



Early pressure knapping microblade technologies in Japan: functioning and economy of stone tools at Pirika, Hokkaido Island

Eugénie Gauvrit Roux

► To cite this version:

Eugénie Gauvrit Roux. Early pressure knapping microblade technologies in Japan: functioning and economy of stone tools at Pirika, Hokkaido Island. *Annales de la Fondation Fyssen*, 2024, 37, pp.140-160. hal-04651253

HAL Id: hal-04651253

<https://hal.science/hal-04651253>

Submitted on 17 Jul 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Annales
de la
Fondation Fyssen

N° 37



Annales de la Fondation Fyssen

2022

Directeur de la publication : Daniel LALLIER

Administration : 194, rue de Rivoli – Paris 1^{er}

Tél : 01 42 97 53 16

Secrétariat de rédaction : Louise WASTIN

e-mail : l.wastin@fondationfyssen.fr

Copyright : Les Annales de la Fondation Fyssen 2022

Cette publication ne peut être vendue / *Publication not for sale*

Tous droits réservés pour tous pays : toute reproduction, diffusion ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme que ce soit, est interdite sans accord préalable et écrit de la Fondation Fyssen.

All rights reserved for all countries : no part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means without the prior written permission of the Fyssen Foundation.

Sur les traces des premiers débitages par pression au Japon : Fonctionnement et économie de l'outillage de pierre taillée à Pirika, île d'Hokkaïdō, Japon

Eugénie GAUVRIT ROUX

Postdoctorante, Géosciences Rennes UMR 6118 CNRS, membre associé au CREAAH UMR 6566 CNRS.

Résumé

L'histoire des techniques est jalonnée d'innovations plus ou moins pérennes qui ont transformé les modes de vie des sociétés humaines au cours des millénaires et leur ont permis d'investir une grande variété d'environnements. La production d'outils par pression compte parmi les innovations ayant marqué un changement technique majeur au cours de cette histoire. Après son émergence pendant le Dernier Maximum Glaciaire, elle a été mise en œuvre pendant plus de dix millénaires pour répondre aux besoins des groupes humains en milieux subarctique et arctique au Nord-Est de l'Asie et en Amérique du Nord. Pour comprendre comment ce bagage technique éminemment innovant a participé à l'adaptation des sociétés humaines aux environnements froids, cet article analyse le fonctionnement et l'économie de l'outillage de pierre taillée du site de Pirika (Nord du Japon), qui livre l'un des plus anciens ensembles à composante lamellaire par pression connu en Asie du Nord-Est. L'anticipation des besoins a eu une place considérable dans l'organisation techno-économique de Pirika et cela a probablement largement participé au succès des technologies lamellaires par pression en milieu froid.

Mots clefs

Dernier Maximum Glaciaire, Outillage lithique, Débitage lamellaire par pression, Japon, Analyse fonctionnelle, Technologie lithique

Early pressure knapping microblade technologies in Japan: functioning and economy of stone tools at Pirika, Hokkaido Island

Abstract

The history of techniques is punctuated with innovations which transformed human ways of life over the millennia, enabling people to live in a wide variety of environments. The production of tools by pressure knapping is one of those innovations marking a major technical change. After its emergence during the Last Glacial Maximum, it was implemented for over ten millennia to meet the needs of human groups in subarctic and arctic environments in Northeast Asia and North America. This paper analyses the functioning and the economy of the stone tools from the Pirika site (Japan), which yields one of the earliest known pressure microblade component in Northeast Asia. The purpose is to understand how this innovative toolkit participated in the adaptation of human societies to cold environments. The anticipation of future needs had a key role in the techno-economic organisation at Pirika. This is likely to have greatly contributed to the success of pressure microblade technologies in cold environments.

Key-words

Last Glacial Maximum, Stone tools, Pressure microblade technology, Japan, Use-wear analysis, Lithic technology

1. Introduction

Le Dernier Maximum Glaciaire (DMG, ca. 26 500-19 500 cal. BP ; Clark et al., 2009) est une période de froid intense marquée par une innovation technique majeure à l'échelle de l'Humanité : vers 25 000 cal. BP les sociétés humaines d'Asie du Nord-Est com-

mencent à détacher leurs outils des blocs de roche par pression, alors que pendant toute la Préhistoire les outils étaient presque exclusivement détachés par percussion. L'adoption du débitage par pression vise à confectionner de petits éclats fins et allongés, ou lamelles, particulièrement standardisées car l'application de la force sur le bloc de roche est désormais parfaitement maîtrisée. Ces premiers débitages lamellaires par pression émergent en Extrême-Orient, dans la zone Corée, Chine, Japon (Gómez Coutouly, 2018 ; Keates et al., 2019 ; Kuzmin et Keates, 2021), l'aire sibéro-mongole (Inizan, 2012 ; Inizan et al., 1992) ou au sud de la Sibérie (Kuzmin et al., 2005 ; Yue et al., 2021). Cette technologie novatrice accompagne ensuite le développement du peuplement humain en zone subarctique et arc-

tique : elle est présente au Tardiglaciaire (ca. 19 000-12 000 cal. BP) dans une grande partie de la Sibérie, jusqu'au Kamtchatka et à l'Arctique russe en Iakoutie et en Tchoukotka (Dikov, 1996 ; Mochanov et Fedoseeva, 1996a, 1996b ; Slobodin, 2001 ; Gómez Coutouly, 2011), et se retrouve jusqu'au Nord-Ouest de l'Amérique du Nord en Alaska, ca. 14 000 cal. BP (Holmes, 2001 ; Gómez Coutouly et Holmes, 2018).

Fyssen Au Nord du Japon, l'île d'Hokkaïdō est considérée comme une zone d'émergence possible de ces technologies (e.g., Gómez Coutouly, 2018) puisque les

premières composantes lamellaires par pression y sont attestées dès ca. 25 000 cal. BP, à une période où l'île est reliée au continent eurasiatique par la péninsule de PSHK (*Paleo-Sakhalin-Hokkaido-Kuril Peninsula*). Ces premières technologies lamellaires japonaises ne semblent toutefois pas faire l'objet d'une évolution locale comme c'est le cas dans le nord de la Chine ou dans le sud de la Sibérie et certains auteurs (Inizan, 1991 ; Takakura, 2012) considèrent donc que les industries lamellaires par pression se sont diffusées vers la péninsule japonaise depuis un foyer d'innovation extérieur au Japon.

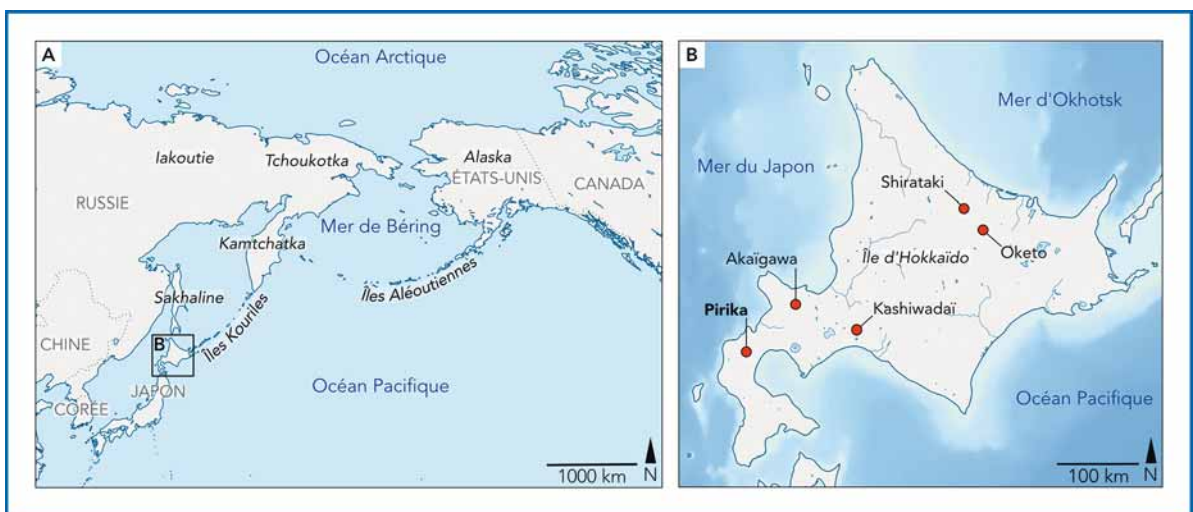


Figure 1 – Localisation de l'île d'Hokkaïdō au Nord du Japon (A) et du site de Pirika (B). Fonds de cartes : Wikicommons.

Les sites d'Hokkaidō offrent un aperçu des premiers temps des technologies lamellaires par pression et sont donc d'un intérêt considérable pour comprendre le succès de ce nouveau bagage technique dans un espace immense en période glaciaire. Le riche assemblage lithique de Pirika (locus A) est, avec Kashiwadaï I, la plus ancienne attestation de débitage lamellaire par pression du Japon et l'une des plus ancienne au monde (Figure 1 ; Naganuma, 1985 ; Inizan, 1991, 2012 ; Takakura, 2012). À partir d'une approche croisant analyse fonctionnelle et technologique du matériel lithique du site de Pirika, cet article cherche à comprendre à quelles finalités répondent les premiers débitages par pression au Japon et comment ce bagage technique éminemment innovant est organisé.

2. Pirika : un site de plein air du Dernier Maximum Glaciaire

Pirika locus A se trouve à Imakane au Sud d'Hokkaidō. C'est un site de plein air fouillé à partir de 1987 sur une surface d'environ 95 m² (Naganuma, 1985). Les datations du locus A s'échelonnent entre 25 et 20 000 cal. BP. Pirika ne livre pas de faune et seulement de très rares charbons, mal conservés comme généralement en contexte pléistocène sur l'île d'Hokkaidō. Les données palynologiques montrent que l'environnement au sud de la péninsule de PSHK est composé de forêts froides de conifères et de zones steppiques pendant le DMG (Naganuma, 1985 ; Iwase, 2016).

L'ensemble lithique du locus A livre des dizaines de milliers de pièces réparties dans plusieurs concentrations (Figure 2). Ce travail se focalise sur les concentrations 1, 2, 3, 4 et 11, datées de ca. 25-23 000 cal. BP (Naganuma, 1985 ; Ono et al., 2002). Les concentrations 1 à 3 sont associées à la méthode Togeshita, qui consiste à détacher des lamelles sur la tranche d'éclats épais aménagés unifacialement ; les lamelles obtenues sont étroites et de profil droit (Tsurumaru, 1979). La méthode Togeshita est aussi utilisée dans les concentrations 4 et 11, mais l'essentiel des lamelles est ici produit avec la méthode Rankoshi, qui consiste à détacher des lamelles dans la longueur de nucléus aménagés bifacialement et précédemment employés pour produire des lames (Tsurumaru,

1979 ; Takakura, 2012). Les lamelles obtenues sont relativement larges et ont souvent un profil torse.

L'échantillon pour l'observation tracéologique comprend 358 pièces : 212 proviennent des concentrations 1 à 3, 56 de la concentration 4 et 90 de la concentration 11. Deux principales matières premières ont été exploitées : le shale, une boue silicifiée à grain fin disponible localement (i.e., à quelques centaines de mètres du site), domine largement les ensembles. L'obsidienne, un verre volcanique, est minoritaire, en particulier dans les concentrations 1, 2, 3. Cette roche provient essentiellement des sources d'Akaigawa (ca. 100 km de Pirika) et, dans une moindre mesure, de Shirataki (ca. 300 km) et d'Oketo (ca. 300 km). Ces trois sources sont situées en direction du nord-est de l'île (Naganuma, 1985 ; Figure 1). L'échantillon comprend 296 pièces en shale (83 %), 61 en obsidienne (17 % ; provenant exclusivement des concentrations 4 et 11) et une pièce en roche indéterminée. Il est centré sur les lamelles brutes (n = 268 ; 238 en shale et 29 en obsidienne) et les lames (n = 64 ; 50 en shale et 14 en obsidienne) et inclut une partie de l'outillage retouché : l'étude des grattoirs complète le travail que S. Yabushita mène sur des burins et les perçoirs du site (Yabushita, 2012, 2014, sous presse).

La surface des artefacts a été examinée à l'œil nu, à la loupe binoculaire et au microscope optique à réflexion lumineuse pour identifier une série d'endommagements liés à la fabrication, à l'utilisation ou à l'altération des objets : fractures, esquillements, émoussés, stries, lustrés et polis, résidus. Chaque type d'endommagement cohérent avec une utilisation a été décrit selon ses attributs (e.g., localisation, organisation, morphologie, orientation, intensité, délinéation), dont les propriétés ont été combinées et croisées aux données expérimentales et ethnoarchéologiques pour parvenir à une interprétation fonctionnelle. Les données fonctionnelles ont été croisées aux données technologiques et pétroarchéologiques pour approcher au plus près le système lithique.

L'état de conservation des pièces en shale est satisfaisant (altérations mécaniques et chimiques d'intensité généralement faible), tandis que les pièces en obsidiennes sont plus altérées. Nous verrons qu'une analyse de la chrono-

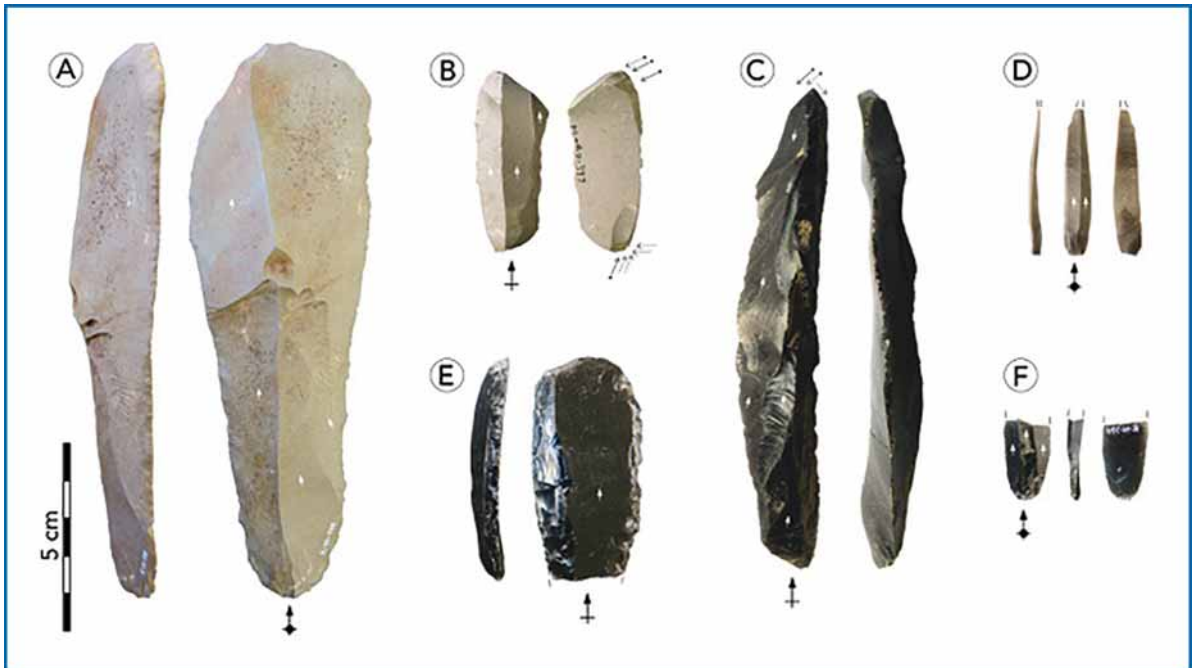


Figure 2 – Exemples de lames et lamelles de Pirika locus A. A et E-Grattoirs sur lames retouchées. B et C-Burins sur lame. D et F-Lamelles Rankoshi. A, B, D-Shale. C, E, F-Obsidienne.

logie relative entre stigmates de production, d'altération et d'utilisation participe à retracer des biographies complexes d'objets et montre que l'altération mécanique n'est pas nécessairement intervenue après la phase d'abandon des objets archéologiques.

3. Des activités tournées vers l'exploitation des ressources animales

L'analyse fonctionnelle montre que 37 des 358 pièces échantillonnées ont des traces d'utilisation (10 %). Cela concerne 6/212 pièces des concentrations 1-3 (3 %), 6/56 de la concentration 4 (16 %) et 22/90 de la concentration 11 (24 %). Les activités identifiées sont essentiellement liées à l'exploitation des ressources animales.

Les lamelles comptent parmi les pièces où les traces d'utilisation sont les plus rares : 7/268 lamelles brutes ont des traces d'utilisation (2,6 %). Il s'agit de deux pièces de la concentration 4 et de cinq de la concentration 11 (Figure 3). Toutes les lamelles avec des traces fonctionnelles sont en obsidienne, obtenues par la méthode Rankoshi et fracturées (quatre fragments mésiaux et trois proximaux). Les traces

sont localisées sur un seul bord latéral (six cas) et sur les deux bords latéraux dans un cas. Les lamelles ont servi à découper des matériaux tendres ou semi-durs (six cas) et à racler probablement de la peau sèche (un cas). Les traces de découpe sont parallèles (quatre cas) ou obliques (deux cas) à la longueur des pièces, ce qui témoigne de deux cinématiques de découpe distinctes. Bien que les traces d'emmanchement soient absentes, on peut supposer que les lamelles étaient emmanchées puisque leurs petites dimensions (en moyenne $26 \times 10 \times 3$ mm pour les pièces avec des traces d'utilisation) rendent leur manipulation difficile sans manche. Les deux cinématiques de découpe identifiées peuvent ainsi correspondre à des fixations différentes où les lamelles sont parallèles ou obliques au manche du couteau. Ces deux types de fixation sont reconnus dans le registre archéologique sibérien livrant des lamelles par pression fixées à des manches en matière osseuse ou végétale ; la fixation latérale parallèle au manche est la plus commune pour les contextes de la fin du Pléistocène (e.g., à Bol'shoi Iakor' ; Ineshin et Teten'kin, 2010) et la fixation oblique des lamelles n'est pour l'instant documentée qu'en contexte holocène (à Zhokhov ; Girya et Pitul'ko, 2003).

Parmi les 64 lames analysées, 46 sont brutes et 11 d'entre elles ont des traces d'utilisation (24 %) : cinq proviennent de la concentration 2 (Figure 3), trois de la concentration 4 et trois de la concentration 11. Ces pièces sont en shale et les traces sont localisées sur leurs longs tranchants latéraux. Ces bords ont le plus souvent servi pour la découpe (dans sept cas les usures de découpe sont présentes sur les deux tranchants latéraux et sont semblables sur les deux bords, et dans un cas un seul bord a des traces), plus rarement pour le raclage (sur ces trois lames seul un bord est utilisé). Les lames brutes ont été employées pour la découpe de matière carnée ou cutanée (deux outils), de peau sèche (un outil), de matière semi-dure (quatre outils) et le sciage de matière dure probablement osseuse (un outil). Les matériaux raclés sont différents dans chaque cas : matière dure, matière tendre abrasive, peau sèche.

Les lames à retouche latérale ou d'extrémité sont les outils présentant le plus souvent des traces d'utilisation (14/18 ; 78 %). Dix de ces pièces avec des usures fonctionnelles sont en shale (grattoirs, burins, lames retouchées ou tronquées) ; trois proviennent de la concentration 4 et sept de la concentration 11 ; quatre autres sont en obsidienne (trois grattoirs et un burin de la concentration 11). Les types d'outils ont les mêmes modes de fonctionnement quelle que soit la matière première.

Les huit grattoirs de la concentration 11 analysés ont servi à racler des peaux avec un angle de travail ouvert à l'aide de leur front large et convexe où les usures sont centrées et limitées au fil du tranchant. Lorsque les usures sont suffisamment développées, leurs caractéristiques montrent que les peaux animales ont été travaillées sèches. L'interruption de l'émoussé, du poli mat et rugueux et des fines stries à fond rugueux par de nouvelles générations de retouche montre que les outils ont été affûtés au cours de l'activité. Dans sept cas seul le front a des traces d'utilisation et une grande lame ($140 \times 44 \times 15$ mm) a aussi servi à découper de la peau sèche avec ses deux bords latéraux retouchés.

Deux des quatre burins analysés ont des traces d'utilisation ; ils proviennent de la concentration 11 ; l'un est en shale, l'autre en obsidienne. Ils ont servi à racler un matériau dur avec un pan

de burin et l'outil en obsidienne a aussi servi à rainurer un matériau dur avec le biseau. Sur cette pièce, la présence ponctuelle de poli lisse associé à des stries à fond lisse suggère le travail de matière osseuse.

Trois lames retouchées de la concentration 4 et une lame tronquée de la concentration 11 ont des traces d'utilisation : les traces sont localisées sur les bords latéraux (un seul bord dans deux cas et les deux bords dans deux cas). Deux lames retouchées ont servi à découper un matériau tendre abrasif, probablement de la peau sèche dans un cas. Une lame retouchée a servi à racler un matériau semi-dur abrasif avec un bord. Les deux tranchants bruts de la lame tronquée ont servi à scier un matériau dur ; la lame a ensuite servi en pièce intermédiaire pour percuter une matière dure avec ses extrémités distale et proximale.

En parallèle de l'utilisation des lames et lamelles, les éclats et éclats laminaires en shale ont parfois été utilisés : un des quatre éclats laminaires analysés a servi à racler une matière tendre, probablement de la peau, avec un tranchant latéral (concentration 1-3) ; un des onze éclats bruts a servi à scier une matière dure abrasive avec ses deux tranchants latéraux (concentration 11) ; et un des deux éclats retouchés – un racloir latéral – a servi à gratter de la peau sèche (concentration 4).

Ces données montrent que les tranchants latéraux des lamelles, lames et éclats bruts ou retouchés étaient relativement polyvalents. Lorsque les traces d'utilisation sont suffisamment préservées et développées, on voit qu'ils servaient pour le traitement boucher, l'artisanat du cuir, voire le travail de matières osseuses. Les grattoirs étaient spécialisés dans la fabrication du cuir à l'aide de gestes normés. Les données obtenues pour les burins, croisées à celles précédemment recueillies par S. Yabushita (2012, 2014, soumis), montrent que ces outils étaient surtout voués au raclage de matières dures comme l'os ou le bois de cervidé. L'outillage en shale et en obsidienne semble donc avoir été essentiellement dédié au traitement des ressources animales à Pirika. Ces données fonctionnelles fournissent un témoignage indirect d'artisans pléistocènes dont il ne reste pas de vestige sur l'île pour la période.

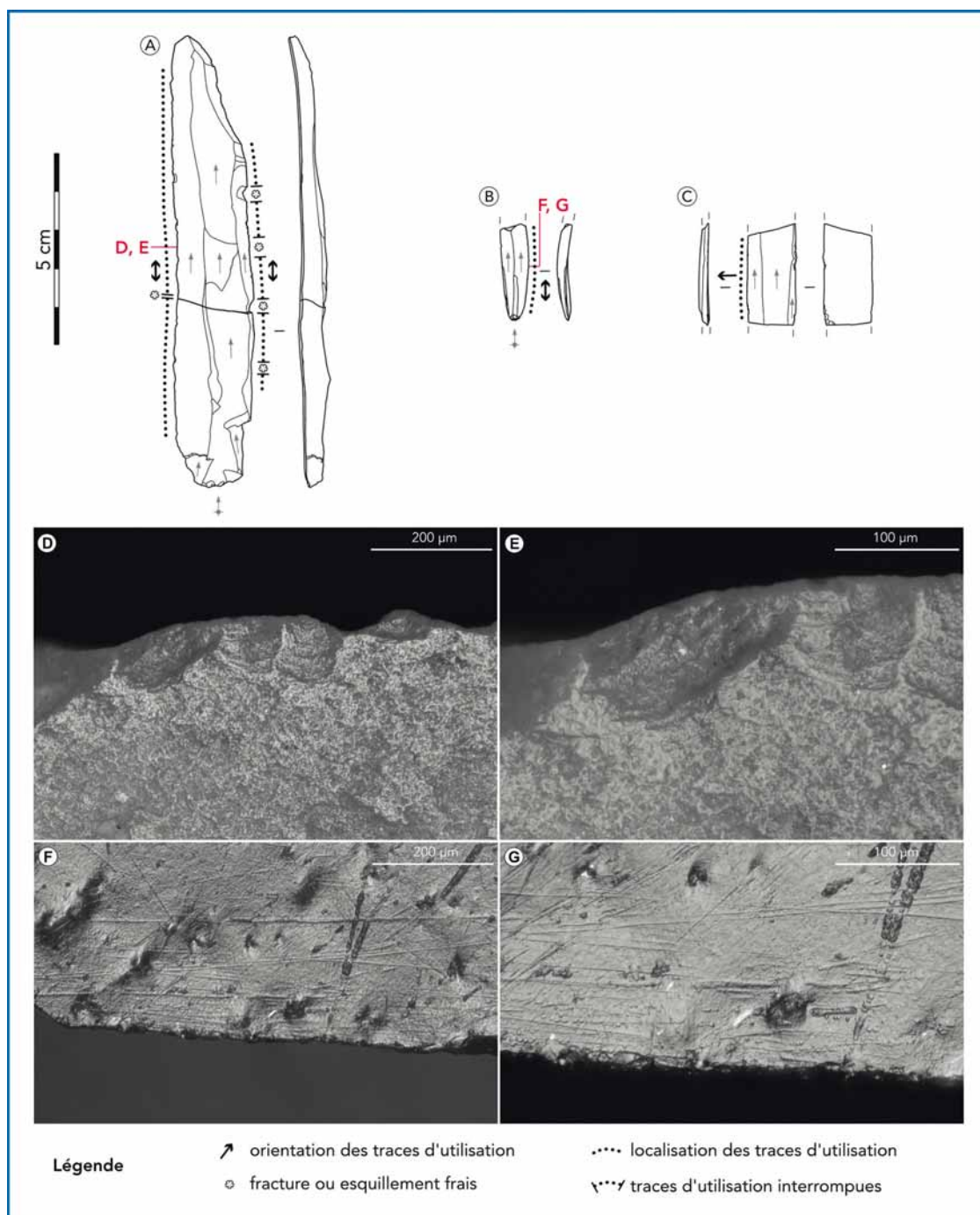


Figure 3 – Exemples de pièces brutes avec des traces d'utilisation. A-Lame en shale utilisée pour la découpe de matière tendre carnée ou cutanée avec ses deux bords latéraux, concentration 2. B-Lamelle Rankoshi en obsidienne utilisée pour la découpe de matière tendre, concentration 11. C-Lamelle Rankoshi en obsidienne utilisée pour le raclage de matière semi-dure abrasive (peau sèche ?), concentration 11. D, E-Fines stries parallèles au tranchant, poli rugueux d'extension modérée à délimitations floues, faible émoussé, liés à la découpe de matière tendre cutanée ou carnée. F, G-Longues stries fines parallèles au tranchant d'extension modérée, faible esquillement et faible abrasion du fil, liés à la découpe de matière tendre.

4. De la biographie des outils à l'organisation techno-économique

Restituer la biographie des objets (Kopytoff, 1986) consiste à établir la chronologie relative entre les étapes de fabrication, d'utilisation, d'affûtage, de recyclage, de transport et d'altération des outils. Cela donne accès à l'économie de l'outillage, centrée sur la phase de consommation des objets. Cette consommation peut notamment être différenciée (i.e., selon les types de supports ou de matériaux), différée (i.e., segmentation dans le temps et l'espace des étapes de production et d'utilisation), immédiate (i.e., pas de segmentation), spécialisée, versatile, intensive. L'économie de l'outillage, croisée aux modalités d'acquisition et de circulation des matériaux (économie des matières premières) et aux modalités de production des outils (économie du débitage), permet d'approcher l'organisation techno-économique (Inizan, 1980 ; Perlès, 1991).

4.1. Consommation immédiate et peu intensive des outils en shale

Dans les différents locus de Pirika, les lames et les lamelles en shale ont en grande partie été produites sur place à partir d'une source locale, comme en attestent la présence de nombreux sous-produits du débitage (esquilles, éclats, nucléus, produits laminaires semi-corticaux ou à crête) et le grand nombre de séquences de débitage remontées (Naganuma, 1985). Les éclats et les esquilles représentent ainsi 90 % des concentrations 1-3, 99 % de la concentration 4 et 96 % de la concentration 11, tandis que les lamelles représentent respectivement 6 %, 0,3 % et 1,8 % de ces concentrations, les lames 0,4 %, 0,5 % et 1,8 % et les pièces retouchées (burins, grattoirs, lames retouchées, raclours, perçoirs, pièces à retouche bifaciale) moins de 0,5 %. L'abondance de vestiges lithiques produits *in situ* et la rareté des pièces retouchées a permis de proposer que les différentes occupations de Pirika étaient principalement dédiées à la production lamino-laminaire (Naganuma, 1985 ; Naganuma et Terasaki, 2022). Cette interprétation reposant uniquement sur le registre lithique faute de restes osseux et végétaux est néanmoins cohérente avec les données fonctionnelles acquises dans cette étude : dans les différentes concentrations du locus A échantillonnées, on observe systématiquement un faible taux d'utilisation des supports et des biographies d'outils relativement courtes, sauf

pour les rares pièces retouchées et pour certains objets en obsidienne.

Les pièces entretenues par affûtage en vue de prolonger leur durée d'utilisation sont peu nombreuses et il s'agit uniquement de lames – jamais de lamelles. L'affûtage n'est identifié que sur les extrémités retouchées des lames et ne semble pas avoir été une pratique courante sur les bords latéraux. Vingt et une lames en shale ont des traces d'utilisation et neuf d'entre elles ont des usures fonctionnelles sur leurs deux tranchants latéraux ; dans huit de ces cas, les tranchants utilisés n'ont assurément pas été affûtés puisqu'ils sont bruts, et pour la neuvième lame les bords latéraux ont été retouchés et utilisés mais il n'y a aucun indice d'affûtage. Le shale était donc vraisemblablement disponible en quantité suffisante pour préférer changer de bord ou d'outil sans chercher à entretenir les tranchants en vue de prolonger leur durée d'utilisation. L'utilisation des lames brutes en shale apparaît ainsi avoir été peu intensive et immédiate (source locale). En parallèle, les pièces retouchées en shale ont fait l'objet d'un soin particulier : les fronts de grattoir voire aussi les burins sont les seules parties des lames témoignant d'affûtage. Cet entretien a pu être lié à une nécessité technique (e.g., tranchant mousse inefficace pour certaines activités), corrélée à un gain de temps (i.e., espacement des phases de désengagement et de réengagement éventuelles) et à une valorisation technique de certains objets (e.g., les grandes lames en obsidienne circulant sur de longues distances sont peu nombreuses et ont pu être valorisées par rapport à celles en shale, matériau disponible localement et en abondance).

4.2. Des pièces en obsidienne aux longues biographies

Dans les concentrations 4 et 11 on observe une économie différenciée entre le shale et l'obsidienne (probablement liée aux distances d'approvisionnement) et entre les différents types de supports en obsidienne (probablement liée à leurs modalités d'introduction sur le site).

Ces différences sont perçues par l'analyse des états de surface : l'altération mécanique intense est fréquente sur les pièces en obsidienne et n'est pas identifiée sur celles en shale. Sur les pièces en obsidienne, cette altération mécanique intense est caractérisée par des stries abondantes

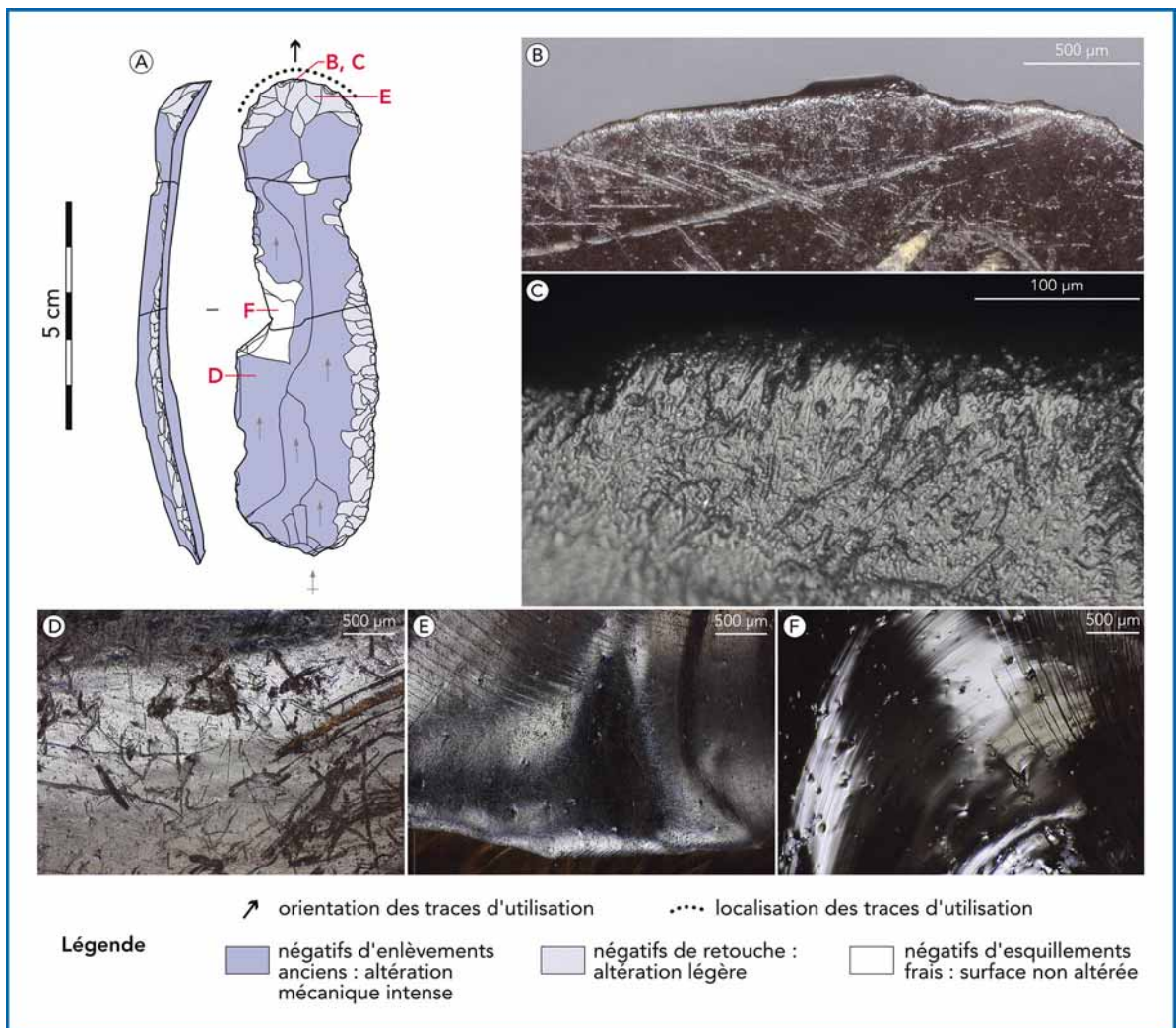


Figure 4 – Biographie d'un outil. A-Grattoir sur lame retouchée en obsidienne, concentration 11. B, C-Traces d'utilisation liées au grattage de peau avec le front ; la face inférieure présente une altération mécanique intense. D-Altération mécanique intense des négatifs d'enlèvements anciens. E-Altération légère des négatifs de retouche. F-Surface non altérée des négatifs d'enlèvements frais. La lame (A) a donc été débitée, puis altérée/transportée probablement brute (D), retouchée (E), utilisée (B, C), abandonnée, et de nouveau altérée pendant ou après la fouille (F).

d'orientation variable, un émoussé ou une abrasion et des écrasements des points saillants.

Ces stigmates ont une organisation technologique suggérant le développement de traces de transport depuis les gîtes éloignés de matière première. Sur les lames (concentrations 4 et 11), l'altération mécanique est localisée sur les négatifs d'enlèvement anciens et absente des négatifs de retouche, ce qui montre que les pièces ont été altérées/transportées après leur détachement et avant leur retouche, utilisation et affûtage

(Figure 4). Sur les deux préformes de nucléus à lamelles Togeshita observées (concentration 11), l'ensemble des surfaces présente le même type d'altération mécanique intense, ce qui montre qu'elles ont été altérées/transportées après leur mise en forme et avant le détachement des lamelles. Les 29 lamelles en obsidienne (concentrations 4 et 11) n'ont en revanche jamais ce type d'altération mécanique intense.

Ces données suggèrent qu'après leur détachement des blocs d'obsidienne, les lames brutes

ont été altérées/transportées, retouchées, et utilisées pour une partie d'entre elles. Les nucléus à lamelles ont probablement circulé après leur mise en forme : les lamelles ont été produites à partir de nucléus altérés/transportés et elles n'ont que peu été altérées après leur détachement (Figure 5). Cette proposition est en accord avec 1) les données géochimiques montrant que l'obsidienne provient de sources situées de 100 à 300 km de Pirika, ce qui implique nécessairement un transport (Naganuma, 1985), et 2) la représentation des sous-produits des débitages laminaires et lamellaires en obsidienne à Pirika locus A (concentrations 4 et 11) : absence de nucléus à lames et rareté des éclats, mais présence de nucléus à lamelles à différents stades d'exploitation témoignant de l'import des lames et d'une production de lamelles *in situ*.

5. Anticipation des besoins : un facteur clef pour l'adaptabilité aux milieux froids

L'anticipation des besoins a eu une place considérable dans l'organisation techno-économique de Pirika et il est vraisemblable qu'elle ait également largement participé au succès des technologies lamellaires par pression en milieu subarctique et arctique. À Pirika, cette anticipation des besoins est perçue à travers plusieurs éléments :

1. La segmentation des chaînes opératoires

Une idée avancée pour comprendre le succès des premières industries lamellaires européennes est que la production d'outils à partir de petits volumes facilite la mobilité des objets ; cela permet potentiellement une relative indépendance par rapport aux gisements de matières premières et une mobilité importante des groupes humains (Bon, 2005). Ce raisonnement peut aisément être transposé aux premières productions lamellaires par pression du Nord-Est de l'Asie (Goebel, 2002). À Pirika, les pièces en obsidienne ont circulé sur de longues distances (jusqu'à 300 km) et la distribution de l'altération mécanique à la surface des pièces en obsidienne suggère le transport de nucléus à lamelles préformés et de lames brutes. La constitution de ces réserves en prévision des besoins futurs en matériaux et en tranchants utiles implique une segmentation dans le temps et l'espace entre production et utilisation de

l'outillage. En milieu froid, la constitution de réserves de matériaux peut être une nécessité pour anticiper la période hivernale durant laquelle le couvert neigeux empêche la visibilité des gisements et complique leur accès. Par ailleurs, le traitement de peaux animales séchées mis en évidence à Pirika (sur les fronts de grattoirs, tranchants latéraux de lames et d'une lamelle) est par ailleurs un avantage pour des populations mobiles, puisqu'une peau sèche est bien plus légère qu'une peau fraîche et qu'elle se décompose moins vite, ce qui donne la possibilité de différer son traitement.

2. La surproduction et la standardisation de l'outillage

Le faible taux de lamelles portant des traces d'utilisation à Pirika (2,6 %) peut en premier lieu être lié au développement différent des traces selon les matières premières, puisque seules des lamelles en obsidienne ont des traces d'utilisation, alors qu'elles ne représentent que 11 % de l'échantillon de lamelles. Or, l'obsidienne est un verre volcanique où les traces se développent rapidement, tandis que le shale est une silicite moins fragile, où les traces n'ont donc pas la même intensité de développement. Les lamelles en obsidienne ayant plutôt été utilisées pour travailler des matériaux tendres, il ne peut être exclu que les traces liées à des tâches délicates ou brèves soient indétectables sur certaines pièces en shale. La rareté des pièces en shale avec des traces d'utilisation peut alors indiquer un remplacement fréquent des armatures sur les manches, même si elles n'étaient pas totalement usées.

Les faibles taux d'utilisation des lamelles par pression sont néanmoins une constante dans les sites pléistocènes ayant fait l'objet d'une étude tracéologique au Japon, en Sibérie et en Alaska : ils oscillent généralement entre environ 4 % et 15 % (Iwase, 2016 ; Iwase et al., 2016 ; Kanomata, 2005 ; Takase, 2008 ; Dikov et Kononenko, 1990 ; Gauvrit Roux et al., 2021, sous presse), sauf à Hopyeong-dong en Corée où 11/22 lamelles ont des usures fonctionnelles (Kononenko, 2008). Les taux d'utilisation souvent faibles suggèrent une surproduction d'outils standardisés fabriqués en série en prévision des besoins futurs. La standardisation des lamelles obtenues par pression devait permettre un remplacement rapide et facile des armatures sur les manches puisque chacune d'elles était interchangeable. Le caractère systé-

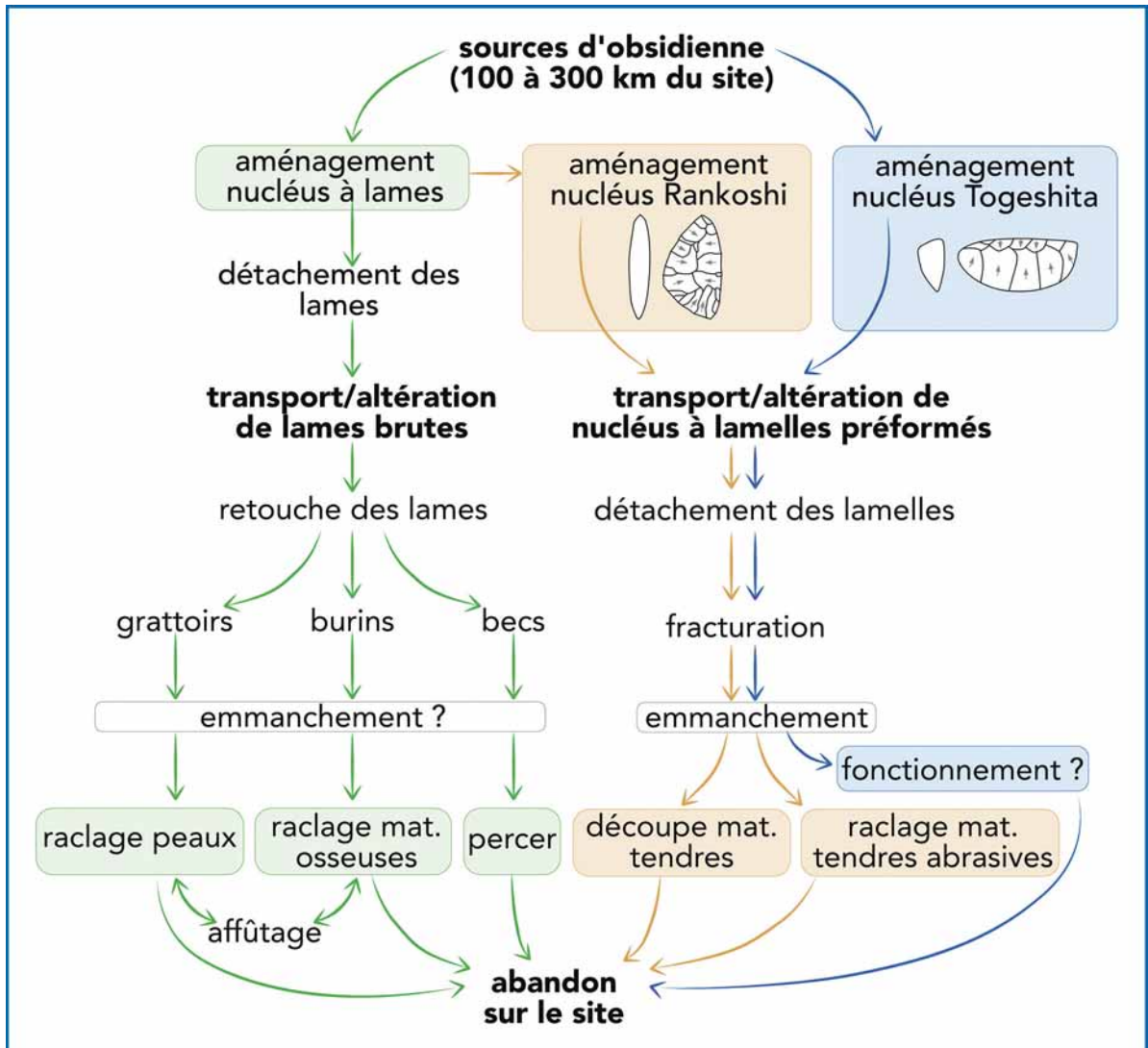


Figure 5 – Exploitation de l’obsidienne depuis les sources d’approvisionnement lointaines jusqu’à l’abandon des outils sur le site de Pirika.

matiquement polyvalent des lamelles par pression pléistocènes du Japon, de Corée, de Sibérie et d’Alaska montre par ailleurs que ces outils étaient produits pour répondre à des besoins variés (découpe, raclage, chasse).

6. Conclusion

Les productions lamellaires par pression de Pirika ont été fabriquées pour répondre aux besoins de groupes humains vivant en milieu froid pendant le DMG. Ce travail montre qu’à Pirika, le débitage par pression de lamelles standardisées ne répond pas à une spécialisation

fonctionnelle de ces outils, mais à une relative versatilité. Le système lithique témoigne d’une économie basée sur la planification des besoins (segmentation des chaînes opératoires, constitution de réserves, surproduction), et cette capacité de planification a probablement été un élément crucial pour pouvoir investir de façon pérenne les environnements froids. Un enjeu majeur des recherches futures sera de comprendre à quelles finalités fonctionnelles répond l’importante variabilité des méthodes de débitage lamellaire par pression dès leur émergence sur l’île d’Hokkaidō (Rankoshi, Togeshita, Yubetsu, Hiro-

sato, Oshorokko...), et comment elle s'articule avec les changements environnementaux marquant la fin de la dernière période glaciaire.

7. Remerciements

Cet article présente un pan des recherches effectuées dans le cadre d'un postdoctorat Fys-sen mené entre avril 2021 et avril 2023 au Museum of the North-University of Alaska Fairbanks (États-Unis), à l'Irkutsk National Research Technical University (Fédération de Russie) et à l'Université d'Hokkaidō à Sapporo (Japon), avec la supervision de C.E. Holmes et A.V. Teten'kin. Il m'est agréable de remercier l'ensemble des personnes ayant permis et accompagné l'étude du matériel de Pirika sur l'île d'Hokkaidō, et en particulier M. Miyamoto, S. Yahara et l'ensemble du personnel du musée archéologique de Pirika à Imakane, Y. Terasaki du Service d'Archéologie d'Imakane, S. Yabushita du Service Historique de Kiyose et J. Takakura de l'Université d'Hokkaidō à Sapporo. Je tiens également à remercier D. Pesesse pour son apport dans la réflexion sur la biographie des objets archéologiques, ainsi que P. Fernandes, V. Delvigne et L. Chesnaux pour leur apport méthodologique pour l'analyse des états de surface de l'outillage de pierre taillée.

Bibliographie

- BON F. (2005) – Little Big Tool. Enquête autour du succès de la lamelle, in F. Le Brun-Ricalens, J.-G. Bordes, et F. Bon (dir.), *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien : Chaînes opératoires et perspectives technoculturelles*, Luxembourg, ArchéoLogiques, p.479-484.
- CLARK P.U., DYKE A.S., SHAKUN J.D., CARLSON A.E., CLARK J., WOHLFARTH B., MITROVICA J.X., HOSTETLER S.W., MCCABE A.M. (2009) – The Last Glacial Maximum, *Science*, 325, 5941, p. 710-714.
- DIKOV N.N. (1996) – The Ushki Sites, Kamchatka Peninsula, in H. West (dir.), *American Beginnings : The Prehistory and Palaeoecology of Beringia*, Chicago, p.244-250.
- DIKOV N.N., KONONENKO N.A. (1990) – Results of the Use-Wear Analysis of Wedge-Shaped Microcores from Level 6 of Ushki I in Kamchatka, *Ancient Monuments of the North of the Far*

East, Magadan, SVKNII DVO Academy of Science, USSR, 9820, p. 170-175.

- GAUVRIT ROUX E., GÓMEZ COUTOULY Y.A., HOLMES C.E., HIRASAWA Y. (sous presse) – Early Beringian Traditions : Functioning and Economy of the Stone Toolkit from Swan Point CZ4b, Alaska, *American Antiquity*.
- GAUVRIT ROUX E., TETEN'KIN A.V., HENRY A. (2021) – Which Uses for the Late Glacial Microblades of Eastern Siberia ? Functional Analysis of the Lithic Assemblage of Kovrizhka IV, Level 6, *Proceedings of the Laboratory of Ancient Technologies*, 17, 2, p.9-22.
- GIRYA E.YU., PITUL'KO V.V. (2003) – Preliminary Results and Prospects for New Studies of the Site on the Zhokhov Island : Technological and Traceological Aspect, in *Natural History of the Russian Eastern Arctic in the Pleistocene and Holocene*, Moscou, GEOS, p.74-84.
- GOEBEL T. (2002) – The « Microblade Adaptation » and Recolonization of Siberia during the Late Upper Pleistocene, *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 12, 1, p.117-131.
- GÓMEZ COUTOULY Y.A. (2011) – *Industries lithiques à composante lamellaire par pression du Nord Pacifique de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène : de la diffusion d'une technique en Extrême-Orient au peuplement initial du Nouveau Monde*, Thèse de doctorat, Paris X, Nanterre, Paris, 631 p.
- GÓMEZ COUTOULY Y.A. (2018) – The Emergence of Pressure Knapping Microblade Technology in Northeast Asia, *Radiocarbon*, 60, 3, p.821-855.
- GÓMEZ COUTOULY Y.A., HOLMES C.E. (2018) – The Microblade Industry from Swan Point Cultural Zone 4b : Technological and Cultural Implications from the Earliest Human Occupation in Alaska, *American Antiquity*, 83, 4, p.735-752.
- HOLMES C.E. (2001) – Tanana River Valley Archaeology circa 14000 to 9000 B.P., *Arctic Anthropology*, 38, 2, p.154-170.
- INESHIN E.M., TETEN'KIN A.V. (2010) – *Humans and the Environment in Northern Baikal Siberia During the Late Pleistocene. The Bol'shoi Iakor' I Site*, Naka, Novossibirsk, 270 p.
- INIZAN M.-L. (2012) – Chapter 2 – Pressure Débitage in the Old World : Forerunners, Research

chers, Geopolitics – Handing on the Baton, in P. M. Desrosiers (dir.), *The Emergence of Pressure Blade Making. From Origin to Modern Experimentation*, Québec, p.11-42.

- INIZAN M.-L. (1991) – Le débitage par pression : des choix culturels, in *Actes des XI^e Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 18-20 octobre 1990*, Antibes, France, ERA 28 du CRA, APDCA, p.367-377.

- INIZAN M.-L. (1980) – Séries anciennes et économie du débitage, in J. Tixier (dir.), *Préhistoire et technologie lithique*, Valbonne, CNRS, p.28-30.

- INIZAN M.-L., LECHEVALLIER M., PLUMET P. (1992) – A Technological Marker of the Penetration into North America : Pressure Microblade Debitage, its Origin in the Paleolithic of North Asia and its Diffusion, in *Material Issues in Art and Archaeology*, Pittsburgh, United States, p.661-681.

- IWASE A. (2016) – A Functional Analysis of the LGM Microblade Assemblage in Hokkaido, Northern Japan : A Case Study of Kashiwadai 1, *Quaternary International*, 425, p.140-157.

- IWASE A., SATO H., YAMADA S., NATSUKI D. (2016) – A Use-Wear Analysis of the Late Glacial Microblade Assemblage from Hokkaido, Northern Japan : A Case Study Based on the Yoshiizawa Site, *Japanese Journal of Archaeology*, 4, p.3-28.

- KANOMATA Y. (2005) – Hafting and Function of Microblades in Japan - Based on an Analysis of Materials from Araya Site and Point C, Tachikarusyunai I site, *Journal of the Archaeological Society Nippon*, 88, 4, p.1-27.

- KEATES S.G., POSTNOV A.V., KUZMIN Y.V. (2019) – Towards the Origin of Microblade Technology in Northeastern Asia, *Bulletin of Saint-Petersburg State University. History*, 64, 2, p.390-414.

- KONONENKO N.A. (2008) – Functional Analysis of Stone Artefacts from the Palaeolithic Site of Hopyeong-dong, Korea, in M.-Y. Hong et J.-H. Kim (dir.), *Hopyeong-dong Paleolithic site (Namyangju, Gyeonggi Province, Korea)*, Séoul, Corée, Gijeon Institute of Cultural Properties (Excavation Report 93), p.746-789.

- KOPYTOFF I. (1986) – The Cultural Biography of Things : Commoditization as Process,

in A. Appadurai (dir.), *The Social Life of Things. Commodities in Cultural Perspective*, Cambridge, p.64-91.

- KUZMIN Y.V., KEATES S.G. (2021) – Northeast China was not the Place for the Origin of the Northern Microblade Industry : A Comment on Yue et al. (2021), *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 576, p.110512.

- KUZMIN Y.V., PETROV V.G., KIM J.C. (2005) – Timing of the Origin of Microblade Technology in the Russian Far East : Chronology of the Khodulikha 2 Upper Paleolithic Site, *Current Research in the Pleistocene*, 22, p.7-9.

- MOCHANOV Y.A., FEDOSEEVA S.A. (1996a) – Berelekh, Allakhovsk Region, in F. H. West et C. F. West (dir.), *American Beginnings : The Prehistory and Palaeoecology of Beringia*, Chicago, Chicago University Press, p.218-222.

- MOCHANOV Y.A., FEDOSEEVA S.A. (1996b) – Dyuktai Cave, in F. H. West (dir.), *American Beginnings : The Prehistory and Palaeoecology of Beringia*, Chicago, Chicago University Press, p.164-174.

- NAGANUMA T. (1985) – *The site of Pirika-1, Excavation Report*, Hokkaido Center for Buried Cultural Property, Sapporo (23), 355 p.

- NAGANUMA T., TERASAKI Y. (2022) – *A Large Stone Tools Workshop from the Last Ice Age : The Pirika Ruins*, Shisensha, Tokyo, Japon (Learning about Ruins 159), 93 p.

- ONO A., SATO H., TSUTSUMI T., KUDO Y. (2002) – Radiocarbon Dates and Archaeology of the Late Pleistocene in the Japanese Islands, *Radiocarbon*, 44, 2, p.477-494.

- PERLÈS C. (1991) – Économie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ?, in *25 ans d'études technologiques en Préhistoire : bilan et perspectives*, Antibes, France, APDCA p.35-46.

- SLOBODIN S.B. (2001) – Western Beringia at the End of the Ice Age, *Arctic Anthropology*, 38, 2, p.31-47.

- TAKAKURA J. (2012) – Emergence and Development of the Pressure Microblade Production : A View from the Upper Paleolithic of Northern Japan, in P. M. Desrosiers (dir.), *The Emergence of Pressure Blade Making : From Origin to Modern Experimentation*, Boston, MA, Springer US, p.285-306.

• TAKASE K. (2008) – Use-wear Analysis of Chipped Stone Tools from the Paleolithic Assemblage of the Kamihoronai-Moi Site, Hokkaido (Japan), *Ronshu Oshorokko*, II, p.49-61.

• TSURUMARU T. (1979) – The Microlithic Cultures in the Hokkaido District, *Sundai Historical Review*, 47, p.23-50.

• YABUSHITA S. (2012) – Functional Analysis of the Burins from Pirika Location A, *Newsletter of the Society for Use-Wear Studies*, 12, p. VII-IX.

• YABUSHITA S. (2014) – The Burins from Pirika location A, *Newsletter of the Society for Use-Wear Studies*, 13, p. VII-VIII.

• YABUSHITA S. (in press) – Use Wear Analysis of Gravers from Pirika 1 Site Location A, *Memoirs of the Kokugakuin University Museum* 2024.

• YUE J.-P., YANG S.-X., LI Y.-Q., STOROZUM M., HOU Y.-M., CHANG Y., PETRAGLIA M.D. (2021) – Human Adaptations during MIS 2 : Evidence from Microblade Industries of Northeast China, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 567, p.110286.

1. Introduction

The Last Glacial Maximum (LGM, ca. 26,500-19,500 cal. BP; Clark et al., 2009) was a period of intense cold marked by a major technical innovation in the history of humankind: around 25,000 cal. BP, human societies in Northeast Asia began to detach their tools from rock cores by pressure. Throughout prehistory, tools were until then almost exclusively detached by percussion. The adoption of pressure knapping aimed at obtaining small, thin, elongated flakes (i.e., microblades). The use of pressure knapping allowed mastering the point of application of forces and microblades were, therefore, particularly standardised. The early microblade pressure knapping emerged in the Far East, in the Korea-China-Japan area (Gómez Coutouly, 2018; Keates et al., 2019; Kuzmin

and Keates, 2021), the Sibero-Mongolian area (Inizan, 2012; Inizan et al., 1992) or in southern Siberia (Kuzmin et al., 2005; Yue et al., 2021). This innovative toolkit then accompanied the development of human occupation in subarctic and arctic zones: it was present in the Late Glacial (ca. 19,000-12,000 cal. BP) across much of Siberia, as far as Kamchatka and the Russian Arctic in Yakutia and Chukotka (Dikov, 1996; Mochanov and Fedoseeva, 1996a, 1996b; Slobodin, 2001; Gómez Coutouly, 2011), and as far northeast as Alaska ca. 14,000 cal. BP (Holmes, 2001; Gómez Coutouly and Holmes, 2018).

In Northern Japan, the island of Hokkaido has been considered a possible zone of emergence of these technologies (e.g., Gómez Coutouly, 2018), since pressure microblade components are attested as early as ca. 25,000 cal. BP, i.e., at a time when the island was connected to the Asian mainland by the PSHK peninsula (Paleo-Sakhalin-Hokkaido-Kuril peninsula). However, the early Japanese microblade technologies seemingly did not evolve locally, unlike northern China or southern Siberia, and several authors (Inizan, 1991; Takakura, 2012) therefore consider that pressure microblade technologies spread to the Japanese peninsula from an innovation centre located outside Japan.

Hokkaido sites offer an insight into the early stages of microblade pressure technologies. They are, therefore, of considerable interest in understanding the success of this innovative toolkit over an immense area during the Last Ice Age. The rich lithic assemblage from Pirika (locus A) is, along with Kashiwadai I, the oldest evidence of

“Hokkaido sites offer an insight into the early stages of microblade pressure technologies. They are, therefore, of considerable interest in understanding the success of this innovative toolkit over an immense area during the Last Ice Age.”

microblade pressure knapping in Japan and one of the oldest in Northeast Asia (Figure 1; Nagatsuma, 1985; Inizan, 1991, 2012; Takakura, 2012). Combining functional and technologi-

cal analysis of the lithic material from the Pirika site, this article seeks to understand the functional purposes of early pressure microblade production, and how this innovative toolkit was organised.

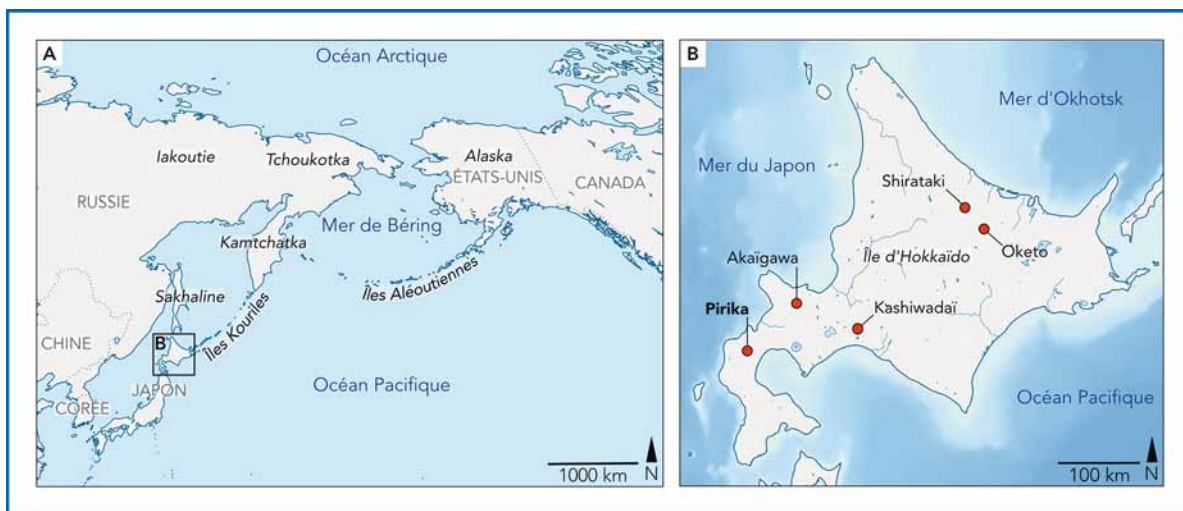


Figure 1 – Location of the Hokkaido Island in Northern Japan (A) and of the Pirika site (B). Basemaps: Wikicommons.

2. Pirika: an open-air site from the Last Glacial Maximum

Pirika locus A is located in Imakane, south of Hokkaido. It is an open-air site excavated from 1987 over an area of around 95 m² (Naganuma, 1985). Locus A has been dated to between 25 and 20,000 cal. BP. Because of conservation issue, Pirika yields no fauna and only very rare charcoal, as is generally the case in Pleistocene contexts on the island of Hokkaido. Palynological data show that the environment south of the PSHK peninsula consisted of cold coniferous forests and steppe areas during the LGM (Naganuma, 1985; Iwase, 2016).

The lithic assemblage of locus A yields tens of thousands of pieces in several concentrations (Figure 2). This work focuses on concentrations 1, 2, 3, 4 and 11, dated to ca. 25-23,000 cal. BP (Naganuma, 1985; Ono et al., 2002). Concentrations 1 to 3 are associated with the Togeshita method, in which microblades are detached from the slice of thick, unifacially shaped flakes; the obtained microblades are narrow and straight in profile (Tsurumaru, 1979). The Togeshita method is also used in concentrations 4 and 11, but here microblades were mostly produced using the Ran-koshi method, which consists in detaching microblades lengthwise from bifacially shaped cores previously used to produce blades (Tsurumaru, 1979; Takakura, 2012). The obtained microblades are relatively wide and often have a twisted profile.

The sample for use-wear analysis observation includes 358 pieces: 212 from concentrations 1 to 3, 56 from concentration 4 and 90 from concentration 11. Two main raw materials were exploited: 1) shale, a fine-grained silicified mud available locally (i.e., a few hundred meters from the site), largely dominates the assemblages; 2) obsidian, a volcanic glass, is more occasional, particularly in concentrations 1, 2 and 3. This last rock mainly comes from the Akaigawa (ca. 100 km from Pirika) and, to a lesser extent, Shirataki (ca. 300 km) and Oketo (ca. 300 km) sources. These three sources are located towards the northeast of the island (Naganuma, 1985; Figure 1). The sample includes 296 pieces of shale (83%), 61 of obsidian (17%; exclusively from concentrations 4 and 11) and one piece made of an undetermined rock type. The sample focuses on unretouched microblades ($n = 268$; 238 in shale and 29 in obsidian) and blades ($n = 64$; 50 in shale and 14 in obsidian) and includes part of the retouched pieces: the study of scrapers complements the work that S. Yabushita is carrying out on burins and perforators from Pirika (Yabushita, 2012, 2014, in press).

The surfaces of artifacts were examined with the naked eye, a binocular, and a metallurgical microscope, to identify a series of damages related to the manufacture, use or alteration of objects: fractures, scars, rounding, striations, shine and polishes, and residues. Each type of damage consistent with use was described accor-

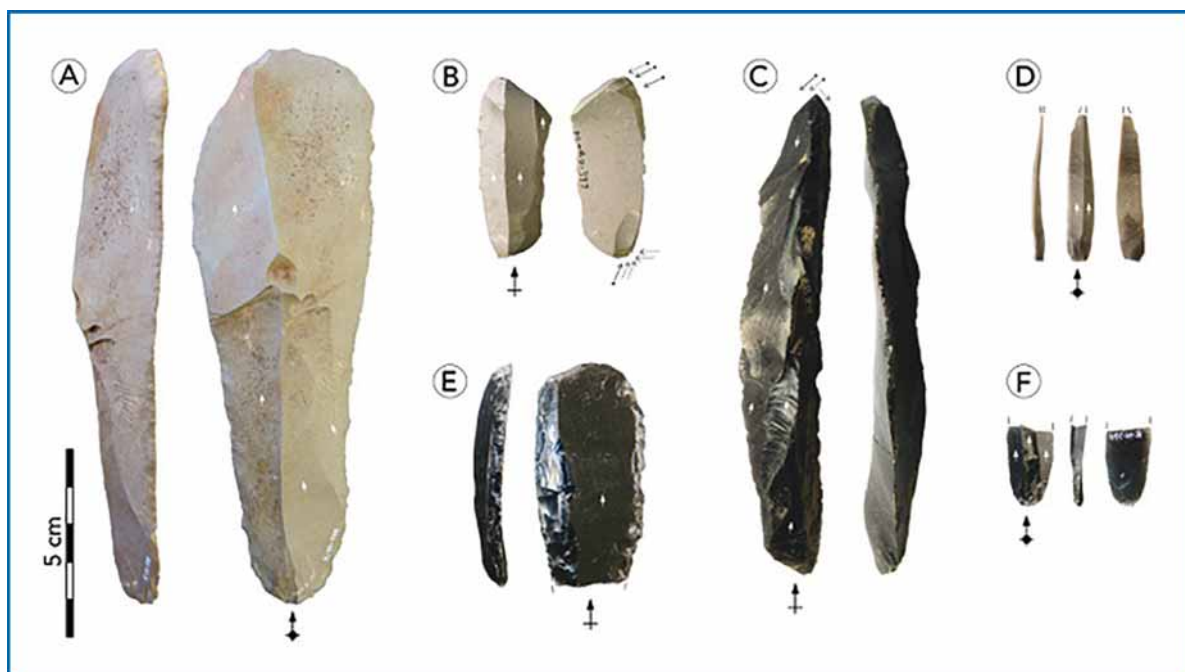


Figure 2 – Examples of blades and microblades from Pirika locus A. A and E-Endscrapers on retouched blade. B and C-Burins on blade. D and F-Rankoshi microblades. A, B, D-Shale. C, E, F-Obsidian.

ding to its attributes (e.g., location, organisation, morphology, orientation, intensity, delineation), whose properties were combined and cross-referenced with experimental and ethnoarchaeological data to reach a functional interpretation. Functional data were combined with technological and petroarchaeological data to provide a closer understanding of the lithic system.

The preservation of shale is satisfactory (generally low intensity of mechanical and chemical alterations), while obsidian pieces show more alteration damages. We will see that an analysis of the chronology of production, alteration and use stigmata helps to retrace complex tool biographies, and shows that mechanical alteration did not necessarily occur after the archaeological objects had been discarded.

3. Activities focused on the exploitation of animal resources

Functional data shows that 37 of the 358 pieces sampled have traces of use (10%). This concerns 6/212 artefacts in concentrations 1-3 (3%), 6/56 in concentration 4 (16%) and 22/90 in concentration 11 (24%). The identified activities are essentially linked to the exploitation of animal resources.

Microblades are among the artefacts where use-wear are the least common: 7/268 unretouched microblades have traces of use (2.6%). These include two pieces in concentration 4 and five in concentration 11 (Figure 3). All the microblades with use-wear are made of obsidian, obtained with the Rankoshi method, and fractured (four mesial and three proximal fragments). Traces are located on a single lateral edge (six cases) and on two lateral edges in one case. The microblades were used to cut soft or semi-hard materials (six cases) and probably to scrape dry skin (one case). The cutting wear are parallel (four cases) or oblique (two cases) to the length of the pieces, indicating two distinct cutting kinematics. Although hafting traces are absent, we can assume that the microblades were hafted, since their small dimensions (on average $26 \times 10 \times 3$ mm for pieces with use-wear) make handling difficult without a haft. The two cutting kinematics identified may therefore correspond to different haft types, with microblades either parallel or oblique to the knife handle. Both hafting types are recognised in the Siberian archaeological record or pressure microblades fixed to bone or wood hafts; lateral hafting parallel to the handle is the most common for late

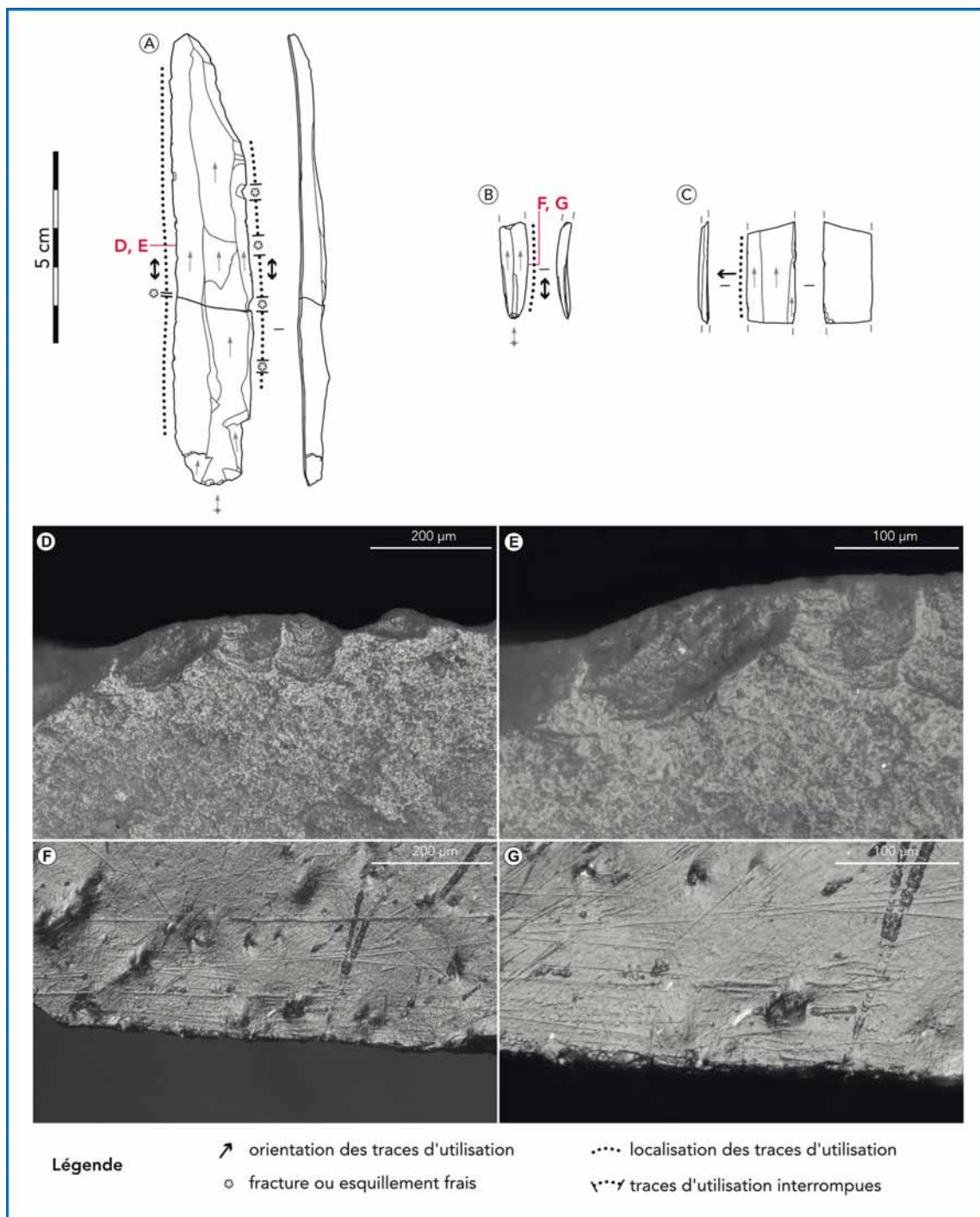


Figure 3 – Examples of unretouched pieces with use-wear. A-Shale blade used to cut soft material (skin or meat) with both lateral edges, concentration 2. B-Obsidian Rankoshi microblade used to cut soft material, concentration 11. C-Obsidian Rankoshi microblade used to scrape a semi-hard abrasive material (dry hide?), concentration 11. D, E-Traces related to cutting skin or meat: thin striations parallel to the edge, rough polish with a moderate extension and blurry delimitation, weak rounding. F, G-Traces related to cutting a soft material: Long thin striations parallel to the edge with a moderate extension, few scars, weak edge abrasion.

Pleistocene contexts (e.g., in Bol'shoi Iakor'; Ineshin and Teten'kin, 2010), while oblique hafting is currently only documented in Holocene contexts (e.g., in Zhokhov; Giryа and Pitul'ko, 2003).

Of the 64 blades analysed, 46 are unretouched and 11 of them have use-wear (24%): five are from concentration 2 (Figure 3), three from concentration 4 and three from concentration 11. These pieces are made of shale and the traces are located on their long lateral edges. These edges were most often used for cutting (in seven cases, cutting wear is present on both lateral edges and is similar on both edges, and in one case only one edge has traces), more rarely for scraping (on these three blades only one edge is used). The unretouched blades were used for cutting meat (two tools), dry skin (one tool), semi-hard material (four tools) and sawing hard material, probably bone (one tool). The materials scraped are different in each case: hard material, soft abrasive material, dry skin.

Blades retouched laterally or on the extremities frequently show use-wear (14/18; 78%). Ten retouched blades with use-wear are made of shale (scrapers, burins, retouched or truncated blades); three come from concentration 4 and seven from concentration 11; four others are made of obsidian (three scrapers and one burin from concentration 11). Tool types have the same operating modes, regardless of raw material.

The eight endscrapers from concentration 11 were used to scrape hides with an open working angle, using their wide, convex fronts, where the wear is centred and limited to the cutting edge. When use-wear is sufficiently developed, its characteristics show that the animal skins were worked dry. The interruption of the rounding, of the dull and rough polish, and of the fine, rough-bottomed striations by new generations of retouch removals shows that the tools were sharpened during the activity. In seven cases, only the endscraper extremity shows use-wear, and one large blade (140 × 44 × 15 mm) was also used to cut dry hide with its two lateral retouched edges.

Two of the four burins have traces of use; they come from concentration 11; one is made of shale, the other of obsidian. They were used to scrape a hard material with a burin facet, and one obsidian tool was also used to groove a hard material with the burin bevel. On this piece, the

punctual presence of smooth polish associated with smooth-bottomed striations suggests use on osseous material.

Three blades with lateral retouch from concentration 4 and one truncated blade from concentration 11 have use-wear. The traces are located on the lateral edges; one single edge in two cases and both lateral edges in two cases. Two retouched blades were used to cut a soft abrasive material, probably dry skin in one case. One retouched blade was used to scrape a semi-hard abrasive material with one edge. The two unretouched edges of the truncated blade were used to saw a hard material; the blade was then used as an intermediate piece to strike a hard material with its distal and proximal ends.

Alongside the use of blades and flakes, shale flakes and blade-like flakes were sometimes used: one of the four blade-like flakes analysed was used to scrape a soft material, probably skin, with a lateral edge (concentration 1-3), one of the eleven unretouched flakes was used to saw an abrasive hard material with its two lateral edges (concentration 11) and one of the two retouched flakes - a lateral scraper - was used to scrape dry skin (concentration 4).

These data show that the lateral edges of unretouched and retouched flakes, blades and microblades were versatile. When traces of use are sufficiently preserved and developed, they allow evidencing butchery, leather craft, and bone processing. Scrapers were specialised in hide processing, using standardised gestures. The data obtained for burins, combined with those previously collected by S. Yabushita (2012, 2014), show that these tools were mainly dedicated to scraping hard materials, such as bone or antler, with a burin facet. Shale and obsidian tools therefore seem to have been essentially dedicated to processing animal resources at Pirika. These functional data provide indirect evidence of Pleistocene crafts of which no remains have been preserved on the island for this period.

4. From the biography of tools to the techno-economic organisation

Analysing the biography of objects (Kopytoff, 1986) consists in establishing the relative chronology between the stages of manufacture, use, sharpening, recycling, transport and alteration. This gives access to the economy of tools, centred on the phase of consumption of objects. This

consumption can notably be differentiated (i.e., depending on the type of blank or material), deferred (e.g., segmentation in time and space of the production and use stages) immediate (e.g., no segmentation), specialised, versatile, or attest of an overproduction. The economy of tools, combined with the modalities of acquisition and circulation of tool stone (economy of raw materials) and the modalities of production (economy of *débitage*), allow an insight into the techno-economic organisation (Inizan, 1980; Perlès, 1991).

4.1. Immediate and low-intensity use of shale tools

In the Pirika loci, shale blades and flakes were mainly produced at the site from a local rock source, as evidenced by the presence of numerous *débitage* by-products (flakes, chips, cores, semi-cortical or crested blade products) and the large number of knapping sequences that have been refitted (Naganuma, 1895). Chips and flakes represent 90% of concentrations 1-3, 99% of concentration 4 and 96% of concentration 11, while microblades represent 6%, 0.3% and 1.8% respectively, blades 0.4%, 0.5% and 1.8%, and retouched pieces (burins, scrapers, retouched blades, scrapers, drills, bifacial pieces) represent less than 0.5%. The abundance of lithic remains produced *in situ* and the scarcity of retouched pieces have allowed proposing that the various Pirika occupations were primarily dedicated to the production of shale microblades and blades (Naganuma, 1985; Naganuma and Terasaki, 2022). This interpretation is based solely on the lithic record because bone and plant remains are not preserved. It is nonetheless consistent with the techno-functional data acquired in this study: in the sampled concentrations, we systematically observe a low rate of use of blanks and relatively short tool biographies, except for the few retouched pieces and some obsidian objects.

Few pieces are maintained by sharpening to extend their duration of use; this concerns only blades – never microblades. Sharpening is only identified on blades retouched at an extremity and does not appear to have been a common practice on the lateral edges. Nine of the 21 shale blades with use-wear have functional traces on their two lateral edges; in eight of those cases, the lateral edges have not been sharpened as they are unretouched, and for the ninth blade, the lateral edges have been retouched and used, but there is

no evidence of sharpening. The raw materials were therefore probably available in sufficient quantity to allow the craftspeople to change edges or tools without seeking to maintain the cutting edges to extend their duration of use. The use of unretouched shale blades thus appears to have been short and immediate (local source). Conversely, retouched shale pieces have been the object of particular care: the retouched extremities of endscrapers and burins are the only parts of the blades showing evidence of sharpening. This maintenance may have been linked to a technical necessity (e.g., blunt edges inefficient for certain activities), correlated with time saving (i.e., spacing out de-hafting and re-hafting phases) and a technical valorisation of certain objects (e.g., large obsidian blades circulating over long distances are infrequent and may have been valorised compared to those in shale, a material available locally and in abundance).

4.2. The long biography of obsidian pieces

In concentrations 4 and 11, we observe a differentiated economy between shale and obsidian (probably linked to procurement distances) and between the different types of obsidian blanks (probably linked to their modality of introduction at the site).

These differences can be seen by the analysis of surface conditions of artefacts: intense mechanical alteration is frequent on obsidian pieces, while it is absent from shale pieces. On obsidian pieces, this intense mechanical weathering is characterised by abundant striations of variable orientation, rounding or abrasion and crushing of the prominences.

The organisation of this alteration follows the same pattern on specific categories of artefacts, and we can therefore propose that it developed during transport from the distant obsidian sources, or even during storage, both aiming at deferring the use of the objects. On the blades (concentrations 4 and 11), mechanical alteration is located on the oldest removal negatives and absent from the retouch negatives, showing that the pieces were altered/transported after their detachment from the core but before retouching, use and sharpening (Figure 4). All the surfaces of the two Togeshita microcore preforms observed (concentration 11) have the same type of intense mechanical alteration, showing that they were

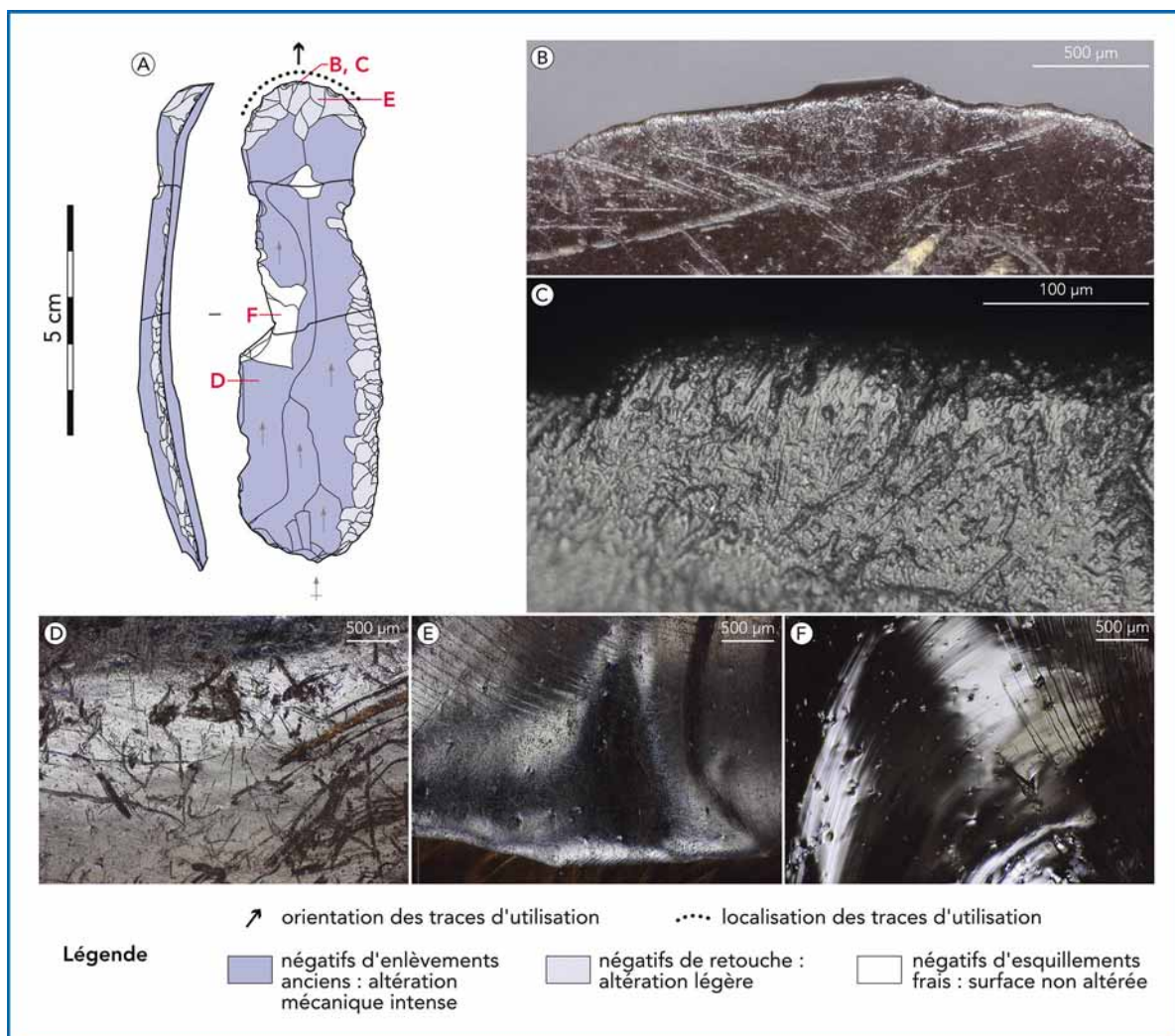


Figure 4 – Biography of a tool. A-Obsidian endscraper on retouched blade, concentration 11. B, C-Use-wear related to hide scraping; the lower face shows mechanical alteration wear. D-Intense mechanical alteration of the early negatives of removal. E-Low alteration of the retouch removals. F-Unaltered surface of the recent negatives of removal. The blade (A) was therefore knapped, then altered/transported probably unretouched (D), then retouched (E), used (B, C), discarded, and again altered during of after the excavation (F).

altered/transported after shaping but before microblade knapping. On the other hand, the 29 analysed obsidian microblades (concentrations 4 and 11) never have this type of intense mechanical wear, but only relatively unaltered surfaces.

These data suggest that the blades were first detached from the obsidian cores, then the unretouched blades were altered/transported, retouched and, in some cases, used. Conversely, microcores probably circulated after the shaping out phase: microblades were produced from altered/

transported microcores and were only slightly altered after detachment (Figure 5). This hypothesis is consistent with 1) the geochemical data showing that the obsidian comes from sources located 100 to 300 km away from Pirika, which necessarily implies transport (Naganuma, 1985), and 2) the representation of the by-products of obsidian blade and microblade knapping at Pirika locus A (concentrations 4 and 11): absence of blade cores and scarcity of flakes, but presence of microcores at various stages of exploitation evidencing *in situ* microblade knapping.

5. Anticipating needs: a key factor to adapt to cold environments

Anticipating needs has played a major role in the techno-economic organisation at Pirika, and it is probable that it also played a large part in the success of pressure microblade technologies in cold environments. At Pirika, this anticipation of needs can be seen through several elements:

1. Segmentation of the *chaînes opératoires*

One idea previously put forward to understand the success of the first European bladelet industries is that the production of tool blanks from small volumes facilitates the mobility of objects,

as the cost of transporting small reserves of raw material is low; this potentially allows a relative independence from the raw material sources and facilitates mobility of human groups (Bon, 2005). This hypothesis can easily be transposed to the early microblade pressure production in Northeast Asia (Goebel, 2002). At Pirika, obsidian pieces were transported over long distances (up to 300 km), and the distribution of mechanical alteration on the surface of artefacts suggests the transport of microcore preforms and unretouched blades. Transporting these reserves in anticipation of future needs for materials and useful cutting edges implies a segmentation in

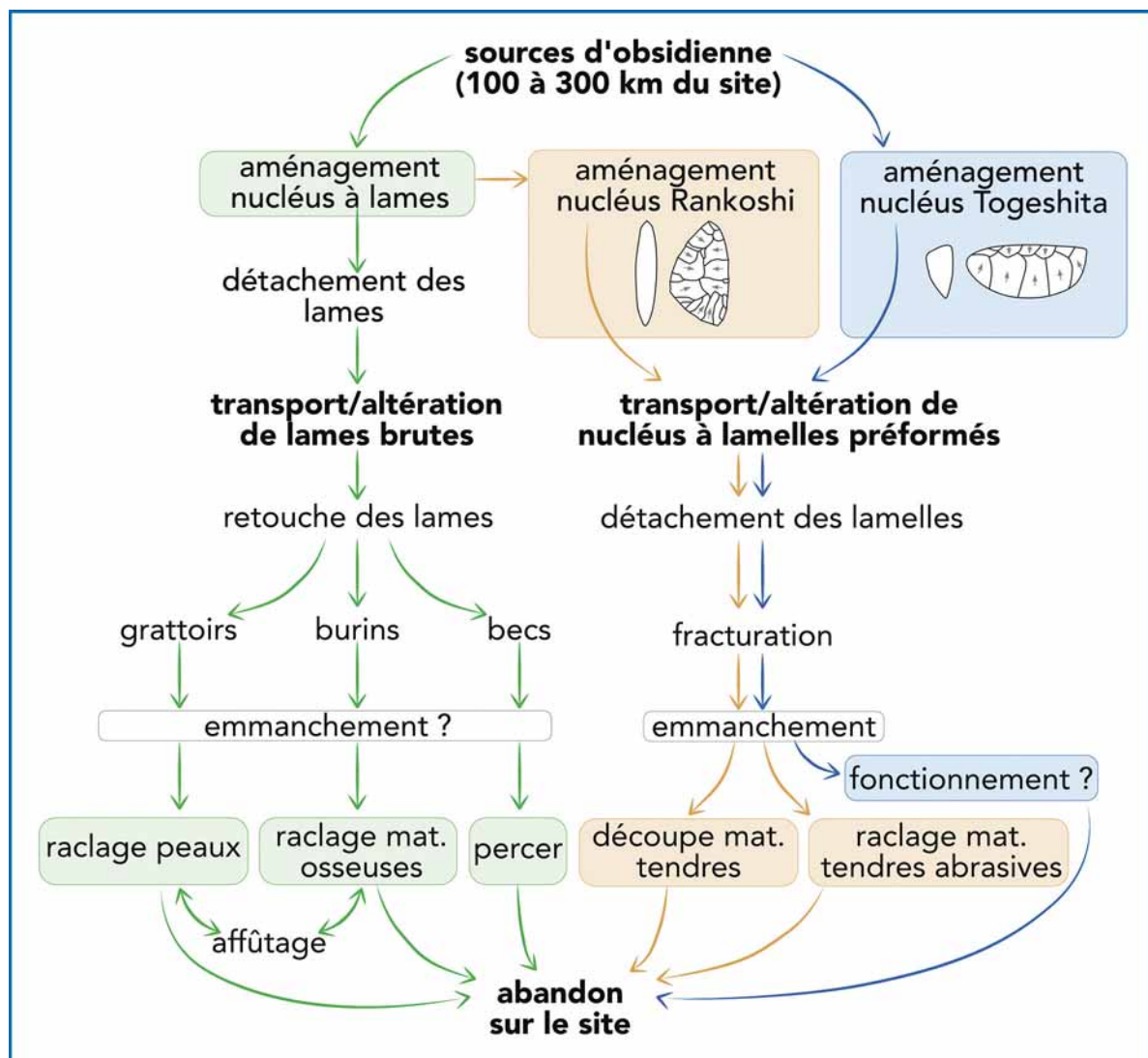


Figure 5 – Obsidian exploitation from the distant sources to tools discard at Pirika.

time and space between tool production and use. In cold environments, these reserves can be a necessity to anticipate the winter period, when the snow covering complicates visibility and access to the raw material sources. Furthermore, the processing of dried animal skins evidenced at Pirika (on endscraper distal edges, lateral edges of blades and a microblade) is also an advantage for mobile populations, since a dried skin is much lighter than a fresh one and decomposes more slowly, making it possible to defer its processing.

2. Overproduction and standardisation of tools

The low percentage of microblades with use-wear at Pirika (2.6%) may be linked first and foremost to the different development of traces according to the raw material types, since only obsidian microblades have use-wear, even though they represent only 11% of the microblade sample. Obsidian is a brittle volcanic glass on which wear develop easily and quickly, whereas shale is a less fragile silicious rock. As obsidian flakes were mostly used to work soft materials, it cannot be ruled out that traces due to delicate or brief tasks may be undetectable on some shale pieces. The scarcity of pieces with use-wear may therefore indicate frequent replacement of lithic inserts on the hafts, even if they were not completely worn out.

The low rate of pressure microblades with use-wear is a constant in the Pleistocene sites where use-wear analysis was implemented (Japan, Siberia and Alaska) they generally range from around 4% to 15% (Iwase, 2016; Iwase et al., 2016; Kanomata, 2005; Takase, 2008; Dikov and Kononenko, 1990; Gauvrit Roux et al., 2021, in press). These frequently low use rates suggest an overproduction of standardised tools in anticipation of future needs. The standardisation of pressure microblades therefore enabled fast and easy replacement of the lithic inserts on the hafts, since each of them was interchangeable. The versatile nature of Pleistocene pressure microblades from Japan, Korea, Siberia and Alaska also shows that these tools were produced to meet a variety of needs (cutting, scraping, hunting).

6. Conclusion

Pressure microblade productions of Pirika are among the oldest in Northeast Asia, and were made to meet the needs of human groups living in cold environments during the LGM. This work shows that at Pirika, the production of highly standardised microblades did not correspond to a functional specialisation of these tools but rather to their versatility. The microblade system was related to an economy based on the planning of needs (segmentation of the *chaines opératoires*, transport, overproduction). This planning depth was probably a crucial factor in being able to live in cold environments. A major challenge for future research will be to understand the functional purposes of the different methods of production of pressure microblades at their emergence on the island of Hokkaido and during the Late Glacial (Rankoshi, Togeshita, Yubetsu, Hirosato, Oshorokko...), and how they relate to the environmental changes marking the end of the last Ice Age.

7. Acknowledgements

This article presents part of the research carried out during a Fyssen postdoc between April 2021 and April 2023 at the Museum of the North-University of Alaska Fairbanks (USA), the Irkutsk National Research Technical University (Russian Federation) and the University of Hokkaidō in Sapporo (Japan), with the supervision of C.E. Holmes and A.V. Teten'kin. It is my pleasure to thank all those who enabled and accompanied the study of the Pirika material on the island of Hokkaidō, in particular M. Miyamoto, S. Yahara and the entire staff of the Pirika Archaeological Museum in Imakane, Y. Terasaki of the Imakane Archaeology Department, S. Yabushita of the History Compilation Office in Kiyose city and J. Takakura of the University of Hokkaidō in Sapporo. I would also like to thank D. Pesesse for his contribution to the reflection on the biography of archaeological objects, as well as P. Fernandes, V. Delvigne and L. Chesnaux for their methodological contribution to the analysis of the surface conditions of stone tools.

REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur collaboration les auteurs soutenus dans leurs travaux de recherche par la Fondation Fyssen, nos lecteurs pour leur fidélité, et tous nos correspondants et bibliothèques qui permettent la libre consultation de notre revue.

We thank for their collaboration the authors supported in their research works by the Fyssen Foundation, our readers for their fidelity, and all our correspondents and libraries which allow the free consultation of our review.

Achévé d'imprimer en juillet 2024
Sur les presses numériques