Zeitschrift: Cahiers d'archéologie romande
Herausgeber: Bibliothèque Historique Vaudoise
Band: 113 (2009)

Artikel: Le mobilier du Néolithique moyen de Saint-Léonard Sur-le-Grand-Pré (Valais, Suisse) : fouilles Sauter 1956-1962
Autor: Winiger, Ariane
Kapitel: 2: L'industrie lithique taillée
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-835723

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. Siehe Rechtliche Hinweise.

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. Voir Informations légales.

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. See Legal notice.

Download PDF: 06.05.2025

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

Chapitre 2 : L'industrie lithique taillée

1. Introduction

Ce chapitre est consacré, d'une part, à l'étude typologique des industries lithiques taillées découvertes à Saint-Léonard et, d'autre part, à l'étude du débitage du cristal de roche, inévitable lorsque l'on songe à la proportion écrasante avec laquelle ce matériau est représenté dans notre corpus, où il compose plus de 88 % du total et environ 98 % des pièces brutes de taille.

Nous avons en outre, dans le paragraphe consacré aux comparaisons, essayé de présenter une synthèse typologique des industries lithiques taillées du Cortaillod. L'absence d'études thématiques, telles que la provenance des matériaux, la tracéologie ou l'expérimentation technologique, nous a contrainte à une analyse des matières premières, les réseaux de diffusion et d'échanges ou la fonction de ces artefacts n'étant pas envisageable dans l'état actuel des publications.

Pour caractériser ces industries, il a fallu constituer un outil descriptif approprié au cadre de l'étude qui devait permettre la rédaction des inventaires et des décomptes du matériel des sites publiés, ceci en vue d'établir des comparaisons et dans l'espoir de dégager d'éventuelles tendances géographiques et/ou chronologiques à l'intérieur de la civilisation de Cortaillod, et par là de montrer l'originalité ou la banalité de la série de Saint-Léonard par rapport au Cortaillod (s. l.).

Nous trouvons une justification de ces objectifs dans cette citation : « Le terme même d'industrie évoque au sens étymologique la notion d'activité, de toute activité ayant pour but de produire des objets utiles. En l'occurrence, l'industrie lithique associée à une entité archéologique est le fait de la production d'un ou de plusieurs individus, dans un temps et un espace donnés. Les témoins de cette activité (blocs, nucléus, éclats façonnés ou non, etc.) (...) rendent compte, bien que de façon fragmentaire et indirecte, de choix culturels liés à la satisfaction des besoins » (Binder 1987, p. 31).

2. État de la recherche

La dernière synthèse typologique sur les silex néolithiques établie pas Rudolf Ströbel en 1939 montre à quel point ce domaine d'étude est laissé pour compte dans les recherches sur le Néolithique en Suisse, en 1994. L'accélération des fouilles, l'augmentation des collections et l'affinement de la chronologie rendent cependant ce travail quelque peu périmé. À la suite de Jean-Louis Voruz (1991, p. 9), il faut bien dire que : « de manière paradoxale, la maîtrise des importantes collections issues des palafittes n'est pas du tout assurée par l'archéologie suisse, qui se contente encore très souvent de simples éclairages d'ordre technologique sur des artefacts particulièrement bien conservés. Par exemple, il n'existe aucun classement typologique des outils en silex, alors qu'ils se dénombrent par dizaines de milliers ».
Il existe par contre des travaux de synthèse partielle sur certains types d'objets et des analyses d'ensembles ou de sites tout à fait satisfaisants.

2.1. Synthèse régionale sur deux types d'objet (Gallay 1977)

Parmi ces derniers, nous mentionnerons la vaste synthèse d'Alain Gallay (1977) sur le Néolithique moyen du Jura et des plaines de la Saône, dans laquelle cet auteur reprend, entre autres, la question des pointes de flèche triangulaires et celle des racloirs sur éclat.

À propos des pointes de flèche triangulaires, A. Gallay définit six types principaux suivant la forme des bords et de la base. L'aire de répartition englobe l'Allemagne du sud-ouest, la Suisse, la Franche-Comté et le bassin de la Saône jusqu'au Rhône. Ces types sont absents du Midi de la France. Le type à côtés droits et base concave semble être particulièrement abondant sur le Plateau suisse. Les types à côtés droits et base droite ou convexe dominent en Franche-Comté. L'attribution au Néolithique moyen ne fait aucun doute, ces pièces sont également présentes dans le Horgen. On les rencontre également en contexte ancien (Grossgartach). Les différences de fréquences n'étaient pas accessibles lors de cette étude.

À propos des racloirs sur éclat, on apprend que, contrairement à l'industrie lamellaire du Chasséen méridional, l'industrie lithique du Cortaillod procède d'un débitage plus grossier, où lames et éclats sont nettement prédominants. Des pièces de ce genre existent en contexte Michelsberg ou Pfyn où elles semblent témoigner d'une influence directe du Cortaillod. Ce type persiste jusqu'à la fin du Néolithique ; on le trouve par exemple dans le Horgen et dans le Cordé. L'étude du Néolithique du Bassin parisien montre que les racloirs jouent un rôle très effacé, à la fois dans le Chasséen septentrional et dans le Seine-Oise-Marne. La répartition spatiale recouvre le Plateau suisse et la Franche-Comté. Il s'agit donc d'une tradition lithique étroitement limitée géographiquement et profondément enracinée dans le Cortaillod quel que puisse être son développement ultérieur dans le Néolithique final.

2.2. L'étude des silex de Twann (Uerpmann 1981)

Nous mentionnerons également le travail de Margarethe Uerpmann (1981) sur les outils en silex des couches Cortaillod de Twann, qui reste à ce jour le seul site étudié

dont la stratigraphie présente une évolution interne dans le Cortaillod.

Cet auteur analyse dans un premier temps la proportion d'objets finis par rapport à l'ensemble des produits du débitage, ainsi que leur répartition stratigraphique par catégories (éclats, lames, lamelles, esquilles, nucléus etc.). Il en ressort une très forte proportion de lames, opposée à une relative rareté des éclats et des nucléus, ainsi qu'un fort pourcentage de pièces retouchées.

L'étude porte ensuite sur la répartition stratigraphique des matières premières. Elles sont classées en vingt-huit groupes selon leur structure, l'aspect de leur cortex et leur couleur. Le silex du Jurassique autochtone, qui caractérise plus de la moitié de l'ensemble des outils, diminue au cours du temps. Cette diminution de fréquence se fait au profit de matières premières de meilleure qualité dont la structure est semblable à celle des silex du Crétacé.

Les aspects de l'approvisionnement en matière première sont également traités. Les silex importés se répartissent en deux groupes. L'auteur admet pour le premier une importation de lames brutes et pour le second une importation de lames et d'éclats, parfois même de rognons.

L'analyse traite ensuite des techniques de débitage utilisées : étude des nucléus, mesure du talon et de l'angle de détachement des lames et des éclats. L'auteur met en évidence la dominance de l'utilisation de la percussion indirecte pour le débitage de certaines matières premières. Cette méthode est utilisée entre autres pour le silex du Jurassique autochtone. Les différents types de silex gris montrent par contre une technique de débitage différente, qui semble confirmer une importation de lames pour ce type de matière première. La comparaison des angles de détachement avec le matériel provenant d'autres sites néolithiques de Suisse montre que les valeurs observées à Twann correspondent à celles d'autres stations Cortaillod (Burgäschisee Sud et Thielle Mottaz).

Les groupes typologiques sont établis sur la base de critères fonctionnels et morphologiques (fonction supposée puis morphologie). Le problème essentiel de cette typologie réside dans le fait qu'on ne tient pas compte des caractères techniques (position, étendue, inclinaison et morphologie des retouches) et que les critères retenus pour l'établissement des types ne sont pas explicités. Le classement proposé n'est donc pas applicable à d'autres séries et ne peut pas être utilisé lors de comparaisons. L'utilisation de critères d'ordre strictement fonctionnel n'est d'ailleurs pas satisfaisante dans la mesure où les notions d'outils abordées par le façonnage et par la fonction ne se recouvrent pas totalement. À titre d'exemple, les briquets (doubles grattoirs mousses emmanchés ou non) sont classés parmi les outils avec traces d'utilisation, alors que les grattoirs sont regroupés avec les couteaux dans le groupe des outils tranchants (Uerpmann 1981, fig.16 p. 56).

Une iconographie partielle, mais détaillée et abondante, permet toutefois de se faire une bonne idée de ces outils en silex. Les décomptes que nous avons établis pour les trois ensembles stratigraphiques principaux (US, MS, OS) de Twann sont d'ailleurs basés sur la réinterprétation de ces figures.

2.3. L'étude du lithique de Burgäschisee Sud (Bandi 1973)

Nous mentionnerons enfin le travail plus classique de Hans-Georg Bandi (1973) sur les silex du site de Seeberg Burgäschisee Sud, qui reste à notre avis la meilleure étude typologique sur les industries lithiques du Cortaillod, disponible en 1994. Cet auteur aborde les principaux aspects de cette industrie dans un article d'une vingtaine de pages. L'iconographie est tout à fait remarquable puisque tous les outils reconnus sont dessinés (526 pièces représentées par au moins une face et une coupe, composent les illustrations de 69 planches). En outre la présence de nombreux tableaux de décomptes et de pourcentages récapitulatifs facilite grandement la prise d'information.

L'étude débute par une courte discussion générale sur les matières premières représentées et leurs origines probables. Mais l'essentiel de cet article porte sur la description des outils. Le classement proposé qui comporte deux niveaux d'analyse a le mérite d'être clair. Les différents types sont définis selon des critères d'ordre morphologique : position et délinéation des retouches (Bandi 1973).

La fin de l'article traite des produits de débitage et des nucléus. Ces derniers, au nombre de dix, sont petits et informes et donnent l'impression d'avoir été utilisés sans prédétermination. Ils ne représentent que le 0.55 % de l'ensemble du matériel. L'auteur conclut qu'une partie du débitage pourrait être effectuée hors du site.

3. Langage descriptif et procédure de classement

3.1. Les règles d'orientation, de localisation et le langage descriptif

Les produits de débitage, qu'ils servent ou non de supports aux outils, sont orientés selon des normes bien précises. La plupart du temps, c'est l'axe de débitage qui permet d'orienter ces objets (Dauvois 1976), mais dans certains cas particuliers (pièces bifaciales, perçoirs) nous avons privilégié l'axe morphologique. Pour éviter toute confusion, nous avons matérialisé l'axe de débitage, lorsqu'il n'était pas entièrement masqué par des enlèvements ou des retouches, par une flèche noire sur les planches.

Une publication de M.-L. Inizan, H. Roche et J. Tixier (1980), ainsi qu'un utile complément publié par D. Binder (1987, annexe 1, p. 177-183), propose un schéma pour la lecture des objets lithiques taillés, ainsi qu'un vocabulaire complet destiné à la description des supports et des retouches d'après leurs principaux caractères (position, localisation, répartition, délinéation, étendue, inclinaison, morphologie, etc.). Considérant que ces notions sont actuellement bien connues, nous renvoyons les lecteurs à ces divers travaux.

3.2. La procédure de classement

Le classement utilisé ne correspond pas à une liste rigide et définitive, il permet des remaniements en fonction des séries étudiées. Il s'agit d'une formulation hiérarchisée, fortement

1 Nature du support	2 Régularité du geste technique	3 Position des retouches ou geste technique particulier	4 Inclinaison des retouches	5 Morphologie		
Outils sur blocs					8	Outils sur blocs
Outils sur éclats	Enlèvement irréguliers				7	Enlèvements irréguliers
	Enlèvements réguliers	spéciaux			5	Burins
		transversaux	non abrupts		4	Grattoirs
			abrupts	normaux	10	Troncatures
				obliques	9	Géométriques
		latéraux	bifaciaux		1	Pièces foliacées
			abrupts	convergents	2	Perçoirs
				non convergents	3	Pièces à dos
			non abrupts		6	Retouches latérales non abruptes

Figure 17. Tableau récapitulatif des principaux critères de segmentation utilisés pour la définition des groupes typologiques.

inspirée des travaux de Didier Binder (1987), qui permet d'augmenter ou de réduire le niveau de précision dans les descriptions. Cette typologie, non exhaustive, établie après analyse du lithique de Saint-Léonard, tient également compte du mobilier des sites retenus lors du paragraphe consacré aux comparaisons. Elle n'est de ce fait, en principe, applicable qu'aux séries du Néolithique moyen de Suisse occidentale (Cortaillod) et orientale (Pfyn), mais son caractère ouvert permet d'ajouter ou de regrouper des types, suivant les objectifs recherchés.

Le répertoire proposé est organisé selon trois niveaux : le groupe, la classe et le type. La segmentation des groupes résulte de distinctions selon plusieurs niveaux et selon plusieurs critères (fig. 17) :

- le premier niveau de distinction, d'ordre technique, fait intervenir la nature du support. Il permet de distinguer des outils sur éclat et des outils sur bloc (définition du groupe 8),
- le deuxième niveau est d'ordre morphologique, il permet de distinguer les outils dont la morphologie ou la position des parties caractéristiques est aléatoire (définition du groupe 7),
- le troisième niveau est d'ordre technique, il permet de distinguer les outils obtenus par l'agencement de gestes techniques particuliers (définition du groupe 5),
- le quatrième niveau également d'ordre technique fait intervenir l'inclinaison des retouches,
- le cinquième niveau permet de distinguer des outils ou des parties caractéristiques dont la morphologie se réfère à une ou plusieurs figures géométriques.

La constitution des classes se base soit sur des formes géométriques particulières, par exemple la classe des pointes de flèche triangulaires, soit sur des critères techniques concernant le produit brut de débitage, par exemple la longueur du support pour les classes de grattoirs ou la largeur et l'allongement du support pour les classes du groupe des pièces à retouches latérales non abruptes (fig. 18).

Dans la plupart des cas, c'est la combinaison des caractères morphologiques et techniques qui prime. L'obstacle principal du point de vue de la logique, réside dans le fait que les rangements procèdent d'un choix de critères qui varient constamment. Il ne semble pas que l'on puisse espérer résoudre ce problème sans prendre le risque de tomber dans un formalisme très éloigné de la réalité. Comme c'est le cas chez certains auteurs, les caractères techniques sont considérés comme prépondérants par rapport aux caractères

Groupes		Classes	
1	Pointes foliacées	1.1	Pointes de flèche triangulaires
		1.2	Autres pointes de flèche de formes géométriques simple
		1.3	Pointes de flèches à encoches latérales ou à pédoncules simples
		1.4	Fragments distaux de pointes de flèche
		1.5	Autres pointes foliacées
2	Perçoirs	2.1	Perçoirs à extrémité caractéristique nettement dégagée
		2.2	Perçoirs sur lames ou lamelles
		2.3	Perçoirs sur éclats
3	Lames et lamelles à dos	3.1	Lames à deux bords abattus abrupts
		3.2	Lamelles à deux bords abattus
		3.3	Lames et lamelles à dos
4	Grattoirs	4.1	Grattoirs courts
		4.2	Grattoirs longs sur lames ou lamelles
5	Burins	5.1	Burins simples
		5.2	Burins multiples
6	Pièces à retouches latérales non abruptes	6.1	Pièces à retouches latérales non abruptes courtes ou larges
		6.2	Lames et lamelles à retouches latérales non abruptes
7	Pièces à enlèvements irréguliers	7.1	Pièces à enlèvements transversaux irréguliers
		7.2	Pièces à enlèvements latéraux irréguliers
		7.3	Pièces esquillées
8	Outils sur blocs	8.1	Outils sur blocs
9	Géométriques	9.1	Géométriques à troncatures obliques directes
		9.2	Géométriques à troncature(s) oblique(s) inverse(s)
10	Troncatures et éclats à bord(s) abattu(s)	10.1	Eclats à bord(s) abattu(s)
		10.2	Troncatures normales

Figure 18. Définition des groupes et classes.

morphologiques ; la distinction d'un ordre des abrupts par J.-L. Voruz (1977) traduit cette intention.

Nous donnons les définitions de ces groupes, de ces classes et des types au cours du paragraphe suivant, consacré aux industries lithiques de Saint-Léonard.

4. L'industrie lithique de Saint-Léonard

L'industrie lithique de Saint-Léonard se compose de 359 outils (sans compter les pièces à fils ébréchés) dont 198 (55.2 %) proviennent des couches néolithiques (3 et 4) et 161 (44.8 %) qui ont été trouvés remaniés dans la couche 6 ; 223 (62.1 %) sont fabriqués en cristal de roche et 136 (37.9 %) en silex. Si l'on tient compte des pièces à fils ébréchés, nous décomptons

alors 475 outils, dont 219 (46.1 %) hors contexte et 256 (53.9 %) dans les couches néolithiques ; 149 (31.4 %) en silex et 326 (68.6 %) en quartz.

Le problème principal posé par cette série est la quantité de matériel récolté hors contexte stratigraphique ; doit-on simplement écarter ce mobilier de l'étude ou, au contraire, doit-on le prendre en considération ? Nous avons, plus ou moins arbitrairement, choisi d'en tenir compte en nous basant sur une remarque de M.-R. Sauter à propos de la couche 5, superposée aux niveaux néolithiques : « un argument intéressant dans ce sens nous est fourni par le matériel recueilli dans un lambeau de couche en place, attribuable à l'âge du Bronze final : il ne comporte pas le moindre débris de quartz » (Sauter 1959, p. 20). Mais, bien entendu, nous ne pouvons exclure la possibilité qu'une partie du matériel trouvé hors contexte soit postérieure au Néolithique.

Les outils se répartissent entre les dix groupes typologiques définis au paragraphe précédent (fig. 19).

		1. Total		2. Couches 3 et 4		3. Hors contexte		4. Silex		5. Quartz	
	Groupes	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	Pointes foliacées	48	*13.4*	26	*13.1*	22	*13.7*	25	*18.4*	23	*10.3*
2	Perçoirs	14	*3.9*	7	*3.5*	7	*4.3*	10	*7.4*	4	*1.8*
3	Lames et lamelles à dos	23	*6.4*	5	*2.5*	18	*11.2*	17	*12.5*	6	*2.7*
4	Grattoirs	22	*6.1*	12	*6.1*	10	*6.2*	10	*7.4*	12	*5.4*
5	Burins	6	*1.7*	5	*2.5*	1	*0.6*	6	*4.4*	-	-
6	Pièces à retouches latérales non abruptes	25	*7*	7	*3.5*	18	*11.2*	14	*10.2*	11	*4.9*
7	Pièces à enlèvements irréguliers	217	*60.4*	132	*66.7*	85	*52.8*	54	*39.7*	163	*73.1*
8	Outils sur blocs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Géométriques	3	*0.8*	3	*1.5*	-	-	-	-	3	*1.3*
10	Troncatures	1	*0.3*	1	*0.5*	-	-	-	-	1	*0.4*
Total		359	*100*	198	*99.9*	161	*100*	136	*100*	223	*99.9*

Figure 19. Effectifs et pourcentages des groupes typologiques ; 1. ensemble des outils (sans les pièces à fils ébréchés), 2. outils provenant des niveaux néolithiques, 3. outils hors contexte, 4. silex, 5. quartz.

Quel que soit le contexte stratigraphique ou la nature du support, nous constatons la dominance des pièces à enlèvements irréguliers (groupe 7) qui représentent 60.4 % du total des outils. Elles sont suivies par les pointes foliacées du groupe 1, avec un taux global de 13.4 %, ces armatures sont plus fréquemment réalisées en silex qu'en cristal de roche. La séquence structurale au niveau du total se poursuit par les pièces à retouches latérales non abruptes (racloirs et couteaux), les lames et lamelles à dos et les grattoirs qui sont représentés avec des fréquences respectives de 7, 6.4 et 6.1 %. Les perçoirs, les burins, les géométriques et les troncatures avec des taux inférieurs à 4 % ne semblent jouer qu'un rôle secondaire dans l'industrie lithique de Saint-Léonard. On remarquera également l'absence d'outils sur blocs (groupe 8).

Afin de voir si la répartition des groupes est indépendante de la matière première utilisée, nous avons réalisé un test du Chi-2 en comparant les effectifs des colonnes 4 et 5 du tableau de la figure 19. La valeur obtenue de 55.445 est très nettement supérieure à la valeur critique donnée par la table au seuil de 5 % (Chi-2 = 15.507 pour $\alpha = 0.05$ et dl = 8), ce qui signifie qu'il y a des différences significatives au niveau des fréquences des groupes typologiques entre le silex et le cristal de roche.

Ces différences se marquent très nettement pour les groupes 7, 3, 5 et 2. Nous observons effectivement une fréquence nettement plus élevée de pièces à enlèvements irréguliers réalisées en cristal de roche, un taux supérieur de lames et de lamelles à dos en silex, l'absence totale de burin en quartz et le petit nombre de perçoirs fabriqués dans ce matériau.

Nous avons également procédé à un test analogue en nous basant sur les colonnes 2 et 3 du tableau de la figure 19. Le Chi-2 calculé (26.037) est également supérieur à la valeur critique donnée par la table (15.507), indiquant une différence au niveau des fréquences des groupes typologiques entre le matériel provenant des couches néolithiques et celui découvert hors contexte stratigraphique. Ce résultat, difficile à interpréter, signifie que les deux échantillons (C.3 et H.S.) ne proviennent pas d'une même population et donc que notre choix de tenir compte de l'ensemble du matériel est erroné. Nous avons, toutefois, décidé de persister dans cette optique, mais en tenant compte des différences observées lors des comparaisons avec d'autres séries. Les différences principales se marquent aux niveaux des groupes 3, 6 et 7, d'une part, pour les lames et lamelles à dos et pour les pièces à retouches latérales non abruptes, qui sont nettement plus rares dans les niveaux néolithiques, et d'autre part, pour les pièces à enlèvements irréguliers qui, par contre, y sont plus fréquentes.

Au cours des paragraphes suivants, nous allons passer en revue les différents groupes en donnant chaque fois : les définitions des classes et des types, le nombre total de pièces par type, les effectifs suivant la provenance et la nature du support, ainsi que leurs fréquences lorsque les effectifs sont suffisants.

4.1. Le groupe des pointes foliacées (groupe 1)

4.1.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Ces pièces aiguës sont taillées par des enlèvements le plus souvent bifaciaux, longs, rasants, envahissants ou couvrants, issus principalement des bords de la pièce orientée selon son axe morphologique. D'une façon générale, la retouche des pointes foliacées, plus communément appelées pointes de flèche, tend à être envahissante, qu'elle soit uni- ou bifaciale.

Considérant, sur la base des travaux antérieurs (Gallay 1977, Uerpmann 1981, Bandi 1973), que la forme générale de ces objets est le critère culturel le plus caractéristique, nous avons subdivisé ce groupe en cinq classes.

La classe 1.1 regroupe les pointes de flèches triangulaires.

La classe 1.2 regroupe les autres pointes de flèche de formes géométriques simples (losangiques, lancéolées, etc.).

La classe 1.3 regroupe les pointes de flèche qui portent des aménagements latéraux particuliers, destinés à l'emmanchement (encoches ou pédoncule).

Classe	N	%
c. 1.1	27	*56.3*
c. 1.2	3	*6.3*
c. 1.3	9	*18.8*
c. 1.4	6	*12.5*
c. 1.5	3	*6.3*
Total	48	*100.2*

Figure 20. Répartition des pointes foliacées de Saint-Léonard selon les 5 classes définies.

La classe 1.4 regroupe les fragments distaux de pointes foliacées se rapportant aux trois classes précédentes.

La classe 1.5 est définie par exclusion des classes précédentes, elle permet de tenir compte de certains types rares, peu caractéristiques ou de morphologies peu stéréotypées.

La répartition des 48 pointes foliacées de Saint-Léonard est présentée sur la figure 20.

Nous retenons le taux élevé des pointes de flèche triangulaires qui dominent très nettement à Saint-Léonard, comme d'ailleurs dans toutes les séries rattachées au Cortaillod (s l.). Elles sont suivies par les pointes de la classe 1.3, avec plus de 18 % de l'ensemble du groupe ; nous pouvons déjà affirmer qu'elles sont caractéristiques de ce groupe ou faciès valaisan.

Ces cinq classes sont à leur tour subdivisées en un certain nombre de types définis en fonction de la morphologie générale ou selon des critères de taille. Nous n'avons, par contre, pas tenu compte de la forme des bords qui peuvent varier considérablement à l'intérieur d'un type (sinueux, concaves, convexes, rectilignes). La figure 21 présente un exemplaire de chaque type, choisi dans divers travaux consacrés aux industries lithiques du Cortaillod et permet au lecteur de se faire rapidement une idée de ces types :

- *Classe 1.1 : pointes de flèche triangulaires*

* Le type 1.1.0 correspond aux pointes de flèche triangulaires à base irrégulière (pl. 1 /1 et pl. 5 /179).
* Le type 1.1.1 regroupe les pointes de flèche triangulaires à base droite (pl. 1 /2-4 et pl. 5 /172).
* Le type 1.1.2 correspond aux pointes de flèche triangulaires à base concave (pl. 1 /5-9).
* Le type 1.1.3 permet de classer les pointes de flèche triangulaires à base convexe (pl. 1 /10 et pl. 5 /176-178).

- *Classe 1.2 : Pointes de flèche de formes géométriques simples*

* Le type 1.2.1 correspond aux pointes de flèche triangulaires à base anguleuse ou pointes sublosangiques (pl. 1 /11). La base forme une ligne brisée selon un angle obtus situé sur l'axe de symétrie. Ce type se rapproche morphologiquement des pointes de flèche à pédoncule peu dégagé (type 1.3.2) et des pointes losangiques (type 1.2.3).
* Le type 1.2.2 correspond aux pointes de flèche lancéolées simples. La base arrondie prolonge les bords sans interruption. L'exemplaire de Saint-Léonard est peu caractéristique, sa base n'est arrondie que du côté gauche (pl. 1 /109).
* Le type 1.2.3 regroupe les pointes de flèche losangiques. Ces formes absentes à Saint-Léonard sont représentées dans le corpus de comparaison notamment à Egolzwil 2 et Onnens (fig. 21).

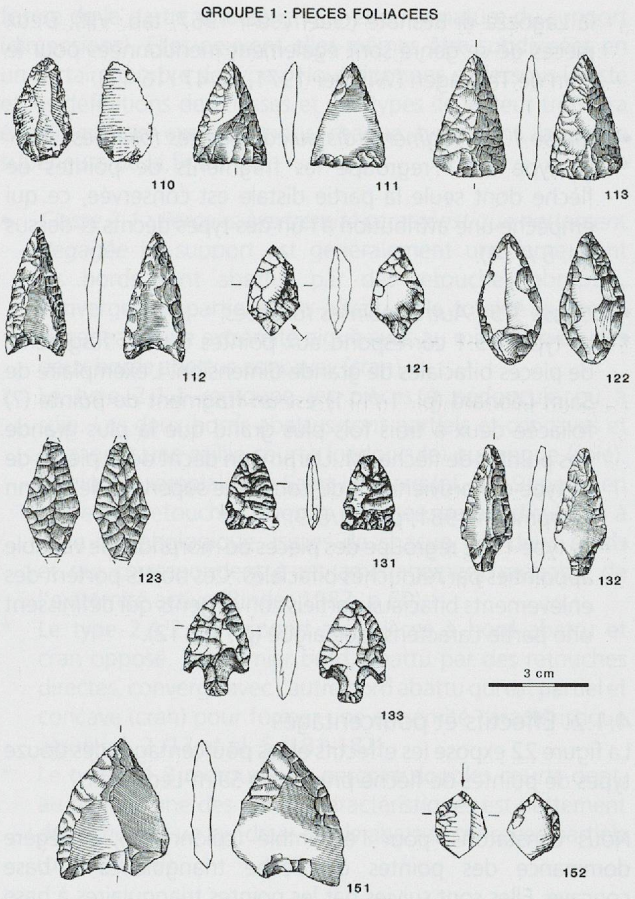

Figure 21. Les types définis à l'intérieur du groupe des pointes foliacées : groupe 1. Twann (BE) : 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.3.2, 1.5.1 d'après Uerpmann 1981 pl. 7-11. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 1.1.0 d'après Bandi 1973 pl. 8. Onnens station de la Gare (VD) : 1.2.2, 1.2.3 d'après dessins inédits de J.-L. Voruz. Saint-Léonard (VS) : 1.2.1, 1.3.1, 1.3.3, 1.5.2.

- *Classe 1.3 : Pointes de flèche à aménagements latéraux*

* Le type 1.3.1 permet de classer les pointes de flèche triangulaires à base droite et encoches bilatérales. Ces dernières, obtenues par un ou plusieurs enlèvements directs ou bifaciaux, aménagent les deux bords dans leurs tiers inférieurs sans entamer la base. Ce type tout à fait original est représenté à Saint-Léonard par deux exemplaires provenant de la couche néolithique : l'un en silex blond (pl. 1 /12) et l'autre en cristal de roche (pl. 5 /175).
* Le type 1.3.2 correspond aux pointes de flèche à pédoncule simple. Deux larges encoches bilatérales obtenues par des enlèvements bifaciaux dégagent un pédoncule de longueur variable. La différence avec le type précédent réside dans la localisation des encoches qui se prolongent vers le proximum de la pièce et entament la base de la pointe (pl. 1 /13-14).
* Le type 1.3.3 regroupe les pointes de flèche à pédoncule et ailerons peu dégagés. À Saint-Léonard, l'unique exemplaire de ce type (pl. 1 /110), dont les ailerons sont formés par de profondes encoches bifaciales, provient de la couche 6. Son attribution au Néolithique moyen est probable, des exemplaires comparables proviennent de

la Lagozza di Besnate (Guerreschi 1967, tab. VIII). Deux pièces de ce genre sont également mentionnées pour le Pfyn de Thayngen (Winiger 1971, pl. 47 /16-17).

- *Classe 1.4 : Fragments distaux de pointes foliacées*

* Le type 1.4.1 regroupe les fragments de pointes de flèche dont seule la partie distale est conservée, ce qui empêche une attribution à l'un des types décrits ci-dessus (pl. 5 /174).

- *Classe 1.5 : Autres pointes foliacées*

* Le type 1.5.1 correspond aux pointes ou aux fragments de pièces bifaciales de grande dimension. L'exemplaire de Saint-Léonard (pl. 1 /111) est un fragment de pointe (?) foliacée deux à trois fois plus grand que la plus grande des pointes de flèche. M. Uerpmann décrit deux pièces de ce type qui proviennent du complexe supérieur de Twann (Uerpmann 1981, pl. 11 /8-9).

* Le type 1.5.2 regroupe des pièces de morphologie variable appointies par retouches bifaciales. Ces objets portent des enlèvements bifaciaux partiels convergents qui définissent une partie caractéristique aiguë (pl. 1 /112).

4.1.2. Effectifs et pourcentages

La figure 22 expose les effectifs et les pourcentages des douze types de pointes de flèche présents à Saint-Léonard.

Nous constatons, pour l'ensemble (colonne 1), la légère dominance des pointes de flèche triangulaires à base concave. Elles sont suivies par les pointes triangulaires à base convexe, puis par celles à base droite. Les six fragments qui représentent 12.5 % du total sont aussi nombreux que les pointes à pédoncule simple, fort bien représentées dans cette série du Néolithique moyen.

Afin de comparer la répartition des pointes de flèche trouvées hors contexte à celle des pointes de flèche provenant des couches néolithiques, nous avons réalisé un test du Chi-2 sur la base des effectifs des colonnes 2 et 3 du tableau de la figure 22. Le Chi-2 calculé de 8.87 est inférieur à la valeur critique de la table (Chi-2 =19.675 pour α = 0.05 et dl = 11), ce qui signifie que les types sont indépendants du contexte stratigraphique et donc que les différences observées entre les colonnes 2 et 3 ne sont pas significatives.

	1. Total		2. Couches 3 et 4		3. Hors contexte		4. Silex		5. Quartz	
Types	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1.1.0	3	*6.2*	2	*7.7*	1	*4.5*	1	*4*	2	*8.7*
1.1.1.	7	*14.6*	4	*15.6*	3	*13.6*	6	*24*	1	*4.3*
1.1.2	9	*18.8*	6	*23.1*	3	*13.6*	6	*24*	3	*13*
1.1.3	8	*16.7*	4	*15.4*	4	*18.2*	2	*8*	6	*26.1*
1.2.1	2	*4.2*	2	*7.7*	-	-	1	*4*	1	*4.3*
1.2.2	1	*2.1*	-	-	1	*4.5*	1	*4*	-	-
1.3.1	2	*4.2*	2	*7.7*	-	-	1	*4*	1	*4.3*
1.3.2	6	*12.5*	3	*11.5*	3	*13.6*	2	*8*	4	*17.4*
1.3.3	1	*2.1*	-	-	1	*4.5*	1	*4*	-	-
1.4.1	6	*12.5*	2	*7.7*	4	*18.2*	2	*8*	4	*17.4*
1.5.1	1	*2.1*	-	-	1	*4.5*	1	*4*	-	-
1.5.2	2	*4.2*	1	*3.8*	1	*4.5*	1	*4*	1	*4.3*
Total	48	*100*	26	*100*	22	*99.7*	25	*100*	23	*99.8*

Figure 22. Effectifs et pourcentages des types de pointes foliacées.

Nous avons effectué un test analogue entre les colonnes 4 et 5, afin de savoir si certains types sont dépendants de la matière première utilisée. Le Chi-2 calculé (11.405) est ici aussi inférieur à la valeur critique (19.675) montrant que les artisans néolithiques n'ont pas choisi le cristal de roche pour fabriquer des types spécifiques. La réalisation d'un type est donc indépendante de la matière première du support.

4.1.3. Analyse des variables quantitatives et typométrie des pointes foliacées

Le diagramme de corrélation longueur – largeur (fig. 23) montre très clairement que les pointes de flèche forment un nuage de points continu. Les types se répartissent aléatoirement et ne montrent aucune différence de module. D'une manière générale, ces pièces sont plutôt trapues avec un indice d'allongement rarement supérieur à 2 (fig. 24).

Les pointes de flèche triangulaires à base irrégulière (type 1.1.0) et à base droite (type 1.1.3) sont en moyenne les plus courtes, mais les écarts-types relativement élevés montrent une dispersion importante de cette mesure.

Ce n'est, par contre, pas le cas pour les pointes de flèche triangulaires à base concave (type 1.1.2), également plutôt courtes, mais dont les longueurs sont bien groupées autour de la moyenne de 22.1 mm. Les autres types ont tous des longueurs moyennes supérieures à la moyenne générale de 25.1 mm, et présentent des dispersions importantes pour cette mesure.

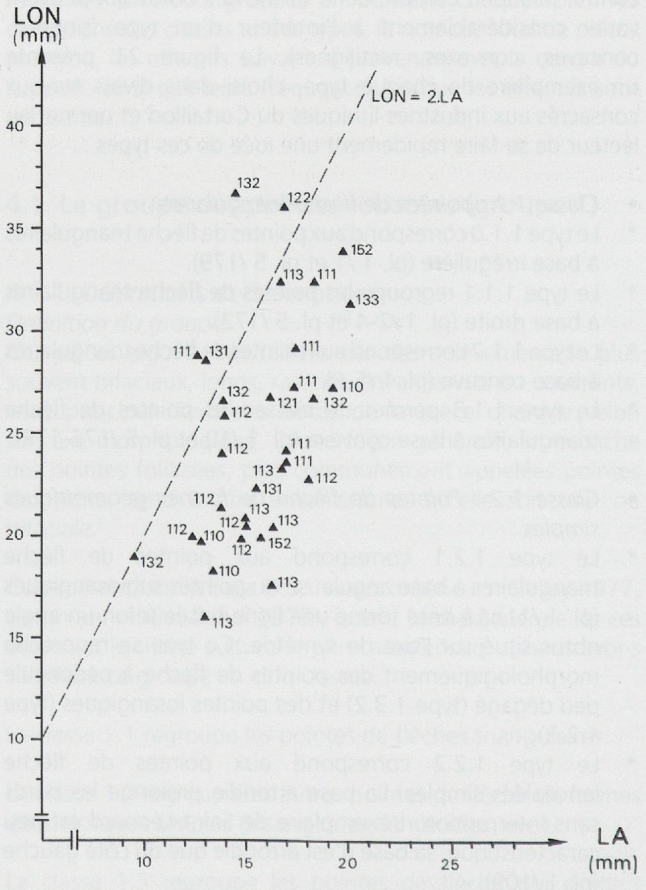

Figure 23. Diagramme de corrélation longueur – largeur des pointes foliacées du groupe 1 ; définition des types voir paragraphe 4.1.1.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Type 1.1.0	21.7	4.8	3	15.2	3.6	3	5.5	3.4	3
Type 1.1.1	27.3	3.5	5	15.7	2.8	6	4.4	1.1	7
Type 1.1.2	22.1	2.3	7	15.3	2.2	8	4.6	1.2	9
Type 1.1.3	22	6.4	5	16	1.6	7	5,5	1.1	8
Type 1.2.	31.4	6.6	2	15.2	2.5	3	5.9	0.9	3
Type 1.3.1	25.5	4.5	2	14.3	1.9	2	4.1	0.1	2
Type 1.3.2	27.8	6.5	5	14.5	3	6	4.8	1.3	6
Type 1.3.3	31.3	-	1	20.2	-	1	6.2	-	1
Type 1.5.2	27	9.8	2	17.7	3	2	3.9	0.8	2
Total	**25.1**	**5.5**	**32**	**15.6**	**2.5**	**38**	**4.9**	**1.4**	**41**
Silex	26.5	5.4	20	15.5	2.3	20	4.5	1.3	22
Quartz	22.8	5.1	12	15.6	2.8	18	5.4	1.3	19

Figure 24. Pointes foliacées, moyenne et écarts-types expérimentaux (sig) pour la longueur (Lon), la largeur (La) et l'épaisseur (Ep) ; valeurs en millimètre.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Twann US	33.1	6.1	28	19.5	2.9	27	5.5	1.4	28
Twann MS	29.8	6.8	43	16.9	3.1	45	5	1.2	46
Twann OS	33.5	7.5	31	17.9	3.2	34	5.3	1.2	35
Saint-Léonard	25.1	5.5	32	15.6	2.5	38	4.9	1.4	41

Figure 25. Moyennes et écarts-types (sig) des longueurs (Lon), largeurs (La) et épaisseurs (Ep) des pointes foliacées. Comparaisons avec les trois complexes de Twann (calculs effectués sur la base du catalogue de Twann sans tenir compte des 2 grandes pointes du type 1.5.1 (Uerpmann 1981, p.107 à 160)) ; valeurs en mm.

Les pointes de flèche à encoches bilatérales (type 1.3.1) et à pédoncule simple (type 1.3.2) sont en moyenne moins larges et moins épaisses que les autres. La pointe à pédoncule et ailerons (type 1.3.3), plutôt longue, est particulièrement large et épaisse.

C'est certainement les deux dernières lignes du tableau de la figure 24 qui sont les plus intéressantes. Nous observons, en effet, que les pointes de flèche en silex sont plus longues et plus minces que celles qui sont fabriquées en cristal de roche, alors que les largeurs moyennes sont identiques.

La comparaison entre les dimensions moyennes des pointes de flèche de Saint-Léonard et celles des séries Cortaillod de Twann (fig. 25) montre que les armatures présentes dans notre série sont de taille réduite. Ces différences de module sont, sans aucun doute, le reflet des dimensions des supports choisis pour la fabrication de ces pièces, qui sont elles-mêmes déterminées par le choix des matériaux. Elles n'ont probablement pas de valeur chronologique ou culturelle, comme le suggère la différence observée à Saint-Léonard entre les pointes réalisées sur cristal de roche et celles fabriquées en silex.

4.2. Le groupe des perçoirs (groupe 2)

4.2.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Il s'agit de pièces sur lames ou éclats dont la partie caractéristique pointue est formée par des retouches abruptes convergentes, partielles ou totales, directes dans la plupart des cas, parfois inverses, croisées ou alternes.

Sur la base du mobilier présent dans le corpus de comparaison, nous avons subdivisé ce groupe en trois classes suivant la forme de la partie caractéristique et/ou la nature du support (dimensions). Elles peuvent elles-mêmes être subdivisées en un certain nombre de types. Nous donnons ci-dessous la liste et les définitions des classes et des types (le lecteur trouvera également un exemple pour chaque type dans la partie supérieure de la figure 26).

- *Classe 2.1 : Perçoirs à extrémité caractéristique nettement dégagée* Le support est généralement une lame dont les bords sont abattus par des retouches abruptes, convergentes partielles ou affectant la totalité du bord, dégageant une extrémité aiguë avec au minimum un des deux bords abattus concaves (cran).

* Le type 2.1.1 regroupe les pièces à pédoncule ou à soie. Les deux bords abattus sont partiels et concaves et dégagent une saillie courte (pédoncule) ou longue (soie). L'unique exemplaire de Saint-Léonard (pl. 2 /19) porte en outre des retouches inverses rasantes, perpendiculaires à l'axe morphologique, issues de chacun des deux bords et qui correspondent à un aménagement probable de l'extrémité active (Binder 1987, p.60).

* Le type 2.1.2 correspond aux pièces à bord abattu et cran opposé. Le premier bord, abattu par des retouches directes, converge avec l'autre bord abattu qui est partiel et concave (cran) pour former une extrémité caractéristique aiguë (pl. 2 /17 et pl. 5 /181-182).

* Le type 2.1.3 regroupe les perçoirs doubles courts dont, au moins l'une des parties caractéristiques est nettement dégagée par un ou deux bords abattus concaves partiels (pl. 2 /18-19).

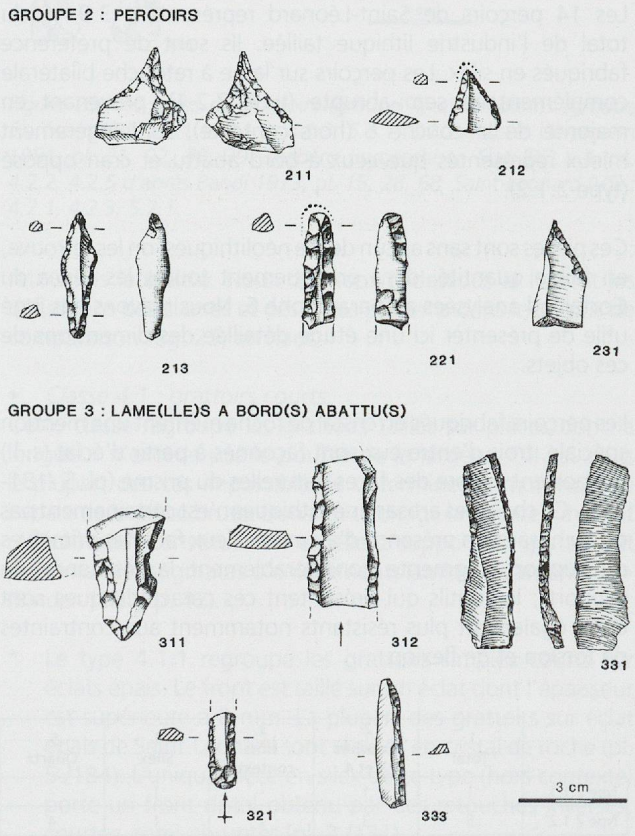

Figure 26. Les types de perçoirs (groupe 2) et de lames à dos (groupe 3). Twann (BE) : 3.3.1 d'après Uerpmann 1981, pl. 32. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 2.1.1 d'après Bandi 1973, pl. 66. Thayngen (SH) : 2.3.1 d'après Winiger 1971, pl. 32. Saint-Léonard (VS) : 2.1.2, 2.1.3, 2.2.1, 3.1.1, 3.1.2, 3.2.1.

Les classes 2.2 et 2.3 sont définies par exclusion de la classe 2.1, la distinction entre elles se fait en fonction des dimensions du support.

- *Classe 2.2 : Perçoirs longs sur lame.* Le support est une lame ou une lamelle dont l'extrémité caractéristique est dégagée par des retouches abruptes directes.
  * Le type 2.2.1 regroupe les perçoirs sur lame à retouches bilatérales totales. La pointe est dégagée par la convergence de retouches abruptes, directes, bilatérales plus ou moins étendues qui font suite à des enlèvements semi-abrupts de délinéation rectiligne ou peu arquée (pl. 2 /20, 113-117). Ces pièces, réalisées uniquement en silex, portent très souvent des retouches inverses rasantes distales et/ou des coups de burin sans préparation qui, selon D. Binder, sont produits lors de l'utilisation (1987, p. 59).

- *Classe 2.3 : Perçoirs courts ou sur éclat*
  * L'unique type (2.3.1) regroupe les perçoirs courts sur éclats dont la partie caractéristique est dégagée par deux bords abattus convergents. Ce type n'est pas représenté à Saint-Léonard, il est par contre très fréquent dans le Pfyn de Thayngen (Winiger 1971, pl. 32 /26, 35, pl. 57 /19).

4.2.2. Analyse

Nous donnons dans la figure 27 les effectifs des quatre types présents dans la série de Saint-Léonard. Les pourcentages ne peuvent pas être calculés sur la base d'une aussi petite série.

Les 14 perçoirs de Saint-Léonard représentent 3.9 % du total de l'industrie lithique taillée. Ils sont de préférence fabriqués en silex. Les perçoirs sur lame à retouche bilatérale complémentaire semi-abrupte (type 2.2.1), provenant en majorité de la couche 6 (hors contexte), sont légèrement mieux représentés que ceux à bord abattu et cran opposé (type 2.1.2).

Ces pièces sont sans aucun doute néolithiques, on les retrouve, en faible quantité, dans pratiquement toutes les séries du Cortaillod analysées au paragraphe 6. Nous n'avons pas jugé utile de présenter ici une étude détaillée des dimensions de ces objets.

Les perçoirs fabriqués en cristal de roche méritent une mention spéciale, trois d'entre eux sont façonnés à partir d'éclat (s. l.) qui portent encore des faces naturelles du prisme (pl. 5 /181-182). Ce choix des artisans néolithiques n'est certainement pas dû au hasard. La présence d'au moins deux facettes primitives du support augmente considérablement la résistance du support ; les outils qui présentent ces caractéristiques sont donc également plus résistants notamment aux contraintes de torsion et de flexion.

	1. Total	2. Couches 3 et 4	3. Hors contexte	4. Silex	5. Quartz
Type 2.1.1	1	1	-	1	-
Type 2.1.2	5	3	2	1	4
Type 2.1.3	2	2	-	2	-
Type 2.2.1	6	1	5	6	-
Total	14	7	7	10	4

Figure 27. Effectifs pour les types de perçoirs.

4.3. Le groupe des lames et des lamelles à bord(s) abattu(s) (groupe 3)

4.3.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Dans ce groupe, nous classons les pièces à un ou deux bord(s) abattu(s), partiel(s) ou total, rectiligne(s) ou arqué(s) dont la longueur excède le double de la largeur. Le ou les dos sont obtenus par des retouches abruptes directes, inverses, croisées ou alternes.

Nous avons subdivisé le groupe des pièces à dos en trois classes en fonction des dimensions des supports et du nombre de bords abattus. Ces classes sont à leur tour subdivisées en un certain nombre de types (fig. 26).

- *Classe 3.1 : Lames à deux bords abattus.* Ces outils présentent deux bords abattus, abrupts, rectilignes ou arqués. Leur longueur est au minimum deux fois supérieure à leur largeur. Cette dernière est toujours supérieure à 9 mm. Cette limite a été choisie en transposant, peut-être arbitrairement, les limites de dimensions proposées par J. Tixier pour l'Epipaléolithique du Maghreb (Tixier 1963, p. 36-39).
  * Le type 3.1.1 correspond aux lames épaisses à double dos. La définition est la même que pour la classe 3.1, mais avec une limite pour l'épaisseur qui est supérieure ou égale à 8 mm. Deux fragments se rapportant à ce type proviennent du matériel remanié dans la couche 6 (pl. 2 /118-119). Ces fragments sont peut-être des extrémités de «poignard», pièces qui sont plutôt typiques du Néolithique final sur le Plateau suisse. En l'absence d'analyse pétrographique, il n'est pas possible d'affirmer qu'il s'agit réellement de fragments de poignards préssigniens, dont les premières importations apparaissent au début du III^{ème} millénaire dans des niveaux attribués au groupe de Lüscherz (Ramseyer 1987, p. 23).
  * Le type 3.1.2 regroupe les lames à double dos dont l'épaisseur est inférieure à 8 mm. La plupart des pièces de Saint-Léonard classées dans ce type sont fragmentées ou ont subi l'action du feu (pl. 2 /22-24 et pl. 2 /123-124). Elles sont toutes réalisées en silex.

- *Classe 3.2 : Lamelles à double dos.* Les outils de cette classe sont deux fois plus longs que larges et présentent deux bords abattus par des retouches abruptes directes. La largeur est inférieure à 9 mm. Un seul type est défini pour cette classe : type 3.2.1 (pl. 2 /125-126).

		1. Total		2. Couches 3 et 4	3. Hors contexte	4. Silex	5. Quartz
		N	%	N	N	N	N
Type 3.1.1		2	*8.7*	-	2	2	-
Type 3.1.2		9	*39.1*	4	5	9	-
Type 3.2.1		4	*17.4*	-	4	2	2
Type 3.3.1		5	*21.7*	1	4	3	2
Type 3.3.2		1	*4.3*	-	1	1	-
Type 3.3.3		2	*8.7*	-	2	-	2
Total	N	23		5	18	17	6
	%		*100*	*21.7*	*78.3*	*73.9*	*26.1*

Figure 28. Effectifs et pourcentages des types de lames et lamelles à dos.

- *Classe 3.3 : Lames et lamelles à dos.* Ces outils sont des pièces à bord totalement ou partiellement abattu par des retouches abruptes, directes, dont la longueur égale ou dépasse le double de la largeur. Le côté opposé peut être diversement retouché ou brut de taille.

* Le type 3.3.1 correspond aux lames à dos, la largeur est toujours supérieure à 9 mm (pl. 2 /127-128).

* Le type 3.3.2 regroupe les fragments de lames et de lamelles à dos.

* Le type 3.3.3 correspond aux lamelles à dos, la largeur est inférieure à 9 mm.

4.3.2. Analyse

Les 23 pièces de Saint-Léonard rattachées au groupe 3 représentent 6.4 % de l'industrie lithique, elles se répartissent de la manière suivante (fig. 28) entre les six types.

La colonne 1 de la figure 28 montre que les lames à double dos (type 3.1.2) sont dominantes avec 9 pièces qui représentent 39.1 % du groupe. Elles sont suivies par les lames à dos (type 3.3.1) avec 5 pièces, soit 21.7 % du total. Ces deux types les plus fréquents sont d'ailleurs les seuls à être représentés dans le matériel provenant des couches néolithiques. Le cortège typologique se poursuit par les lamelles à double dos (type 3.2.1). Les autres types sont nettement plus rares et représentés par une ou deux pièces.

Le silex est plus utilisé que le quartz qui ne sert de support qu'à un quart des objets du groupe 3. La disparité entre le matériel provenant des couches néolithiques et celui récolté hors contexte pose le problème de la représentativité de l'échantillon analysé. D'une manière générale, les lames et les lamelles à dos sont très rares dans les séries du Néolithique moyen de Suisse, ce qui n'est pas le cas à Saint-Léonard. Les deux fragments de lames épaisses à double dos (type 3.1.1) montrent, de leur côté, qu'une partie du mobilier hors contexte peut être plus tardive.

L'absence dans les séries de comparaison de mobilier rattaché au Cortaillod type Port-Conty ne nous permet pas d'exclure la possibilité que l'augmentation de la fréquence des lames à dos dans les sites survient à l'extrême fin du Cortaillod. De plus, même lorsque l'on exclut les pièces découvertes hors contexte, la fréquence de ce groupe reste anormalement élevée (2.5 %) par rapport aux séries du Néolithique moyen considérées au paragraphe 6.

4.4. Le groupe des grattoirs (groupe 4)

4.4.1 Définitions et descriptions

Définition du groupe

La partie caractéristique (front) distale ou proximale de délinéation semi-circulaire est aménagée par des retouches simples, lamellaires ou écailleuses, semi-abruptes, très rarement abruptes, le plus souvent directes, exceptionnellement inverses. La corde du front a une orientation perpendiculaire à l'axe de débitage. Nous avons subdivisé le groupe des grattoirs en deux classes en fonction de la longueur du support. Elles sont à leur tour subdivisées en neuf types définis d'après l'épaisseur ou la largeur de la partie caractéristique. Certains d'entre eux sont définis par des aménagements complémentaires (pointe, front, troncature,

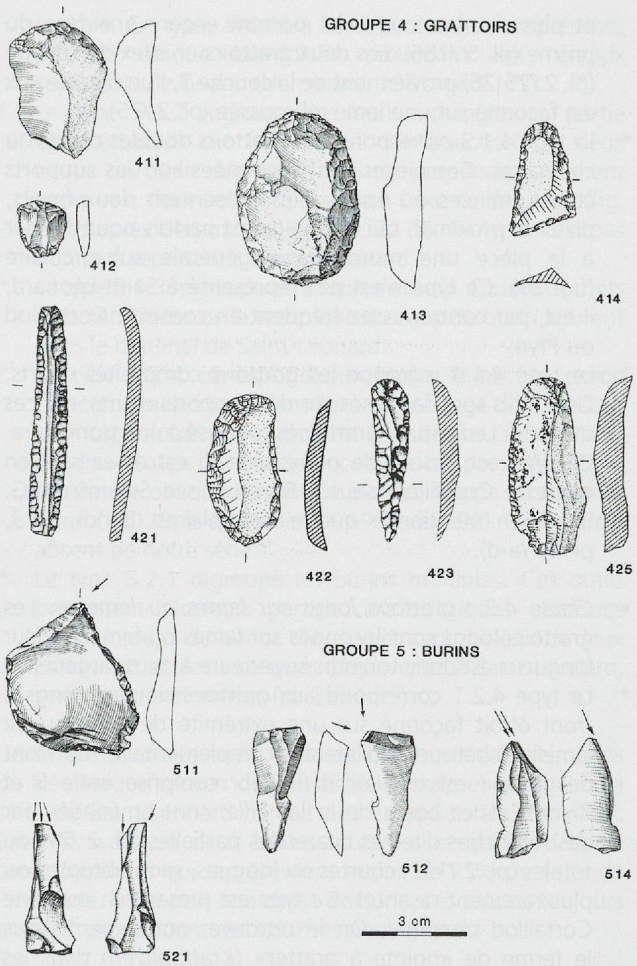

Figure 29. Les types de grattoirs (groupe 4) et de burins (groupe 5). Twann (BE) : 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 5.1.1, 5.1.2 d'après Uerpmann 1981, pl. 21, 22, 38, 39. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 4.1.4, 4.2.2, 4.2.5 d'après Bandi 1973, pl. 15, 28, 68. Saint-Léonard (VS) : 4.2.1, 4.2.3, 5.2.1.

retouches latérales). Nous donnons ci-dessous la liste et les définitions des classes et des types présents dans le corpus de comparaison (fig. 29, en haut).

- *Classe 4.1 : grattoirs courts.*

Cette classe regroupe les grattoirs taillés sur pièces dont la longueur n'excède pas le double de la largeur. « Il est dans la plupart des cas impossible de déterminer la morphologie initiale de la pièce brute. Dans un débitage laminaire, un éclat réfléchi peut constituer un excellent support de grattoir, et présenter des stigmates d'enlèvements laminaires antérieurs » (Binder 1987, p. 42).

* Le type 4.1.1 regroupe les grattoirs simples courts sur éclats épais. Le front est taillé sur un éclat dont l'épaisseur est supérieure à 8 mm. La plupart des grattoirs sur éclat épais de Saint-Léonard sont réalisés en cristal de roche (pl. 5 /184). L'unique pièce en silex de ce type (hors contexte) porte un front distal obtenu par des retouches inverses, courtes, semi-abruptes (pl. 2 /131).

* Le type 4.1.2 correspond aux grattoirs simples, courts et minces. Ces outils sont taillés sur des éclats minces dont l'épaisseur est inférieure à 8 mm. La majorité des grattoirs en cristal de roche appartiennent à ce type, le support est généralement un éclat de plein débitage (pl. 5 /183, 185)

et plus rarement un éclat portant encore une face du prisme (pl. 5 /186). Les deux grattoirs en silex de ce type (pl. 2 /25-26) proviennent de la couche 3, l'un d'entre eux est façonné sur une lame rebroussée (pl. 2 /25).

* Le type 4.1.3 correspond aux grattoirs doubles courts ou circulaires. Ces pièces sont façonnées sur des supports courts, minces ou épais. Elles présentent deux fronts, distal et proximal, qui se rejoignent parfois pour donner à la pièce une morphologie générale sub-circulaire (fig. 29). Ce type n'est pas représenté à Saint-Léonard, il est, par contre, assez fréquent en contexte Cortaillod ou Pfyn.
* Le type 4.1.4 regroupe les grattoirs composites courts. Ces outils sont façonnés sur des supports courts, minces ou épais. Le front du grattoir est opposé à une troncature. Ce type est absent de notre série. Il est assez rare en contexte Cortaillod, sauf à Burgäschisee Sud où H. G. Bandi en mentionne quatre exemplaires (Bandi 1973, pl. 68 /a-d).

• *Classe 4.2 : grattoirs longs sur lames ou lamelles.* Les grattoirs longs sont façonnés sur lames ou lamelles, leur longueur est donc toujours supérieure à deux largeurs.

* Le type 4.2.1 correspond aux grattoirs simples, longs à front étroit façonné sur une extrémité de lame ou de lamelle à retouche bilatérale complémentaire. Le front de grattoir est très étroit (largeur comprise entre 5 et 8 mm) et les bords de la lame(lle) sont aménagés par des retouches directes bilatérales partielles (pl. 2 /27) ou totales (pl. 2 /132) courtes ou longues, semi-abruptes ou plus rarement rasantes. Ce type est présent en contexte Cortaillod classique. On le retrouve, notamment, sous le terme de «pointe à gratter» (*Kratzspitzen*) dans les complexes inférieurs et moyens de Twann (Uerpmann 1981, pl. 21 /2-4).
* Le type 4.2.2 regroupe les grattoirs doubles longs sur lames (largeur supérieure à 12 mm). Ces outils présentent deux fronts opposés (pl. 3 /133).
* Le type 4.2.3 correspond aux grattoirs composites sur lames ou lamelles. Le front étroit ou large est taillé sur une lame ou une lamelle à retouches directes bilatérales totales, semi-abruptes et profondes. L'extrémité opposée est aménagée par la convergence des deux bords qui forment une pointe. Les deux exemplaires de Saint-Léonard ont malheureusement été récoltés hors contexte stratigraphique (pl. 2 /134-135), mais leur attribution au Néolithique moyen ne fait aucun doute. On retrouve en effet des grattoirs de ce type dans pratiquement toutes les séries du corpus de comparaison.
* Le type 4.2.4 correspond aux fragments de grattoirs sur lame ou lamelles.
* Le type 4.2.5 regroupe les grattoirs simples à front large, façonné sur extrémité de lame ou de lamelle. La largeur de la partie caractéristique est supérieure à 8 mm (limite avec le type 4.2.1). Les bords peuvent être diversement retouchés. Ce type, très fréquent en contexte Cortaillod, n'est pas représenté dans le matériel de Saint-Léonard.

4.4.2. Effectifs et pourcentages

Les 22 grattoirs de Saint-Léonard représentent 6.1 % du total de l'industrie lithique taillée. Ces outils, plutôt rares à Saint-Léonard, sont mieux représentés dans les séries du Cortaillod où leurs fréquences varient entre 12.6 % dans le complexe moyen de Twann et 36.7 % à Burgäschisee Sud

		1. Total		2. Couches 3 et 4	3. Hors contexte	4. Silex	5. Quartz
		N	%	N	N	N	N
Type 4.1.1		5	*22.7*	2	3	1	4
Type 4.1.2		10	*45.4*	7	3	2	8
Type 4.2.1		3	*13.6*	2	1	3	-
Type 4.2.2		1	*4.5*	-	1	1	-
Type 4.2.3		2	*9.1*	-	2	2	-
Type 4.2.4		1	*4.5*	1	-	1	-
Total	N	22		12	10	10	12
	%		*100*	*54.5*	*45.5*	*45.5*	*54.5*

Figure 30. Effectifs et pourcentages des types de grattoirs.

(paragraphe 6). Nous donnons dans la figure 30 la répartition et les fréquences des six types présents dans notre série.

Les grattoirs courts sur éclat mince (type 4.1.2) sont très nettement dominants avec plus de 45 % du total. Ils sont suivis par les grattoirs sur éclat épais (type 4.1.1) et les grattoirs à front très étroit sur lame ou lamelle à retouches bilatérales complémentaires (type 4.2.1). Les types longs (classe 4.2), plutôt rares, ne sont jamais réalisés en cristal de roche, alors que les types courts (classe 4.1), qui sont fabriqués, soit en silex, soit en quartz, sont très nettement majoritaires et composent plus de 68 % des grattoirs. On retiendra également l'absence totale des grattoirs simples en bout de lame qui sont pourtant très bien représentés dans les autres séries du Cortaillod.

4.4.3. Typométrie des grattoirs

Le diagramme de corrélation longueur – largeur des grattoirs (fig. 31A) montre clairement deux nuages de points qui correspondent aux deux classes définies. Par contre, la coupure effectuée entre les grattoirs minces et les grattoirs épais ressort moins nettement sur le diagramme de corrélation largeur – épaisseur (fig. 31B). On notera qu'aucun grattoir sur lame n'est épais (épaisseur toujours inférieure à 8 mm).

Les grattoirs courts de la classe 4.1 sont en moyenne plus larges et plus épais que les grattoirs réalisés sur lame ou lamelle, ceci quelle que soit la matière première utilisée (fig. 32). Il semble donc bien que les grattoirs issus de la production locale, qui à notre avis sont uniquement réalisés en cristal de roche, utilisent des supports robustes, comme les éclats facettés ou non, et négligent volontairement les produits du débitage laminaire nettement moins épais et donc moins robustes.

4.5. Le groupe des burins (groupe 5)

Définition du groupe

Ces outils présentent un ou plusieurs enlèvements obtenus par la technique du coup de burin. « Un pan est en effet obtenu grâce à l'enlèvement par une seule percussion (ou pression) d'une chute de burin sur un éclat, une lame ou une lamelle, ayant été ou non aménagé pour la recevoir » (Tixier et al. 1980, p. 76). Nous avons subdivisé ce groupe en cinq types en nous basant sur les rares exemplaires rencontrés dans les séries retenues pour les comparaisons.

* Le type 5.1.1 correspond aux burins transversaux. Ces pièces présentent un coup du burin transversal, oblique par rapport à l'axe de débitage et issu d'une préparation

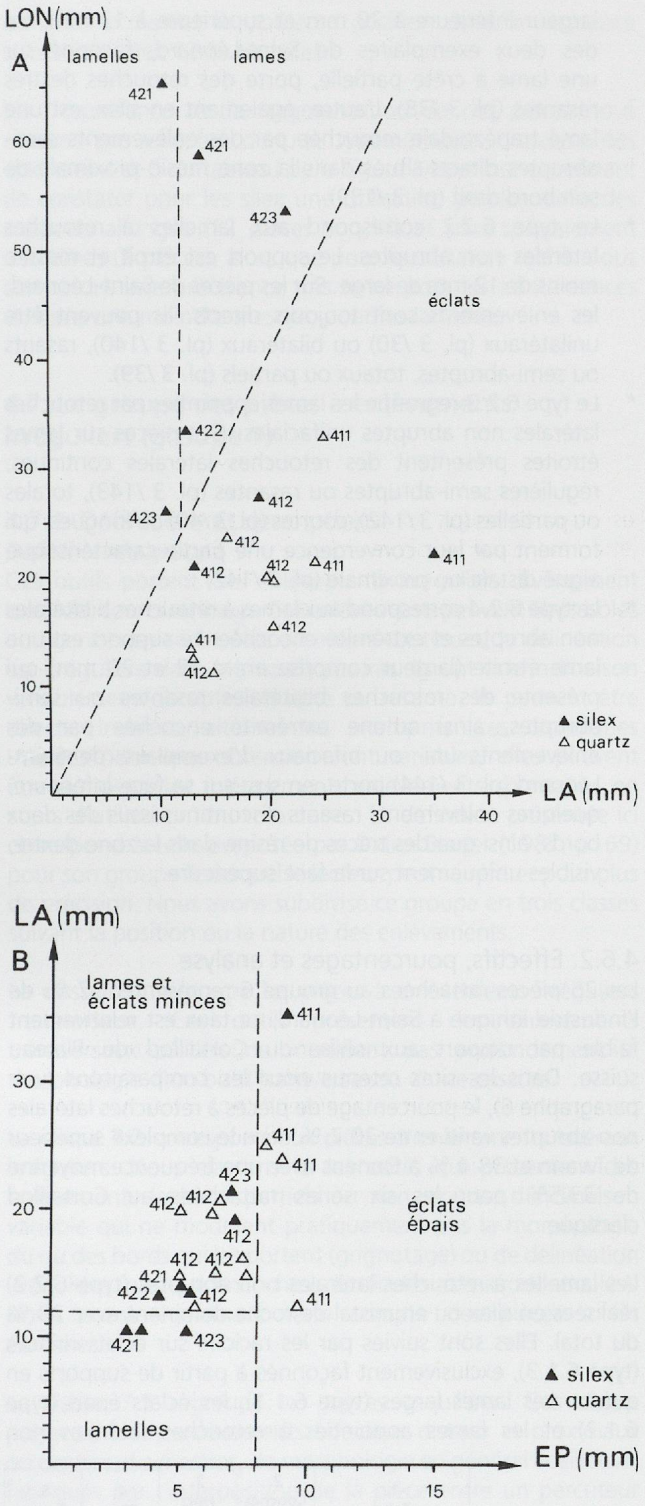

Figure 31. Diagrammes de corrélations : A, longueur – largeur ; B, largeur – épaisseur des grattoirs (groupe 4) ; définition des types voir paragraphe 4.4.1.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Classe 4.1 silex	23.5	3.4	3	22.5	11.5	3	7.2	1.9	3
Classe 4.1 quartz	19.3	6.5	10	17.9	4.3	11	7.2	1.8	12
Classe 4.1 total	20.3	6.1	13	18.9	6.2	14	7.2	1.8	15
Classe 4.2	47.4	16.9	5	13.3	4.4	6	4.6	1.3	7

Figure 32. Moyennes et écarts-types (sig) des longueurs (Lon), largeurs (La) et épaisseurs (Ep) des grattoirs ; valeurs en mm.

latérale. Ce type, absent à Saint-Léonard, est représenté par un unique exemplaire provenant des niveaux supérieurs de Twann (Uerpmann 1981, pl. 21 /7).

* Le type 5.1.2 regroupe les burins d'angle. La partie caractéristique est formée par l'intersection de deux coups de burin successifs orientés perpendiculairement entre eux, dont l'un est parallèle à l'axe de débitage (fig. 29, d'après Uerpmann 1981, pl. 22 /5). Ce type n'est pas non plus représenté à Saint-Léonard.
* Le type 5.1.3 regroupe les chutes de burin. Quatre déchets caractéristiques de la technique du coup de burin figurent dans le matériel de Saint-Léonard.
* Le type 5.1.4 correspond aux burins d'axe. La partie caractéristique, située dans l'axe du débitage ou dans l'axe de morphologie de la pièce est formée par l'intersection de deux coups de burins successifs ou par celle d'une troncature oblique servant de plan de frappe au coup de burin (fig. 29, d'après Binder 1987, fig. 92). Ce type est absent de notre série.
* Le type 5.2.1 regroupe les burins multiples. Ces outils présentent plusieurs parties caractéristiques obtenues par des coups de burins diversement combinés. Les deux pièces rattachées à ce type, découvertes à Saint-Léonard, sont très transformées (pl. 3 /34-35).

Les burins sont très rares, voire exceptionnels dans les séries du Néolithique moyen de Suisse occidentale et orientale. La série de Saint-Léonard ne fait pas exception à cette règle. Elle n'a livré que deux burins multiples et quatre déchets caractéristiques qui représentent moins de 2 % du total de l'industrie. Mis à part une chute de burin, ces pièces, toujours en silex, proviennent des couches néolithiques.

4.6. Le groupe des pièces à retouches latérales non abruptes (groupe 6)

4.6.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Les outils de ce groupe sont façonnés par des retouches latérales dextres et/ou senestres, partielles ou totales, de délinéation régulière rectiligne ou convexe, d'inclinaison rasante ou semi-abrupte, directes ou inverses, très rarement bifaciales. Les pièces présentant des retouches de délinéation irrégulière ou des enlèvements alternants (pièces à encoches), des retouches abruptes ou des enlèvements marginaux (pièces grignotées ou à fils ébréchés), ainsi que celles qui portent une partie caractéristique distale ou proximale (front de grattoir, extrémité aiguë dégagée par des retouches abruptes) sont exclues du groupe 6. Les connaissances acquises à partir des travaux antérieurs (voir paragraphe 2.1) nous ont poussés à subdiviser le groupe 6 en deux classes.

La classe 6.1 regroupe les pièces courtes ou larges et correspond aux racloirs sur éclats ou sur lames larges définis par Alain Gallay (1977). Dans certains sites, ces pièces sont emmanchées et interprétées comme couteaux à moissonner. Nous mentionnons tout particulièrement, les splendides exemplaires du site d'Egolzwil 5 (Wyss 1976, pl. 4 et fig. 2) et la large lame à retouches bifaciales du complexe supérieur de Twann (Uerpmann 1981, pl. 27 /1).

La classe 6.2 regroupe quant à elle les pièces longues et étroites aménagées à partir de lames ou de lamelles.

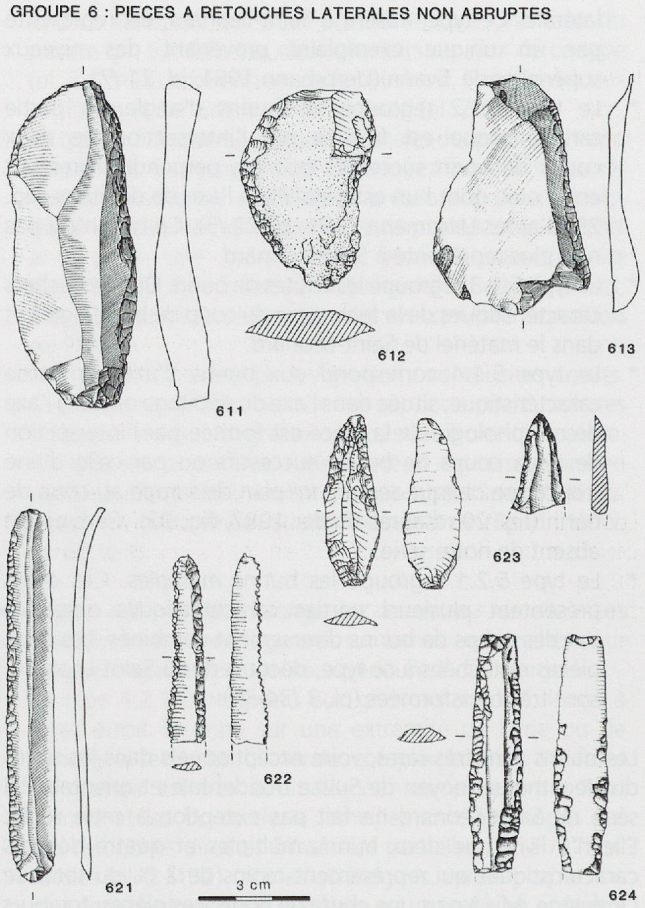

Figure 33. Les types de pièces à retouches latérales non abruptes, «racloirs et couteaux» du groupe 6. Twann (BE) : 6.1.1, 6.1.3, 6.2.1 d'après Uerpmann 1981, pl. 26, 31. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 6.1.2, 6.2.2, 6.2.3 d'après Bandi 1973, pl. 37, 60. Saint-Léonard (VS) : 6.2.3, 6.2.4.

La longueur excède le double de la largeur et la largeur est toujours inférieure à 20 mm. La figure 33 permet de se faire rapidement une idée des sept types définis ci-dessous.

- *Classe 6.1 : racloirs*

* Le type 6.1.1 regroupe les racloirs sur lames larges. Il s'agit de pièces à retouches latérales non abruptes dont la longueur excède le double de la largeur et dont la largeur est supérieure à 2 cm. Les racloirs de ce type sont particulièrement nombreux dans les sites du Cortaillod. À Saint-Léonard, ils ne sont représentés que par un fragment en cristal de roche et deux pièces en silex (pl. 3 /36, 137), dont une façonnée sur une lame corticale.

* Le type 6.1.2 correspond aux racloirs sur éclats épais. Ces outils à retouches latérales non abruptes sont façonnés sur des éclats épais (épaisseur supérieure à 8 mm). Ce type est représenté dans notre série par trois pièces, dont deux en silex (pl. 3 /37) et une en cristal de roche.

* Le type 6.1.3 correspond aux racloirs sur éclats minces. Ces outils, dont le support est un éclat mince d'épaisseur inférieure à 8 mm, sont aménagés par des retouches latérales semi-abruptes ou rasantes. Les exemplaires de ce type découverts à Saint-Léonard sont tous fabriqués en cristal de roche.

- *Classe 6.2 : couteaux*

* Le type 6.2.1 regroupe les lames à retouches latérales non abruptes. Le support est une lame étroite de largeur inférieure à 20 mm et supérieure à 12 mm. Un des deux exemplaires de Saint-Léonard, façonné sur une lame à crête partielle, porte des retouches dextres rasantes (pl. 3 /38). L'autre, également en silex, est une lame trapézoïdale retouchée par des enlèvements semi-abruptes directs situés dans la zone mésio-proximale de son bord droit (pl. 3 /139).

* Le type 6.2.2 correspond aux lamelles à retouches latérales non abruptes. Le support est étroit et mesure moins de 12 mm de large. Sur les pièces de Saint-Léonard, les enlèvements sont toujours directs. Ils peuvent être unilatéraux (pl. 3 /30) ou bilatéraux (pl. 3 /140), rasants ou semi-abruptes, totaux ou partiels (pl. 3 /39).

* Le type 6.2.3 regroupe les lames appointies par retouches latérales non abruptes unifaciales. Ces pièces sur lames étroites présentent des retouches latérales continues, régulières semi-abruptes ou rasantes (pl. 3 /143), totales ou partielles (pl. 3 /142), courtes (pl. 3 /40) ou longues, qui forment par leur convergence une partie caractéristique aiguë distale ou proximale (pl. 3 /142).

* Le type 6.2.4 correspond aux lames à retouches bilatérales non abruptes et extrémité encochée. Le support est une lame étroite (largeur comprise entre 12 et 20 mm) qui présente des retouches bilatérales rasantes ou semi-abruptes, ainsi qu'une extrémité encochée par des enlèvements uni- ou bifaciaux. L'exemplaire de Saint-Léonard (pl. 3 /144) porte, en sus, sur sa face inférieure, quelques enlèvements rasants discontinus issus des deux bords, ainsi que des traces de résine dans la zone dextre, visibles uniquement sur la face supérieure.

4.6.2. Effectifs, pourcentages et analyse

Les 25 pièces rattachées au groupe 6 représentent 7 % de l'industrie lithique à Saint-Léonard, ce taux est relativement faible par rapport aux séries du Cortaillod du Plateau suisse. Dans les sites retenus pour les comparaisons (voir paragraphe 6), le pourcentage de pièces à retouches latérales non abruptes varie entre 20.7 % dans le complexe supérieur de Twann et 38.4 % à Onnens avec une fréquence moyenne de 33.5% pour les six séries rattachées au Cortaillod classique.

Les lamelles à retouches latérales non abruptes (type 6.2.2) réalisées en silex ou en cristal de roche dominent avec 28 % du total. Elles sont suivies par les racloirs sur éclats minces (type 6.1.3), exclusivement façonnés à partir de supports en quartz. Les lames larges (type 6.1.1), les éclats épais (type 6.1.2) et les lames appointies à retouches latérales non

		1. Total		2. Couches 3 et 4	3. Hors contexte	4. Silex	5. Quartz
		N	%	N	N	N	N
Type 6.1.1		3	*12*	1	2	2	1
Type 6.1.2		3	*12*	1	2	2	1
Type 6.1.3		6	*24*	1	5	-	6
Type 6.2.1		2	*8*	1	1	2	-
Type 6.2.2		7	*28*	2	5	4	3
Type 6.2.3		3	*12*	1	2	3	-
Type 6.2.4		1	*4*	-	1	1	-
Total	**N**	**25**		**7**	**18**	**14**	**11**
	%		*100*	*28*	*72*	*56*	*44*

Figure 34. Effectifs et pourcentages des types de pièces à retouches latérales non abruptes.

abruptes occupent la troisième position dans la séquence structurale avec 12 % de total.

Vu l'importance de la fragmentation de ces pièces nous n'avons pas effectué d'étude typométrique. L'analyse des colonnes 4 et 5 du tableau de la figure 34 permet cependant de constater pour les silex une utilisation préférentielle des supports allongés (12 pièces sur 14) et plus spécialement des lames (8 pièces), alors que pour le cristal de roche, nous constatons une préférence très nette pour les éclats minces et, dans une moindre mesure, pour les lamelles.

4.7. Le groupe des pièces à enlèvements irréguliers (groupe 7)

4.7.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Ces outils portent des enlèvements irréguliers diversement localisés, courts ou longs. Ces enlèvements peuvent être isolés ou agencés en séries plus ou moins continues, la délinéation est irrégulière dans la plupart des cas. Ils ont une inclinaison variable semi-abrupte, abrupte ou rasante. Ils peuvent être directs, inverses, alternes ou alternants. Les techniques utilisées pour leur obtention sont variables, elles peuvent être accidentelles (piétinement, enlèvements spontanés en cours d'utilisation) ou volontaires. La définition présentée ici correspond à celle proposée par Didier Binder (1987, p. 69) pour son groupe 8, auquel le lecteur peut se référer pour plus de précision. Nous avons subdivisé ce groupe en trois classes suivant la position ou la nature des enlèvements.

La classe 7.1 regroupe les pièces à enlèvements irréguliers transversaux. Ces outils présentent des enlèvements transversaux partiels ne modifiant pas profondément la morphologie d'un bord transversal ou d'une cassure.

La classe 7.2 correspond aux pièces à enlèvements latéraux irréguliers. Nous classons ici les outils qui présentent des enlèvements latéraux partiels ou non, courts, d'inclinaison variable qui ne modifient pratiquement pas la morphologie du ou des bords qui les portent (grignotage) ou de délinéation irrégulière (pièces à encoches, denticulés et microdenticulés). Nous avons également tenu compte des pièces à fils ébréchés.

La classe 7.3 regroupe les pièces esquillées. Ces objets présentent des enlèvements bifaciaux distaux et proximaux ou dextres et senestres, de morphologie en général écailleuse, fabriqués par l'interposition de la pièce entre un percuteur manuel et un percuteur dormant, ce dernier pouvant être par exemple un objet à fendre en bois ou en os (Binder 1987, p.75).

Les 333 pièces rattachées à ce groupe composent 70.1 % du total de l'industrie lithique de Saint-Léonard. Ce taux est différent de celui présenté sur le tableau 19 dans lequel nous n'avons pas tenu compte des pièces à fils ébréchés qui gonflent considérablement l'importance du groupe 7 et atténuent la signification des autres groupes pour lesquels les intentions de façonnage sont plus évidentes. Ainsi, lorsqu'on ne tient pas compte des pièces à fils ébréchés, on décompte 217 pièces qui composent encore plus de 60 % du total de l'industrie lithique.

	Total		Sans les pièces à fils ébréchés	
	N	%	N	%
Classe 7.1	4	*1.2*	4	*1.8*
Classe 7.2	222	*66.7*	106	*48.8*
Classe 7.3	107	*32.1*	107	*49.3*
Total	333	*100*	217	*99.9*

Figure 35. Proportion des trois classes de pièces à enlèvements irréguliers, sur le total et sur le total sans les fils ébréchés.

La figure 35 donne la répartition entre les trois classes définies pour le groupe 7. La première valeur correspond au total, pour la seconde nous avons écarté les pièces à fils ébréchés.

Nous retenons donc les rôles très importants joués par les pièces à enlèvements latéraux irréguliers et les pièces esquillées dans la structure typologique de l'industrie lithique de Saint-Léonard. Ces trois classes sont à leur tour subdivisées en un certain nombre de types définis en fonction des dimensions du support (indice d'allongement et largeur absolue) ou de la présence d'une caractéristique morphologique (fig. 36).

- *Classe 7.1 : pièces à enlèvements transversaux irréguliers*

* Le type 7.1.1 correspond aux becs sur troncature partielle. Ces pièces présentent une saillie latérale dégagée par la rencontre d'une troncature partielle et d'une série d'enlèvements latéraux, d'inclinaison variable, directs ou inverses. L'unique exemplaire de Saint-Léonard (pl. 4 /145) dont la partie caractéristique est formée par la rencontre d'un des bords d'une lame à retouches bilatérales semi-abruptes directes et d'une troncature partielle aménagée sur une cassure transversale, porte en outre des enlèvements rasants

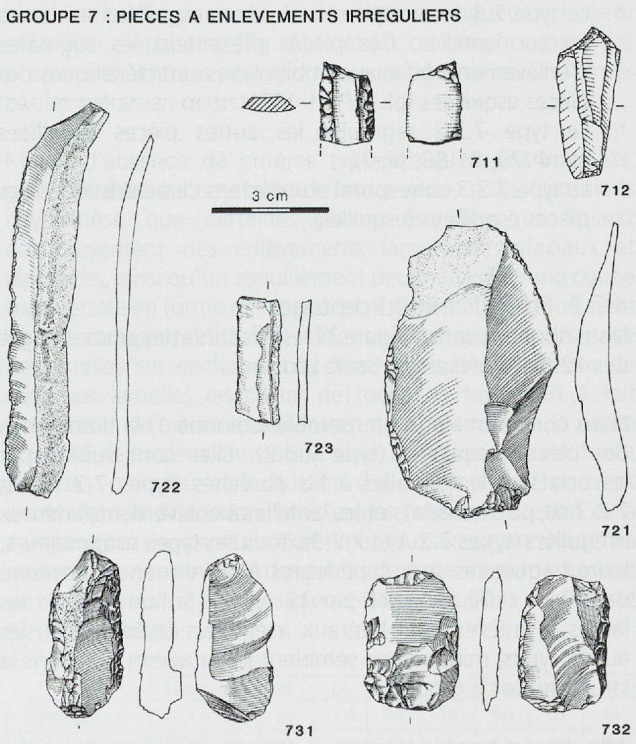

Figure 36. Les types de pièces à enlèvements irréguliers (groupe 7). Twann (BE) : 7.2.2, 7.2.3, 7.2.1, 7.3.1, 7.3.2 d'après Uerpmann 1981, pl. 16, 24, 26, 36. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 7.1.2 d'après Bandi 1973, pl. 68. Saint-Léonard (VS) : 7.1.1.

inverses, distaux, destinés probablement à amincir la partie active.

* Le type 7.1.2 regroupe les autres pièces à enlèvements transversaux irréguliers. Il s'agit d'éclats à enlèvements courts distaux, ou de pièces à cassures dites retouchées.

- *Classe 7.2 : pièces à enlèvements latéraux irréguliers*

* Le type 7.2.1 correspond aux éclats à enlèvements latéraux irréguliers. Ces outils portent des enlèvements latéraux de délinéation irrégulière qui forment de petites encoches (pl. 6 /246-247, 267) isolées, directes ou inverses, ou des microdenticulations (pl. 3 /41 et pl. 6 /241, 244).
* Le type 7.2.1.0 regroupe les éclats à fils ébréchés qui portent quelques enlèvements discontinus isolés, probablement obtenus spontanément en cours d'utilisation ou par piétinement (pl. 6 /240, 243, 265).
* Le type 7.2.2 correspond aux lames à enlèvements latéraux irréguliers. Le support est au moins deux fois plus long que large et sa largeur est supérieure à 12 mm (pl. 3 /45, 47-48).
* Le type 7.2.2.0 correspond aux lames à fils ébréchés (pl. 4 /155).
* Le type 7.2.3 regroupe les lamelles à enlèvements latéraux irréguliers. La longueur du support excède le double de la largeur et la largeur est inférieure à 12 mm. Ce type est très fréquent à Saint-Léonard où il est réalisé en silex (pl. 3 /68-69, 72) et en cristal de roche (pl. 5 /202-204, 209 et pl. 6 /213-215).
* Le type 7.2.3.0 correspond aux lamelles à fils ébréchés (pl. 3 /63 et pl. 6 /231-234).
* Le type 7.2.4 permet de classer les fragments de lames ou de lamelles à enlèvements latéraux irréguliers.

- *Classe 7.3 : pièces esquillées*

* Le type 7.3.1 correspond aux pièces esquillées sur lames ou sur lamelles. Ces pièces présentent les stigmates d'enlèvements bifaciaux et bipolaires caractéristiques des pièces esquillées (pl. 4 /161-163).
* Le type 7.3.2 regroupe les autres pièces esquillées (pl. 4 /79, 81-83, pl. 7).
* Le type 7.3.3 correspond aux déchets caractéristiques des pièces esquillées (esquilles).

4.7.2. Effectifs et pourcentages

Nous donnons dans la figure 37 les effectifs et les pourcentages des 12 types présents à Saint-Léonard.

Nous constatons pour l'ensemble (colonne 1) la dominance des pièces esquillées (type 7.3.2). Elles sont suivies par les éclats et les lamelles à fils ébréchés (types 7.2.1.0 et 7.2.3.0), puis les éclats et les lamelles à enlèvements latéraux irréguliers (types 7.2.1 et 7.2.3). Tous ces types sont majeurs, leurs fréquences sont supérieures à la fréquence moyenne de 8.3 % (100 % divisé par 12 types). Si l'on excepte les lames à enlèvements latéraux irréguliers (type 7.2.2), les autres types, mineurs, ne semblent jouer aucun rôle dans la structure de ce groupe.

Afin de comparer la répartition entre les différents types des pièces à enlèvements irréguliers en silex à celle des objets réalisés en cristal de roche, nous avons effectué un test du Chi-2 en utilisant les effectifs des colonnes 4 et 5 du tableau de la figure 37. Le Chi-2 calculé de 108.66 est très nettement supérieur à la valeur critique, au seuil de 5 %, donnée par

	1. Total		2. Couches 3 et 4		3. Hors contexte		4. Silex		5. Quartz	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Type 7.1.1	1	*0.3*	-	-	1	*0.7*	1	*1.5*	-	-
Type 7.1.2	3	*0.9*	-	-	3	*2.1*	-	-	3	*1.1*
Type 7.2.1	42	*12.6*	27	*14.2*	15	*10.5*	3	*4.5*	39	*14.7*
Type 7.2.1.0	53	*15.9*	21	*11.1*	32	*22.4*	1	*1.5*	52	*19.5*
Type 7.2.2	26	*7.8*	17	*8.9*	9	*6.3*	24	*35.8*	2	*0.8*
Type 7.2.2.0	14	*4.2*	9	*4.7*	5	*3.5*	6	*9*	8	*3*
Type 7.2.3	37	*11.1*	30	*15.8*	7	*4.9*	12	*17.9*	25	*9.4*
Type 7.2.3.0	49	*14.7*	28	*14.7*	21	*14.7*	6	*9*	43	*16.2*
Type 7.2.4	1	*0.3*	1	*0.5*	-	-	1	*1.5*	-	-
Type 7.3.1	10	*3*	4	*2.1*	6	*4.2*	3	*4.5*	7	*2.6*
Type 7.3.2	93	*27.9*	50	*26.3*	43	*30.1*	8	*11.9*	85	*32*
Type 7.3.3	4	*1.2*	3	*1.6*	1	*0.7*	2	*3*	2	*0.8*
Total	**333**	***99.9***	**190**	***99.9***	**143**	***100.1***	**67**	***100.1***	**266**	***100.1***

Figure 37. Effectifs et pourcentages des types de pièces à enlèvements irréguliers.

la table (Chi-2 = 19.675 pour dl = 11), ce qui signifie qu'il y a des différences significatives au niveau des fréquences des types. Lorsqu'on effectue le même test sur la base d'un tableau condensé, qui intègre les types à fils ébréchés aux types correspondants (par exemple le type 7.2.1.0 est regroupé avec le type 7.2.1), nous obtenons le même résultat (Chi-2 = 109.16).

Pour savoir où se marquent ces différences, il suffit de comparer les colonnes 4 et 5 de la figure 37. Pour le silex, nous constatons la très nette dominance des lames à enlèvements latéraux irréguliers. Elles sont suivies par les lamelles à enlèvements latéraux irréguliers (type 7.2.3), puis les pièces esquillées. La séquence pour les objets en cristal de roche est, quant à elle, dominée par les pièces esquillées qui sont suivies par les éclats et les lamelles à fils ébréchés (types 7.2.1.0 et 7.2.3.0). La structure globale est donc fortement empreinte par celle du matériel réalisé en cristal de roche.

Nous avons également réalisé un test du Chi-2 sur la base du tableau réduit[5], pour comparer les fréquences des types provenant des couches néolithiques à celles du mobilier trouvé hors contexte. Le Chi-2 calculé de 14.654 est inférieur à la valeur critique de 15.507 (pour dl = 8 et α = 0.05), montrant qu'il n'y a pas de différences significatives entre les fréquences. Ces dernières sont donc indépendantes du contexte de découverte.

4.7.3. Analyse des variables quantitatives, typométrie des pièces à enlèvements irréguliers

L'analyse typométrique des pièces à enlèvements irréguliers du groupe 7 ne concerne que les classes 7.2 et 7.3, pour lesquelles nous disposons d'effectifs suffisants.

4.7.3.1. Typométrie des pièces à enlèvements latéraux irréguliers

Comme le montrent la figure 38 et les diagrammes de corrélation longueur – largeur (fig. 39 A et B), les éclats à enlèvements latéraux irréguliers et ceux à fils ébréchés ont des dimensions moyennes similaires, avec les mêmes dispersions autour de la valeur centrale, indiquant un choix

5. Où les pièces à fils ébréchés sont intégrées au type correspondant.

		Lon	sig	N	LA	sig	N	Ep	sig	N
A	Type 7.2.1	22.2	5.5	36	18.4	6	36	5.4	1.9	36
	Type 7.2.1.0	20.1	5.5	43	17.6	5.4	43	5.2	2	43
B	Type 7.2.2	53.6	26.1	6	15.7	3.3	26	4.3	1.5	26
	Type 7.2.2.0	34.3	7.4	3	14	1.6	14	4	1.4	14
	Silex	59.3	24.9	5	15.4	3.1	30	4	1.5	30
	Quartz	32	6.7	4	14.3	2.4	10	4.8	1.3	10
C	Type 7.2.3	21.5	4.8	7	9.6	1.7	37	3.1	0.8	37
	Type 7.2.3.0	21.5	5.3	16	8.6	1.7	49	2.8	0.9	49
	Silex	27	-	1	9.9	1.1	18	2.7	0.7	18
	Quartz	21.2	5	22	8.8	1.8	68	3	0.9	68

Figure 38. Pièces à enlèvements latéraux irréguliers, moyennes et écarts-types (sig) pour la longueur (Lon), la largeur (La) et l'épaisseur (Ep) ; valeurs en mm. A : éclats à enlèvements latéraux irréguliers. B : lames à enlèvements latéraux irréguliers. C : lamelles à enlèvements latéraux irréguliers.

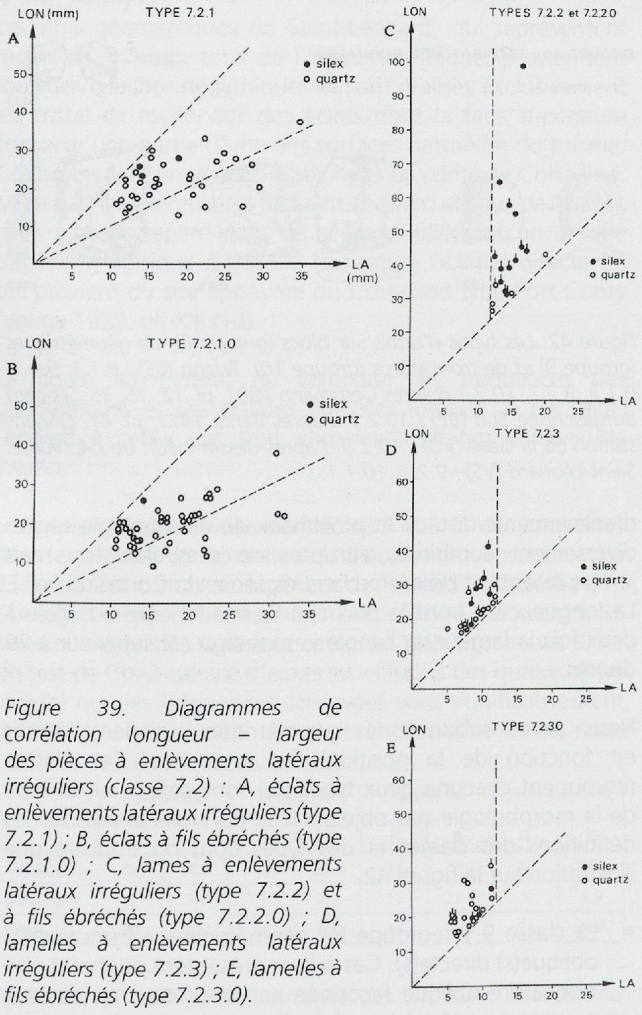

Figure 39. Diagrammes de corrélation longueur – largeur des pièces à enlèvements latéraux irréguliers (classe 7.2) : A, éclats à enlèvements latéraux irréguliers (type 7.2.1) ; B, éclats à fils ébréchés (type 7.2.1.0) ; C, lames à enlèvements latéraux irréguliers (type 7.2.2) et à fils ébréchés (type 7.2.2.0) ; D, lamelles à enlèvements latéraux irréguliers (type 7.2.3) ; E, lamelles à fils ébréchés (type 7.2.3.0).

identique pour les supports des éclats retouchés et ceux qui sont seulement utilisés (fig. 38A). La matière première employée est le cristal de roche dans 95 % des cas, ce qui explique les dimensions relativement modestes de ces objets dont les longueurs varient entre 36.8 mm pour l'éclat le plus long et 13.2 mm pour le plus court. L'indice d'allongement est en général supérieur à 1, mais, dans environs 15 % des cas, la largeur est la dimension la plus importante. Les quatre éclats en silex à enlèvements latéraux irréguliers n'ont guère d'influence sur les valeurs moyennes calculées, leurs dimensions sont comparables à celles des éclats en quartz.

Les lames à enlèvements latéraux irréguliers sont en moyenne nettement plus longues et plus larges que celles à fils ébréchés, suggérant que les artisans néolithiques ont choisi de retoucher les lames les plus longues. Ces différences s'expliquent également par la nature du support : le type 7.2.2 ne comportant pratiquement que des lames en silex qui sont en moyenne plus longues et plus larges que celles réalisées en quartz (fig. 38B et 39C), alors que le type à fils ébréché (7.2.2.0) est représenté par 8 lames en cristal de roche et 6 en silex.

Les lamelles à fils ébréchés et celles à enlèvements latéraux irréguliers ont des dimensions moyennes pratiquement identiques, malgré un taux de pièces en silex assez différent (environ 32 % pour le type 7.2.3 et 12 % pour le type 7.2.3.0). L'importance de la fragmentation fausse cependant les résultats obtenus pour les longueurs, puisqu'une seule des lamelles en silex est entière. Les valeurs données pour les types 7.2.3 et 7.2.3.0 (fig. 38C) ne permettent en fait de comparer que les dimensions moyennes des lamelles en quartz. Les analogies observées montrent donc qu'il n'y a pas eu de sélection différente, en fonction des dimensions, parmi les lamelles brutes.

4.7.3.2. Typométrie des pièces esquillées

Conformément à ce que nous pouvions attendre, les pièces esquillées sur lames (type 7.3.1) sont en moyenne plus longues, plus étroites et moins épaisses que les autres (type 7.3.2) (fig. 40). Elles ont un indice d'allongement pratiquement toujours supérieur à 2 (fig. 41 A et E). Une fois de plus, nous constatons une différence très nette entre les dimensions des pièces en silex et celles des objets en cristal de roche. Les pièces esquillées en silex sont en moyenne plus longues, plus larges et plus épaisses. Elles ressortent très bien sur les diagrammes de corrélation longueur – largeur et largeur – épaisseur (fig. 41 A et D), où elles occupent des positions excentrées par rapport aux nuages de points formés par les pièces en quartz.

Malgré l'absence de critères typométriques discriminants, généralisables à l'ensemble de notre série, nous formulons l'hypothèse que certaines pièces esquillées en quartz qui présentent des enlèvements lamellaires bifaciaux et bipolaires, ainsi qu'un esquillement peu marqué et une coupe transversale en forme de fuseau (pl. 7 /286 et 297), pourraient en fait correspondre à des nucléus utilisés pour le débitage de lamelles sur enclume. Les dimensions très modestes de certaines lamelles en cristal de roche, le taux tout à fait surprenant de pièces esquillées en quartz, ainsi que la petite quantité de nucléus dans notre série, bien que ne constituant pas des preuves, sont autant d'arguments qui peuvent entrer dans la discussion. Mais seules l'expérimentation et la comparaison des produits expérimentaux avec ceux des séries préhistoriques ayant livré des pièces de ce genre permettraient de savoir si oui ou non ces pièces dites esquillées sont bel et bien des nucléus.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Type 7.3.1	24.3	5.4	10	11.6	3.7	10	5.6	1.7	10
Type 7.3.2	17.9	5.8	92	13.4	5	92	6.3	2.4	92
Silex	28.9	8.5	11	20.9	6.1	11	8.6	3.8	11
Quartz	17.3	4.3	91	12.3	3.9	91	5.9	1.9	91

Figure 40. Pièces esquillées, moyennes et écarts-types (sig) pour la longueur (Lon), la largeur (La) et l'épaisseur (Ep) ; valeurs en mm.

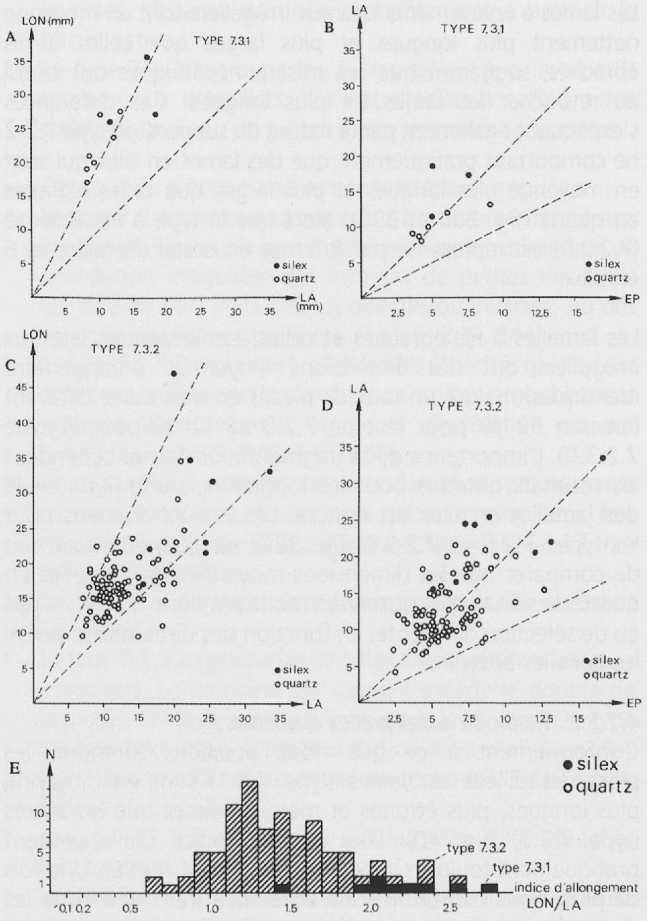

Figure 41. Diagrammes de corrélations : A et C, longueur – largeur ; B et D, largeur – épaisseur et E, histogramme de répartition de l'indice d'allongement (Lon / La) des pièces esquillées (classe 7.3) : type 7.3.1, pièces esquillées sur lames ; type 7.3.2, autres pièces esquillées.

4.8. Le groupe des outils sur blocs (groupe 8)

Définition du groupe

Ces outils sont des blocs taillés dont la morphologie ne correspond pas à l'orientation générale du débitage et dont les produits n'ont pas forcément été transformés. Ils ont pu être taillés pour eux-mêmes ou provenir de la transformation des nucléus après la phase optimale du débitage.

Ce groupe n'est représenté que par un type (8.1.1) qui correspond aux polyèdres. Il s'agit de blocs à plans de frappe multiples, de morphologie globuleuse, taillés par enlèvements d'éclats (sens large), aux nervures mâchurées qui traduisent un réemploi du nucléus, par percussion, après la phase du débitage (fig. 42). Ces objets, absents à Saint-Léonard, sont très rares dans les séries du Néolithique moyen de Suisse ou du moins très rarement publiés. Nous n'en avons décompté que cinq dans les dix séries analysées au paragraphe 6.

4.9. Le groupe des géométriques (groupe 9)

4.9.1. Définitions et descriptions

Définition du groupe

Ces outils de silhouette géométrique, généralement de dimensions réduites et qualifiés de microlithes (longueur inférieure à 2.5 mm), sont caractérisés par la présence

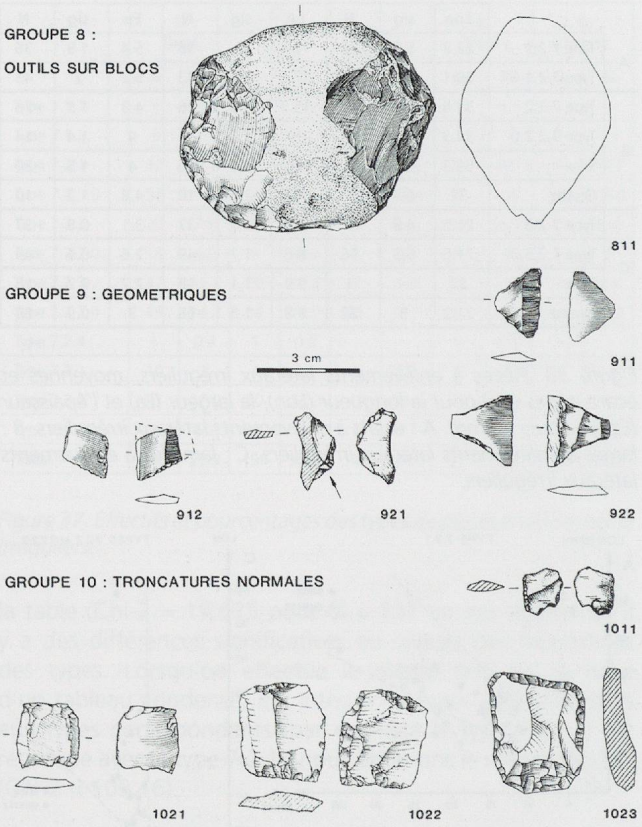

Figure 42. Les types d'outils sur blocs (groupe 8), de géométriques (groupe 9) et de troncatures (groupe 10). Twann (BE) : 8.1.1, 9.1.1, 9.1.2, 9.2.2, 10.2.1 d'après Uerpmann 1981, pl. 12, 15, 35. Seeberg Burgäschisee Sud (BE) : 10.2.2 d'après Bandi 1973, pl. 67. Onnens station de la Gare (VD) : 10.2.3 d'après dessin inédit de J.-L. Voruz. Saint-Léonard (VS) : 9.2.1, 10.1.1.

d'enlèvements distaux et proximaux de morphologie variée, diversement combinés, abruptes ou semi-abruptes, mais jamais rasants et bifaciaux dans les séries du Cortaillod (s. l.). La longueur du bord le plus court est inférieure ou égale à deux fois la largeur, et l'angle le plus aigu est supérieur à 30 degrés.

Nous avons subdivisé les géométriques en deux classes en fonction de la position des retouches. Ces classes regroupent chacune deux types qui sont définis sur la base de la morphologie des objets. Nous donnons ci-dessous les définitions des classes et des types dont on trouvera une illustration sur la figure 42.

- La classe 9.1 regroupe les géométriques à troncature(s) oblique(s) directe(s). Ces pièces présentent au moins une troncature oblique façonnée par des retouches directes ou croisées, abruptes, dont l'angle le plus aigu est en général compris entre 30 et 60 degrés.

* Le type 9.1.1 correspond aux triangles à troncatures directes. Ce type est représenté à Saint-Léonard par un fragment façonné sur un éclat en cristal de roche qui conserve une facette du prisme (pl. 5 /250).

* Le type 9.1.2 correspond aux trapèzes à troncatures directes. Ce type est absent dans notre série, il est par contre représenté par plusieurs pièces dans le site de Twann (Uerpmann 1981, pl. 12 /1, 7-8, 10-13). Ces trapèzes, qui peuvent être symétriques ou asymétriques, sont présents dans tous les complexes stratigraphiques de ce site (US, MS, OS).

- La classe 9.2 regroupe les géométriques à troncature(s) oblique(s) inverse(s). Ces armatures sont caractérisées par la présence d'une ou de deux troncatures inverses, obtenues par des retouches abruptes.
* Le type 9.2.1 correspond aux triangles à troncatures inverses. L'exemplaire de Saint-Léonard (pl. 5 /248) est un triangle asymétrique dont un côté est façonné par une troncature inverse et l'autre par des enlèvements semi-abruptes directs. Le support est un éclat de cristal de roche qui conserve une face du prisme.
* Le type 9.2.2 correspond aux trapèzes à troncatures inverses. La pièce 249 (pl. 5), également réalisée sur un éclat de quartz facetté, est asymétrique et irrégulière. Elle porte une troncature oblique inverse distale et des retouches semi-abruptes sur le petit côté.

4.9.2. Analyse

Les trois géométriques de Saint-Léonard, qui représentent moins de 1 % du total de l'industrie lithique, proviennent tous des couches néolithiques et sont réalisés exclusivement en cristal de roche, sur des éclats dont la face supérieure conserve une partie d'une des surfaces naturelles du prisme. Ces objets sont en général assez rares en contexte Cortaillod. Mis à part les exemplaires de Saint-Léonard et ceux de Twann, nous n'avons repéré dans les séries publiées qu'un unique trapèze symétrique à double troncature oblique directe (?) qui provient du site éponyme du Cortaillod type Port-Conty (Vouga 1929, pl. XIII /10).

La figure 43 permet de comparer les fréquences des géométriques et des pointes foliacées (groupe 1) de Saint-Léonard à celles des trois complexes stratigraphiques de Twann.

Les géométriques représentent entre 3 et 5 % des armatures dans les niveaux du Cortaillod classique et moyen et presque 23 % dans le complexe supérieur de Twann (OS), attribué au Cortaillod tardif. La série de Saint-Léonard se place entre les niveaux moyens et supérieurs avec un taux proche de 6 %. Un test de Chi-2 calculé d'après les effectifs des quatre séries montre que les fréquences observées sont significativement différentes[6]. Afin de voir où se situent les différences, nous avons testé ces séries deux à deux (fig. 44), les valeurs calculées ont ensuite été comparées à la valeur critique de la table au seuil de 5 % pour un degré de liberté égal à 1 (Chi-2 = 3.841).

	Twann US		Twann MS		Twann OS		Saint-Léonard	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Groupe 1	28	*96.6*	46	*95.8*	37	*77.1*	48	*94.1*
Groupe 9	1	*3.4*	2	*4.2*	11	*22.9*	3	*5.9*
Total	**29**	*100*	**48**	*100*	**48**	*100*	**51**	*100*

Figure 43. Effectifs et pourcentages des armatures triangulaires foliacées (groupe 1) et géométriques à retouches abruptes (groupe 9) de Saint-Léonard et des trois complexes de Twann (d'après Uerpmann 1981, pl. 1 à 12 et 35).

Séries	Fréquence de Chi-2	Rapport
Twann US – Twann MS	Chi-2 = 0.42	homogénéité
Twann US – Twann OS	Chi-2 = 5.209	inhomogénéité
Twann MS – Twann OS	Chi-2 = 7.206	inhomogénéité
Twann US – Saint-Léonard	Chi-2 = 0.229	homogénéité
Twann MS – Saint-Léonard	Chi-2 = 0.152	homogénéité
Twann OS – Saint-Léonard	Chi-2 = 5.90	inhomogénéité

Figure 44. Valeurs du test Chi-2 appliqué aux quatre séries étudiées.

Seuls les niveaux supérieurs de Twann présentent un rapport géométriques/pointes foliacées significativement différent de ceux des autres séries. Les géométriques, lorsqu'ils sont représentés par des fréquences élevées sont donc de bons indicateurs chronologiques, mais ils ne doivent pas être considérés comme des fossiles directeurs du Cortaillod tardif, puisqu'on en trouve dès la phase classique.

4.10. Le groupe des éclats à bords abattus et des troncatures

Définition du groupe

Il s'agit de pièces retouchées par des enlèvements abrupts, directs, inverses ou croisés, latéraux (éclats à bords abattus) ou transversaux (troncatures). Les géométriques qui présentent au moins une troncature oblique et les lames et lamelles à dos sont exclus de ce groupe.

- La classe 10.1 correspond aux éclats à bord(s) abattu(s). Ces pièces fabriquées sur éclats (de longueur inférieure à deux largeurs), présentent un ou deux bords abattus par des retouches abruptes directes, inverses ou croisées. Cette classe ne comprend qu'un type.
* Le type 10.1.1 correspond aux éclats à un ou deux bords abattus.

- La classe 10.2 correspond, quant à elle, aux troncatures. La partie caractéristique, distale ou proximale, dans la plupart des cas rectiligne, diversement orientée, mais le plus souvent normale, est taillée par des retouches abruptes. Les trois types sont définis sur la base de la position des retouches.
* Le type 10.2.1 correspond aux pièces à troncature(s) inverse(s).
* Le type 10.2.2 correspond aux pièces à troncature(s) alterne(s) ou croisée(s).
* Le type 10.2.3 correspond aux pièces à troncature(s) directe(s).

Un unique éclat en cristal de roche (pl. 7 /283) à bord abattu (type 10.1.1) provenant de la couche 3 représente le groupe 10 à Saint-Léonard. Les objets de ce groupe sont en général assez rares en contexte Cortaillod, où ils ne représentent jamais plus de 1.5 % du total de l'industrie lithique.

5. Structure typologique de l'industrie lithique de Saint-Léonard

Comme nous l'avons vu au début du paragraphe 4, l'industrie lithique de Saint-Léonard est dominée par les pièces à enlèvements irréguliers qui composent environ 60 % du total. Elles sont suivies par les pointes foliacées (13.4 %), les pièces à retouches latérales non abruptes (7 %), les lames et lamelles à dos (6.4 %) et les grattoirs (6.1 %). Les autres groupes avec des fréquences inférieures à 4 % ne semblent,

6. Le Chi-2 calculé de 13.445 est supérieur à la valeur donnée par la table, au seuil de 5 %, pour un degré de liberté de 3 (7.815).

par contre, jouer qu'un rôle secondaire dans la composition de l'outillage taillé en silex et en cristal de roche. La figure 45 regroupe l'ensemble des décomptes et permet de synthétiser les informations présentées au paragraphe précédent.
La séquence structurale pour les classes typologiques (fig. 45, colonne 2) donnée par ordre décroissant selon les fréquences est : **7.3** ; **7.2** ; **1.1** ; 4.1 ; 6.2 ; 6.1 ; 3.1 ; 1.3 ; 3.3 = 2.1 ; 4.2 ; 1.4 =2.2 3.2 = 5.1 = 7.1 ; 1.2 = 1.5 5.2 = 9.2 ; 9.1 = 10.1.

Les classes majeures, figurées en gras, dont les fréquences sont supérieures au pourcentage moyen de 4.54 (c'est-à-dire 100 % divisé par 22 classes) sont au nombre de 3. Elles représentent 66.8 % de l'industrie. Il s'agit des pièces esquillées qui dominent légèrement sur les pièces à enlèvements latéraux irréguliers. Ces deux classes à faible valeur culturelle, pour lesquelles les intentions de façonnage ne sont pas évidentes, sont suivies par les pointes de flèche triangulaires pour lesquelles les artisans néolithiques ont investi une somme de gestes et de connaissances techniques évidente. Elles montrent clairement le rattachement de Saint-Léonard à la civilisation de Cortaillod, puisque les armatures triangulaires à retouches envahissantes bifaciales sont totalement absentes des séries chasséennes du midi de la France (Binder 1991) et des sites Lagozza d'Italie du nord (Borello 1984, p. 45). Les classes mineures (dont les fréquences sont inférieures à la moyenne) sont dominées par les grattoirs courts (classe 4.1) avec 4.2 %. Ils sont suivis par les lames et les lamelles à retouches latérales non abruptes (classe 6.2, 3.6 %), les racloirs (classe 6.1, 3.3 %) et les lames à double dos (classe 3.1, 3.1 %). Les autres classes, avec des effectifs inférieurs à 10, ne jouent qu'un rôle secondaire dans la structure typologique, ce qui n'exclut pas qu'elles puissent avoir un rôle en tant qu'indicateur culturel.

Dans le but de comparer les fréquences des classes des pièces réalisées en silex à celles façonnées en cristal de roche, nous avons testé leurs répartitions à l'aide du calcul du Chi-2. Le résultat obtenu (98.833) est très nettement supérieur à la valeur critique donnée par la table au seuil de 5 % pour un degré de liberté de 21 (32.671). Les différences de fréquence sont donc significatives ; c'est pourquoi nous donnons ci-dessous les séquences structurales pour ces deux matières premières, afin de mettre en évidence à quel niveau les différences se marquent le plus.

- Séquence structurale des classes typologiques pour les outils en silex : **7.2** ; **1.1** ; **7.3** ; **3.1** ; **6.2** ; **4.2** ; 2.2 ; 1.3 = 2.1 = 3.3 = 5.1 = 6.1 ; 4.1 ; 1.2 = 1.4 = 1.5 = 3.2 = 5.2 ; 7.1 ; classes absentes : 9.1, 9.2, 10.1.
- Séquence structurale des classes typologiques pour les outils en quartz : **7.3** ; **7.2** ; **1.1** = **4.1** ; 6.1 ; 1.3 ; 1.4 = 2.1 = 3.3 ; 6.2 = 7.1 ; 3.2 = 9.2 ; 1.2 = 1.5 = 9.1 =10.1 ; classes absentes : 3.1, 2.2, 4.2, 5.1 et 5.2.

Nous constatons pour le silex une plus grande diversité avec six classes majeures qui correspondent à 70.6 % du total et seulement trois classes non représentées, alors que pour le cristal de roche nous avons quatre classes majeures qui représentent 82.5 % et cinq classes non représentées. Les pièces esquillées (classe 7.3), celles à enlèvements latéraux irréguliers (classe 7.2) et les pointes de flèche triangulaires occupent les trois premières places dans les deux séries. Les différences sont essentiellement dues aux lames à double dos qui ne sont jamais en quartz, aux lames et lamelles à retouches latérales non abruptes nettement plus fréquentes en silex, à l'absence de grattoirs longs en quartz qui, dans cette matière, sont plutôt réalisés sur des supports courts. Nous retiendrons également l'absence totale de burins en cristal de roche, ainsi que la fréquence très élevée des pièces esquillées obtenues dans cette matière (42.1 % contre 9.6 % pour le silex).
Lorsqu'on examine la distribution au niveau des 50 types (fig. 45, colonne 3) on constate que neuf d'entre eux sont majeurs et apparaissent avec des fréquences supérieures à 2 %. La séquence structurale pour ces types, dont les effectifs sont supérieurs à 8, est : **7.3.2** ; **7.2.1** ; **7.2.3** ; **7.2.2** ; **7.3.1** = **4.1.2** ; **1.1.2** = **3.1.2** ; **1.1.3**.

Les pièces esquillées dominent avec 25.9 % du total. Elles sont suivies par les éclats, les lamelles et les lames à enlèvements latéraux irréguliers avec respectivement 11.7 %, 10.3 % et 7.2 %. On trouve ensuite à égalité les grattoirs courts sur éclats minces et les pièces esquillées sur lames. Les pointes de flèche triangulaires à base concave occupent la septième position à égalité avec les lames à double dos au taux de 2.5 %. Le dernier type majeur correspond aux pointes de flèche triangulaires à base convexe. Ces neuf types représentent 67.9 % du total.

La séquence structurale pour les 14 types majeurs réalisés en silex est : **7.2.2** ; **7.2.3** ; **3.1.2** ; **7.3.2** ; **1.1.1** = **1.1. 2** = **2.2.1** ; **5.1.3** = **6.2.2** ; **3.3.1** = **4.2.1** = **6.2.3** = **7.2.1** = **7.3.1**.

La séquence structurale des 7 types majeurs en cristal de roche, classés par ordre décroissant selon les fréquences donne : **7.3.2** ; **7.2.1** ; **7.2.3** ; **4.1.2** ; **7.3.1** ; **1.1.3** = **6.1.3**.

Nous constatons ici aussi la plus grande diversité des types réalisés en silex qui se marque par un plus grand nombre de types (43 sur 50 contre 30 sur 50 pour le quartz). Les différences les plus importantes sont en fait liées aux dimensions des supports : éclats et lamelles pour les outils en cristal de roche et lames pour ceux en silex (type 7.2.2). Elles sont donc, pour une part, le reflet de contraintes techniques liées au débitage du cristal de roche et plus particulièrement aux dimensions des cristaux de quartz utilisés.

En résumant, nous retiendrons pour l'industrie lithique de Saint-Léonard, le rôle très important joué par les outils du groupe 7 : pièces esquillées, lames, lamelles et éclats à enlèvements latéraux irréguliers. Mis à part ces types qui forment le fonds de l'industrie lithique, les pointes foliacées du groupe 1 sont les pièces les mieux représentées avec comme type dominant les pointes de flèche triangulaires à base concave. Les pointes de flèche triangulaires à base droite ou convexe et les pointes à pédoncule simple, qui apparaissent avec des fréquences assez élevées, montrent la diversité des formes des armatures réalisées par les artisans de Saint-Léonard. Le groupe 6, subdivisé en deux classes aux effectifs pratiquement identiques, correspond à 7 % du total. Il est surtout représenté par des lamelles et des éclats minces à retouches latérales non abruptes. Les grattoirs avec seulement 6.1 % du total sont plutôt réalisés à partir d'éclats minces en cristal de roche (type 4.1.2). Les lames à dos simple ou double avec des fréquences de 2.5 et 1.4 % sont assez caractéristiques comme nous le verrons par la suite, lors de l'étude comparative qui permettra de préciser quels types, classes ou groupes jouent un rôle en tant qu'indicateurs culturels.

Groupes	N	%	Classes	N	%	Types		N	%
1. Pointes foliacées	48	13.4	1.1 Pointes de flèche triangulaires	27	7.5	1.1.0	à base irrégulière	3	0.8
						1.1.1	à base droite	7	1.9
						1.1.2	à base concave	9	2.5
						1.1.3	à base convexe	8	2.2
			1.2 Pointes de forme géométrique	3	0.8	1.2.1	à base anguleuse	2	0.6
						1.2.2	lancéolée	1	0.3
			1.3 Pointes à dispositif d'emmanchement particulier	9	2.5	1.3.1	à encoches latérales	2	0.6
						1.3.2	à pédoncule simple	6	1.7
						1.3.3	à pédoncule et ailerons	1	0.3
			1.4 Fragments	6	1.7	1.4.1	fragments	6	1.7
			1.5 Autres pièces foliacées	3	0.8	1.5.1	grande pointe foliacée	1	0.3
						1.5.2	pièces appointies	2	0.6
2. Perçoirs	14	3.9	2.1 Perçoirs à extrémité nettement dégagée	8	2.2	2.1.1	à pédoncule ou à soie	1	0.3
						2.1.2	appointis par retouches abruptes	5	1.4
						2.1.3	perçoirs doubles	2	0.6
			2.2 Perçoirs sur lames	6	1.7	2.2.1	sur lame à retouches bilatérales	6	1.7
3. Lames et lamelles à dos	23	6.4	3.1 Lames à double dos	11	3.1	3.1.1	lames épaisses	2	0.6
						3.1.2	lames minces	9	2.5
			3.2 Lamelles à double dos	4	1.1	3.2.1	lamelles à double dos	4	1.1
			3.3 Lames et lamelles à dos	8	2.2	3.3.1	lame à dos	5	1.4
						3.3.2	fragment	1	0.3
						3.3.3	lamelles à dos	2	0.6
4. Grattoirs	22	6.1	4.1 Grattoirs courts	15	4.2	4.1.1	sur éclat épais	5	1.4
						4.1.2	sur éclat mince	10	2.8
			4.2 Grattoirs longs	7	1.9	4.2.1	très étroits à retouches bilatérales	3	0.8
						4.2.2	double sur lame	1	0.3
						4.2.3	opposés à une pointe	2	0.6
						4.2.4	en bout de lame	1	0.3
5. Burins	6	1.7	5.1 Burins simples	4	1.1	5.1.3	chutes de burin	4	1.1
			5.2 Burins multiples	2	0.6	5.2.1	burins multiples	2	0.6
6. Pièces à retouches latérales non abruptes	25	7	6.1 Racloirs	12	3.3	6.1.1	sur lame large	3	0.8
						6.1.2	sur éclat épais	3	0.8
						6.1.3	sur éclat mince	6	1.7
			6.2 Couteaux	13	3.6	6.2.1	sur lame	2	0.6
						6.2.2	sur lamelle	7	1.9
						6.2.3	lames appointies	3	0.8
						6.2.4	à extrémité encochée	1	0.3
7. Pièces à enlèvements irréguliers	217	60.4	7.1 Pièces à enlèvement transversaux irréguliers	4	1.1	7.1.1	bec sur troncature partielle	1	0.3
						7.1.2	autres	3	0.8
			7.2 Pièces à enlèvements	106	29.5	7.2.1	sur éclat	42	11.7
						7.2.2	sur lame	26	7.2
						7.2.3	sur lamelle	37	10.3
						7.2.4	fragment	1	0.3
			7.3 Pièces esquillées			7.3.1	sur lame	10	2.8
						7.3.2	autres pièces esquillées	93	25.9
						7.3.3	esquilles	4	1.1
9. Géométriques	3	0.8	9.1 à troncature directe	1	0.3	9.1.1	triangle	1	0.3
			9.2 à troncature inverse	2	0.6	9.2.1	triangle	1	0.3
						9.2.2	trapèze	1	0.3
10. Troncatures et éclats à bord abattu	1	0.3	10.1 Eclat à bord abattu	1	0.3	10.1.1	éclat à bord abattu	1	0.3
Total	359	100		359	100			359	100

Figure 45. Effectifs et pourcentages des groupes, des classes et des types pour l'ensemble de l'industrie lithique de Saint-Léonard. Silex et cristal de roche provenant des couches néolithiques et matériel découvert hors contexte stratigraphique (déblais de la carrière et couche 6) ; sans les pièces à fils ébréchés.

6. Comparaisons avec les séries Cortaillod, étude statistique de l'industrie lithique

6.1. Limites et postulats de départ

Le problème de la représentativité des échantillons étudiés par rapport aux ensembles primitifs n'est pas discuté. Par hypothèse de départ, nous les considérons comme représentatifs des industries préhistoriques. Nous partons de l'idée que le choix des variétés d'outils en silex fabriqués par les artisans néolithiques n'est pas aléatoire, mais dirigé par diverses contraintes. Ces contraintes peuvent être écologiques, fonctionnelles ou culturelles. Les contraintes écologiques se marquent avant tout au niveau du choix des matériaux de base. Alors que les contraintes culturelles et fonctionnelles sortiront plutôt dans la composition globale des outillages.

Nous avons donc essayé de prendre en compte la représentation statistique de l'ensemble des industries lithiques taillées, y compris les types les plus ordinaires. Les fréquences observées des types et surtout leurs variations au cours du temps ou dans l'espace peuvent de ce fait être représentatives d'options culturelles.

6.2. Corpus de comparaison

Dix séries correspondant à huit sites suisses ont été retenues pour cette étude comparative. En chronologie absolue, elles se placent toutes entre 4200 et 3400 av. J.-C. La liste de ces séries comprend les données suivantes : le nom du site, la ou les couches, le canton, les ouvrages de référence, le nombre de pièces retenues, l'attribution culturelle et chronologique, ainsi que les datations dendrochronologiques ou ^{14}C avec l'identificateur, la valeur non calibrée en BP et la valeur calibrée selon Pearson et al. (1986), pour un intervalle de 1 sigma, en années avant J.-C.

Le Vallon des Vaux (Chavannes-le-Chêne, VD)
Sitterding 1972 ; Sauter et Gallay 1966-a. N = 91. Le mobilier de cet abri sous roche qui contenait plusieurs couches est certainement mélangé. Nous considérons qu'il représente une phase ancienne de la civilisation de Cortaillod. Datations ^{14}C : B-659 : 5180 ± 120 BP = 4221 – 3818 av. J.-C., B-659a : 5150 ± 120 BP = 4213 – 3812 av. J.-C., B-659b : 5120 ± 120 BP = 4037 – 3780 av. J.-C.
Soit une datation vraisemblablement comprise entre 4200 et 3750 av. J.-C.

Burgäschisee Sud (Seeberg, BE)
Bandi 1973. N = 526. Cortaillod classique de Suisse centrale. Datation : 3760 – 3748 av. J.-C. (Becker et al. 1985). La station n'étant pas mentionnée, cette fourchette chronologique pourrait correspondre au site de Burgäschisee Sud-ouest.

Egolzwil 2 (Wauwil, LU) ensembles II et III
Ströbel 1939. N = 200. Cortaillod classique avec très fortes affinités Pfyn. Le niveau III avec 26 objets lithiques a également livré une importante série de céramiques décorées à l'écorce de bouleau (Petrequin et Voruz 1982). Une partie du matériel du niveau II est peut-être plus tardive (Horgen).

Egolzwil 5 (Wauwil, LU)
Wyss 1976. N = 58. Cortaillod de Suisse centrale à forte influence du Pfyn. Ce site serait plus ancien que les stations voisines d'Egolzwil 2 et 4 (Wyss 1976). Datation ^{14}C : B-2728 : 5020 ± 100 BP = 3970 – 3701 av. J.-C.

Twann US (BE) complexe inférieur, ensembles 1 et 2 (caissons 1-7)
Uerpmann 1981, décomptes d'après les planches. N = 69. Cortaillod classique. Datations : 3838 – 3768 av. J.-C. (Schifferdecker et Suter 1986).

Twann MS (BE) complexe moyen, ensembles 3-4 et 5-5a³
Uerpmann 1981, décomptes d'après les planches. N = 111. F. Schifferdecker et P.-J. Suter (1986) emploient le terme de Cortaillod moyen pour ce complexe daté du 37e siècle av. J.-C. Datations : ensembles 3 et 4, 3702 – 3662 av. J.-C. et ensembles 5-5a³, 3649 – 3607 av. J.-C.

Twann OS (BE) complexe supérieur, ensembles 6-7 et 8-10
Uerpmann 1981, décomptes d'après les planches. N = 139. Cortaillod tardif daté du 36e siècle av. J.-C. Datations : ensembles 6 et 7, 3596 – 3573 av. J.-C. et ensembles 8 à 10, 3562 – 3546 av. J.-C.

Onnens, station de la Gare (VD)
Ensemble homogène du Cortaillod classique (Petrequin et Voruz 1982). N = 274. Cette série partiellement publiée par A. Gallay (1977) a pu être intégrée à notre étude grâce à l'amabilité de Jean-Louis Voruz qui a mis à notre disposition l'ensemble de ses dessins inédits. Ce site est le seul gisement représentant le Cortaillod classique de Suisse occidentale. Datation typologique.

Thayngen Weier (SH)
Winiger 1971. N = 190. Pfyn. Vu les faibles effectifs, nous avons regroupé les phases I à III. Le mobilier couvre donc les périodes 3820 – 3761 av. J.-C. (phase I), 3775 – 3715 av. J.-C. (phase II) et 3653 – 3584 av. J.-C. (phase III, Schifferdecker et Suter 1986). Il est donc contemporain du Cortaillod classique et du début du Cortaillod tardif.

La dixième série est celle de Saint-Léonard, avec 359 pièces, elle est datée par l'échantillon B-232 : 4745 ± 100 BP = 3650 – 3370 av. J.-C. Cette fourchette chronologique correspond au Cortaillod moyen, au Cortaillod tardif et au Port-Conty.

Pour diverses raisons, nous n'avons pas pris en compte les séries suivantes :

- Les couches 14 à 19 du site d'Yverdon (VD), station du Garage Martin (Kaenel 1976) attribuées au Cortaillod tardif, n'ont pas été retenues en raison d'un effectif trop réduit (N = 25).
- Le site d'Egolzwil 4 (Wauwil, LU) a un effectif suffisant (N = 1147), mais l'iconographie ne permet pas d'appliquer la typologie adoptée.
- Le site de Corsier Port (GE) avec une céramique comportant de nombreux traits Cortaillod classique, mais aussi des caractères archaïques (Seppey 1991), marque la transition entre le Cortaillod ancien et le Cortaillod classique. Il a malheureusement également un effectif insuffisant pour l'étude envisagée ici (N = 20).
- Aucune série rattachée au Cortaillod type Port-Conty n'était disponible.

- Aucun site du faciès valaisan du Cortaillod classique ou «Cortaillod type Petit-Chasseur» n'a de série lithique suffisamment abondante pour entrer dans le cadre de cette étude.

6.3. Les méthodes

Nous avons utilisé plusieurs méthodes d'analyse et de représentation des données. La première étape consiste à effectuer, sur la base des données publiées, les décomptes par type et par groupe pour les séries retenues. Comme nous l'avons vu plus haut, les sites dont l'effectif total est inférieur à cinquante ont été écartés de cette étude.

Nous avons ensuite établi un tableau des occurrences des groupes typologiques pour les dix ensembles retenus (fig. 46). Trois autres tableaux de contingence correspondant aux trois groupes typologiques les mieux représentés complètent ce dernier. Il s'agit des groupes 1 : pointes foliacées (fig. 52), 4 : grattoirs (fig. 56) et 6 : pièces à retouches latérales non abruptes (fig. 60). Ces quatre tableaux croisés ont été traités de deux manières différentes.

Dans un premier temps, nous avons établi les polygones de fréquence (lignes brisées qui représentent la distribution des fréquences). Cette méthode est, à notre avis, plus appropriée que les histogrammes pour visualiser les différences et permettre des comparaisons entre deux ou plusieurs distributions.

Dans un deuxième temps, nous avons utilisé la mesure du «lien» définie par G. Laplace (1979-1980) et sa traduction graphique en spectre pour étudier les groupes ou les types les plus sensibles à savoir ceux qui s'écartent le plus de la moyenne des dix ensembles étudiés. Les spectres dessinés pour chaque site nous montrent si l'écart à la moyenne s'opère par un déficit de la représentation du groupe ou du type, ce qui se traduit par une valeur négative du lien. Au contraire, si l'écart à la moyenne se marque par un excès de la représentation du groupe ou du type, il se traduit par une valeur positive du lien. Rappelons que cette mesure est l'expression d'une distance, entre un tableau de fréquence (fij) et le tableau produit de ses marges (fi x fj), calculée selon la métrique du Chi-2. Le lien est la somme des $((fij-fi.fj)^2 / fi.fj)$.

	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5	Groupe 6	Groupe 7	Groupe 8	Groupe 9	Groupe 10	
Thayngen	38	32	–	65	–	49	6	–	–	–	190
Burgäschisee-Sud	100	5	–	193	–	161	59	2	–	6	526
Egolzwil 2	57	18	–	31	5	50	37	1	–	1	200
Egolzwil 5	17	1	1	16	–	20	2	–	–	1	58
Twann US	28	6	–	12	–	14	7	–	1	1	69
Twann MS	46	8	1	14	–	28	9	2	2	1	111
Twann OS	37	13	–	25	4	24	23	–	11	2	139
Onnens	45	–	1	93	–	88	45	–	–	2	274
Vallon des Vaux	24	6	–	21	1	31	8	–	–	–	91
Saint-Léonard	48	14	23	22	6	25	217	–	3	1	359
	440	103	26	492	16	490	413	5	17	15	2017

Figure 46. Tableau de contingence présentant le nombre d'outils en silex des 10 groupes typologiques pour les 10 sites retenus.

Nous avons également utilisé des tests d'homogénéité basés sur le calcul du Chi-2[7]. Ces tests ont été effectués d'une part sur le tableau global de répartition des groupes et d'autre part sur la répartition des groupes typologiques dans les sites pris deux à deux. Le but est de déterminer s'il existe une différence significative entre les fréquences (ou les pourcentages) des groupes typologiques.

Pour prendre en compte l'ensemble des types, nous avons construit un tableau où ces derniers sont notés en termes de présence – absence. Ce tableau a ensuite été analysé à l'aide du coefficient de Jaccard utilisé notamment par A. Gallay (1977, p. 71). Rappelons la formule de ce coefficient : $j = C \times 100 / nA + nB - C$, dans laquelle C est le nombre de types communs aux séries A et B, nA correspond au nombre de types présents dans la série A et nB au nombre de types présents dans la série B.

Pour finir, nous avons réalisé un scalogramme évolutif en tenant compte de l'ensemble des types (mis à part ceux des groupes 7 et 8) et de leurs fréquences relatives.

6.4. Analyse

6.4.1. Étude des groupes typologiques

La superposition des polygones de fréquence des groupes typologiques des sites Cortaillod (fig. 47) montre une répartition presque identique entre ces derniers. Les courbes sont grossièrement parallèles. Les trois pics bien visibles au niveau des groupes 1, 4 et 6 représentent les trois groupes dominants dans les industries du Cortaillod. Il s'agit :

- des pointes foliacées, dont la proportion varie entre 16.4 % à Onnens et 41.4 % dans les niveaux MS de Twann,
- des grattoirs dont les pourcentages varient entre 12.6 % dans les niveaux MS de Twann et 36.7 % à Burgäschisee Sud,
- des pièces à retouches latérales non abruptes qui composent entre 17.3 % (Twann OS) et 34.5 % (Egolzwil 5) de l'industrie.

Les groupes 3, 5, 8 et 10, respectivement les pièces à dos, les burins, les polyèdres et les troncatures, ne semblent jouer qu'un rôle minime dans la composition des industries lithiques du Cortaillod. Pour le site de Twann, toutes couches confondues, on remarque une légère surreprésentation des perçoirs. Le seul site Cortaillod tardif représenté par les niveaux supérieurs de Twann se singularise par une forte proportion de géométriques qui représentent 7.9 % du total de ce site.

Sur la figure 48, nous avons reporté en grisé les variations des polygones de fréquence des sites Cortaillod. Nous avons également figuré les polygones de fréquence de Thayngen, du Vallon des Vaux et de Saint-Léonard. La courbe du Vallon des Vaux s'inscrit très bien dans les marges de variation des sites Cortaillod. On constate un bon parallélisme et des pics identiques. L'originalité du groupe de Pfyn se marque par un fort pourcentage de perçoirs (16.8 %). Les autres groupes montrent par contre des fréquences comparables à celles

7. Rappelons pour mémoire la formule du Chi-2 : Chi-2 = somme $(fo - fe)^2 / fe$ où fo = fréquence observée et fe = fréquence espérée.

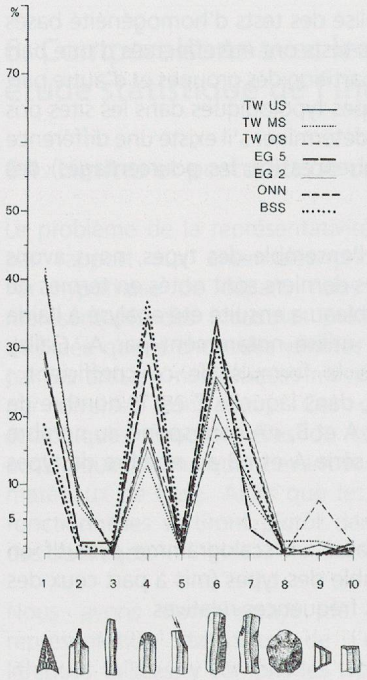

Figure 47. Polygones de fréquences des 10 groupes typologiques pour les 7 séries lithiques Cortaillod. Liste des séries : Twann US (TW US), Twann MS (TW MS), Twann OS (TW OS), Egolzwil 2 (EG 2), Egolzwil 5 (EG 5), Onnens (ONN) et Seeberg Burgäschisee Sud (BSS).

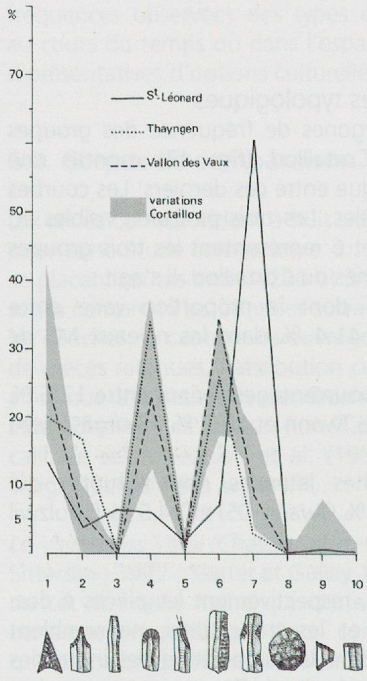

Figure 48. Polygones de fréquences des 10 groupes typologiques pour Saint-Léonard, Thayngen et le Vallon des Vaux. Les variations des fréquences des sites Cortaillod figurent en grisé.

des sites Cortaillod. La courbe de Saint-Léonard ressort très nettement, ses pics étant décalés.

On observe une forte proportion de pièces à enlèvements irréguliers, une bonne représentation des lames et lamelles à dos, un déficit en grattoirs et en pièces à retouches latérales non abruptes.

La figure 49 représente le spectre du lien calculé pour les groupes typologiques. Ces derniers sont classés de gauche à droite en fonction de leur sensibilité. C'est-à-dire que ceux qui s'écartent le plus de la moyenne sont situés à gauche de la figure et ceux qui s'en rapprochent le plus sont placés à droite. Les pièces à enlèvements irréguliers, les perçoirs, les géométriques et les lames et lamelles à dos contribuent à plus du 70 % des écarts à la moyenne. Ces groupes caractérisent d'une part le Saint-Léonard (pièces à enlèvements irréguliers

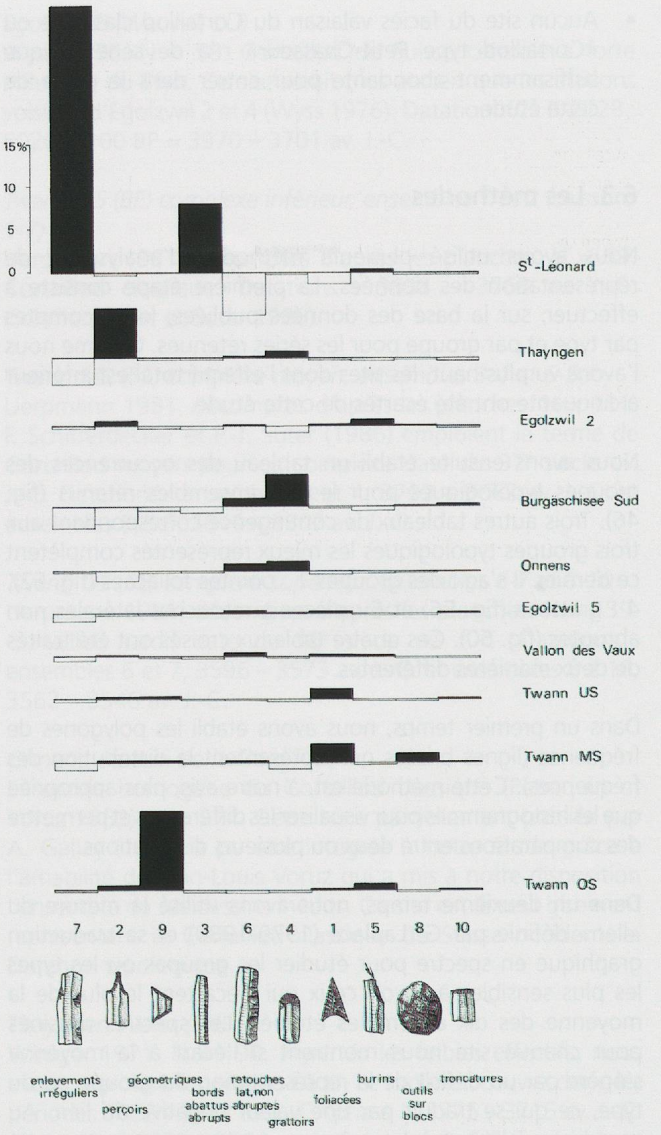

Figure 49. Spectre du lien calculé pour les 10 groupes typologiques et les 10 séries étudiées.

et lames à dos), le Pfyn (perçoirs), et le Cortaillod tardif (géométriques). L'homogénéité du Cortaillod classique au niveau de la répartition des groupes ressort très bien sur cette figure. Cette homogénéité se marque d'ailleurs dès la phase ancienne, représentée par le Vallon des Vaux.

Afin de savoir si la répartition des groupes diffère de manière significative entre les sites Cortaillod, nous avons effectué un test d'homogénéité. Le Chi-2 calculé sur le tableau de contingence comprenant les huit sites Cortaillod (sans Thayngen et sans Saint-Léonard) et les dix groupes typologiques est très nettement supérieur à la valeur critique donnée par la table[8]. Nous concluons que les différences de fréquences des groupes typologiques observées entre les sites sont globalement significatives.

Pour préciser ces différences, nous avons fait des tests analogues en prenant les sites deux à deux. Les résultats obtenus sont représentés sur la figure 50. Sur cette dernière, pour les cases grisées marquées d'un H, nous avons accepté l'hypothèse d'homogénéité au seuil de 5 %. Cela signifie que

8. Chi-2 = 302.78 (pour un degré de liberté de 63).

	Thayngen	Burgäschisee-Sud	Egolzwil 2	Egolzwil 5	Twann US	Twann MS	Twann OS	Onnens	Vallon des Vaux	Saint-Léonard
Thayngen	–									
Burgäschisee sud	|	–								
Egolzwil 2	|	|	–							
Egolzwil 5	H	H	H	–						
Twann US	|	|	H	H	–					
Twann MS	|	|	H	H	H	–				
Twann OS	|	|	H	|	H	|	–			
Onnens	|	H	|	H	|	|	|	–		
Vallon des Vaux	H	|	H	H	H	H	H	|	–	
Saint-Léonard	|	|	|	|	|	|	|	|	|	–

Figure 50. Tableau présentant les résultats des tests d'homogénéité (Chi-2) pour les sites pris deux à deux, comparés selon les fréquences d'occurrences des groupes typologiques. Homogénéité (H) et inhomogénéité (I) dans la distribution des fréquences.

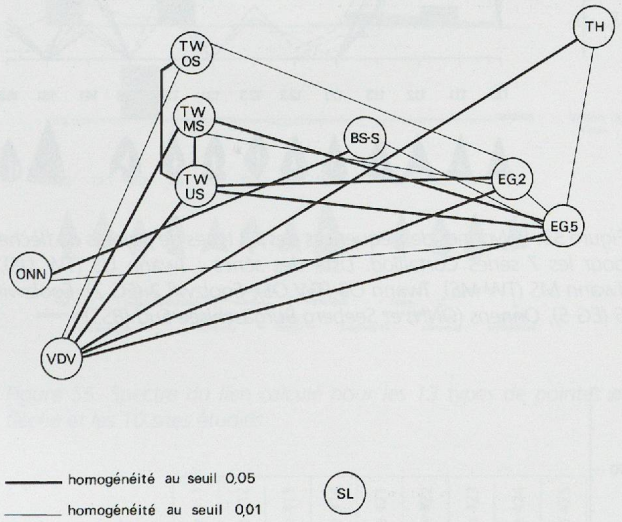

Figure 51. Liaisons entre les sites d'après les résultats des tests d'homogénéité (Chi-2). Liste des sites : Onnens (ONN), Vallon des vaux (VDV), Twann OS (TW OS), Twann MS (TW MS), Twann US (TW US), Seeberg Burgäschisee Sud (BSS), Saint-Léonard (SL), Egolzwil 2 (EG 2), Egolzwil 5 (EG 5) et Thayngen (TH).

	Type 110	Type 111	Type 112	Type 113	Type 121	Type 122	Type 123	Type 131	Type 132	Type 133	Type 141	Type 151	Type 152	
Thayngen	2	11	18	2	–	–	–	–	–	2	2	–	1	38
Burgäschisee-Sud	6	29	49	4	1	–	–	–	–	–	9	1	1	100
Egolzwil 2	2	9	24	5	–	1	3	–	3	3	4	–	3	57
Egolzwil 5	1	6	7	1	–	–	–	–	–	–	2	–	–	17
Twann US	1	9	13	3	–	–	–	–	–	–	1	–	1	28
Twann MS	4	6	31	3	–	–	–	–	–	–	2	–	–	46
Twann OS	4	12	11	1	1	–	–	–	4	–	1	2	1	37
Onnens	2	9	18	5	2	1	3	–	3	–	–	–	2	45
Vallon des Vaux	3	3	12	2	–	–	–	–	–	–	–	–	4	24
Saint-Léonard	3	7	9	8	2	–	–	2	6	1	6	1	2	48
	28	101	192	34	6	3	6	2	16	6	27	4	15	440

Figure 52. Tableau de contingence présentant le nombre de pointes de flèche pour les 13 types et les 10 sites retenus.

les différences entre les fréquences des groupes typologiques ne sont pas significatives. Pour les cases blanches marquées d'un H, nous avons accepté l'hypothèse d'homogénéité au seuil de 1 %, mais nous l'avons rejetée au seuil de 5 %. Le risque d'accepter une hypothèse d'homogénéité fausse est plus grand, on considérera donc cette homogénéité avec prudence. Pour les cases marquées d'un I, nous avons rejeté l'hypothèse d'homogénéité au seuil de 1 %. Cela signifie que les différences d'occurrence des groupes typologiques sont statistiquement significatives.

Avant de commenter ces résultats, passons à la figure 51 qui permet de mieux les visualiser. Sur cette représentation, les sites occupent en gros leurs positions géographiques. Les sites pour lesquels les groupes typologiques se répartissent de la même manière (homogénéité) sont reliés par un trait gras. Lorsque l'homogénéité de la distribution des fréquences est plus douteuse (homogénéité avec prudence), ils sont reliés par un trait fin. Enfin les sites qui présentent des différences (inhomogénéité) ne sont pas reliés entre eux.

Nous observons donc un réseau fort complexe reliant les sites Cortaillod, pour lequel une explication culturelle est tentante. Le relatif isolement de Thayngen ainsi que l'isolement total de Saint-Léonard sont aussi interprétés sur le plan culturel. Le couple formé par les sites d'Onnens et de Burgäschisee Sud est essentiellement dû au fait qu'ils partagent de très fortes proportions de grattoirs et de pièces à retouches latérales non abruptes faisant intervenir une explication plutôt fonctionnelle. L'isolement relatif des niveaux supérieurs de Twann s'explique par une fréquence élevée de géométriques.

D'une manière générale, les résultats obtenus sont étonnants dans la mesure où nous nous attendions plutôt à observer des différences fonctionnelles au niveau de la répartition des groupes typologiques. À titre de comparaison et pour bien montrer l'unité du Cortaillod, nous donnons ci-dessous les fréquences des groupes, classés par ordre décroissant selon leurs pourcentages, pour les niveaux Horgen (MH et OH) de Twann (décomptes d'après Furger 1981, p.126).

- Twann MH (N = 96) : couteaux et racloirs (gr. 6) 64.6 %, becs et perçoirs (gr. 2) 14.6 %, pointes foliacées (gr. 1) 12.5 %, grattoirs (gr. 4) 6.3 %, lames à dos et pièces à enlèvements irréguliers (gr. 3 et 7) 1 %.
- Twann OH (N = 43) : couteaux (gr. 6) 41.9 %, pointes foliacées (gr. 1) 37.2 %, perçoirs (gr. 2) 9.3 %, grattoirs (gr. 4) 4.6 %, lames à dos, pièces à enlèvements irréguliers et géométriques (gr. 3, 7 et 9) 2.3 %.

Ces fréquences sont très différentes de celles des séries Cortaillod où les grattoirs sont nettement mieux représentés et jouent un rôle important dans la composition des industries lithiques. Par opposition, les becs et les perçoirs connaissent un développement spectaculaire dans les niveaux du Horgen de Twann.

6.4.2. Étude des types de pointes foliacées (groupe 1)

La superposition des polygones de fréquence des types de pointes foliacées des sites Cortaillod (fig. 52 et 53) montre pour les sites rattachés au Cortaillod classique la très nette dominance des pointes de flèche triangulaires à base concave (type 1.1.2), dont les fréquences varient entre 40 % à Onnens et 67.4 % dans les niveaux moyens de Twann.

Nous observons aussi la bonne représentation des pointes de flèche triangulaires à base droite (type 1.1.1), dont les proportions varient entre 13 % à Twann MS et 35.2 % à Egolzwil 5. Le type à base convexe (1.1.3) est présent dans tous les sites, son pourcentage varie entre 4 % (Burgäschisee Sud) et 11.1 % (Onnens). Les autres types ne sont pas représentés dans tous les sites Cortaillod classique, on notera cependant la présence du type losangique (1.2.3) à Onnens et à Egolzwil 2. La présence des pointes à pédoncule et ailerons (type 1.3.3) à Egolzwil 2 est probablement due à une influence directe du Pfyn.

Pour le Cortaillod tardif des niveaux supérieurs de Twann (OS), nous observons la dominance des pointes de flèche triangulaires à base droite (type 1.1.1) avec 32.4 % des pièces du groupe 1 et seulement 29.7 % de pointes à base concave (type 1.1.2). On note également la bonne représentation des pointes à pédoncule simple (type 1.2.3) avec 10.8 % et des pointes foliacées de grande dimension (type 1.5.1) avec 5.4 % des pièces du groupe 1.

Sur la figure 54, nous avons reporté en grisé, pour faciliter les comparaisons, les variations des polygones de fréquence des sites Cortaillod. La courbe du Vallon des Vaux s'inscrit bien dans les marges de variation du Cortaillod en ce qui concerne les types dominants. Une différence se marque cependant très nettement pour les pièces appointies par retouches bifaciales (type 1.5.2) qui représentent 16.6 % du total. La courbe de Thayngen se distingue uniquement par la bonne représentation des pointes à pédoncule et ailerons (type 1.3.3) avec un pourcentage de 5.3 %.

La courbe de Saint-Léonard ressort très nettement du lot. Ce qui frappe à première vue, c'est la diversité des types. Les pointes triangulaires à base concave (type 1.1.2) sont légèrement dominantes. Les pointes triangulaires à encoches latérales (type 1.3.1) avec 4 % sont tout à fait originales. Les pointes à pédoncule simple (type 1.3.2) sont très fréquentes avec 12.5 %.

Le spectre du lien calculé pour les types de pointes foliacées (fig. 55 et 56) précise ce que nous avons déjà constaté à partir des polygones de fréquence. Rappelons que les types placés à gauche de la figure sont ceux qui s'écartent le plus de la moyenne, ceux placés à droite s'en rapprochent donc le plus.

Les pointes à pédoncule simple (type 1.3.2) contribuent à 15 % des écarts à la moyenne. Elles permettent d'isoler Saint-Léonard et le Cortaillod tardif de Twann (OS). En Valais, ces pointes de flèche sont connues dès le Néolithique moyen I, aux environs de 4400-4000 av. J.-C. La présence de ce type dans la couche 17 du site de Sion Sous-le-Scex (Baudais et al. 1989-1990) doit être interprétée sur le plan culturel. Nous sommes d'ailleurs tenté d'expliquer leur existence dans les niveaux supérieurs de Twann par des contacts privilégiés entre le Valais et ce site. Ces contacts, déjà mis en évidence dans les niveaux moyens de Twann (Furger et Hartmann 1983) par une importation de céramique décorée de cannelures, confirment la contemporanéité partielle du Saint-Léonard avec le Cortaillod tardif.

Les pointes losangiques (type 1.2.3) participent pour 12 % aux différences. Elles isolent les sites d'Onnens et d'Egolzwil 2. Nous n'avons aucune explication à proposer

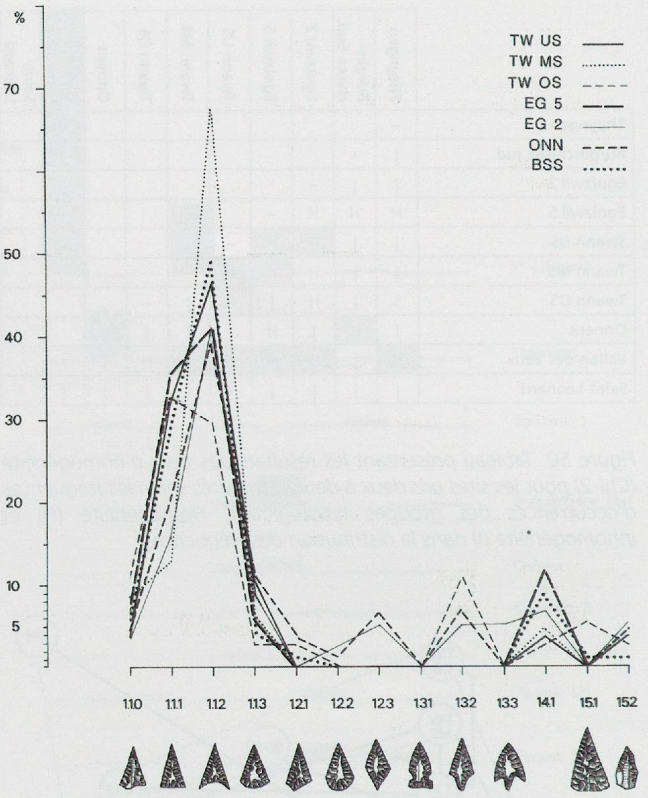

Figure 53. Polygones de fréquences des 13 types de pointes de flèche pour les 7 séries Cortaillod. Liste des séries : Twann US (TW US), Twann MS (TW MS), Twann OS (TW OS), Egolzwil 2 (EG 2), Egolzwil 5 (EG 5), Onnens (ONN) et Seeberg Burgäschisee Sud (BSS).

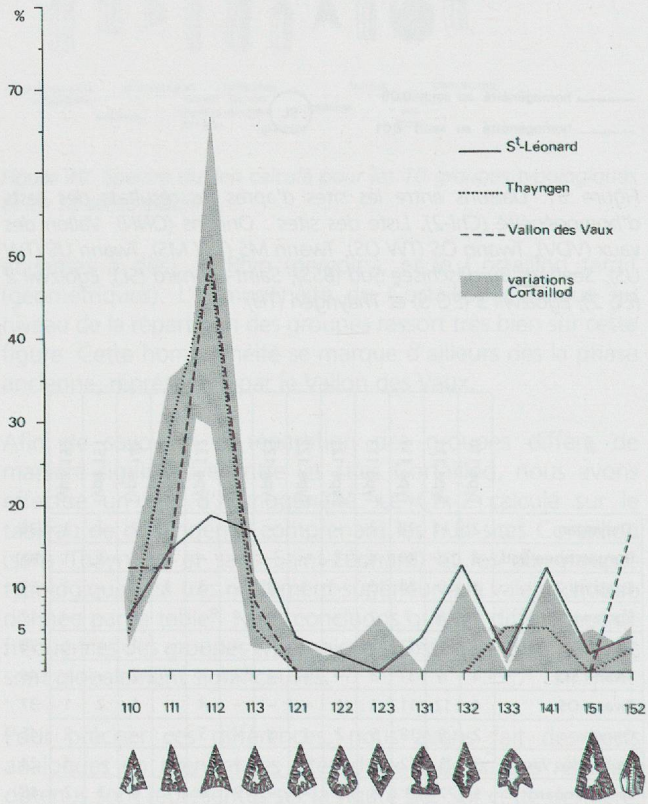

Figure 54. Polygones de fréquences des 13 types de pointes de flèche pour Saint-Léonard, Thayngen et le Vallon des Vaux. Les variations des fréquences des 7 sites Cortaillod figurent en grisé.

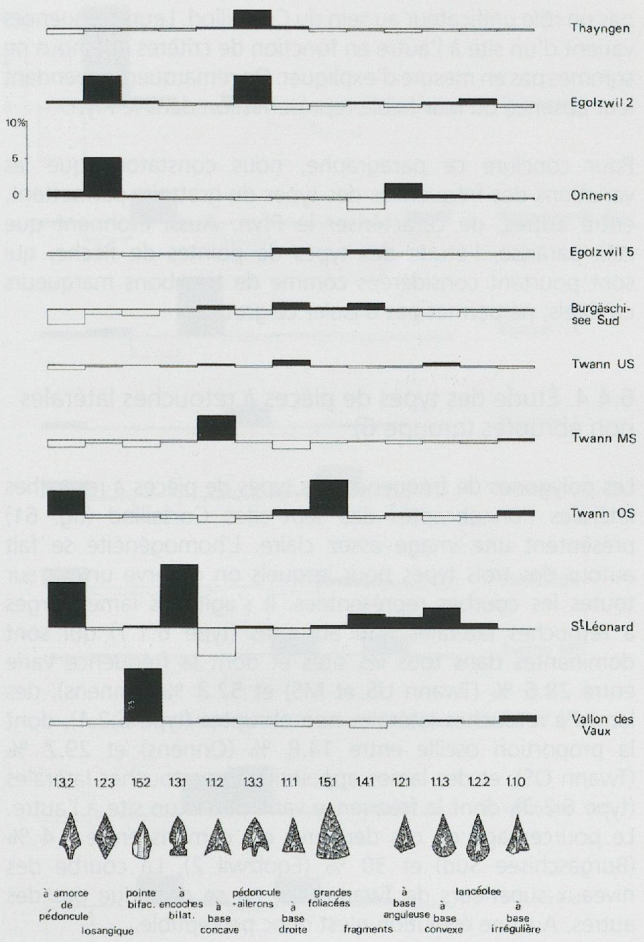

Figure 55. Spectre du lien calculé pour les 13 types de pointes de flèche et les 10 sites étudiés.

	Type 411	Type 412	Type 413	Type 414	Type 421	Type 422	Type 423	Type 424	Type 425	
Thayngen	31	20	6	–	–	–	1	–	7	65
Burgäschisee-Sud	33	58	4	4	8	11	6	3	66	193
Egolzwil 2	7	3	4	–	–	2	2	–	13	31
Egolzwil 5	6	–	–	–	1	–	–	2	7	16
Twann US	2	3	1	–	1	1	1	–	3	12
Twann MS	4	–	1	–	2	1	2	–	4	14
Twann OS	3	3	1	–	–	3	2	–	13	25
Onnens	18	12	4	1	5	11	3	1	38	93
Vallon des Vaux	4	4	4	–	1	–	2	2	4	21
Saint-Léonard	5	10	–	–	3	1	2	1	–	22
	113	113	25	5	21	30	21	9	155	492

Figure 56. Tableau de contingence présentant le nombre de grattoirs pour les 9 types et les 10 sites retenus.

pour ce phénomène. Les pièces appointies par retouches bifaciales (type 1.5.2) contribuent pour 10 % aux écarts à la moyenne. Elles permettent d'isoler le Vallon des Vaux et correspondent probablement à une composante archaïque de ses industries.

Les pointes triangulaires à encoches bilatérales d'emmanchement (type 1.3.1) permettent d'isoler Saint-Léonard. Elles contribuent à 9 % des écarts à la moyenne. Bien que relativement rares à Saint-Léonard, leur absence des autres séries en fait un très bon marqueur culturel. Le Pfyn de Thayngen se singularise uniquement par une légère surreprésentation des pointes à pédoncule et ailerons (type 1.3.3). L'homogénéité du Cortaillod classique ressort très bien sur la figure 50. Les profils d'Egolzwil 5, de Burgäschisee Sud, de Twann US et MS sont proches de la moyenne (représentée sur chaque profil par la ligne médiane).

Pour conclure à propos des types de pointes foliacées, nous constatons donc une parenté très nette entre tous les sites étudiés qui se marque par la très forte proportion des pointes de flèche triangulaires à base concave. On rejoint ici les conclusions d'Alain Gallay (1977). L'analyse des fréquences permet d'individualiser certains sites à l'intérieur du Cortaillod. Il s'agit du Vallon des Vaux, des niveaux supérieurs de Twann et de Saint-Léonard, pour lesquels les facteurs temps et lieu apportent des explications séduisantes. Toutefois la caractérisation des phases ancienne et tardive du Cortaillod effectuée sur la base de cette étude demande à être confirmée par les matériaux provenant d'autres séries.

6.4.3. Étude des types de grattoirs (groupe 4)

Les polygones de fréquence des types de grattoirs des sept sites Cortaillod (fig. 57) présentent une image embrouillée et difficile à lire. Deux pics se marquent pourtant bien pour toutes les séries. Le premier est visible au niveau des grattoirs en bout de lames (type 4.2.5). Ces pièces représentent entre 25 % (Twann US) et 52 % (Twann OS) des grattoirs. Le deuxième pic met en évidence les grattoirs sur éclat épais (type 4.1.1) qui sont présents dans tous les sites avec une fréquence légèrement inférieure variant entre 12 % (Twann OS) et 37.5 % (Egolzwil 5). Une tendance évolutive est perceptible dans les niveaux supérieurs de Twann, où nous observons une diminution de la fréquence des grattoirs sur éclat épais (type 4.1.1) au profit des grattoirs en bout de lame (type 4.2.5).

Sur la figure 58, la courbe du Vallon des Vaux se différencie de celle des sites Cortaillod classique par une forte proportion (19 %) de grattoirs courts doubles (type 4.1.3) et une fréquence légèrement inférieure de grattoirs en bout de lame (type 4.2.5). Le Pfyn, représenté par le polygone de fréquence de Thayngen, se singularise par un fort pourcentage de grattoirs sur éclat épais (type 4.1.1) qui compose environ 50 % du total. On note également une fréquence de grattoirs en bout de lame (type 4.2.5) inférieure à celle des sites Cortaillod. La courbe de Saint-Léonard présente un pic au niveau des grattoirs sur éclat mince (type 4.1.2) avec environ 45 % de l'ensemble. Nous retiendrons aussi l'absence totale de grattoirs en bout de lame (type 4.2.5).

Le spectre du lien calculé pour les types de grattoirs (fig. 59 et 60) résume bien la situation. Il confirme l'importance à accorder aux grattoirs en bout de lame (type 4.2.5), aux grattoirs sur éclat épais (type 4.1.1) et aux grattoirs sur éclat mince (type 4.1.2), puisqu'ils totalisent 47 % des écarts à la moyenne. Les grattoirs courts doubles (type 4.1.3) jouent également un rôle avec une contribution aux différences de 12.9 %.

Nous retiendrons donc le bon isolement de Thayngen qui se marque par un déficit en grattoirs en bout de lame et par une forte représentation des grattoirs courts épais. L'isolement de Saint-Léonard est bien visible par l'absence de grattoirs

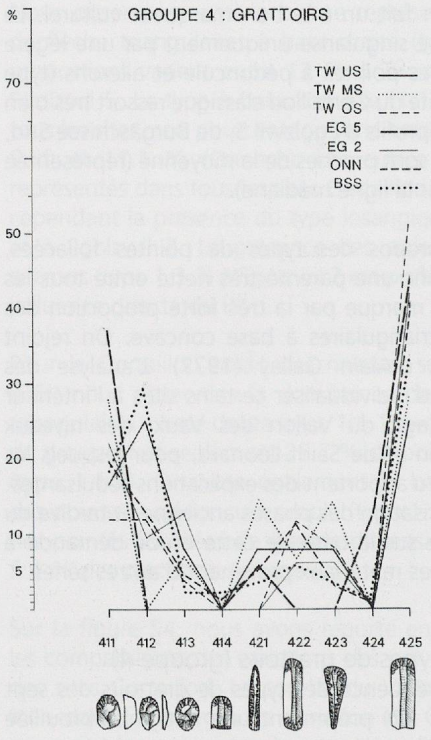

Figure 57. Polygones de fréquences des 9 types de grattoirs pour les 7 séries Cortaillod. Liste des séries : Twann US (TW US), Twann MS (TW MS), Twann OS (TW OS), Egolzwil 5 (EG 5), Egolzwil 2 (EG 2), Onnens (ONN) et Seeberg Burgäschisee Sud (BSS).

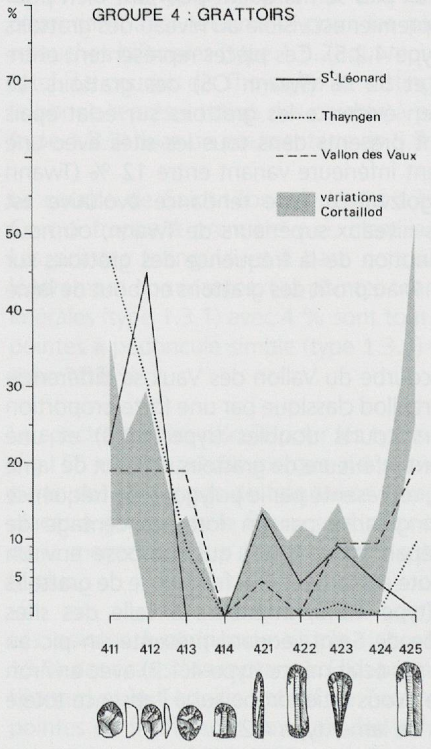

Figure 58. Polygones de fréquences des 9 types de grattoirs pour Saint-Léonard, Thayngen et le Vallon des Vaux. Les variations des fréquences des 7 sites Cortaillod figurent en grisé.

en bout de lame combinée à l'abondance des grattoirs sur éclat mince, fabriqués essentiellement en cristal de roche. Le Vallon des Vaux a pour caractéristique une forte fréquence de grattoirs courts doubles. Ces pièces représentent certainement un type archaïque.

L'homogénéité du Cortaillod classique est assez bonne. Contrairement à la vision donnée par les polygones de fréquence, aucun critère évident ne permet de distinguer le Cortaillod tardif des niveaux supérieurs de Twann. Les grattoirs étroits sur lame à retouches bilatérales (type 4.2.1), les grattoirs doubles longs (type 4.2.2), les grattoirs composites (type 4.2.3) et les grattoirs sur troncature (type 4.1.4) n'ont pas un rôle unificateur au sein du Cortaillod. Leurs fréquences varient d'un site à l'autre en fonction de critères que nous ne sommes pas en mesure d'expliquer. On remarquera cependant leur absence ou leur faible représentation dans le Pfyn.

Pour conclure ce paragraphe, nous constatons que les variations des fréquences des types de grattoirs permettent, entre autres, de caractériser le Pfyn. Aussi étonnant que cela paraisse, l'étude des types de pointes de flèche, qui sont pourtant considérées comme de très bons marqueurs culturels, ne permet pas d'isoler ce groupe.

6.4.4. Étude des types de pièces à retouches latérales non abruptes (groupe 6)

Les polygones de fréquence des types de pièces à retouches latérales non abruptes des sept sites Cortaillod (fig. 61) présentent une image assez claire. L'homogénéité se fait autour des trois types pour lesquels on observe un pic sur toutes les courbes représentées. Il s'agit des lames larges à retouches latérales non abruptes (type 6.1.1) qui sont dominantes dans tous les sites et dont la fréquence varie entre 28.6 % (Twann US et MS) et 52.3 % (Onnens), des lames à retouches latérales non abruptes (type 6.2.1), dont la proportion oscille entre 14.8 % (Onnens) et 29.2 % (Twann OS), et des lames appointies par retouches latérales (type 6.2.3), dont la fréquence varie plus d'un site à l'autre. Le pourcentage de ces dernières est compris entre 7.4 % (Burgäschisee Sud) et 30 % (Egolzwil 2). La courbe des niveaux supérieurs de Twann (OS) ne se distingue pas des autres. Aucune évolution n'est donc perceptible.

La courbe du Vallon des Vaux représentée sur la figure 62 se singularise uniquement par une fréquence élevée de lamelles à retouches latérales non abruptes (type 6.2.2). Le type dominant est le même que pour les sites Cortaillod classique. Le polygone de fréquence du Pfyn présente une proportion de lames à retouches latérales non abruptes (type 6.2.1) nettement supérieure à celle des sites Cortaillod. Avec 34.7 %, elles correspondent au type dominant à Thayngen.

Sur la courbe de Saint-Léonard, nous observons deux pics décalés par rapport à ceux du Cortaillod. Le premier se marque légèrement au niveau des éclats minces (type 6.1.3) et le second au niveau des lamelles (type 6.2.2) qui sont dominantes dans le groupe des pièces à retouches latérales non abruptes avec 28 %. En outre, la fréquence des lames larges à retouches latérales non abruptes (type 6.1.1) est très nettement inférieure à celle des autres séries.

Le spectre du lien calculé pour les types du groupe 6 (fig. 63) est intéressant à plusieurs titres. Les lamelles à retouches latérales non abruptes (type 6.2.2) contribuent à plus de 24 % des écarts à la moyenne. Elles permettent d'isoler le Vallon des Vaux et Saint-Léonard. Pour le Vallon des Vaux, la surreprésentation de ce type doit être interprétée sur les plans chronologique et culturel. Nous pensons que ces pièces représentent une persistance des traditions chasséennes qui vont disparaître progressivement au Cortaillod classique. À Saint-Léonard, la fréquence élevée de ce type pourrait s'expliquer de la même manière, c'est-à-dire qu'elle confirmerait le mélange avec les matériaux d'une occupation chasséenne. Cependant, la connaissance directe du mobilier nous permet d'interpréter ce phénomène en fonction de

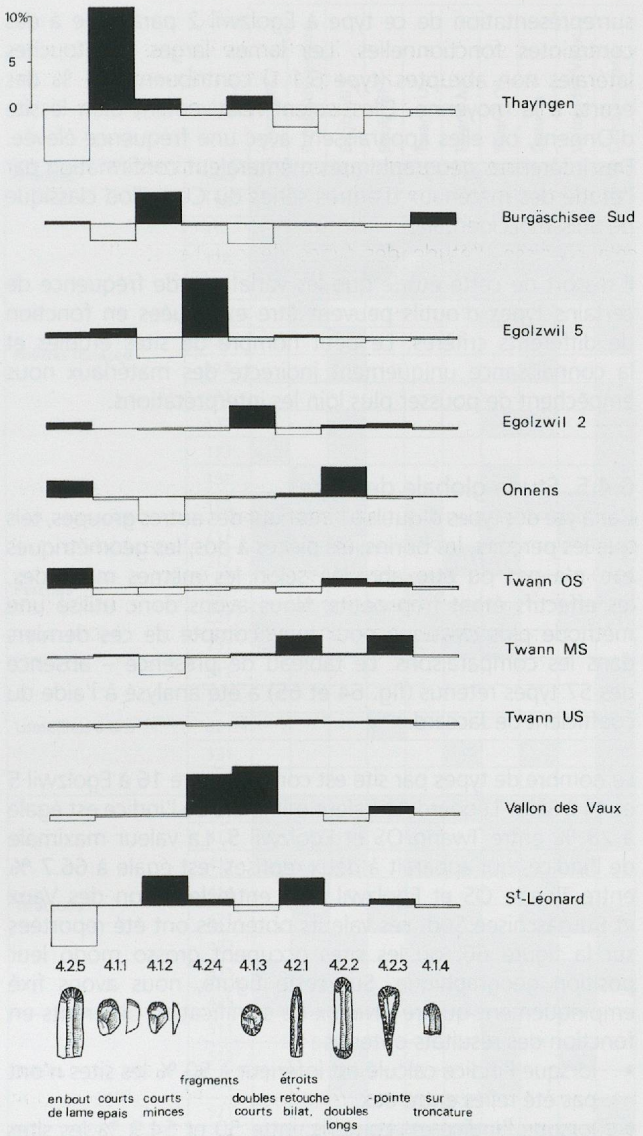

Figure 59. Spectre du lien calculé pour les 9 types de grattoirs et les 10 sites retenus.

	Type 611	Type 612	Type 613	Type 621	Type 622	Type 623	Type 624	
Thayngen	13	8	5	17	–	6	–	49
Burgäschisee-Sud	57	5	36	43	8	12	–	161
Egolzwil 2	19	4	1	8	2	15	1	50
Egolzwil 5	7	3	2	6	–	2	–	20
Twann US	4	–	3	4	1	2	–	14
Twann MS	8	5	5	5	2	3	–	28
Twann OS	10	2	–	7	1	4	–	24
Onnens	46	3	3	13	7	15	1	88
Vallon des Vaux	10	–	2	9	7	3	–	31
Saint-Léonard	3	3	6	2	7	3	1	25
	177	33	63	114	35	65	3	490

Figure 60. Tableau de contingence présentant le nombre de pièces à retouches latérales non abruptes pour les 7 types et les 10 sites retenus.

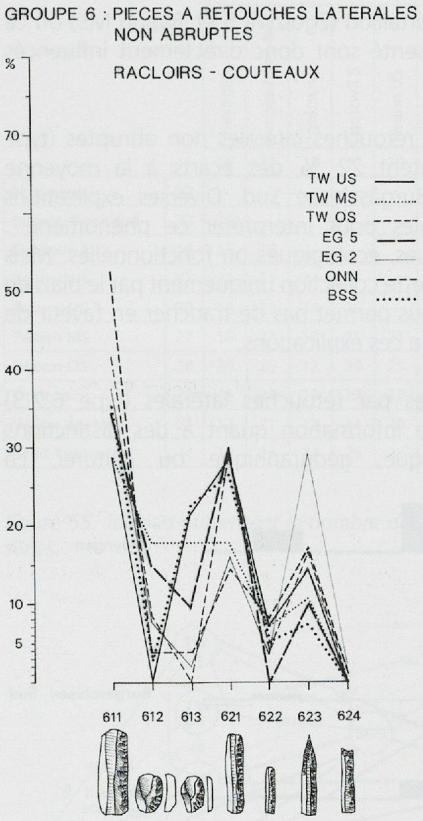

Figure 61. Polygones de fréquences des 7 types de pièces à retouches latérales non abruptes pour les 7 séries Cortaillod. Liste des séries : Twann US (TW US), Twann MS (TW MS), Twann OS (TW OS), Egolzwil 5 (EG 5), Egolzwil 2 (EG 2), Onnens (ONN) et Seeberg Burgäschisee Sud (BSS).

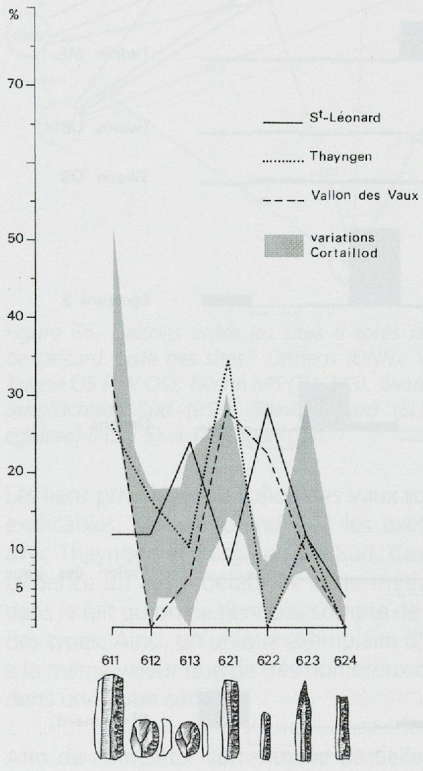

Figure 62. Polygones de fréquence des 7 types de pièces à retouches latérales non abruptes pour Saint-Léonard, Thayngen et le Vallon des Vaux. Les variations de fréquences des 7 sites Cortaillod figurent en grisé.

contraintes écologiques et techniques. En effet, ces lamelles sont pour moitié fabriquées en cristal de roche. Le débitage de cette matière première est orienté vers la production de pièces allongées, mais les dimensions des prismes ont une influence directe sur les dimensions des produits du débitage. La largeur est donc pratiquement toujours inférieure à 12 mm et les produits entrent dans la catégorie «lamelle».

Les éclats épais à retouches latérales non abruptes (type 6.1.2) contribuent à environ 17 % des écarts à la moyenne. Ils permettent d'isoler le site de Thayngen. Nous interprétons la fréquence élevée de ce type dans le Pfyn sur le plan

culturel. Les sites Cortaillod (Egolzwil 5 et Twann MS) où ce type est bien représenté sont donc directement influencés par le Pfyn.

Les éclats minces à retouches latérales non abruptes (type 6.1.3) qui représentent 22 % des écarts à la moyenne isolent le site de Burgäschisee Sud. Diverses explications peuvent être fournies pour interpréter ce phénomène : contraintes techniques, écologiques ou fonctionnelles. Mais la connaissance de cette collection uniquement par le biais de la publication ne nous permet pas de trancher en faveur de l'une ou de l'autre de ces explications.

Les lames appointies par retouches latérales (type 6.2.3) ne donnent aucune information quant à des distinctions d'ordre chronologique, géographique ou culturel. La surreprésentation de ce type à Egolzwil 2 paraît liée à des contraintes fonctionnelles. Les lames larges à retouches latérales non abruptes (type 6.1.1) contribuent à 9 % des écarts à la moyenne. Elles isolent relativement bien le site d'Onnens, où elles apparaissent avec une fréquence élevée. Des inférences géographiques mériteraient confirmation par l'étude des matériaux d'autres séries du Cortaillod classique de Suisse occidentale.

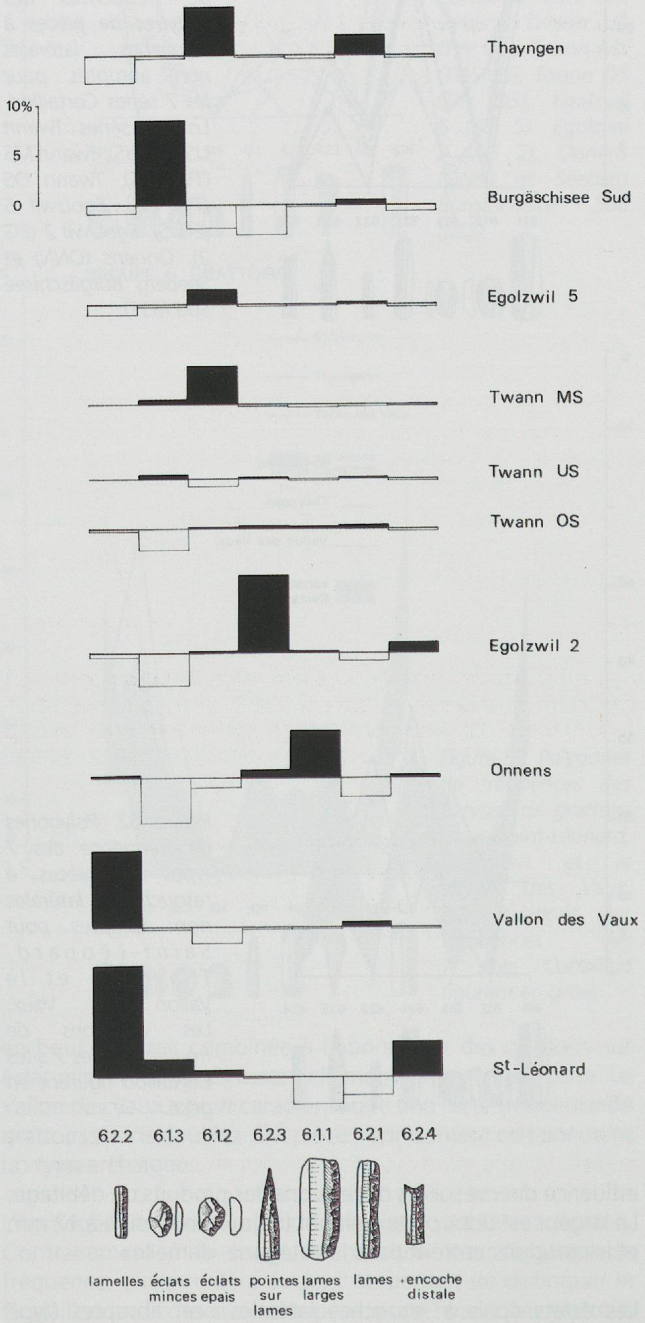

Figure 63. Spectre du lien calculé pour les 7 types de pièces à retouches latérales non abruptes et les 10 sites étudiés.

Il ressort de cette étude que les variations de fréquence de certains types d'outils peuvent être expliquées en fonction de différents critères. Le petit nombre de sites étudiés et la connaissance uniquement indirecte des matériaux nous empêchent de pousser plus loin les interprétations.

6.4.5. Étude globale des types

L'analyse des types d'outils à l'intérieur des autres groupes, tels que les perçoirs, les burins, les pièces à dos, les géométriques etc. n'a pas pu être abordée selon les mêmes méthodes, les effectifs étant trop petits. Nous avons donc utilisé une méthode plus classique pour tenir compte de ces derniers dans les comparaisons. Le tableau de présence – absence des 57 types retenus (fig. 64 et 65) a été analysé à l'aide du coefficient de Jaccard.

Le nombre de types par site est compris entre 16 à Egolzwil 5 et 44 à Saint-Léonard. La valeur minimale de l'indice est égale à 28 % entre Twann OS et Egolzwil 5. La valeur maximale de l'indice, qui apparaît à deux reprises, est égale à 66.7 % entre Twann OS et Egolzwil 2 et entre le Vallon des Vaux et Burgäschisee Sud. Les valeurs obtenues ont été reportées sur la figure 66, où les sites occupent grosso modo leur position géographique. Sur cette figure, nous avons fixé empiriquement quatre niveaux de signification différents en fonction des résultats obtenus :

- lorsque l'indice calculé est inférieur à 50 % les sites n'ont pas été reliés entre eux,
- lorsque l'indice est compris entre 50 et 54.9 % les sites sont reliés par un trait interrompu,
- lorsque l'indice est compris entre 55 et 59.9 % les sites sont reliés par un trait fin,
- enfin, si l'indice est supérieur ou égal à 60 % les sites sont reliés entre eux par un trait gras.

L'image obtenue nous permet d'observer un réseau fort complexe entre les sites Cortaillod classique, Egolzwil 5 mis à part. Avec seulement 58 outils se répartissant en 16 types différents, ce site met en évidence un des biais de la méthode, c'est-à-dire qu'un échantillon de taille réduite aura moins de chance de produire les types rares qu'un échantillon de taille plus élevée.

L'isolement de Thayngen est très relatif, les sept liaisons figurées montrent bien l'importance des influences et des échanges entre le Cortaillod de Suisse centrale et le Pfyn. En effet, les deux seuls sites avec lesquels son pourcentage d'affinité est inférieur à 45 % sont situés en Suisse occidentale.

Le site de Saint-Léonard est relativement isolé. L'indice de Jaccard varie entre 30.4 % avec Egolzwil 5 et 57.7 % avec Twann OS. Cette liaison avec les niveaux supérieurs de Twann, déjà mise en évidence lors de l'analyse des pointes de flèche, peut être interprétée sur le plan chronologique, les deux sites étant partiellement contemporains.

Groupes	Types	Thayngen	Burgäschisee-Sud	Egolzwil 2	Egolzwil 5	Twann US	Twann MS	Twann OS	Onnens	Vallon des Vaux	Saint-Léonard
Pointes foliacées	110	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	111	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	112	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	113	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	121		■					■	■		■
	122			■					■		■
	123			■					■		
	131										■
	132			■				■	■		■
	133	■		■							■
	151		■					■			■
	152	■	■	■		■		■	■	■	■
Perçoirs	211	■	■	■		■		■		■	■
	212	■	■	■			■	■			■
	213					■					■
	221	■	■	■	■	■	■	■		■	■
	231	■		■		■	■	■			
Lame(lle)s à dos	311										■
	312										■
	321				■						■
	331						■		■		■
	333										■
Grattoirs	411	■	■	■		■		■	■	■	■
	412	■	■	■		■	■	■	■	■	■
	413	■	■	■		■	■	■	■	■	
	414		■						■		
	421		■		■	■	■		■	■	■
	422		■	■		■	■	■	■		■
	423	■	■	■		■	■	■	■	■	■
	425	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Burins	511							■			
	512			■				■		■	
	514			■				■			
	521										■
Pièces à retouches latérales non abruptes	611	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	612	■	■	■	■		■	■	■		■
	613	■	■	■	■	■	■		■	■	■
	612	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	622		■		■	■	■	■	■	■	■
	623	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	624			■				■	■		■
Pièces à enlèvements irréguliers	711	■	■	■			■	■		■	■
	712		■	■		■		■	■	■	■
	721		■	■		■		■	■	■	■
	722	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	723		■	■				■	■	■	■
	731		■	■		■		■	■	■	■
	732		■	■		■	■	■	■	■	■
Polyèdres	811		■	■			■				
Géométriques	911							■			■
	912					■	■	■			■
	921										■
	922						■	■			■
Troncatures	1011							■			■
	1021		■	■	■	■					
	1022		■								
	1023					■	■	■	■		
Nombre de types : 57		22	32	37	16	29	27	38	32	22	44

Figure 64. Tableau de présence (cases grisées) – absence (cases blanches) des 57 types définis pour les 10 sites retenus.

		Thayngen	Burgäschisee-Sud	Egolzwil 2	Egolzwil 5	Twann US	Twann MS	Twann OS	Onnens	Vallon des Vaux	Saint-Léonard
		22	32	16	37	29	27	38	32	22	44
Thayngen	22	–									
Burgäschisee sud	32	20	–								
Egolzwil 2	16	13	15	–							
Egolzwil 5	37	22	27	14	–						
Twann US	29	18	23	14	25	–					
Twann MS	27	18	21	14	21	21	–				
Twann OS	38	20	26	12	30	25	23	–			
Onnens	32	16	24	13	27	23	20	25	–		
Vallon des Vaux	22	17	21	13	21	20	16	20	19	–	
Saint-Léonard	44	19	26	14	29	23	21	30	27	19	–

Figure 65. Tableau présentant le nombre de types communs à deux séries.

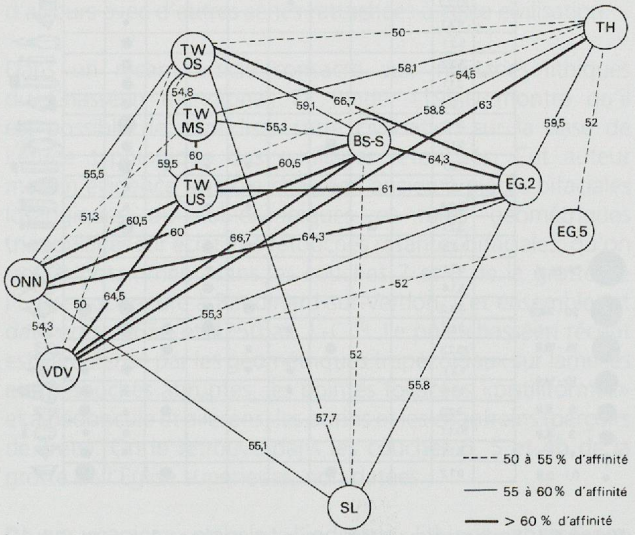

Figure 66. Liaisons entre les sites d'après la valeur du coefficient de Jaccard. Liste des sites : Onnens (ONN), Vallon des Vaux (VDV), Twann OS (TW OS), Twann MS (TW MS), Twann US (TW US), Seeberg Burgäschisee Sud (BSS), Saint-Léonard (SL), Egolzwil 2 (EG 2), Egolzwil 5 (EG 5) et Thayngen (TH).

Les liens privilégiés du Vallon des Vaux sont plus difficilement explicables. On comprend mal les axes qui relient ce site avec Thayngen et Burgäschisee Sud. Ces liaisons mettent en évidence un autre défaut de cette méthode. Ce biais réside dans le fait qu'on ne tient pas compte de l'abondance relative des types. Ainsi, un unique exemplaire d'un type dans un site a la même valeur que de très nombreux objets du même type dans une autre série.

Afin de compléter cette image partielle, nous avons réalisé le scalogramme des 49 types lithiques définis pour les groupes 1 à 6, 9 et 10 (fig. 67), en excluant les pièces à enlèvements irréguliers et les outils sur blocs pour lesquels les intentions de façonnage ne sont pas évidentes et qui, du fait de leur variabilité morphologique, sont probablement sous-représentés dans les publications et donc dans nos décomptes. Sur cette figure, les types sont classés de haut

9. Mis à part les quatre types caractéristiques du Pfyn qui sont situés tout en haut du scalogramme.

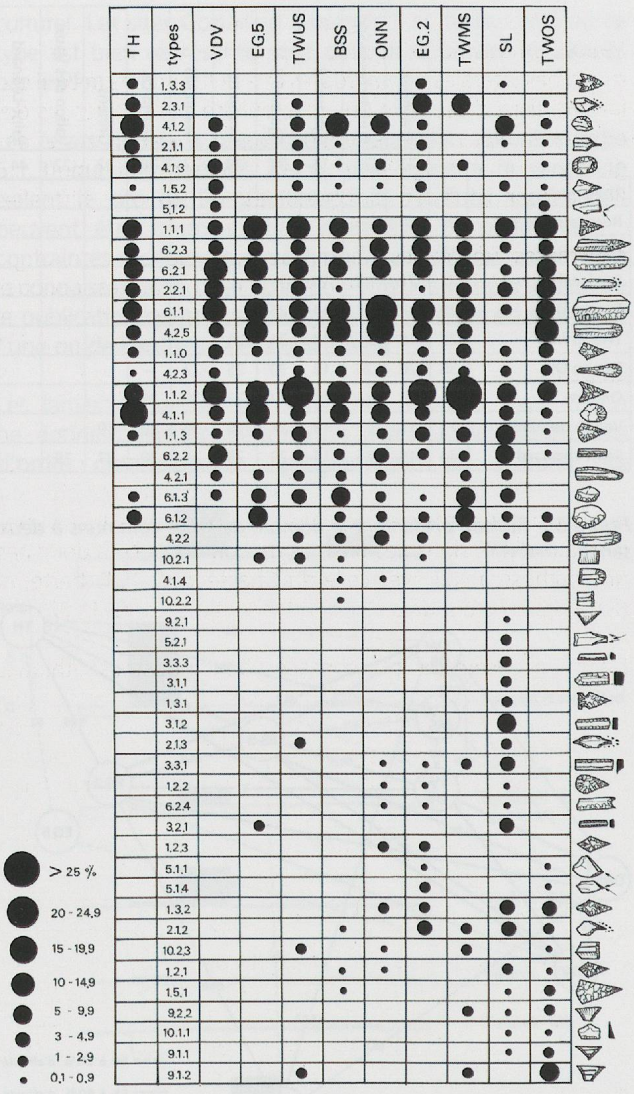

Figure 67. Scalogramme établi pour les groupes 1 à 6 et 9 à 10, montrant l'évolution des types lithiques au cours de la civilisation de Cortaillod, par l'intermédiaire de différents sites.

en bas en fonction de leurs fréquences dans les différentes phases évolutives du Cortaillod[9]. Les séries sont ordonnées de gauche à droite suivant la chronologie et les observations effectuées précédemment. Les fréquences des types sont symbolisées par des cercles proportionnels aux huit classes retenues.

Cette image met en évidence les types «unificateurs», qui sont présents dans pratiquement toutes les séries avec des fréquences élevées, stables ou qui évoluent au cours du temps. Ces types placés dans le tiers supérieur de la figure, correspondent en quelque sorte au «fonds commun» des industries lithiques du Néolithique suisse durant la première moitié du quatrième millénaire av. J.-C. Il s'agit par exemple des quatre types de pointes de flèche triangulaires, des lames larges ou étroites à retouches latérales non abruptes, des grattoirs en bout de lame, etc.

Les types 4.1.3 et 1.5.2 (grattoirs courts doubles et pièces appointies par retouches bifaciales), placés juste au-dessus des précédents, sont caractéristiques du Vallon des Vaux. Ils apparaissent également dans les autres séries, mais avec des fréquences plus faibles.

Nous avons placé au milieu de la figure 67, les types caractéristiques du Cortaillod classique. Ces derniers sont soit présents dans toutes les séries, mais avec des fréquences qui diminuent au Cortaillod tardif, par exemple les pointes de flèche triangulaires à base concave ou convexe et les grattoirs sur éclats épais, soit absents des niveaux supérieurs de Twann, comme les grattoirs à front très étroit sur lame à retouches bilatérales et les éclats minces à retouches latérales non abruptes.

Les types placés plus bas ne sont pas représentés dans la série du Vallon des Vaux, ils ont une connotation plutôt récente dans l'évolution du Cortaillod, tels les grattoirs doubles longs, ou sont simplement représentés dans un site ou dans plusieurs séries. Il en va ainsi des lamelles à dos, des lames à double dos, des perçoirs doubles et des pointes de flèche triangulaires à encoches bilatérales qui sont caractéristiques de Saint-Léonard, des pointes de flèche losangiques et lancéolées qu'on retrouve uniquement à Onnens et à Egolzwil 2.

Les types caractéristiques du Cortaillod tardif sont placés tout en bas du scalogramme. Il s'agit surtout d'armatures ; la plupart d'entre elles sont déjà présentes dans la phase classique, mais connaissent un développement important à la fin du Cortaillod, comme les trapèzes, les triangles, les pointes de flèche à pédoncule simple et les grandes pointes foliacées. La plupart de ces types sont présents à Saint-Léonard et confirment la datation relativement récente de ce groupe.

6.4.6. Conclusions

Il est donc possible d'indiquer avec précision les caractères distinctifs de l'industrie lithique du Cortaillod d'une manière globale, dans ces différentes phases chronologiques et dans ces différents faciès régionaux. En résumant, le Cortaillod classique représenté par six sites (Twann US, Twann MS, Onnens, Seeberg Burgäschisee Sud, Egolzwil 2 et 5) peut être défini par l'importance des grattoirs et plus particulièrement par ceux façonnés sur l'extrémité de lames, par une forte fréquence de lames larges à retouches latérales non abruptes et par la dominance des pointes de flèche triangulaires à base concave parmi les différents types d'armatures.

L'évolution de cet ensemble est nettement décelable. Il convient toutefois de prendre ces résultats avec prudence, puisqu'un seul site analysé représente la phase tardive du Cortaillod du Plateau suisse. Cette évolution est très différente de celle mise en évidence pour la céramique pour laquelle on constate un appauvrissement général des formes, interprété par certains auteurs comme un repli du groupe sur lui-même. Au contraire, l'apparition et le développement spectaculaire de nouveaux types lithiques, tels que les géométriques ou les pointes de flèche à pédoncule simple, semblent attester une ouverture plus grande. La stabilité de fréquence des grattoirs et des pièces à retouches latérales non abruptes dans les niveaux supérieurs de Twann, montre de son côté l'importance et le poids des traditions culturelles.

D'autre part, la structure typologique des industries lithiques du Vallon des Vaux confirme les hypothèses historiques proposées à partir de l'étude de la céramique (Schifferdecker 1982, Sitterding 1972). La fréquence élevée des lamelles à retouches latérales non abruptes n'est pas sans rappeler les industries lamellaires du Chasséen méridional. D'autres particularités, notamment

la fréquence élevée des grattoirs courts doubles et des pièces appointies par retouches bifaciales permettent d'isoler ce site. Ces trois types pourraient, tout comme les récipients décorés de motifs géométriques gravés, correspondre à des composantes archaïques dans le mobilier du Vallon des Vaux. Quoi qu'il en soit, la parenté avec le Cortaillod classique se marque également très bien au niveau des industries lithiques par la dominance des pointes de flèche triangulaires à base concave et celle des «racloirs» sur lame large.

La mise en évidence de faciès régionaux à l'intérieur du Cortaillod est également possible grâce à l'étude des industries lithiques pourtant souvent considérées comme banales. Un exemple nous est fourni par le site d'Onnens où l'on perçoit certaines caractéristiques, comme la fréquence élevée des pointes de flèche triangulaires à base anguleuse et des pointes de flèche losangiques, l'importance des longs grattoirs doubles et la très forte représentation des lames larges à retouches latérales non abruptes. Ces caractéristiques «occidentales» ne sont malheureusement représentées que par un seul site. Il conviendrait donc de vérifier ces observations à l'aide d'autres séries qui ne manqueront pas d'être bientôt publiées.

L'originalité du Saint-Léonard, déjà bien connu pour ses marmites et ses grandes jattes à épaulement décorées de cannelures et de grains de riz, ressort également très bien de l'étude de son industrie lithique. La fréquence élevée de lames et lamelles à dos, le net déficit en grattoirs et en pièces à retouches latérales non abruptes, ainsi qu'un débitage essentiellement sur cristal de roche sont autant de critères pouvant servir à la définition de ce groupe. La fréquence des différents types de pointes de flèche reflète plusieurs aspects du problème. La dominance des pointes triangulaires à base concave confirme les rapports avec le Cortaillod. La fréquence élevée des pointes à pédoncule simple met en évidence des liens privilégiés avec les niveaux supérieurs de Twann (OS) et confirme la datation récente du groupe de Saint-Léonard établie sur la base de la stratigraphie de Sion Sous-le-Scex (Baudais et al. 1989-1990). De nombreux contacts entre le Pfyn et le Cortaillod de Suisse centrale sont perceptibles grâce aux industries lithiques. La circulation des objets se fait dans les deux sens. Les perçoirs et les pointes de flèche à pédoncules et ailerons si caractéristiques à Thayngen se retrouvent notamment à Egolzwil 2.

7. Comparaisons avec les industries lithiques du Chasséen méridional et de la Lagozza

Nous avons choisi de ne pas pousser aussi loin les comparaisons avec les sites chasséens méridionaux et les séries d'Italie du Nord rattachées à la civilisation de la Lagozza. Ceci pour deux raisons : d'une part, il semble évident que l'industrie lithique de Saint-Léonard montre des liens de parenté avec le Cortaillod du Plateau suisse et, d'autre part, les séries disponibles pour ces deux régions sont peu nombreuses et surtout difficiles à étudier par le biais des publications.

7.1. Le Chasséen méridional

Le site chasséen de la Roberte à Chateauneuf-du-Rhône, situé dans la moyenne vallée du Rhône, juste en aval de Montélimar, a livré une série relativement bien documentée (Beeching 1980). L'industrie lithique est dominée par les lamelles à retouches latérales non abruptes et à enlèvements irréguliers. Il est difficile de se faire une idée précise des fréquences des différents types. On retiendra toutefois l'abondance des grattoirs sur lame, lamelle et éclat, la présence de pointes de flèche losangiques et «amigdaloïdes» à retouches bifaciales couvrantes, de géométriques à troncatures ou à retouches couvrantes unifaciales, ainsi que celle de burins d'angle sur troncature ou dièdre d'axe, de troncatures obliques longues sur lamelles et de perçoirs atypiques obtenus par des retouches abruptes ou semi-abruptes sur bords convergent en pointe.

L'industrie de Saint-Léonard partage avec celle de la Roberte une proportion importante de lamelles qui, comme nous l'avons déjà relevé plus haut, ne doit pas être interprétée sur le plan culturel, mais en fonction de contraintes techniques liées aux dimensions des prismes de quartz. Elle n'a donc pas grand-chose à voir avec celle du Chasséen de la Roberte, ni d'ailleurs avec d'autres séries rattachées à cette civilisation.

Dans un récent article consacré aux industries lithiques du Chasséen méridional, D. Binder (1991) montre qu'il est possible de périodiser cette civilisation sur la base de l'étude typologique des outillages retouchés. Cet auteur met en évidence un pôle chasséen ancien à pièces bifaciales losangiques ou sublosangiques et rares géométriques triangulaires sur éclat et à retouches rasantes bifaciales, qu'on trouve notamment dans les couches 7 et 8 de la grotte de l'Église supérieure à Baudinard-sur-Verdon. Cet ensemble est daté entre 4650 et 4250 av. J.-C.[10]. Le pôle chasséen récent est caractérisé par les géométriques trapézoïdaux sur lamelles et à retouches abruptes, les pointes foliacées «pistiliformes» et à pédoncule et ailerons, les burins et les chanfreins (perçoirs de Trets). On le retrouve dans les couches 6, 5 et 4b de la grotte de l'Église supérieure, non datées.

D'une manière globale, l'industrie lithique chasséenne est lamellaire et débitée par pression sur un matériau sélectionné avec soin. La plupart du temps, il s'agit d'un silex blond translucide pour lequel on peut avancer l'hypothèse de réseaux de distribution. Parmi les outils, les meilleurs indicateurs sont les pointes retouchées par pression sur les deux faces, les trapèzes et triangles à retouches bifaciales et les burins d'angle sur troncature (Binder 1987, p. 15).

On voit donc clairement les divergences avec l'industrie lithique du Cortaillod qui est réalisée sur des supports beaucoup plus massifs et dont les armatures foliacées sont pour la plupart triangulaires. On constate que les trapèzes à retouches abruptes et les pointes à pédoncule avec ou sans ailerons sont caractéristiques, dans les deux civilisations, de la phase évoluée (tardive), bien qu'on ne puisse affirmer le synchronisme de ce phénomène.

7.2. La Lagozza

L'industrie lithique est assez rare en contexte Lagozza, si on en croit M.-A. Borrello (1984). Elle est caractérisée par des «pointes de flèche tranchantes» (géométriques) façonnées

10. Couche 8A : Gif 1333, 5500 ± 140 BP = 4480 – 4240 av. J.-C. et couche 8B : Gif 1334, 5760 ± 140 BP = 4790 – 4470 av. J.-C.

sur lame ou éclat en utilisant la technique du microburin ; la forme la plus courante est le triangle. La retouche est bifaciale et envahissante. Ces géométriques sont donc fort différents de ceux de Saint-Léonard et des niveaux supérieurs de Twann qui sont en majorité des trapèzes et dont la retouche est toujours abrupte.

À côté de ces triangles, on trouve également des pointes de flèche losangiques à retouches bifaciales envahissantes et des lames et lamelles à retouches rasantes ou semi-abruptes, continues ou discontinues, la plupart du temps unifaciales, régulières et marginales. C'est en se tournant vers le pôle chasséen ancien défini par D. Binder (1991) qu'on trouve les meilleures comparaisons pour les deux types d'armatures décrits par M.-A. Borrello.

Les autres outils tels les grattoirs, les burins et les perçoirs ne sont pas décrits en détail par cet auteur, il est donc difficile de se faire une idée précise de la structure typologique de ces industries. On notera toutefois que les lames larges à retouches latérales non abruptes du Cortaillod font totalement défaut dans les séries d'Italie du nord.

Les décomptes donnés par G. Guerreschi (1987) pour les industries lithiques de la Lagozza di Besnate, site contemporain de Saint-Léonard avec une datation comprise entre 3684 et 3521 av. J.-C.[11] sont : 11 grattoirs (30.5 %), 2 lames à troncature (5.5 %), 7 lames à dos (19.4 %), 1 pointe à dos (2.7 %), 7 géométriques (19.4 %), 4 racloirs longs (11.1 %), 1 racloir sur éclat (2.8 %) et 3 pointes de flèche à pédoncule et ailerons (8.3 %). Malgré un effectif de seulement 36 pièces retouchées, donc pas forcément représentatif, nous notons l'importance relative des lames à dos qui sont également assez nombreuses à Saint-Léonard et pourrait indiquer une relation entre ces deux séries. Mais lorsqu'on examine les dessins publiés par G. Guerreschi (1967, pl. V-VIII) force nous est de constater que les lames à dos décrites par cet auteur sont, selon notre typologie et pour autant qu'on puisse en juger, des lames ou des lamelles à retouches latérales non abruptes ou à enlèvements irréguliers, mis à part deux pièces (ibid., pl. VI /07-82, 07-84) qui rentrent probablement dans notre groupe 3 (lames et lamelles à dos). Ces constatations remettent en question les rapports établis entre ces deux sites.

8. L'économie du débitage et de la matière première à Saint-Léonard, étude des produits du débitage en cristal de roche

8.1. Introduction

Le cristal de roche en tant que matière première apte à la taille joue un rôle important en milieu alpin où il se rencontre fréquemment, quoiqu'en proportion variable, dans la plupart des sites. Son utilisation est attestée dès le Mésolithique ancien dans les Alpes françaises, à la Balme-de-Thuy (Vivian 1991), en Italie du nord, dans le Bassin de l'Adige (Broglio et Lunz 1983), et dans la vallée supérieure du Rhône, à Vionnaz, où il représente environ un quart des matériaux utilisés (Pignat 1997).

Dans cette région, où le silex est particulièrement rare et fortement tectonisé, le cristal de roche devient dominant dès le Néolithique ancien, où il représente déjà 63.3 % de l'industrie lithique taillée de Sion-Planta (Gallay 1986-a). À partir du Néolithique moyen, il se substitue pratiquement entièrement au silex et atteint un taux de 87.8 % dans les couches 13 et 14 du Petit-Chasseur II à Sion (Sauter, Gallay et Chaix 1971).

On le rencontre en Valais, dans les séries préhistoriques, sous forme de cristaux bruts, de taille moyenne, de nucléus, d'éclats (s. l.) et d'outils. Les hommes du Néolithique établis à Saint-Léonard ont surtout utilisé le quartz incolore ou cristal de roche, minéral le plus répandu dans les Alpes centrales. Toutefois, certaines pièces sont en quartz fumé, comme l'atteste leur coloration brune plus ou moins intense.

Le quartz est assez fréquent dans les fissures, géodes et fours des Massifs Centraux et Penniques, dont les granites et les gneiss se composent eux aussi surtout de quartz. Alors que dans les Hautes-Alpes calcaires et dans le Jura il n'est que peu représenté, conformément à la nature des roches, et les cristaux y sont généralement petits (Stalder et al. 1973). En Valais, deux régions sont particulièrement riches en cristaux : le Massif de l'Aar et le Binntal. « Les fissures des granites et des gneiss de l'Aar ont surtout livré des quartz, parce que la silice est un matériel particulièrement mobile déjà sous les conditions de faible métamorphisme auxquelles fut soumis ce massif » (Burri 1987, p.87-88).

C'est probablement dans ce massif, situé sur la rive droite du Rhône et qui débute en amont de Loëche, à une trentaine de kilomètres à vol d'oiseau de Saint-Léonard (situé sur la même rive du fleuve), que les hommes préhistoriques sont allés chercher les prismes destinés à être débités. Si la position des lieux d'extraction ne peut être précisée, nous pouvons cependant affirmer qu'en aucun cas les quartz de Saint-Léonard ne proviennent des moraines (absence de surfaces roulées).

Le mode d'approvisionnement de cette matière première ne nous est pas connu. A. Gallay (1986-a) imagine deux possibilités : il envisage, d'une part, un approvisionnement direct par les agriculteurs qui organisaient des expéditions en altitude pour se procurer les prismes et, d'autre part, une spécialisation de certaines communautés, établies à proximité des gîtes, dans la recherche et l'exploitation de cette matière première qu'elles diffusaient ensuite dans les autres communautés.

8.2. Propriétés physiques et chimiques du cristal de roche

Le cristal de roche (SiO_2), de même composition chimique et de même dureté que le silex, cristallise dans le système rhomboédrique. La forme la plus répandue ou habitus normal est le prisme à rhomboèdres positifs ou négatifs. Il est constitué des formes géométriques suivantes : un rhomboèdre principal positif (r), un rhomboèdre principal négatif (z) et un prisme hexagonal (m). Les côtés du prisme (m) sont facilement reconnaissables à leur striation horizontale très souvent présente ; en outre, ils forment toujours un angle de 120 degrés, même si le cristal de quartz est très déformé (Stalder et al. 1973).

11. Voir chapitre 5, paragraphe 6.2.

En général, les cristaux se sont formés sur un socle rocheux et ne possèdent qu'une pointe. Mais parfois on trouve aussi des cristaux bipyramidés, soit sur un socle, soit sans support. La plupart des quartz alpins suisses sont maclés selon la loi du Dauphiné. Cette formation est due à la croissance de deux individus dans le même sens de rotation, dont l'un est tourné de 180 degrés autour de l'axe principal par rapport à l'autre (Stalder et al. 1973). Le plus souvent les macles d'interpénétrations ont des surfaces de séparation irrégulières et facilement reconnaissables (pl. 9 /619, face F). Les clivages sont exceptionnels et les cassures sont conchoïdales.

Le problème principal du quartz, envisagé du point de vue du tailleur, est dû à sa structure cristalline qui engendre une rigidité, ou plutôt un manque d'élasticité, conduisant souvent à des cassures au cours du débitage ou produisant des surfaces d'éclatement irrégulières, vibrées.

8.3. Classement des produits du débitage

Le classement des produits de débitage ne tient compte que partiellement de la qualité de la matière première. Malgré la grande diversité des silex de Saint-Léonard, nous avons renoncé à classer ces derniers en différentes catégories, ceci dans le but d'opposer ce matériau au cristal de roche. Il est bien clair que nous gardons à l'esprit l'intérêt que présente un travail d'analyse pétrographique destiné à déterminer la provenance des silex qui, vu leur qualité, sont sans aucun doute d'origine extra alpine. Nous verrons par la suite dans quelles conditions le silex est parvenu sur le site.

Le classement utilisé, applicable aussi bien au silex qu'au quartz, tient compte des observations des différents auteurs qui ont travaillé sur les produits de débitage du cristal de roche (Sauter, Gallay et Chaix 1971 ; Novokov et Radililovsky 1990 ; Chelidonio 1990). La figure 68 présente les catégories et codes retenus.

À partir de ces informations, nous allons tenter de déterminer les choix préférentiels qui relient les produits du débitage et les outils, en confrontant les dimensions et les caractéristiques des premiers à celles des supports des seconds.

8.4. Décomptes des produits du débitage (produits principaux et déchets)

Avant de rentrer dans les détails des décomptes par classes technologiques, la figure 69 donne les effectifs et les

1. Blocs de matière première et prénucléus.	1A : blocs de matière première, rognons de silex ou prismes bruts de cristal de roche. 1B : prénucléus ; la matière première est testée par un ou par quelques enlèvements.
2. Nucléus.	2A : nucléus à éclats. 2B : nucléus à lames ou lamelles. 2C : nucléus à éclats et enlèvements lamellaires. Avec les types suivants : 1. informes, 2. globuleux ou polyédriques, 3. discoïdes, 4. prismatiques ou cylindriques à un plan de frappe, 5. prismatiques à deux plans de frappe opposés, 6. prismatiques à deux plans de frappe croisés, 7. prismatiques à plans de frappe alternes, 8. pyramidaux ou coniques, 9. fragments.
3. Entames et éclats de décorticage.	3A : éclats transversaux de la pointe d'un cristal de quartz. 3B : éclats transversaux de la racine d'un cristal. 3C : entames, les entames en quartz présentent un talon à facette de prisme et aucun enlèvement antérieur.
4. Éclats corticaux (silex) ou facettés (quartz).	4A : éclats minces dont l'épaisseur n'excède pas 8 mm. 4B : éclats épais, d'épaisseur supérieure ou égale à 8 mm.
5. Éclats.	Produit du débitage dont la longueur est inférieure à deux largeurs et dont au moins une de ces deux variables est supérieure à 10 mm. 5A : éclats minces (épaisseur inférieure à 8 mm). 5B : éclats épais.
6. Lames corticale (silex) ou facettées (quartz).	Produit dont la longueur excède le double de la largeur et dont la largeur est supérieure à 12 mm (9 mm si l'un des bords est abattu par des retouches abruptes). 6B : lames à crête sur un seul versant, l'autre étant cortical ou facetté. 6C : lames à arête naturelle (quartz). Ces pièces ont certainement la même utilité que les lames à crête, elles permettent de guider le premier enlèvement. 6D : lames partiellement corticales ou facettées de section triangulaire. 6E : lames partiellement corticales ou facettées de section trapézoïdale.
7. Lames.	Produit dont la longueur excède le double de la largeur et dont la largeur est supérieure à 12 mm (9 mm si l'un des bords est abattu par des retouches abruptes). 7A : lames à crête sur deux versants. 7B : lames à crête partielle sur un seul versant. 7D : lames de plein débitage à section triangulaire. 7E : lames de plein débitage de section trapézoïdale. 7I : lames ou plutôt éclats allongés (laminaires) de section irrégulière.
8. Lamelles.	Produit dont la longueur excède le double de la largeur et dont la largeur est inférieure à 12 mm (9 mm si l'un des bords est abattu par des retouches abruptes). 8A : lamelles à crête. 8B : lamelles à crête partielle. 8D : lamelles de plein débitage de section triangulaire. 8E : lamelles de plein débitage de section trapézoïdale. 8I : lamelles de section irrégulière.
9. Lamelles corticales (silex) ou facettées (quartz).	Produit dont la longueur excède le double de la largeur et dont la largeur est inférieure à 12 mm (9 mm si l'un des bords est abattu par des retouches abruptes). 9C : lamelles en cristal de roche à arête médiane naturelle. 9D : lamelles corticales ou facettées de section triangulaire. 9E : lamelles corticales ou facettées de section trapézoïdale. 9I : lamelles corticales ou facettées de section irrégulière.
10. Outils sur blocs.	
11. Outils dont le support ne peut être déterminé.	
12. Déchet de taille	Cette catégorie regroupe les débris thermiques y compris les cupules, les esquilles et les petits éclats dont le module (largeur ou longueur) n'excède pas 10 mm, les fragments d'éclats, les cassons et les fragments non-interprétables.

Figure 68. Liste des catégories retenues.

pourcentages des pièces en silex et en quartz, selon le modèle publié par M.-R. Sauter (1959, tab. 1), mais qui ne tenait compte que du matériel des trois premières campagnes de fouilles.

Les résultats obtenus sont légèrement différents de ceux présentés par M.-R. Sauter, mais confirment la rareté du silex qui ne représente que 11.7 % du total contre 88.3 % de pièces en quartz. D'autres divergences apparaissent entre ces deux tableaux, notamment au niveau des effectifs des déchets, qui sont nettement plus nombreux selon M.-R. Sauter (1959, tab. 1, ligne 2). Cette surestimation est due à la difficulté de lecture de ces pièces réalisées à partir d'une matière absolument transparente. Pour palier cet inconvénient majeur, qui d'ailleurs nous a fait renoncer à toute tentative de remontage, nous avons, dans certains cas difficiles, utilisé une méthode empruntée à S. A. Semenov (1964), qui consiste à enduire les pièces à l'aide d'une encre de Chine mate. Ce procédé réversible rend les pièces opaques et facilite grandement la lecture et le dessin des pièces à enlèvements multiples que sont les nucléus, les pointes foliacées et les pièces esquillées. Ainsi, il nous a été possible de montrer, par exemple, que le pédoncule irrégulier de la pointe de flèche publiée par M.-R. Sauter (ibid., fig. 4 /7) est en fait dû à deux cassures obliques de la base (pl. 5 /174), et que l'éclat retouché sur le bord basal (ibid., fig. 2 /25) est une pièce appointie par retouches bifaciales (pl. 5 /188).

	Quartz				Silex				
	C. 3	H.S.	Total		C. 3	H.S.	Total		
	N	N	N	%	N	N	N	%	
Pièces non retouchées									
Blocs et nucléus (1 et 2)	35	24	59	4.6	2	-	2	1.2	
Déchets de taille (12)	178	163	341	26.4	1	-	1	0.6	
Eclats (3, 4 et 5)	188	248	436	33,8	5	2	7	4.1	
Lames et lamelles (6 à 9)	81	47	128	9.9	9	3	12	7	
Total	**482**	**482**	**964**	**74.7**	**17**	**5**	**22**	**12.9**	**986**
Proportion quartz et silex (%)			*97.8*				*2.2*		*100*
Pièces retouchées									
Lames et lamelles (6 à 9)	58	38	96	7.4	59	52	111	64.9	
Eclats (3 à 5 et 12)	100	85	185	14.3	14	4	18	10.5	
Supports indéterminés (11)	13	32	45	3.5	12	8	20	11.6	
Total	**171**	**155**	**326**	**25.3**	**85**	**64**	**149**	**87.1**	**475**
Proportion quartz et silex (%)			*68.6*				*31.4*		*100*
Total global	**653**	**637**	**1290**	**99.9**	**102**	**69**	**171**	**99.9**	**1461**
Proportion quartz et silex (%)			*88.3*				*11.7*		*100*

Figure 69. Effectifs et fréquences des pièces en cristal de roche (colonne 1) et en silex (colonne 2) ; partie supérieure : déchets et produits non retouchés ; partie inférieure : outils, y compris les pièces à fils ébréchés et les déchets caractéristiques (chutes de burin par exemple).

	Quartz						Silex					
	1. C. 3 et 4		2. H.S.		3. Total		4. C. 3 et 4		5. H.S.		6. Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Prénucléus (1)	2	*0.3*	3	*0.5*	5	*0.4*	-	-	-	-	-	-
Nucléus (2)	33	*5.1*	21	*3.3*	54	*4.2*	2	*2*	-	-	2	*1.2*
Entames (3)	21	*3.2*	35	*5.5*	56	*4.3*	-	-	-	-	-	-
Eclats corticaux (4)	113	*17.3*	122	*19.2*	235	*18.2*	-	-	1	*1.4*	1	*0.6*
Eclats (5)	154	*23.6*	176	*27.6*	330	*25.6*	19	*18.6*	4	*5.8*	23	*13.5*
Lames corticales (6)	9	*1.4*	4	*0.6*	13	*1*	7	*6.9*	2	*2.9*	9	*5.3*
Lames (7)	11	*1.7*	2	*0.3*	13	*1*	37	*36.3*	43	*62.3*	80	*46.8*
Lamelles (8)	81	*12.4*	45	*7.1*	126	*9.8*	22	*21.6*	9	*13*	31	*18.1*
Lamelles corticales (9)	38	*5.8*	34	*5.3*	72	*5.6*	2	*2*	1	*1.4*	3	*1.8*
Supports indéterminés	13	*2*	32	*5*	45	*3.5*	12	*11.8*	8	*11.6*	20	*11.7*
Déchets (12)	178	*27.3*	163	*25.6*	341	*26.4*	1	*1*	1	*1.4*	2	*1.2*
Total	653	*100.1*	637	*100*	1290	*100*	102	*100.2*	69	*99.8*	171	*100.2*

Figure 70. Effectifs et fréquences des pièces en cristal de roche (colonnes 1 à 3) et en silex (colonnes 4 à 6) ; couches néolithiques (colonnes 1 et 4), hors contexte (colonnes 2 et 5), totaux (colonnes 3 et 6).

Sur la figure 69, on voit également que 87 % des silex sont retouchés, et que, parmi les pièces non retouchées, seuls un casson et deux nucléus représentent les déchets de taille. Nous pouvons ainsi affirmer que les silex sont parvenus sur le site soit sous forme de lames ou d'éclats bruts, soit sous forme d'objets finis. En aucun cas le débitage n'a eu lieu sur place. Un des deux nucléus est un fragment de nucléus pyramidal à lamelles, pour lequel nous n'avons pas trouvé de remontage et l'autre, prismatique à lamelles et deux plans de frappe alterne (pl. 8 /86), en silex brun foncé, est l'unique représentant de cette matière première. La figure 70 donne les effectifs et les fréquences pour les 11 classes définies au paragraphe précédent.

La fréquence des éclats en cristal de roche (catégories 3, 4 et 5) qui représentent 48.1 % du total est assez élevée, alors que celle des produits laminaires (catégories 6 à 9) est relativement faible avec seulement 17.4 % des pièces. Ainsi, le rapport produits laminaires / éclats de 0.36 soulève la question de savoir si le débitage du cristal de roche est orienté uniquement vers la production de lames ou de lamelles, ou si l'on doit considérer les éclats non seulement comme les produits secondaires ou déchets dans un système de débitage laminaire, mais aussi comme les produits principaux dans un système de débitage non laminaire. La présence de nucléus à éclats (pl. 9 /615-616) est un argument en faveur de cette hypothèse.

Les nucléus mixtes, qui portent les négatifs d'enlèvements d'éclats et de produits laminaires, montrent en fait, que l'aptitude au débitage laminaire du cristal de roche dépend de l'orientation des enlèvements par rapport à l'axe du prisme m. Ainsi, un débitage entrepris dans le sens longitudinal (soit parallèlement aux faces du prisme) se prête parfaitement au débitage laminaire. G. Chelidonio (1990) considère d'ailleurs que les cristaux de quartz réguliers sont des nucléus préformés naturellement et qu'ils peuvent être comparés à des nucléus en silex, prismatiques, allongés, en cours de débitage. Lorsque le débitage est entrepris perpendiculairement, il conduit à la production d'éclats, comme le montre bien la pièce 617 (pl. 9). Sur la base de ces observations, on doit donc considérer que le débitage du cristal de roche est orienté, à Saint-Léonard, non seulement vers la production de lamelles (lames), mais également vers celle d'éclats.

À partir de la figure 70, nous constatons également que les blocs bruts et ceux qui sont à peine testés (prénucléus) sont relativement rares. Il s'agit de prismes sectionnés transversalement au niveau de la base et dont la pointe est brute ou porte un ou plusieurs négatifs d'enlèvements. Les deux exemplaires mesurés[12] sont allongés et réguliers, mais plutôt petits avec des largeurs maximales comprises entre

12. Étant donné l'ampleur de cette collection, nous avons effectué les différentes mesures utiles à l'analyse typométrique uniquement sur les pièces découvertes dans les couches néolithiques.

15.4 et 17 mm. La longueur du prisme m (sans la pointe) est d'environ 31 mm sur ces deux pièces.

Le rapport entre le nombre de nucléus et le nombre d'entames (catégorie 3) montre clairement que les cristaux utilisés possédaient une pointe unique et que le schéma proposé par A. Gallay (1986-a, p.88) pour la première partie du débitage, où : « l'artisan commence par tronquer les deux extrémités du prisme pour ménager deux plans de frappe », ne peut pas être appliqué à la série de Saint-Léonard. Ce qui nous a conduit à examiner la forme sous laquelle les cristaux de quartz sont parvenus sur le site. L'absence de fragments de quartz présentant une partie du support rocheux, ainsi que la petite quantité d'éclats transverses de la racine dans le matériel que nous avons examiné, nous conduit à émettre l'hypothèse que ces cristaux ont été soigneusement préparés sur le lieu même de leur extraction.

8.5. Étude qualitative et typométrie des produits du débitage en cristal de roche

8.5.1. Les éclats

Les 621 éclats de quartz bruts ou retouchés, dont le module est supérieur à un cm, se répartissent comme suit entre les différentes catégories.

- *Catégorie 3, entames* : 56 pièces représentant 9 % du total des éclats, dont 13 retouchées (23.2 %).
  - 3A, éclats transverses de la pointe : 33 pièces, dont 10 retouchées.
  - 3B, éclats transverses de la base (racine du prisme ou zone de contact entre deux cristaux) : 17 pièces dont 1 retouchée.
  - 3C, entames vraies de la pointe d'un prisme : 6 pièces, dont 2 retouchées.

- *Catégorie 4, éclats facettés* : 235 pièces qui représentent 37.8 % des éclats, dont 79 retouchées (33.6 %).
  - 4A, éclats minces facettés : 192 pièces, dont 70 retouchées.
  - 4B, éclats facettés épais : 43 pièces, dont 9 retouchées.

- *Catégorie 5, éclats* : 330 pièces qui représentent 53.1 % des éclats, dont 93 retouchées (28.2 %).
  - 5A, éclats minces : 291 pièces, dont 82 retouchées.
  - 5B, éclats épais : 39 pièces, dont 11 retouchées.

Parmi le matériel provenant des couches néolithiques, les accidents et les produits de remise en forme ou de réparation sont rares. Nous avons décompté : 5 éclats de réfection de nucléus à lamelles, dont un seul facetté, 2 tablettes, 6 accidents de Siret, 4 lamelles rebroussées et 5 éclats portant les négatifs d'enlèvement lamellaires antérieurs. En moyenne 29 % des éclats sont retouchés ou portent des ébréchures latérales probablement dues à l'utilisation. Un test du Chi-2 effectué entre les trois catégories d'éclats, montre que les différences de fréquences des pièces retouchées par rapport aux éclats bruts ne sont pas significatives[13]. Les artisans néolithiques ont donc choisi, parmi les éclats, les supports de leurs outils indépendamment de la présence de face naturelle du cristal.

La figure 71 permet de comparer les dimensions moyennes des éclats des trois catégories et, à l'intérieur de ces dernières, les dimensions des éclats retouchés par rapport à celles des éclats bruts. Les éclats transverses et d'entame (catégorie 3) sont en moyenne plus longs et surtout nettement plus épais que ceux des autres catégories, alors que les éclats qui ne conservent aucune face naturelle du cristal (catégorie 5) sont en moyenne les plus courts, les plus étroits et les plus minces. En considérant les éclats comme les produits principaux d'un débitage non laminaire, cette réduction des dimensions moyennes des éclats, suivant les phases du débitage, est en accord avec la réduction du volume de matière disponible sur les nucléus.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Entames (3)	20.8	5.9	21	17.4	4.7	21	7.7	3.6	21
3. retouchées	20.9	4.1	8	16.2	4.9	8	6.5	2.3	8
3. brutes	20.7	6.9	13	18	4.7	13	8.5	4	13
Eclats facettés (4)	19.7	6	99	17.5	5.8	99	5.7	1.9	99
4. retouchés	21.1	5.2	32	16.1	6.5	32	5.7	1.5	32
4. bruts	19.1	6.3	67	18.2	5.3	67	5.7	2.1	67
Eclats (5)	17.6	4.4	129	15.1	5.1	129	5	2	129
5. retouchés	18.3	4.9	43	14	4.5	43	5.5	1.9	43
5. bruts	17.2	4.1	86	15.7	5.3	86	4.7	2.1	86

Figure 71. Moyennes et écarts-types (sig) pour la longueur (Lon), la largeur (La) et l'épaisseur (Ep) des éclats entiers provenant des couches néolithiques ; valeurs en millimètre.

Parmi les éclats d'entame (catégorie 3), il semble que les hommes préhistoriques ont choisi de préférence des supports en moyenne assez étroits et minces pour en faire des outils. Pour les éclats facettés (catégorie 4), les supports d'outils sont en moyenne plus longs, mais surtout plus étroits, que ceux qui sont bruts de taille, alors que pour les éclats de la catégorie 5, nous observons un choix préférentiel pour les supports longs, étroits, mais plutôt épais. Sur les diagrammes de corrélation longueur – largeur (fig. 72 B et C), la plupart des pièces retouchées sont situées juste au-dessous de la limite produits laminaires – éclats, montrant assez nettement une sélection des supports allongés pour les éclats facettés et les éclats qui ne conservent aucune face du prisme.

On note également la proportion très faible des éclats épais (dont l'épaisseur est supérieure ou égale à 8 mm) qui ne représentent que 20 % du total des éclats (fig. 72 D à F), et, d'une manière générale, les dimensions réduites des éclats en quartz.

8.5.2. Les produits laminaires (lames et lamelles)

Les 224 éclats en cristal de roche dont la longueur excède le double de la largeur se répartissent en 26 lames de largeur supérieure à 12 mm et 198 lamelles de largeur inférieure à 12 mm. Les effectifs des quatre catégories principales définies au paragraphe 8.3 sont donnés pour l'ensemble du matériel (couches néolithiques et matériel hors contexte stratigraphique), alors que les effectifs pour les variantes (6A, 6B, etc.) sont donnés uniquement pour le matériel provenant des couches néolithiques.

- *Catégorie 6, lames facettées* : 13 pièces qui représentent 5.8 % du total des produits laminaires, dont 8 retouchées. Pour les 9 lames facettées provenant des couches 3 et 4, nous décomptons :

13. Le Chi-2 calculé de 3.211 est inférieur à la valeur critique de 5.991, au seuil de 5 % pour un degré de liberté égal à 2.

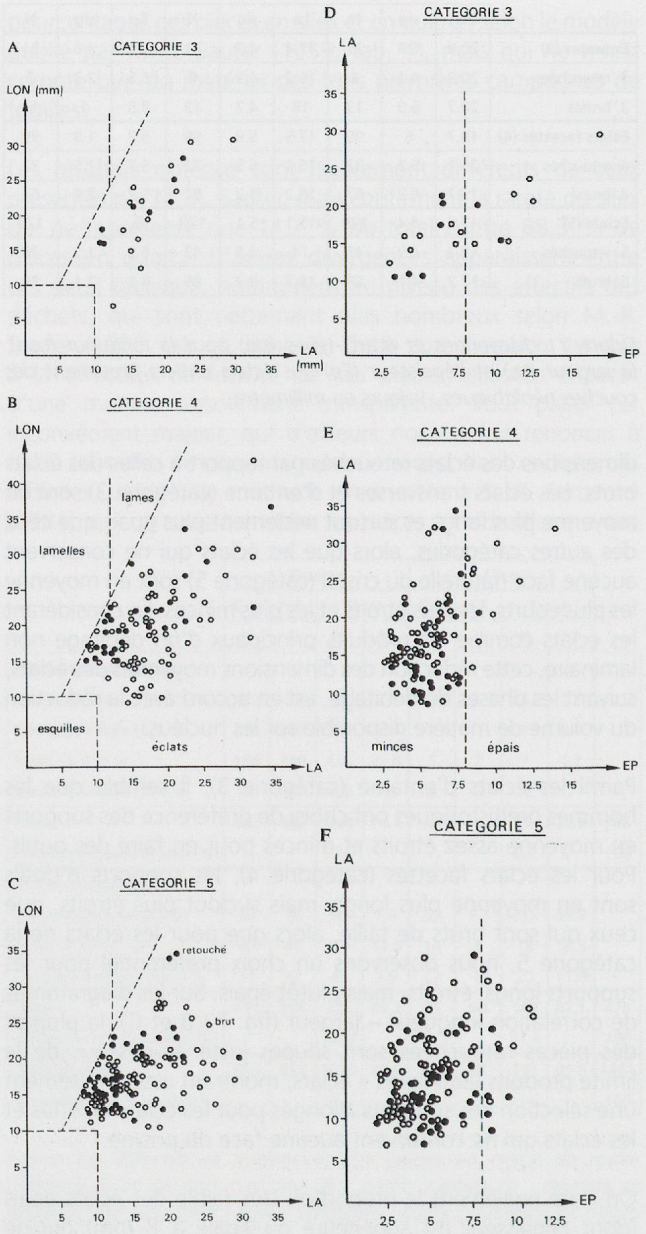

Figure 72. Diagrammes de corrélation longueur – largeur (A à C) et largeur – épaisseur (D à F) des éclats en cristal de roche : catégorie 3, éclats d'entame (entièrement facettés) ; catégorie 4 ; éclats facettés ; catégorie 5, éclats non facettés, de plein débitage.

* 6C, lames à arête médiane naturelle, débitées à partir d'une des extrémités du cristal suivant l'axe principal du prisme m : 2 pièces retouchées,
* 6D, lames facettées de section triangulaire : 3 pièces, dont 2 retouchées,
* 6E, lames facettées de section trapézoïdale : 4 pièces, dont 1 retouchée.

- *Catégorie 7, lames* : 13 pièces, soit 5.8 % du total des produits laminaires, dont 7 retouchées. Pour les 11 lames découvertes dans les niveaux néolithiques, nous avons :

* 7A, lame à crête sur deux versants : 1 pièce,
* 7D, lames de plein débitage de section triangulaire : 4 pièces, dont 2 retouchées,
* 7E, lames de plein débitage de section trapézoïdale : 5 pièces, dont 2 retouchées,
* 7I, éclat laminaire de section irrégulière rentrant dans la catégorie lame : 1 pièce retouchée.

- *Catégorie 8, lamelles* : 126 pièces, soit 56.3 % des produits laminaires, dont 59 retouchées ou à fils ébréchés (46.8 %). Pour les 81 lamelles provenant des couches néolithiques, les effectifs des variantes sont :

* 8A, lamelle à crête sur deux versants : 1 pièce non retouchée,
* 8B, lamelles à crête partielle sur un versant : 2 pièces brutes,
* 8D, lamelles de plein débitage de section triangulaire : 43 pièces, dont 19 retouchées,
* 8E, lamelles de plein débitage de section trapézoïdale : 31 pièces, dont 15 retouchées,
* 8I, éclats lamellaires de section irrégulière : 3 pièces brutes.
* Et une lamelle retouchée, de plein débitage, pour laquelle il n'est pas possible de déterminer la forme de la coupe transversale.

- *Catégorie 9, lamelles facettées* : 72 pièces, soit 32.1 % des produits laminaires, dont 23 retouchées ou à fils ébréchés (31.9%). Pour les 38 lamelles facettées des couches néolithiques nous avons :

* 9C, lamelles à arête médiane naturelle : 8 pièces, dont 2 retouchées,
* 9D, lamelles facettées de section triangulaire : 20 pièces, dont 5 retouchées,
* 9E, lamelles facettées de section trapézoïdale : 9 pièces, dont 4 retouchées,
* 9I, lamelle facettée de section irrégulière : 1 pièce retouchée.

Pour l'ensemble des produits laminaires, la fréquence des pièces retouchées est de 43.3 %. Ce taux est nettement supérieur à celui des éclats (29.8 %) et montre clairement une sélection des artisans néolithiques, dont les outils en quartz sont plutôt façonnés sur des supports qui ont un indice d'allongement supérieur à 2[14]. Les différences de fréquences des pièces retouchées, observées entre les quatre catégories de lames et de lamelles ne sont, par contre, pas significatives[15]. Comme pour les éclats, les artisans néolithiques ont choisi les supports de leurs outils indépendamment de la présence d'une ou de plusieurs faces naturelles du cristal. Le Chi-2, calculé sur la base des effectifs des catégories 6 et 9 (lames et lamelles facettées) et 7 et 8 (lames et lamelles), indique une valeur de 2.782, inférieure à la valeur critique de 3.841[16].

La fragmentation est assez importante, puisqu'on dénombre, pour le mobilier des couches néolithiques, seulement 33.1 % de lames et de lamelles entières (46 pièces) et 66.9 % de fragments (93 pièces), dont 63 proximaux (45.3 %), 11 mésiaux (7.9 %) et 19 distaux (13.7 %). Lorsqu'on regroupe les lames et les lamelles facettées (catégories 6 et 9) et celles non facettées (catégories 7 et 8) et que l'on compare leur fragmentation, on constate une très nette différence[17]. Les lames et lamelles facettées avec 46.8 % de pièces entières

14. Le Chi-2 calculé de 13.518 est très nettement supérieur à la valeur critique de 3.841, donnée par la table au seuil de 5 % pour un degré de liberté égal à 1.
15. Le Chi-2 calculé de 6.770 est inférieur à la valeur critique de 7.815, donnée par la table au seuil de 5 % pour un degré de liberté de 3.
16. Au seuil de 5 % pour un degré de liberté égal à 1.
17. Statistiquement significative au seuil de 5 %, avec un Chi-2 calculé de 6.047 supérieur à la valeur critique de 3.841 pour un degré de liberté égal à 1.

sont moins fragmentées que celles non facettées où les pièces entières ne représentent que 26.1 % du total.

Parmi les lames et lamelles (facettées ou non), la variante D à section triangulaire est la plus fréquente avec 50.4 % du total (70 pièces). La variante E à section trapézoïdale est également bien représentée avec 35.3 % (49 pièces). Les lames et lamelles à arête médiane naturelle occupent la troisième place avec 7.2 % (10 pièces). Viennent ensuite les produits laminaires de section irrégulière (variante I) avec 5 pièces (3.6 %), les lames et lamelles à crête sur un (variante B) ou deux versants (variante A) avec chacune 2 pièces (1.4 %). Le 0.7 % restant correspond à une lamelle retouchée dont la forme de la section n'est pas déterminable (variante D ou E).

La figure 73 donne la répartition des variantes pour les 4 catégories de lames et lamelles, ainsi que le nombre de pièces retouchées ou à fils ébréché pour chacune d'entre elles.

Un test du Chi-2, calculé sur la base des effectifs de la figure 73 entre les pièces retouchées et les lames et lamelles brutes, montre que les artisans de Saint-Léonard n'ont pas choisi préférentiellement une des variantes comme support pour leurs outils[18]. Mis à part les cassures pour lesquelles il est difficile de savoir à quel moment elles se sont produites, les accidents sont rares. Nous avons décompté seulement 7 pièces outrepassées parmi les 65 lames et lamelles entières ou fragments distaux.

En résumant, nous constatons que les supports des outils n'ont fait l'objet d'aucune sélection particulière en fonction des variables qualitatives des lames et lamelles en cristal de roche. Il nous reste donc à examiner les variables quantitatives. Pour ce faire, nous avons abandonné la coupure entre les lames et les lamelles, puisque les diagrammes de corrélation longueur – largeur (fig. 74) ainsi que les histogrammes de répartition des largeurs (fig. 76) montrent clairement que cette dernière est artificielle (quoique utile pour les comparaisons typologiques).

Sur la base des données présentées sur la figure 75, nous pouvons résumer les principales caractéristiques typométriques des lames et lamelles en cristal de roche.

Les lames et lamelles facettées (catégories 6 et 9) sont en moyenne plus longues, plus larges et plus épaisses que les produits laminaires non facettés. De plus, pour ces trois mesures, elles présentent des valeurs plus dispersées autour des moyennes (écarts-types plus importants) suggérant une moins bonne maîtrise du débitage.

Variantes	Catégorie 6		Catégorie 7		Catégorie 8		Catégorie 9		Total			
	N	R	N	R	N	R	N	R	N	%	R	%
A	-	-	1	1	1	-	-	-	2	*1.4*	1	*1.7*
B	-	-	-	-	2	-	-	-	2	*1.4*	-	-
C	2	2	-	-	-	-	8	2	10	*7.2*	4	*6.9*
D	3	2	4	2	43	19	20	5	70	*50.4*	28	*48.3*
E	4	1	5	2	31	15	9	4	49	*35.3*	22	*37.9*
I	-	-	1	1	3	-	1	1	5	*3.6*	2	*3.5*
Indét.	-	-	-	-	1	1	-	-	1	*0.7*	1	*1.7*
Total	9	5	11	6	81	35	38	12	139	*100*	58	*100*

Figure 73. Effectifs (N) et nombre de pièces retouchées (R) pour les sept variantes (A à I) et les quatre catégories de lames et lamelles en cristal de roche.

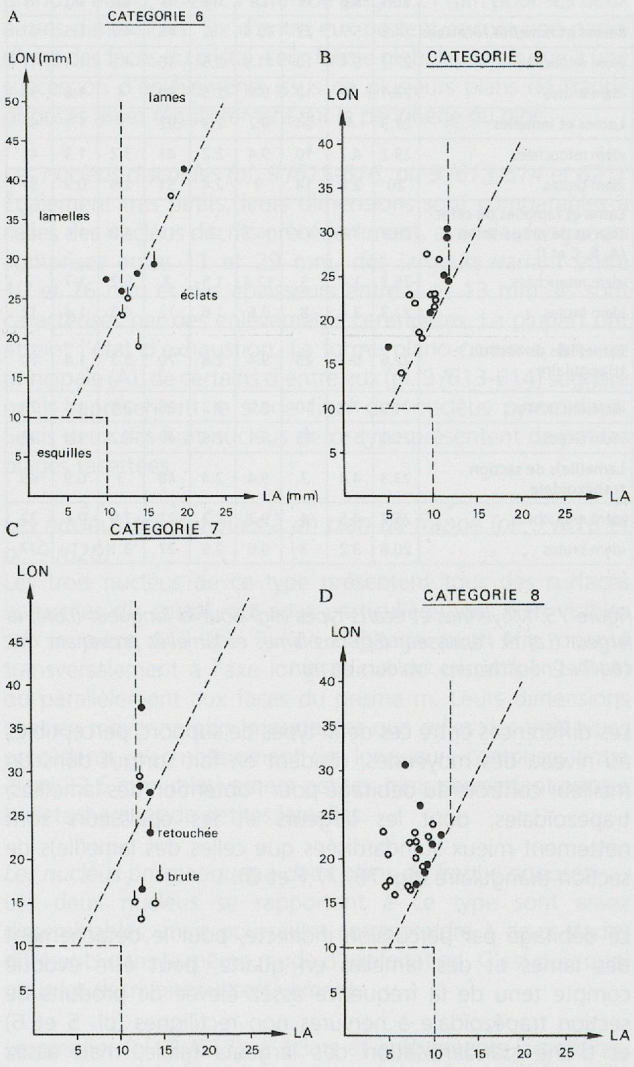

Figure 74. Histogrammes de répartition des largeurs des lames et lamelles en cristal de roche par classes de 1 mm.

Les outils sur produits laminaires sont en moyenne toujours plus longs que les lames et lamelles des catégories et variantes auxquelles leur support se rapporte. Cette constatation est également valable pour les largeurs et les épaisseurs moyennes des outils, sauf pour ceux dont le support est une lame(lle) de section trapézoïdale.

Les lame(lle)s de réfection et de préparation sont en moyenne relativement longues, mais, conformément à leur place dans les différentes phases du débitage, elles sont surtout plus larges et plus épaisses que les lames et lamelles de plein débitage.

Les lame(lle)s de section triangulaire (facettées ou non) sont en moyenne légèrement plus courtes et plus épaisses que celles dont la coupe transversale est trapézoïdale. Aucune différence ne se marque au niveau des largeurs moyennes, signifiant par conséquent un indice d'allongement moyen légèrement supérieur pour les lames et les lamelles de section trapézoïdale.

18. Le Chi-2 calculé de 4.192 est nettement inférieur à la valeur critique de 12.592, donnée par la table au seuil de 5 % pour un degré de liberté de 6.

	Lon	sig	N	La	sig	N	Ep	sig	N
Lames et lamelles facettées	24.3	5.7	22	10.4	3	46	4.2	1.5	47
idem retouchées	27.1	6.4	10	11.3	3.6	16	4.5	1.4	17
idem brutes	23.1	6	12	9.9	2.5	30	4	1.6	30
Lames et lamelles	21.3	4	24	9.2	2.3	92	3	1.1	92
idem retouchées	23.2	4.7	10	9.4	2.2	41	3.2	1.3	41
idem brutes	20	2.8	14	9	2.4	51	2.9	0.9	51
Lame et lamelles de réfection et de préparation (A, B, C et I)	23.8	3.6	13	10.7	2	19	4.8	1.6	19
idem retouchées	26.3	1.4	5	12.4	1.5	7	5.7	1.7	7
idem brutes	22.3	3.8	8	9.6	1.6	12	4.3	1.4	12
Lame(lle)s de section triangulaire	22.6	6.7	25	9.4	2.8	70	3.3	1.4	70
idem retouchées	24.9	7.8	10	9.9	3.2	28	3.6	1.4	28
idem brutes	21.1	5.5	15	9.1	2.6	42	3.2	1.4	42
Lame(lle)s de section trapézoïdale	23.3	4.4	7	9.4	2.4	48	3	0.9	49
idem retouchées	25.2	4.5	4	9.2	2.2	21	2.9	0.8	22
idem brutes	20.8	3.2	3	9.6	2.5	27	3.1	1	27

Figure 75. Moyennes et écarts-types (sig) pour la longueur (Lon), la largeur (La) et l'épaisseur (Ep) des lames et lamelles provenant des couches néolithiques ; valeurs en mm.

Les différences entre ces deux types de support, perceptibles au niveau des moyennes, résident en fait surtout dans un meilleur contrôle du débitage pour l'obtention des lame(lles) trapézoïdales, dont les largeurs et les épaisseurs sont nettement mieux standardisées que celles des lame(lle)s de section triangulaire (fig. 76, 77 F et G).

Le débitage par percussion indirecte, pour le détachement des lames et des lamelles en quartz, peut être évoqué compte tenu de la fréquence assez élevée de produits de section trapézoïdale à nervures non rectilignes (pl. 5 et 6) et d'une standardisation des largeurs faible, mais assez bonne. Cette hypothèse, émise par comparaison avec les méthodes reconnues pour l'obtention de produits laminaires en silex et les stigmates qui leur sont caractéristiques, est vraisemblable. Son aspect limitatif réside dans le peu de données expérimentales publiées pour le débitage du cristal de roche, puisqu'à notre connaissance seuls les travaux de G. Chelidonio (1990) se consacrent à ce matériau. Cet auteur a testé une dizaine de cristaux en utilisant la percussion directe au percuteur tendre (bois de cerf) ; il obtient ainsi un taux de lames compris entre 28 et 48 %. Malheureusement, dans cette étude préliminaire, il ne publie aucune donnée sur les dimensions ou la forme (arcure, section transversale, réserves «corticales», etc.) des lames et lamelles ainsi obtenues. De notre côté, nous n'avons pas examiné, faute de temps, la forme et les dimensions des talons.

8.5.3. Les nucléus

Parmi les 56 nucléus découverts à Saint-Léonard, 54 sont en cristal de roche et seulement 2 en silex. Nous décrivons ici les 53 pièces en quartz provenant des niveaux néolithiques. Elles représentent 5.3 % du mobilier en cristal de roche de ces niveaux. D'une manière globale, leurs dimensions sont relativement réduites, puisque le plus volumineux (pl. 9 /617), qui mesure 3.3 cm de long, 5.8 cm de large et 2.7 cm d'épais, ressort très nettement sur le diagramme de corrélation longueur – largeur de la figure 78. Nous avons identifié 17 nucléus à éclats, 5 nucléus à lamelles et

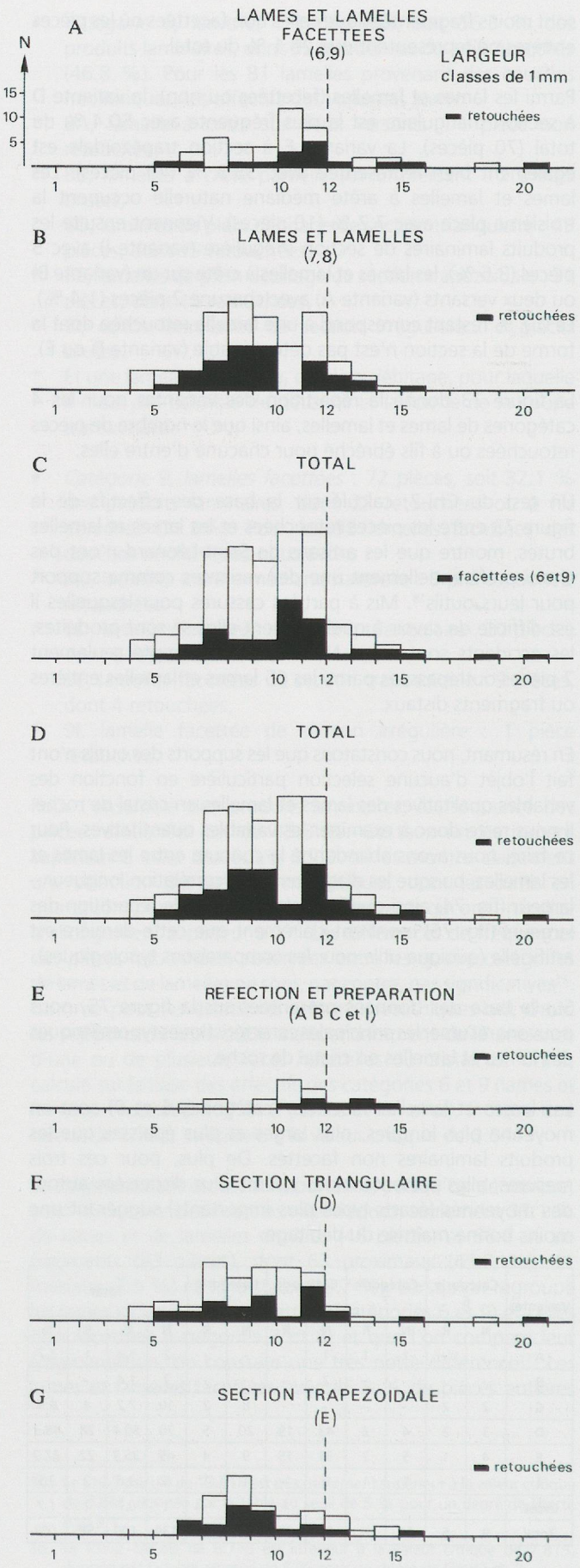

Figure 76. Histogrammes de répartition des épaisseurs des lames et lamelles en cristal de roche par classes de 1 mm.

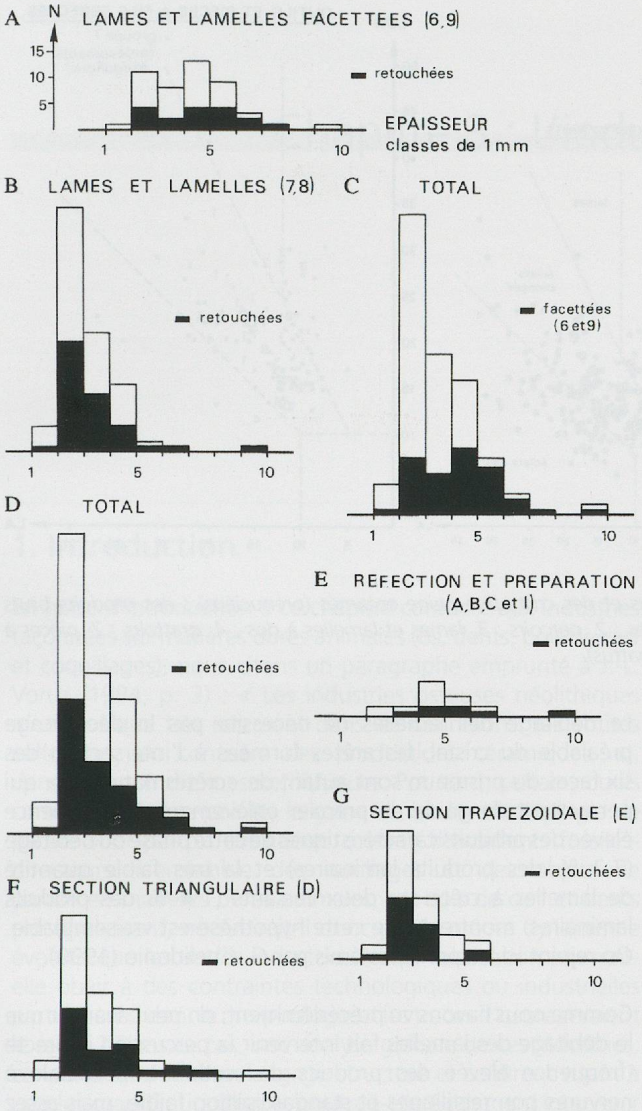

Figure 77. Diagrammes de corrélation longueur – largeur des lames et lamelles en cristal de roche : catégorie 6, lames facettées ; catégorie 7, lames ; catégorie 8, lamelles ; catégorie 9, lamelles facettées.

11 nucléus mixtes qui portent les négatifs des deux types d'enlèvements. Il s'agit de :

* 5 nucléus informes
* 11 nucléus globuleux ou polyédriques
* 8 nucléus discoïdes
* 3 nucléus prismatiques à un plan de frappe
* 2 nucléus prismatiques à deux plans de frappe opposés
* 1 nucléus pseudo-pyramidal
* 3 fragments de nucléus.

Les nucléus informes

Il s'agit de très petits nucléus, dont les dimensions varient entre 14 et 21 mm pour la longueur, 11 et 26 mm pour la largeur, 9 et 15 mm pour l'épaisseur. Les plans de frappe sont multiples ; les éclats sont obtenus en choisissant successivement comme plan de frappe les faces d'enlèvement d'éclats précédents. Un seul d'entre eux porte encore une petite parcelle de face naturelle du cristal.

Les nucléus globuleux ou polyédriques

Guère plus grands que les précédents, ils mesurent en moyenne 19 mm de long, 17 mm de large et 13.5 mm d'épais. Le plus grand, à éclats, atteint 31 mm de long et 21 mm pour ses deux autres dimensions. Six d'entre eux portent encore une partie d'une des faces du cristal. Leur forme globuleuse est due à une succession d'enlèvements issus de plusieurs plans de frappe disposés assez régulièrement sur la périphérie du bloc.

Les nucléus discoïdes (pl. 9 /615-616, pl. 9 /613-614 et 621)

Également très petits, leurs dimensions sont comparables à celles des nucléus décrits précédemment, avec des longueurs comprises entre 11 et 29 mm, des largeurs variant entre 10 et 26 mm et des épaisseurs entre 7 et 13 mm. Ils sont caractérisés par des enlèvements centripètes. La plupart ont atteint l'état d'exhaustion. La forme plano-convexe, en vue principale (A), de certains d'entre eux (pl. 9 /613-614) suggère qu'ils représentent le stade final des nucléus pyramidaux. Seuls deux des huit nucléus de ce type présentent de petites plages facettées.

Les nucléus prismatiques à un plan de frappe (pl. 9 /618 et pl. 9 /620)

Les trois nucléus de ce type présentent tous des surfaces naturelles du cristal, qui sont particulièrement bien visibles sur la pièce 618 (pl. 9). Le débitage peut être orienté transversalement à l'axe longitudinal du cristal (pl. 9 /618) ou parallèlement aux faces du prisme m. Leurs dimensions sont en moyenne plus importantes que celles des trois types précédents avec notamment des longueurs comprises entre 20 et 22.5 mm, relativement petites, mais permettant encore le détachement de petites lamelles.

Les nucléus prismatiques à deux plans de frappe opposés

Les deux nucléus se rapportant à ce type sont assez dissemblables, mais pourraient correspondre à deux stades différents dans le même mode d'exploitation. C'est pourquoi nous les décrivons successivement.

Le premier (pl. 9 /617), à éclats et enlèvements lamellaires, utilise un cristal de dimensions relativement importantes. La face F, anguleuse, est exploitée par des enlèvements d'éclats issus de deux plans de frappe opposés, alors que la face A est formée par deux faces naturelles du prisme m et une partie d'une des faces du rhomboèdre terminal ; elle présente donc une arête médiane qui forme un angle de 120 degrés. Elle est débitée par des enlèvements d'éclats et de petites lamelles irrégulières (facettées) obtenues à partir d'un plan de frappe inverse, unique. Le débitage, perpendiculaire à l'axe principal du cristal, est donc parallèle aux stries des faces du prisme m.

Le second (pl. 9 /612), plus classique et plus petit, mesure 26 mm de long, 25 mm de large et 15 mm d'épais. La face A, légèrement bombée, présente des enlèvements lamellaires issus de deux plans de frappe opposés et la face F, plate, des enlèvements également lamellaires issus d'un plan de frappe unique. En l'absence de face naturelle du cristal, il est impossible de déterminer la direction des enlèvements par rapport à l'axe principal du cristal.

Le nucléus pseudo-pyramidal (pl. 9 /619)

Cette pièce de dimensions comparables à la précédente (23 mm de long, 20 mm de large et 15 mm d'épais) a une forme pyramidale imparfaite, due à la présence d'une partie de la racine du prisme ou plus vraisemblablement d'une zone d'interpénétration entre deux cristaux sur la face F. Elle présente

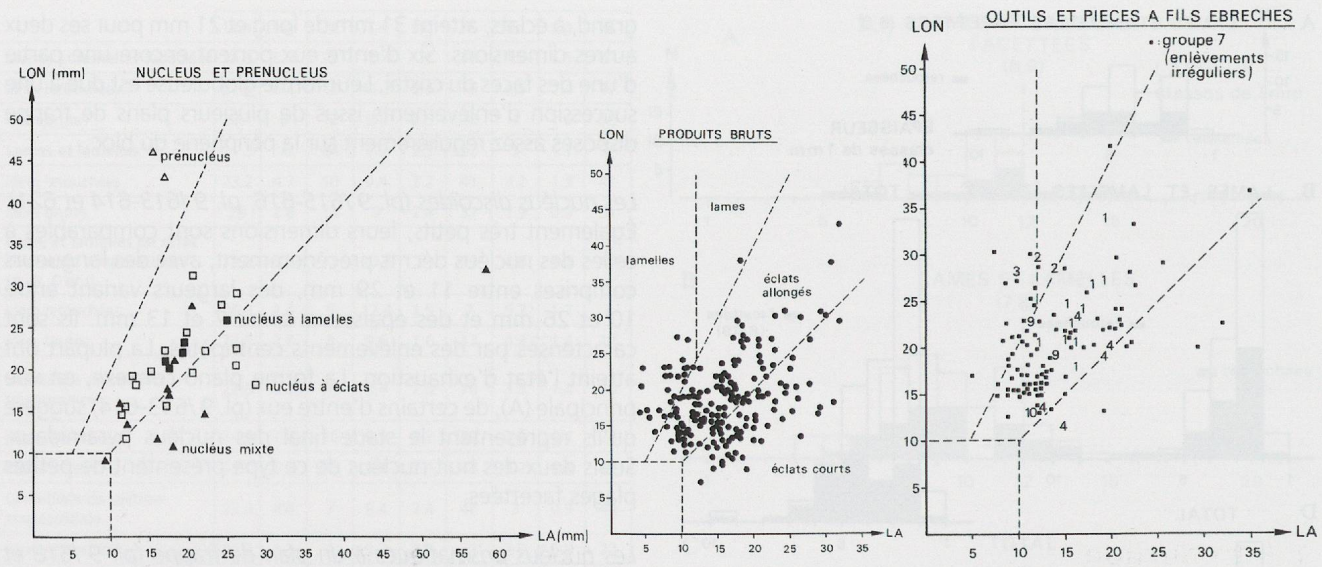

Figure 78. Diagrammes de corrélation longueur – largeur : des nucléus et des cristaux à peine entamés (prénucléus) ; des produits bruts de débitage et des outils et des pièces à fils ébréchés (1, pièces foliacées ; 2, perçoirs ; 3, lames et lamelles à dos ; 4, grattoirs ; 7, pièces à enlèvements latéraux irréguliers ; 9, géométriques ; 10, éclats à bords abattus).

des enlèvements lamellaires, dont l'un est très nettement outrepassé, issus d'un plan de frappe unique (face E).

Les fragments de nucléus
Deux de ces fragments sont des flancs de nucléus à éclats et le troisième présente les négatifs d'enlèvements de lamelles.

8.6. Conclusion

Malgré une étude des chaînes opératoires tout à fait incomplète (absence de remontage) nous présentons ci-dessous quelques remarques concernant le débitage du cristal de roche, fondées sur les observations précédentes. Avant tout, nous constatons que le débitage peut suivre d'autres schémas que celui proposé par A. Gallay et M.-R. Sauter (Sauter, Gallay et Chaix 1971) sur la base des quatre nucléus à lamelles des couches 13 et 14 du site du Petit-Chasseur II à Sion. La fragmentation transversale de la base du cristal a lieu en dehors du site (absence de déchets caractéristiques), probablement sur les gîtes d'extraction.

La suppression de la pointe du cristal n'est pas systématique, puisque certaines lamelles présentent quatre faces naturelles du cristal, dont deux du prisme m et deux du rhomboèdre de la pointe (faces r et z, pl. 5 /190). De plus, un des nucléus à lamelle de Saint-Léonard, débité transversalement à l'axe longitudinal du cristal, utilise justement le rhomboèdre terminal comme plan de détachement des lamelles (table d'enlèvement, pl. 9 /618).

Le débitage des lamelles ne nécessite pas le décorticage préalable du cristal, les arêtes formées à l'intersection des six faces du prisme m sont autant de «crêtes naturelles» qui permettent de guider le premier enlèvement. La fréquence élevée des produits caractéristiques de cette phase du débitage (7.2 % des produits laminaires) et la très faible quantité de lamelles à crête sur deux versants (1.4 % des produits laminaires) montrent que cette hypothèse est vraisemblable. On rejoint ici les principes émis par G. Chelidonio (1990).

Comme nous l'avons vu précédemment, on peut avancer que le débitage des lamelles fait intervenir la percussion indirecte (fréquence élevée des produits de section trapézoïdale à nervures non rectilignes et standardisation faible, mais assez bonne, des largeurs).

Si le débitage de lamelles ne nécessite pas le décorticage préalable du cristal, la fréquence élevée d'éclats facettés ou non permet d'envisager ces derniers comme les produits principaux d'un débitage non laminaire. La présence d'un nucléus à éclats aux dimensions importantes, dans le mobilier découvert hors contexte et ne résultant pas de la transformation d'un nucléus à lamelles en fin de débitage, confirme cette impression.

Lorsqu'on compare les diagrammes de corrélation longueur – largeur des outils et des produits bruts (fig. 78), force nous est de constater l'incompatibilité entre les dimensions des lamelles et celles des pointes foliacées du groupe 1. Pour ces pièces, que nous considérons comme les outils caractéristiques (jouant un rôle d'indicateur culturel), on imagine mal qu'elles aient été réalisées sur les produits secondaires ou déchets dans un système de débitage laminaire.