans la nécropole du Rebut à Bibracte, on recense des fosses votives du même type, contenant des céramiques sans ossements, et ce depuis La Tène finale jusqu'à l'époque romaine. Il s'agit peut-être de dépôts secondaires (Buchsenschutz *et al.* 1998).



Fig. 253. Onnens-Beau Site. Les vases déposés dans la fosse St. 89.

Catalogue commenté

Parure

1 - Fibule de type *Bogenfibel*. Ressort à 6 spires et corde externe. Arc filiforme légèrement triangulaire. Porte-ardillon rectiligne, triangulaire et plein, se terminant par un bouton. Longueur : 42 mm, 2 g (16111-1).

Parallèles : Mansfeld, 1973, type B1. Feugère, 1986, p. 190-191. Feugère, 2003, p. 38.

Datation : Ha D3.

Céramique

2 - Marmite tripode en pâte sombre grossière non tournée, décorée d'incisions au peigne irrégulières (verticales et horizontales). Pâte gris-noir, grossière, dure. Le bord est repris au tour lent (16367-1).

Commentaire : On situait généralement l'apparition de cette forme au tout début de l'époque romaine. Or, les fouilles menées ces dernières années notamment au Mormont et sur l'*oppidum* d'Yverdon-les-Bains, ont livré quelques exemplaires clairement datés de la première partie de La Tène finale. Ils ne présentent toutefois pas le même profil que la marmite décrite ci-dessus et la question d'une origine exogène de ces récipients précoces reste en suspend faute d'analyses physico-chimiques. La recherche de parallèles n'a pas donné de résultats probants et le seul parallèle approximatif trouvé dans nos régions provient de Bâle/Münsterhügel (Furger-Gunti 1979, cf. n° 526 (c. 3 sup. : augustéen moyen).

Datation proposée : La Tène finale / époque augustéenne.

3 - Gobelet ovoïde à lèvre en gouttière. Pâte gris-beige fine contenant quelques gros dégraissants (16367-2).

Commentaire : Cette forme dérive du registre des parois fines et se rattache à la forme Marabini VI, Mayet IIIb. Les imitations de ces bords en gouttière sont attestées à Yverdon à la Tène D2 dans la catégorie des vases à pâte claire et engobe micacée (MIC FINE), mais sur des gobelets présentant une panse fusiforme (Brunetti et al. 2007, type G3), et non pas ovoïde, comme c'est le cas ici.

Datation proposée : époque augustéenne.

4 - Coupelle ou couvercle à paroi concave et bord arrondi, non épaissi. Pâte gris-beige, grossière, dure (16367-3).

Commentaire : sous la forme de coupe, ce type de récipient est attesté à Yverdon dans des ensembles datés au plus tôt de La Tène D2b (Brunetti et al. 2007, type B1 7c), mais uniquement en céramique fine (PCL et PCL MIC). Le soin apporté à la surface externe de ce récipient suggère qu'il s'agit plutôt d'un couvercle, qui aurait pu, en raison de ses dimensions analogues, recouvrir le petit gobelet.

Datation proposée : époque augustéenne.