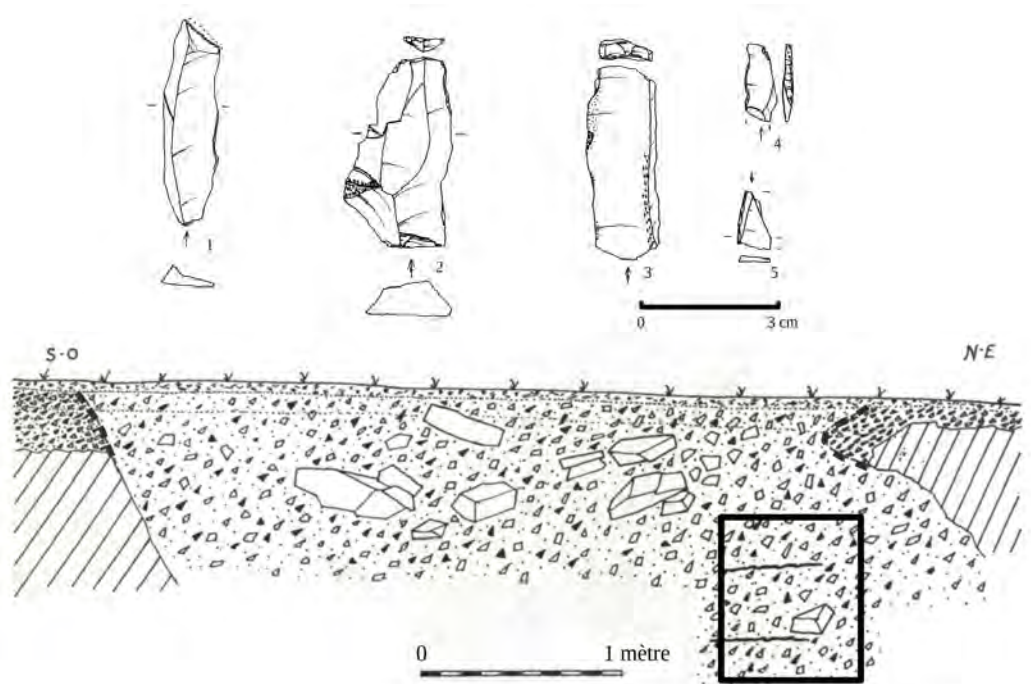


Prospection thématique :

# Les gisements de matière première lithique

*identification, caractérisation  
et modalités d'exploitation.*

Rapport année 2024



**N° d'autorisation de prospection thématique : arrêté n°2024-013.**

**Responsable d'opération :**

Estelle Yven.

**co-direction :**

Mikaël Guiavarc'h

Olivier Kayser.

200µm

## Conditions d'utilisation des documents

Les rapports d'opération archéologique (diagnostic, fouille, document final de synthèse, sondage, sauvetage...) sont des documents administratifs communicables au public, en application de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée et portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public. L'accès à ces documents administratifs s'exerce auprès des administrations qui les ont élaborés ou qui les détiennent, au choix du demandeur et dans la limite de leurs conditions d'accueil. La mise en ligne des rapports **par le SRA Bretagne** a pour objectif de faciliter cette consultation.

La consultation et l'utilisation de ces rapports s'effectuent dans le respect des dispositions du code de la propriété intellectuelle relatives aux droits des auteurs. Notamment en application de l'article L.122-5 du code de la propriété intellectuelle, cela implique que :

- 1) les prises de notes et les copies ou autres formes de reproduction sont autorisées dans la mesure où elles sont strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective;
- 2) toute reproduction du texte, accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre de courtes citations qui doivent être justifiées, par exemple par le caractère scientifique de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, et sous réserve de l'indication claire du nom de l'auteur et de la source (références exactes et complètes de l'auteur, de son organisme d'appartenance et du rapport);
- 3) la représentation ou la reproduction d'extraits est possible à des fins exclusives d'illustration dans le cadre de l'enseignement et de la recherche, dès lors que le public auquel elle est destinée est majoritairement composé d'élèves, d'étudiants, d'enseignants ou de chercheurs directement concernés, et que son utilisation ne donne lieu à aucune exploitation commerciale.

Le non-respect de ces règles constitue le délit de contrefaçon prévu et sanctionné par les articles L.335-2, L.335-3 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

Renseignement :

DRAC Bretagne : <http://www.culture.gouv.fr/Regions/Drac-Bretagne>

Service Régional de l'Archéologie - Centre de documentation archéologique

Campus universitaire de Beaulieu - Avenue Charles Foulon - 35700 Rennes



## **Table des matières.**

### **Première partie : les données administratives. .....page 5**

1. La fiche signalétique.
2. Intervenants scientifiques et administratifs du SRA.
3. Remerciements.
4. L'autorisation.

### **Deuxième partie : les données scientifiques......page 8**

#### **Introduction.**

- 1.1 Présentation des enjeux.
- 1.2. Les étapes de la campagne 2024.

### **Thème 1 : La quête du Crann. .....page 13**

I) Présentation d'un site exceptionnel mais encore mal connu : le Crann (la Forest-Landerneau, Finistère).

1. Historique : De la découverte à l'oubli.
2. Exploitation d'une roche : le microquartzite.

II) L'assemblage lithique constitué lors d'un micro-sondage sur le site du Crann.

1. Un sondage in extremis.
2. Présentation de l'assemblage lithique étudié en 2004.
3. Présentation de l'étude typo-technologique réalisée en 2004.

III) Opération 2024 : A la recherche du gisement perdu.

1. La quête du Crann.
  2. Les extensions du Crann.
- IV) Opération 2024 : Caractérisation des faciès de microquartzite sur le site du Crann.
1. Premières approches universitaires avant la campagne de 2024.
  2. Les observations réalisées en 2024 : de l'analyse macroscopique à l'analyse microscopique.
  3. Confronter les données de la pétroarchéologie aux analyses technologiques.
  4. Propriétés volumétriques et modalités d'exploitation de la matière première.

### **Thème 2 : Le Crann en tête ? Contre l'unicité du gisement de microquartzite dans la vallée de l'Elorn......page 49**

I) Le gisement du Reun (la Forest-Landerneau).

1. Le Reun, un gisement englouti ?
2. Caractéristiques typo-technologiques de l'assemblage lithique constitué à Reun Huella.

II) Le gisement de Coat-Mez.

1. Le microquartzite de Coat-Mez
2. L'assemblage lithique constitué à Coat Mez.
3. La campagne 2024.

III) Un microquartzite bleuté dont le ou les gisements restent à découvrir.

### **Conclusions et Perspectives 2025......page 59**



# **Première partie : Les données administratives.**

## **1. La fiche signalétique.**

**Chronologie :** Paléolithique final, Mésolithique, Néolithique.

**Sujets et thèmes :** Fosse, carrière.

**Mobilier :** Industrie lithique.

**Études :** Technologie, Pétrographie.

## **2. Intervenants scientifiques et administratifs du SRA :**

-Yves Menez, conservateur régional de l'archéologie, autorisation et contrôle scientifique

-Elena Pailler, adjointe du conservateur régional puis conservatrice régionale, autorisation et contrôle scientifique

-Thierry Marck, conservateur en charge du département du Finistère, contrôle scientifique.

## **3. Remerciements.**

Nos remerciements vont à Bernard Hallégouët et Jean-Laurent Monnier pour leur documentation et leurs informations sur les travaux qu'ils ont menés sur les microquartzites de La Forest-Landerneau. Ils vont également à Laure Merceron et Nicolas Naudinot pour leurs échanges de données concernant les opérations qu'ils mènent actuellement dans la vallée de l'Élorn ainsi qu'à Véronique Duigou qui nous a accompagnés le temps d'une journée dans nos pérégrinations.

Un grand merci également à Élodie Guezennec, du Centre Départemental de l'Archéologie, pour avoir recherché et mis à notre disposition les collections conservées au Dépôt archéologique du Finistère.

## 4. L'autorisation.



Direction Régionale  
des Affaires Culturelles

Affaire suivie par  
Thierry MARCK  
Poste : 02 99 84 59 00  
thierry.marck@culture.gouv.fr  
REF. : 2024/TM/VC/21

Madame YVEN Estelle  
14 rue Roger Salengro  
29200 BREST

Rennes, le 16 janvier 2024

**OBJET** : autorisation de prospection thématique 2024

**REF.** :

Département : Finistère

Intitulé de l'opération : « Les gisements de matière première lithique : identification, caractérisation et modalités d'exploitation »

**P.J.** : arrêté n° 2024-013

Madame,

Vous m'avez présenté un dossier de demande d'opération de prospection thématique relative à l'opération « Les gisements de matière première lithique : identification, caractérisation et modalités d'exploitation ».

J'ai l'honneur de vous faire connaître que, après avis de la Commission territoriale de la recherche archéologique Ouest, j'ai décidé d'autoriser la conduite de cette opération pour l'année 2024.

L'exemplaire numérique de votre rapport d'opération (au format PDF à 90 et 300 dpi, correspondant aux formats de basse et haute définition) devra être transmis de façon dématérialisée à l'adresse suivante : [secretariat-sra.drac.bretagne@culture.gouv.fr](mailto:secretariat-sra.drac.bretagne@culture.gouv.fr)

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de la région Bretagne  
et par subdélégation,  
l'adjointe du Conservateur régional de l'archéologie

Elena PAILLET

Direction régionale des affaires culturelles  
Hôtel de Blossac, 6 rue du Chapitre, CS 24405  
35044 RENNES cedex

Organisme de rattachement : CReAAH

N° d'opération : 6397

**Article 2** : prescriptions générales

Les recherches sont effectuées sous la surveillance du Conservateur régional de l'archéologie territorialement compétent et conformément aux prescriptions imposées pour assurer le bon déroulement scientifique de l'opération.

Le responsable scientifique de l'opération informe régulièrement le Conservateur régional de l'archéologie de ses travaux et découvertes. Il lui signale immédiatement toute découverte importante de caractère mobilier ou immobilier. Il revient au préfet de région de statuer sur les mesures définitives à prendre à l'égard des découvertes.

À la fin de l'année civile, le responsable scientifique de l'opération adresse au Conservateur régional de l'archéologie, en triple exemplaire papier au format A4 papier (dont un exemplaire non relié), documents pliés inclus et un exemplaire au format pdf, un rapport accompagné des plans et coupes précis et des photographies nécessaires à la compréhension du texte. L'inventaire de l'ensemble du mobilier recueilli est annexé au rapport d'opération. Il signale les objets d'importance notable. Il indique les études complémentaires envisagées et, le cas échéant, le délai prévu pour la publication.

**Article 3** : destination du matériel archéologique découvert

Le statut juridique et le lieu de dépôt du matériel archéologique découvert au cours de l'opération sont fixés conformément aux dispositions légales et réglementaires.

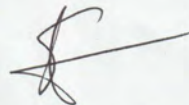
**Article 4** : versement des archives de fouilles

L'intégralité des archives accompagnée d'une notice explicitant son mode de classement et de conditionnement et fournissant la liste des codes utilisés avec leur signification, fait l'objet de la part du responsable de l'opération d'un versement unique au Conservateur régional de l'archéologie. Ce versement est détaillé sur un bordereau récapitulatif établi par le responsable de l'opération.

**Article 5** : La Directrice régionale des affaires culturelles est chargée de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à Mme Estelle YVEN.

Fait à Rennes, le 16 janvier 2024

Pour le Préfet de la région Bretagne  
et par subdélégation,  
l'adjointe du Conservateur régional de l'archéologie



Elena PAILLET

Destinataire:  
Mme Estelle YVEN



# Deuxième partie : les données scientifiques.

## Introduction.

### 1.1 Présentation des enjeux.

La Bretagne se singularise par l'absence de gisement de silex en position primaire. À partir de la fin du Paléolithique supérieur, les tailleurs de pierre devaient se contenter des galets de silex disséminés dans les cordons littoraux. À certaines périodes et dans plusieurs secteurs non littoraux, ils ont eu recours à d'autres roches métamorphiques ou sédimentaires à grain fin présentant des aptitudes à la taille. En effet, le Massif armoricain relève d'une histoire géologique complexe et se subdivise en cinq domaines limités par deux puissants systèmes de failles implantés aux extrémités septentrionales et méridionales de la région considérée, le Cisaillement Nord Armoricain (CNA) et le Cisaillement Sud Armoricain (CSA) (Cogné, 1974, Jégouzo et Rosello, 1988). Ces caractéristiques expliquent la formation de gisements de roches magmatiques et métamorphiques souvent très localisés et spécifiques à la région, tandis que des gisements de roches sédimentaires comme les grès existent sur toute la péninsule. Cette diversité géologique se reflète dans les collections de pierres taillées originaires de Bretagne caractérisées par une grande diversité pétrographique.

Cette diversité constitue d'abord un défi pour les lithiciens puisque les stigmates de la taille s'imprègnent de façon atypique sur certaines de ces roches ; quant aux produits de débitage, ils entrent mal dans les rubriques classiques adaptées aux pièces en silex. Pourtant, elle constitue aussi un formidable atout, **les études sur l'origine et la diffusion de ces matériaux permettant d'appréhender les structures territoriales de la Préhistoire récente.**

**Toutefois, l'origine géographique comme la détermination pétrographique de ces roches magmatiques comme métamorphiques restent souvent peu précises voire caricaturales.**

En effet, on considère trop souvent que, dans le Finistère, la calcédoine viendrait du gisement du Clos (Plourin-lès-Morlaix), le microquartzite du gisement du Crann (La Forest-Landerneau) ou le grès lustré de Kervouster (Guengat) et de Moulin-du-Pont (Pleuven). Ce schéma simpliste s'effondre lorsque des prospections géologiques sont menées de façon systématique.

**La variabilité des modes d'acquisition dépend des structures territoriales** mais, grâce à un subtil effet miroir, celles-ci devraient aussi pouvoir se refléter dans ces modes d'acquisition. **Leur reconnaissance de même que l'identification de solutions techniques spécifiques à certains groupes chrono-culturels ou à l'exploitation de certains matériaux nécessitent de confronter analyses techno-morphologiques et analyses pétrographiques afin de distinguer les choix et/ou contraintes culturelles des contraintes naturelles.**

Ces thèmes de recherche nécessitent des référentiels géologiques fiables et bien étayés. Les prospections de terrain permettent de récolter des échantillons pour alimenter les collections de référence de la lithothèque PETRA du CReAAH. Ces échantillons de référence, à travers leurs caractéristiques pétrographiques et mécaniques constituent une base essentielle pour toute étude d'assemblages lithiques.

## **1.2. Les étapes de la campagne 2024.**

Durant cette campagne 2024, les différentes investigations se sont focalisées sur un matériau, le microquartzite.

Le microquartzite correspond à un quartzite resilié par des infiltrations d'eau dans les fractures survenues lors du coulisement. Cette eau, chauffée à proximité du magma, dépose de la silice qui pénètre dans la roche et la cimente (communication orale, B. Hallégouët). Le microquartzite correspond donc à une roche siliceuse blanchâtre composée de petits grains de quartz dont l'association à la calcédoine donne des faciès variés.

### **Le microquartzite dans les assemblages lithiques de Bretagne occidentale.**

L'exploitation du microquartzite a été portée à la connaissance du monde scientifique à la suite d'un sondage sur le site d'extraction du Crann, réalisé puis publié par P.-R. Giot, B. Hallégouët et J.-L. Monnier en 1977. Malgré une date 14C indiquant une utilisation du lieu au Mésolithique, l'industrie, où une composante lamellaire était évidente, avait été attribuée au Paléolithique supérieur. Il est vrai, que hormis pour les séries paléolithiques (principalement Paléolithique ancien et moyen), l'étude du matériel lithique taillé avait été inexistante dans l'archéologie régionale et n'a connu de premières études sérieuses, principalement sur le Mésolithique, qu'au cours de cette même décennie (travaux de P. Gouletquer sur le Mésolithique finistérien, thèse de J.-G. Rozoy dans laquelle le Mésolithique breton tient une part importante). B. Hallégouët, le principal protagoniste de l'affaire du Crann, prospecta à la même époque un site de plein air attribuable au second Mésolithique en bordure de l'Élorn, à une vingtaine de kilomètres en amont de La Forest-Landerneau. Il reconnut sur ce site du Moulin de Penguily, au milieu d'une série principalement constituée de silex côtiers, plusieurs éléments réalisés à partir des fameux microquartzites. C'était là une première occurrence du matériau forestois au sein de sites mésolithiques.

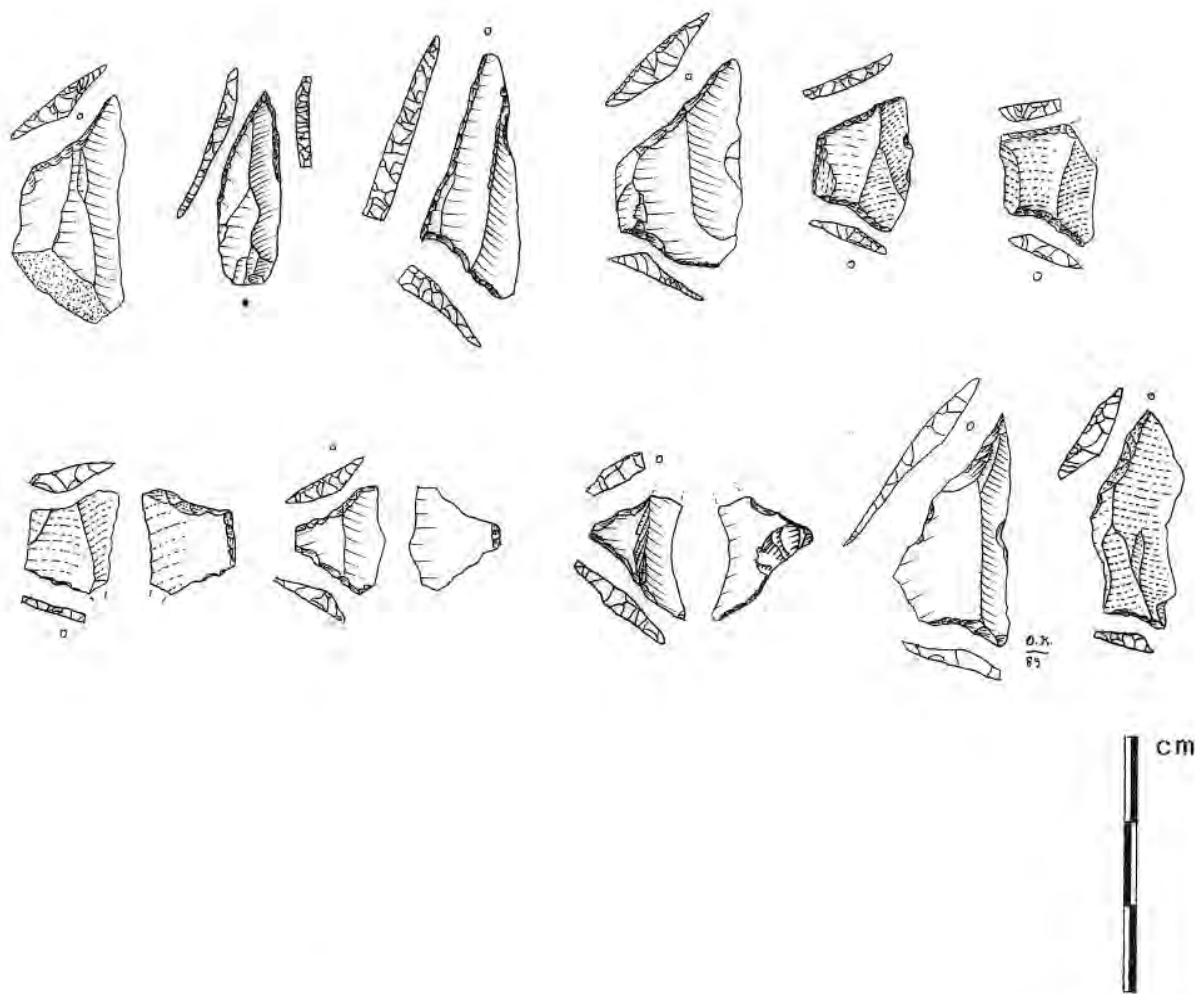


Figure 1 : Armature du site du Moulin de Penguily (5-7 et 11) microquartzites

La roche aisément discernable par sa texture saccharoïde a depuis été signalée sur plusieurs gisements préhistoriques de la région. Dans le bassin de l'Élorn, sans être exhaustif, on la retrouve à Kerfaven (La Roche-Maurice), à une quinzaine de kilomètres en amont, où elle a été identifiée au cours de la fouille d'un habitat du premier Mésolithique ; toutefois les auteurs notent que « ce type de matière première est issu de petits gisements très locaux et comprend plusieurs faciès au sein d'un même gisement. On suppose que la ressource est plutôt locale, même si le gisement primaire nous est inconnu » (Hinguant *et al.*, 2024 ; p. 132). Sur les rives de l'étang du Drennec (Commana), à une trentaine de kilomètres en amont, le microquartzite-calcédonieux est également présent sur plusieurs sites correspondant au premier comme au second Mésolithique (Le Goffic, 1994). Sur cette même commune des Monts d'Arrée, une armature tranchante recueillie dans la sépulture mégalithique de Ti ar Boudiged indique une utilisation du matériau à la fin du Néolithique (Le Goffic, *op. cit.*).

Hors bassin de l'Elorn, on retrouve ce type de roche sur des sites au bord d'affluents de l'Aulne, à une quarantaine de kilomètres de La Forest-Landerneau, dans les Monts d'Arrée : sous l'abri de Kerbizien (Huelgoat) où le microquartzite est utilisé dès l'Azilien ; l'auteur n'exclut toutefois pas la possibilité de sources d'approvisionnement plus proches, de l'ordre d'une vingtaine de kilomètres, sur des sites-sources à déterminer (G. Marchand *et al.*, 2014). Sur le site du second

Mésolithique de la Presqu'île (Brennilis), où le matériau se trouve au sein d'un assemblage des plus variés : silex, calcédoine, cataclasite, phtanite, quartzite, quartz (Marchand et Tsohgou Ahoupe, 2007). Plus proche de La Forest-Landerneau, à une quinzaine de kilomètres au nord-ouest mais dans le bassin de l'Aber Benoît, le site du second Mésolithique de Kerliézoc (Plouvien) présente une forte proportion de microquartzites taillés (Josselin *et al.*, 2003).

L'extension maximale connue pour la diffusion du microquartzite de type La Forest-Landerneau, à condition qu'il provienne réellement des sources de prélèvement connues, se trouve à Kergoubleau (Saint-Nicolas-du-Pelem, Côtes d'Armor), en contexte de premier Mésolithique. Le site est dans un cadre hydrographique différent de ceux vus précédemment, dans la haute vallée du Blavet, un fleuve qui se jette dans l'Atlantique en Bretagne sud. Nous sommes alors de 90 à 100 km à l'ouest de La Forest-Landerneau. Le microquartzite est faiblement représenté, de l'ordre de 1 à 2 %, mais la série comptant plus de 100 000 éléments, on obtient un corpus exploitable. L'étude de ce site est en cours, mais un premier examen semble montrer que le matériau arrivait sur le site déjà dégrossi, à l'inverse des galets de silex et des blocs de phtanite, importés eux aussi depuis au moins 50 kilomètres. (Kayser, à paraître).

Une autre limite de l'extension correspond, pour la Bretagne occidentale, aux sites proches de la côte actuelle. En effet, les assemblages recueillis sur ceux-ci sont constitués exclusivement de silex. Ce qui peut être un indice d'une différence d'accès aux ressources littorales entre tel ou tel groupe.

Les phases d'utilisation s'étalent, comme nous venons de le voir, du Paléolithique final au second Mésolithique, avec sans doute des occurrences au cours du Néolithique qu'il faudra déterminer. Un *unicum*, à condition que l'identification ne soit pas erronée, a été recueilli dans l'anse du Brouenou à Landeda, sous la forme d'un racloir attribué au Moustérien (Le Roux, 1985). Les autres séries du Paléolithique ancien et moyen du secteur n'ont pas livré ce type de matériau à ce jour.

Ainsi, force est de constater que l'appellation « microquartzite (de type) La Forest-Landerneau » est devenu au fil des ans un terme générique qui ne reflète pas les origines exactes de la ressource. Une légère tendance apparaît depuis peu pour relativiser toutefois le tableau (le rapport sur Kerfaven en premier lieu). L'absence d'études récentes sur les gisements-sources et sur les matériaux des sites d'habitat (où la seule évidence est que ceux-ci sont utilisés pour obtenir les mêmes produits que ceux en silex) ne permettait pas d'obtenir une vision fine de l'exploitation et de la diffusion de ce type de roche. C'est ce constat qui a notamment sous-tendu la présente étude.

### **Les thèmes abordés.**

Plusieurs parties de ce rapport dressent un état de l'art essentiellement dans trois domaines : la localisation des gisements de microquartzite et des sites associés, la caractérisation du microquartzite et la confrontation des analyses pétrographiques aux analyses technomorphologiques réalisées sur des pièces en microquartzite dans une approche complémentaire.

La localisation des gisements de microquartzite s'est avérée particulièrement complexe. En effet, les coordonnées ne correspondaient pas aux signes et autres gribouillages indiqués sur des cartes obsolètes. Ces obstacles nous ont amenés à entreprendre des prospections géologiques et à contacter celui qui a dressé les cartes géologiques du secteur, Bernard Hallégouët. Ces différents travaux ont permis de renouveler la cartographie (fig. 2) même si quelques points restent obscurs notamment la situation du gisement du Reun et d'un autre gisement sur lequel se serait approvisionné les occupants du Rocher de l'Impératrice (Plougastel-Daoulas).

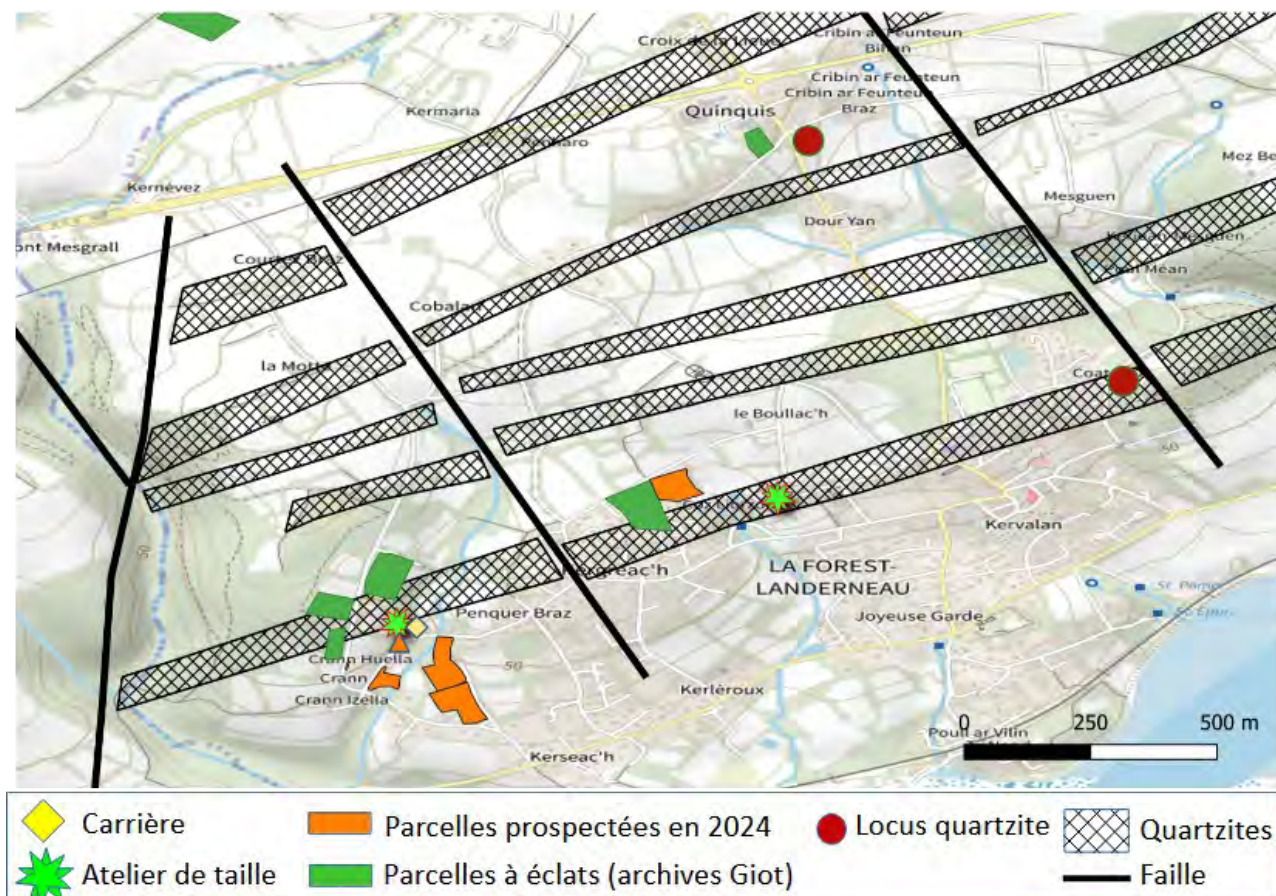


Figure 2 : Carte des zones prospectées sur La Forest-Landerneau et localisation de la carrière du Crann. Cartographie des bancs de quartzites d'après B. Hallegouët in Chauris et Hallegouët, 1973.

L'état de l'art concernant les modalités d'exploitation du microquartzite se fonde notamment sur les travaux d'Estelle Yven (Yven, 2004). Si ces travaux portaient sur une analyse typo-technologique de l'assemblage lithique constitué lors d'un petit sondage effectué sur le site du Crann (la Forest-Landerneau, Finistère), il manquait une analyse pétrographique permettant de caractériser le microquartzite du Crann et de reconnaître une éventuelle gestion différentielle des différents faciès. Les analyses microscopiques ont été réalisées avec un microscope numérique du type Keyence VHX7000 qui permet d'obtenir des clichés avec de grandes profondeurs de champs et des assemblages photographiques de qualité. Cet appareillage est un équipement de la plateforme labellisée LAGO (Laboratoire Archéosciences Grand Ouest). Ces analyses ont été confrontées aux analyses techno-morphologiques.

# **Thème 1 : La quête du Crann.**

## **I) Présentation d'un site exceptionnel mais encore mal connu : le Crann (La Forest-Landerneau, Finistère).**

### **1. Historique : de la découverte à l'oubli.**

Dans la vallée de l'Élorn, la découverte des premiers gisements de microquartzite remonte aux années 1920 et résulte des travaux de prospection géologique du commandant E. Morel, relayés par ceux de B. Hallégouët dans les années 1970 (Giot et al., 1977).

À la fin des années 1930, deux gisements de microquartzite sont connus : le gisement du Reun et le gisement de Coat-Mez tous situés sur la commune de la Forest-Landerneau. Dans ses notes manuscrites, E. Morel les désigne comme « des ateliers de taille de quartzite ».

Au début des années 1970, Pierre-Roland Giot a incité Bernard Hallégouët à retrouver ces gisements alors que celui-ci effectuait des relevés pour la carte géologique (Giot et al., 1977). Bernard Hallégouët est parvenu à les retrouver malgré l'imprécision des indications en recherchant des blocs de quartzite resiliçifié ou microquartzite. Il a ainsi pu constater que les gisements de microquartzite sont en nombre limité. Après de multiples recherches il en a lui-même identifié un nouveau au Crann.

Dans la bibliographie, la localisation du gisement du Crann reste incertaine. Il est indiqué comme implanté sur le versant et dans le fond d'un petit vallon formé par un ruisseau affluent de l'Élorn (Giot et al., 1977) et se présente sous la forme d'un roc'h (ou crête) en microquartzite.

**La localisation précise du site du Crann constitue donc un premier domaine à investir.**

### **2. Exploitation d'une roche : le microquartzite.**

Les assemblages lithiques constitués sur le site du Crann se singularisent par l'exploitation quasi-exclusive de la roche locale : le microquartzite.

#### **Quelques définitions**

Le terme « **quartzite** » est utilisé pour désigner une formation siliceuse d'origine sédimentaire ou métamorphique. C'est une roche composée en majorité de grains de quartz intimement soudés. Un quartzite sédimentaire provient de la cimentation par diagenèse d'un grès.

Le terme « **orthoquartzite** » utilisé en anglais indique un grès quartzeux ou un quartzite sédimentaire exclusivement siliceux. Foucault conseille d'éviter d'utiliser ce mot en français compte tenu du sens du préfixe ortho- en pétrographie qui désigne une origine magmatique pour une roche métamorphique (Foucault et al. 2020).

Un quartzite métamorphique (ou **métaquartzite**) provient de la recristallisation d'un grès, d'autres roches siliceuses ou d'un filon de quartz. Le métaquartzite se trouve souvent intercalé dans des schistes, des micaschistes et des gneiss. Il est parfois difficile de savoir si un quartzite est issu d'un ancien banc quartzitique, donc d'origine sédimentaire, ou plus simplement de filon de quartz. Les quartzites présentent des variétés tenant à la granulométrie de leurs constituants initiaux, à leur composition minéralogique, à leurs propriétés stratigraphiques et aux héritages d'éventuelles phases de métamorphisme. Ils sont de teintes variées, le plus souvent gris, et de ton clair. Ils se caractérisent par une très grande dureté et par une aptitude au débit en fragments anguleux, ordinairement grossiers. Leur teneur initiale en quartz et leur degré de recristallisation, très élevés, conditionnent l'ensemble de leurs propriétés (Sellier, 2002).

Howard propose en 2005 une classification descriptive des quartzites en considérant les deux origines possibles, sédimentaire et métamorphique. Des sous-types de quartzite sont ainsi définis sur la base de la microtexture observée au microscope qui ne prend pas en compte la composition minéralogique habituellement présentée dans la classification des roches (Howard, 2005). Dans le tableau de la figure 3, le terme « orthoquartzite » est à traduire en quartzite sédimentaire comme évoqué précédemment. Howard va jusqu'à considérer que l'appellation « orthoquartzite » englobe les quartzites sédimentaires et les quartzites d'origine métamorphique de bas grade du fait de leurs caractéristiques microtexturales similaires.

Dans le cadre de ce travail, le terme « **microquartzite** » est principalement utilisé pour les formations quartzitiques de La Forest Landerneau en raison de la taille inframillimétrique des grains de quartz.

Petrographic Characteristics		Orthoquartzite	Metaquartzite		
			Low-Grade	Medium-Grade	High-Grade
Microscopic Features		clastic texture	mortar texture	foam texture	porphyroblastic texture
Megascopic Features	Color	red, light gray to black, white	red, gray and greenish-gray to black, white	light gray to black, white	light gray to black, white
	Texture	granular	granular	massive	massive or pseudogranular
	Luster	bright vitreous	bright vitreous	dull vitreous or waxy	bright vitreous
	Sedimentary Structures	bedding and burrows possible	bedding and burrows possible	rare	none
	Foliation	none	variable	variable	variable
	Magnetism	none	none	possibly weak	weak to strong

Figure 3 : Classification de Howard des quartzites selon leur microtexture.

## Géologie du microquartzite de la Forest Landerneau.

Le microquartzite de la Forest-Landerneau s'insère dans les formations siliceuses de la région occupée par les gneiss de Brest (Chauris et Hallégouët, 1973a) au sein d'un ensemble de quartzites en bancs parallèles uniquement reconnu à l'Est de Brest dans la partie septentrionale de la vallée de l'Elorn. Il affleure sous forme de blocs massifs blanchâtres fort résistants. Les largeurs d'affleurement sont variables. La puissance des bancs sous-jacents ne paraît pas dépasser la dizaine de mètres. Le quartzite résulte de la transformation du grès armoricain au contact du gneiss de Brest le long des grandes lignes de failles étendues sur une vingtaine de kilomètres (Giot et al., 1977). Les blocs de microquartzite résultant d'un coulissement qui les a séparés, ils ne se trouvent pas tous au même endroit. Ils se présentent sous la forme de blocs inamovibles de plusieurs centaines de kilogrammes à l'intérieur desquels on distingue des plages de dépôts siliceux entre deux bancs de microquartzite plus ou moins bien silicifié (communication orale : B. Hallégouët).

Les études stratigraphiques effectuées en 1973 par Chauris et Hallégouët sur les formations du paléozoïque inférieur en relation avec le socle précambrien du pays de Léon ont montré que ces microquartzites possèdent les caractères des quartzites de la Roche Maurice, en amont de la vallée de l'Elorn, et datent de l'Arénig (Chauris et Hallégouët, 1973b) (fig. 4). Il est à noter que l'Arénig (ou l'Arénigien) est maintenant considéré en géologie comme une désignation ancienne de l'Ordovicien inférieur. Il est incorporé dans les étages Floien, Dapingien et Darrivilien, ces deux derniers étant classés dans l'Ordovicien moyen (Foucault et al. 2020).

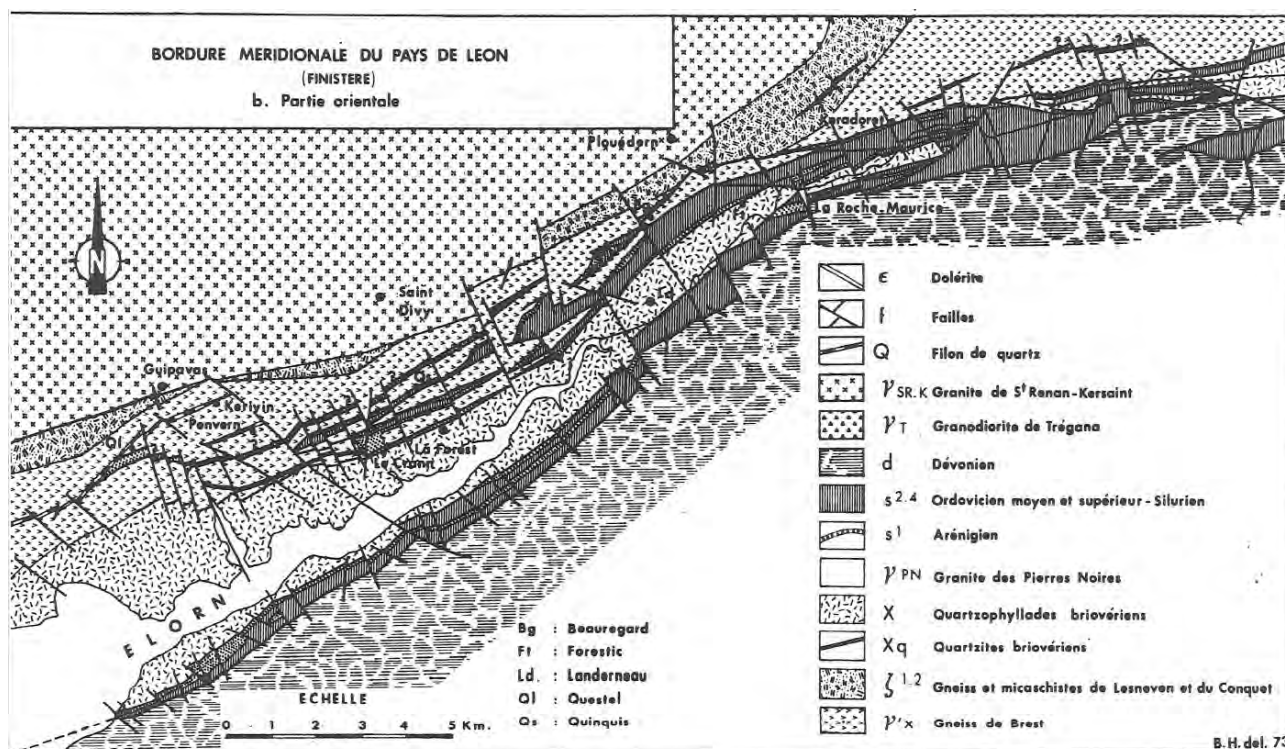


Figure 4 : Carte géologique de la Vallée de L'Elorn (réalisation B. Hallegouët in Chauris et Hallegouët, 1973).

La coupe géologique subméridienne qui traverse La Forest Landerneau permet de présenter les relations stratigraphiques et structurales des quartzites au sein des gneiss de Brest et des formations briovériennes (fig. 5).



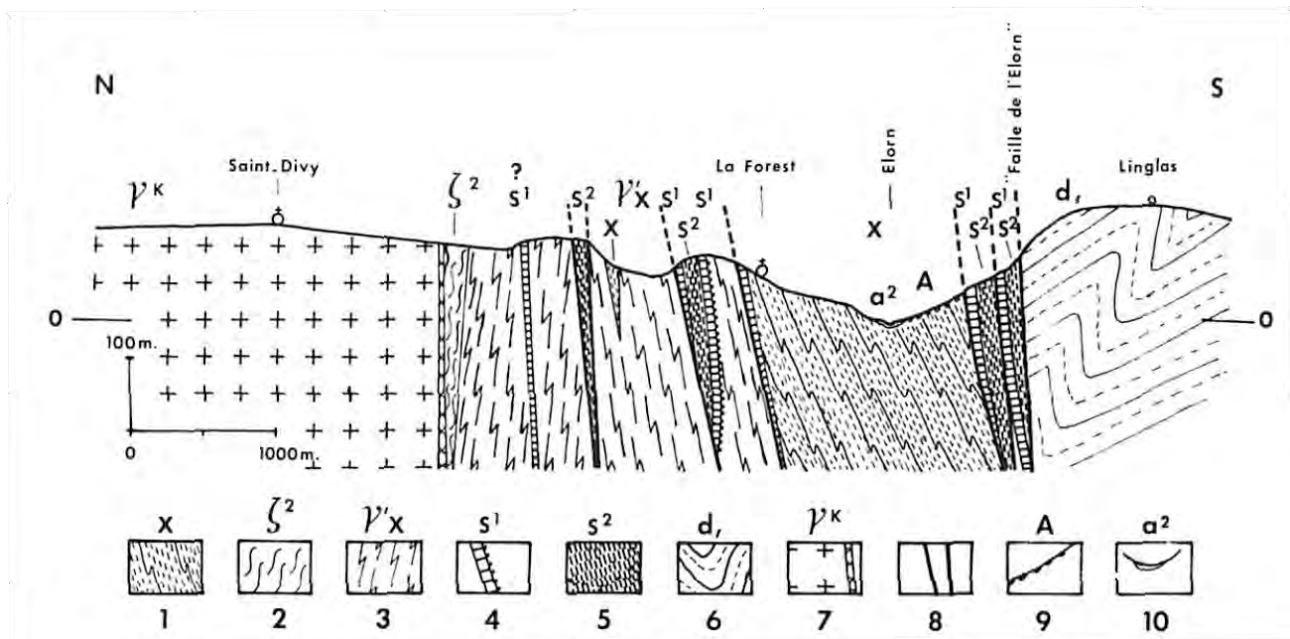


Figure 5 : Coupe de la vallée de l'Elorn au droit de la Forest Landerneau. 1 : Quartzophyllades briovériens. 2 : Micaschistes briovériens. 3 : Gneiss de Brest. 4 : Quartzites (Arénig) et grès rouge de base. 5 : Schistes bleu foncé (Llandeilo). 6 : Gédinnien. 7 : Granite de Kersaint (et faciès aplitique). 8 : Failles. 9 : Eboulis de pente. 10 : Alluvions fluvio-marines.

Chauris et Hallégouët ont observé que les quartzites au contact du gneiss de Brest présentent des colorations rouges. En général, les quartzites sont très purs, à grains engrenés, ils renferment un peu de séricite et quelques grains de zircon. Les faciès de quartzite sont particulièrement fins au niveau de La Forest Landerneau. Ces microquartzites offrent un faciès particulier que Chauris et Hallégouët nomment « faciès microconglomératique à galets quartzeux ».

### Représentations du microquartzite de la Forest-Landerneau sur les cartes géologiques

La géologie de la commune de la Forest Landerneau est représentée entre deux cartes géologiques publiées par le BRGM, la carte de Plabennec (Outin et al, 2000) et la carte de Landerneau (Darboux et al. 2010). Des différences d'interprétations géologiques entre les deux cartes sont clairement visibles (fig. 6). La carte de Darboux et ses collaborateurs présente les bancs de quartzites arénigiens (bandes vert kaki) en contact avec les différents schistes et le gneiss de Brest. Ces formations sont représentées différemment sur la carte de Outin et ses collaborateurs qui ont interprété les schistes briovériens comme des cornéennes altérées et les bancs de quartzites comme des filons de quartz en omettant les nombreux bancs de quartzites de cette zone.

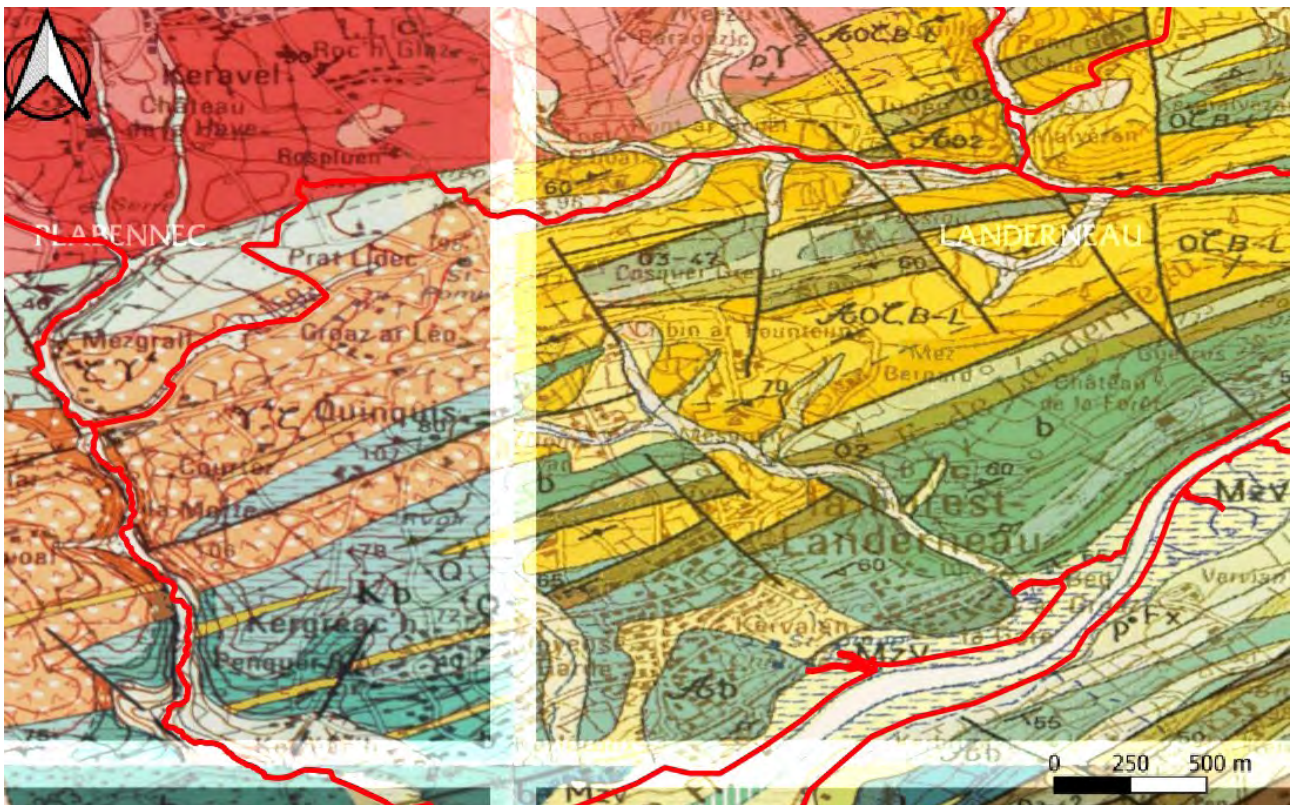


Figure 6 : Emprise de la commune de La Forest-Landerneau, limite en rouge, par rapport aux cartes géologiques de Plabennec et de Landerneau.

Les données de terrain prises par B. Hallégouët à l'occasion de la levée de la carte géologique de Plabennec n'ont en effet pas été prises en compte (communication orale de B. Hallégouët). Et les deux cartes n'ont pas été harmonisées depuis. La cartographie la plus complète à ce jour des bancs de quartzites de La Forest-Landerneau a été publiée dans le Bulletin de la Société Géologique de Bretagne (Chauris et Hallegouët, 1973a) (fig. 4 et 7).

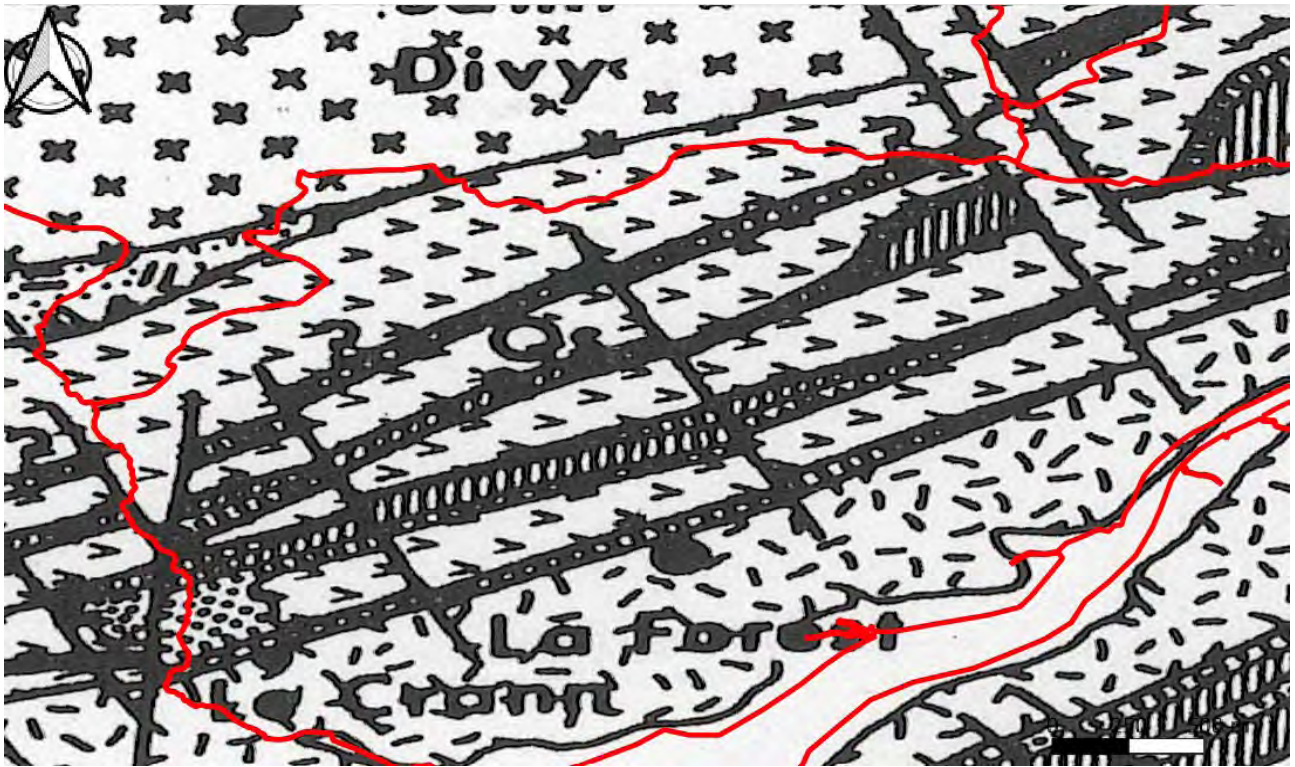


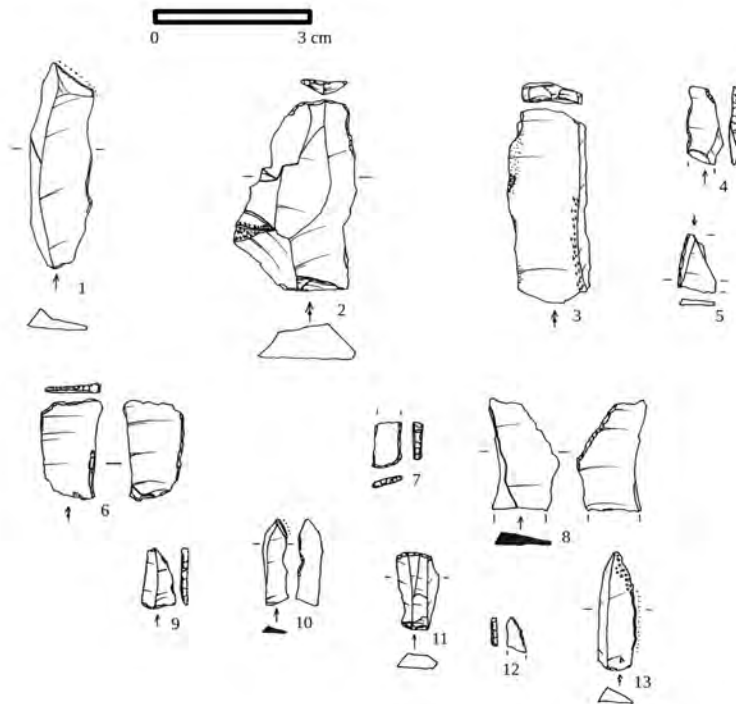
Figure 7 : Emprise de la commune de La Forest- Landerneau sur la carte géologique réalisée par B. Hallegouët et publiée en 1973 dans le Bulletin de la Société Géologique de Bretagne par Chauris et Hallegouët. Les bancs de quartzites sont cartographiés sur l'ensemble de la commune.

La reconnaissance des faciès de microquartzite présents sur le gisement du Crann et la détermination pétrographique de cette roche constituent un deuxième domaine à investir.

## II) L'assemblage lithique constitué lors d'un micro-sondage sur le site du Crann.

Le matériel lithique récolté sur le site du Crann résulte de plusieurs opérations archéologiques : les prospections de Bernard Hallégouët et le sondage réalisé par Pierre-Roland Giot. Dans les années 1970, les collections constituées ont été déposées au Musée de Préhistoire de Penmarc'h et Estelle Yven a profité d'une vacation sur ce site pour en entreprendre l'analyse au début des années 2000 avec l'accord de Jean-Laurent Monnier (Yven, 2004).

A) Outils en microquartzite découverts sur le site du Crann.  
 Dessins : Estelle Yven.



B) Croquis représentant une fosse ainsi que le petit sondage réalisé à l'intérieur de celle-ci.  
 P.-R. Giot en 1972 (inédit).

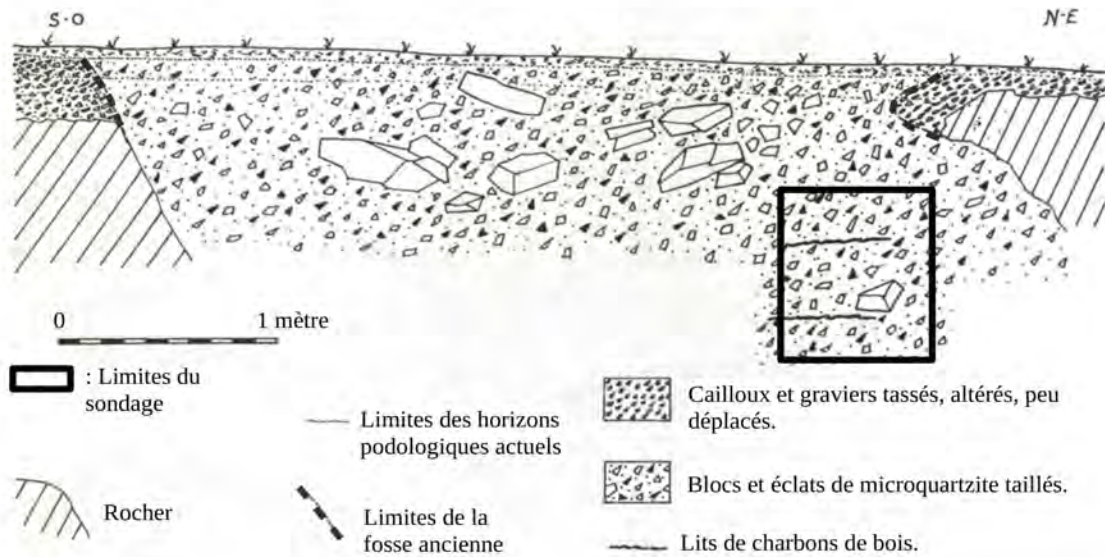


Figure 8 : Mobilier et coupe du sondage de la carrière du Crann.

## 1. Un sondage in extremis.

Lettre de Bernard Hallégouët à Pierre-Roland Giot, 17 juin 1972 : « le site est entaillé par une carrière qui est épisodiquement en activité ». Le site du Crann a donc été découvert au moment de sa destruction partielle lors de l'ouverture d'une carrière en 1972. Les tranchées creusées par les engins de carrière à deux-trois mètres du roc'h ont révélé la présence de petites fosses remplies « d'éclats de taille en quartzite et creusées dans les parties altérées de la roche » (correspondance de P.-R. Giot en 1972, inédit).

Afin de mieux comprendre le remplissage de ces fosses, P.-R. Giot a effectué le relevé de la plus importante d'entre elles en précisant que ses limites étaient bien marquées. Celle-ci mesurait environ trois mètres et demi de large pour un mètre et demi de profondeur. Ce premier travail effectué, il a effectué un petit sondage de moins d'un mètre carré à l'intérieur de cette même fosse. Le remplissage de la fosse se caractérise d'abord par des lits discontinus de charbons de bois. Afin de ne pas sur-interpréter les descriptions de P.-R. Giot, j'ai choisi de les retranscrire : « Les fragments de quartzite présentant des traces de taille ou de débitage forment le tiers ou le quart du volume total de la fosse ce qui est considérable. Au point de ne pas tout emporter (correspondance de P.-R. Giot, inédit).

## 2. Présentation de l'assemblage lithique étudié en 2004.

La collection constituée lors du petit sondage comprend 2515 pierres taillées alors que P.R. Giot n'a pas pu tout emporter. Elle pèse 23,643 kilogrammes et comprend 3 pièces en quartz, 5 en silex et 2507 pièces en microquartzite, fragments inférieurs à un centimètre non compris. Sauf lorsqu'ils sont retouchés, ces échantillons, au nombre de 512, ne sont pas intégrés dans le tableau parce qu'ils ne présentent aucun stigmate de débitage.

Hormis les cassons, les échantillons ne portant aucune trace d'une intervention humaine sans équivoque et supérieurs à un centimètre de long n'ont pas été comptabilisés. Ils ont pourtant pu survenir lors de l'extraction ou lors des premières séquences de la chaîne opératoire.

Le tableau présenté ci-dessous n'est qu'un reflet difforme de la répartition techno-morphologique des pièces puisque P.R. Giot a indiqué ne pas avoir tout ramassé. Par ailleurs, afin de ne pas mélanger des données issues de méthodes d'échantillonnage différentes, seules les pierres taillées ramassées lors du micro-sondage ont été analysées lors de la thèse de E. Yven (Yven, 2004).

<b>Produits</b>	<b>Nombre</b>	<b>Retouches/enlèvements</b>	<b>% de produits retouchés</b>
Plaquettes testées	17	8 : 2 enlèvements 7 : 1 enlèvement 1 : 7 enlèvements 1 : esquillements	
Déchets de taille	63		
Cassons	64	1	1,5 %
Cassons testés	14	6x1 enlèvement 3 x esquilles 4 x 2 éclats 1 x 4 éclats	
Éclats de mise en forme	120		

Éclats de mise en forme testés	13	5 x 4 enlèvements 5 x 1 enlèvement 2 x esquilles corticales 1 x 3 éclats	
Entames	52	2	4 %
Éclats corticaux	86		
Éclats corticaux testés	6	4 enlèvements	
Éclats demi-corticaux	78	9	11,5 %
Éclats laminaires demi-corticaux	5	2	40 %
Éclats lamellaires avec cortex	8		
Éclats de ravivage	5		
Éclats de réfection	23		
Éclats avec cortex	212	28	13 %
Éclats épais avec cortex testés.	5		
Éclats épais	90	10	11 %
Éclats laminaires	16	1	6 %
Éclats lamellaires	21	5	24 %
Éclats minces	362	48	13,5 %
Éclat 1/2 crête	1		
Lames demi-corticales	4	1	25 %
Lames	10	4	40 %
Lamelles demi-corticales	2		
Lamelles	32	17	53 %
Esquilles corticales	115		
Esquilles avec cortex	27	1	4 %
Esquilles	375	5	1,5 %
Micro-esquilles inférieures à 7 mm de long.	334		
Fragments inférieurs à 1 cm retouchés		2	
Fragments supérieurs à 1 cm	267	2	1 %
Fragments supérieurs à 4 cm	45		
Fragments supérieurs à 10 cm	11		
Pièces esquillées	5		
Nucléus unipolaires	12		
Nucléus multipolaires	3		
Percuteur	2		

### **3. Présentation de l'étude typo-technologique réalisée en 2004.** (Yven, 2004).

#### **3.1. Des phases de test de la matière première.**

« Les fragments de quartzite présentant des traces de taille ou de débitage forment le tiers ou le quart du volume total de la fosse ce qui est considérable. Au point de ne pas tout emporter (correspondance de P.-R. Giot, inédit).

Ces deux phrases montrent que pour cet assemblage lithique les conditions d'échantillonnage ont certainement influé sur la répartition techno-morphologique des pièces. Il serait donc inutile de raisonner en terme de pourcentage concernant les produits issus des premières phases de la chaîne opératoire de débitage. Les pièces qui nous sont parvenues permettent toutefois de travailler sur la gestion des supports disponibles.

Parmi les 64 cassons non testés, certains ont été rejetés à cause de la mauvaise qualité de la matière première ou de leur morphologie inutilisable sans aménagement ; d'autres ont été abandonnés sans raison mécanique ce qui suppose une relative disponibilité du matériau. Deux exemplaires ont d'ailleurs été utilisés comme percuteurs.

Parmi les 14 cassons testés, tous offraient aux tailleurs des surfaces exploitables sans aménagement, surfaces en les associant à des plans de frappe naturels ou préparés. Les propriétés volumétriques du microquartzite autorisent en effet l'utilisation des plans de clivage naturels sans dégager une entame ou un éclat cortical.

La collection comprend également 17 plaquettes testées qui sont parfois marquées par plusieurs négatifs d'éclats, parfois seulement par des négatifs d'esquilles réfléchies. Quelques exemplaires, minoritaires, portent le négatif d'un éclat d'entame ou d'un éclat cortical détachés afin de préparer le plan de frappe ; d'autres se distinguent par la présence d'esquilles réfléchies sur les deux bords opposés d'une même face, caractéristique qui suggère l'usage de la percussion sur enclume lors de l'ouverture ou du test de certaines plaquettes.

Parmi les supports testés, on compte aussi 24 éclats épais dont la face inférieure est souvent utilisée comme plan de frappe.

Les 55 pièces testées recensées dans la collection du Crann indiquent que ce gisement était connu et exploité par un ou plusieurs groupes de tailleurs de pierre. Les critères de sélection des plaquettes, des cassons et des éclats-supports témoignent d'une recherche d'échantillons exploitables sans aménagement complexe dans une gestion opportuniste des volumes disponibles.

#### **3.2. Caractérisation des modalités de débitage.**

La sélection des supports à débiter dépend d'abord de leurs propriétés volumétriques dans une recherche de volumes naturellement préformés offrant une angulation inférieure à 90° entre deux surface sécantes exploitables.

Des quinze nucléus trouvés, sept ont produit exclusivement des éclats dans une chaîne opératoire autonome. Ces pièces se caractérisent par l'absence ou la rareté des aménagements et témoignent d'une gestion très opportuniste des volumes. Les plans de clivage naturels de la roche ou les faces inférieures des éclats supports ont généralement été utilisés comme plans de frappe sans dégagement d'une entame ou d'éclats corticaux. Un seul nucléus présente un plan de frappe installé sur la face supérieure de l'éclat-support et a permis de débiter des éclats lamellaires dans la tranche

de celui-ci. Les exploitations, souvent expéditives et en nombre limité, ont servi à obtenir des produits de morphologie variable. Parmi ces sept nucléus, quatre se caractérisent par un débitage préférentiellement unipolaire tandis que trois montrent une exploitation multipolaire très opportuniste organisée autour de plusieurs plans de frappe afin de profiter de toutes les potentialités des volumes à débiter. Les éclats examinés confirment la place certaine mais marginale du débitage multipolaire.

Les huit autres nucléus ont été exploités dans l'intention d'obtenir des lamelles et des éclats dans une chaîne opératoire intégrée et selon un principe toujours unipolaire quel que soit le support : plaquette, casson ou éclat. Ces nucléus présentent un plan de frappe parfois installé sur un plan de clivage, parfois dégagé par une entame ou par des éclats corticaux. Sur une pièce, le négatif d'une crête souligne l'usage ponctuel de cette technique d'ouverture mais l'essentiel des nucléus observés témoigne d'une gestion opportuniste des volumes et d'une préférence pour les échantillons exploitables sans aménagement. La plupart des pièces sur éclats entrent dans la catégorie des nucléus-rabots et relèvent d'une progression semi-tournante. Les huit objets décrits portent des négatifs de lamelles aux dimensions variables ; toutefois, aucun ne dépasse les 10 millimètres de large. Un seul nucléus porte les négatifs de deux lames larges dont le détachement a été préparé par une abrasion mais sans aucune préparation du plan de frappe. Malgré la qualité du matériau et des propriétés volumétriques favorables, ce nucléus n'a connu qu'une seule phase d'exploitation. À l'inverse, plusieurs nucléus sont marqués par des négatifs d'esquilles réfléchies et autres esquillements qui trahissent des acharnements.

Un nucléus se démarque par ses dimensions très restreintes et ne dépasse pas les 25 millimètres de longueur maximum. Dans une ultime phase d'exploitation, il a été débité par percussion sur enclume et a permis d'obtenir quelques petits éclats. La nécessité d'économiser la matière première ne peut être invoquée ici pour justifier le fort degré d'exhaustion de cette pièce.

### **3.3. Examen des produits retouchés.**

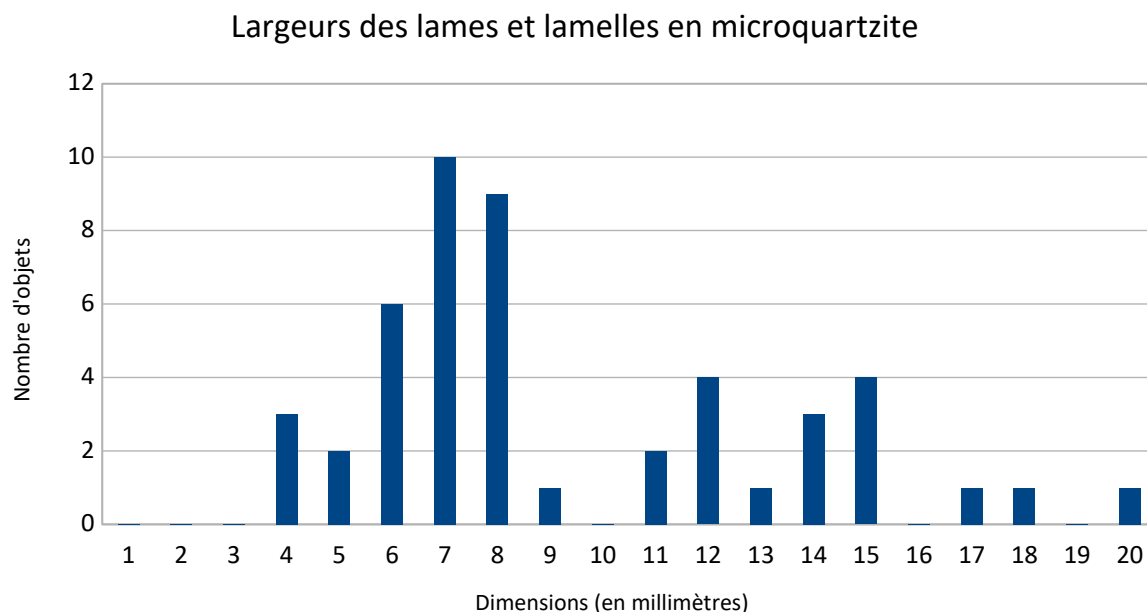
L'assemblage lithique constitué lors du sondage se singularise par une sous-représentation des produits retouchés ceux-ci ne représentant que 5,5 % des pièces. Les quelques supports transformés indiquent que des activités domestiques se sont déroulées *in situ*, phénomène observé sur tous les gisements explorés ou exploités (Yven, 2003).

Les pièces à retouches latérales de même que les pièces à bord ébréché dominant dans la panoplie et portent sur des supports variés. Certaines retouches forment des coches, des troncatures tandis que la panoplie des outils aménagés comprend 5 denticulés, 4 grattoirs ainsi que 3 racloirs. Ces outils du commun classiques ont, pour l'essentiel, été façonnés sur des produits épais souvent issus des premières séquences de la chaîne opératoire de débitage. Les grattoirs ne ressemblent pas aux éléments sur entames majoritaires en contexte néolithique. L'assemblage lithique comprend également un denticulé très massif sur casson, outil que la dimension d'un galet de silex n'aurait pas permis d'obtenir, ainsi qu'un petit perçoir sur un fragment non identifiable.

La présence de cinq pièces esquillées mais aussi de fragments de type « bâtonnets » confirme un usage marginal de la percussion sur enclume.



**Tableau : Évaluation de la largeur des lames et des lamelles en microquartzite découvertes sur le site du Crann.**



Les lames et les lamelles, retouchées pour environ 50 % d'entre elles, constituent des supports privilégiés quelle que soit leur morphologie. Le diagramme des largeurs révèle l'existence de deux groupes : les lamelles minces et étroites comprises entre 4 et 8 millimètres de large avec un pic autour des marges supérieures et les lamelles et lames plus robustes qui mesurent entre 11 et 15 millimètres de large. Les lames les plus larges présentent souvent des plages de cortex et sont issues des opérations de décortilage ; toutes les autres pièces ont été obtenues lors des séquences de plein débitage.

Les lames et les lamelles ne portent aucun outil du commun classique et sont seulement entamées par des retouches plus ou moins prononcées qui forment parfois des coches. Certains produits présentent des transformations plus prononcées notamment une lame au talon facetté, tronquée dans sa partie distale, une lamelle portant le même type de transformation, ainsi qu'un éclat lamellaire tronqué dans sa partie distale et retouché sur ses bords droit et gauche.

La découverte de quelques microlithes en microquartzite parmi les rejets de tamisage atteste d'une utilisation du gisement comme gîte d'approvisionnement en matière première lithique durant le premier Mésolithique, même si leur nombre reste limité en raison de la fonction du site.

La panoplie microlithique comprend une lamelle peu régulière à bord partiellement abattu, une lamelle-scalène dont les retouches ont modifié la forme originelle du support, une pointe à bord abattu à base partiellement retouchée ainsi qu'un fragment apical de pointe à bord abattu ou de triangle.

### **3.4. Les autres matériaux.**

L'utilisation de roches autres que le microquartzite ne relève pas d'une gestion différentielle et complémentaire des matériaux puisque celles-ci n'ont pas été utilisées dans l'intention d'obtenir des supports spécifiques.

La collection comprend seulement deux éclats épais et un percuteur en quartz, trois éclats minces en silex accompagnés d'un éclat épais et d'une lamelle de 8 millimètres de large.

### **3.5. Conclusions, perspectives.**

Les caractéristiques typologiques et technologiques concordent et permettent d'attribuer l'assemblage lithique constitué lors du sondage au premier Mésolithique. Une datation réalisée sur un charbon de bois en 1973 corrobore ces analyses puisqu'elle révèle une occupation du site entre 6650 et 6220 avant J.-C. ( $7580 \pm 105$  BP), au moment de la transition Boréal-Atlantique. En Bretagne occidentale, le site du Crann s'avère aussi être l'unique site daté qui ne s'insère pas dans le groupe dit de Bertheaume (Blanchet et al., 2006).

L'assemblage lithique présente des spécificités qui amènent à considérer le site du Crann non pas comme un lieu d'habitat mais comme un gîte d'approvisionnement en matière première lithique ou site-carrière (Yven, 2003). En effet, il se singularise par la présence de fosses remplies d'éclats de taille, par un usage quasi-exclusif de la roche locale, par une proportion très faible d'outils ainsi que par l'importance des phases de test de la matière première.

**Lors de cette étude typo-technologique, certains aspects n'ont pas ou trop peu été abordés notamment :**

**-l'identification et la description de différents faciès.**

**-une recherche sur une éventuelle gestion différentielle de ces faciès avec la possible reconnaissance de choix techniques et d'objectifs de débitage différents en fonction de la matière première.**

**-les modalités d'acquisition des supports à débiter.**

**Par ailleurs, la localisation exacte du site restait mal connue.**

# III) Opération 2024 : À la recherche du gisement perdu.

## 1. La quête du Crann.

Le problème de la localisation du site et du sondage réside entre la discordance des documents disponibles : croquis Giot, carte de la publication de 1977, géolocalisation enregistrée dans la Carte archéologique de la France (fig.9). En fait, c'est à partir des archives de Bernard Hallegouët et une journée de prospection effectuée avec lui que le site a pu être replacé de façon sûre et précise. Son aide a été particulièrement précieuse et nous l'en remercions vivement.

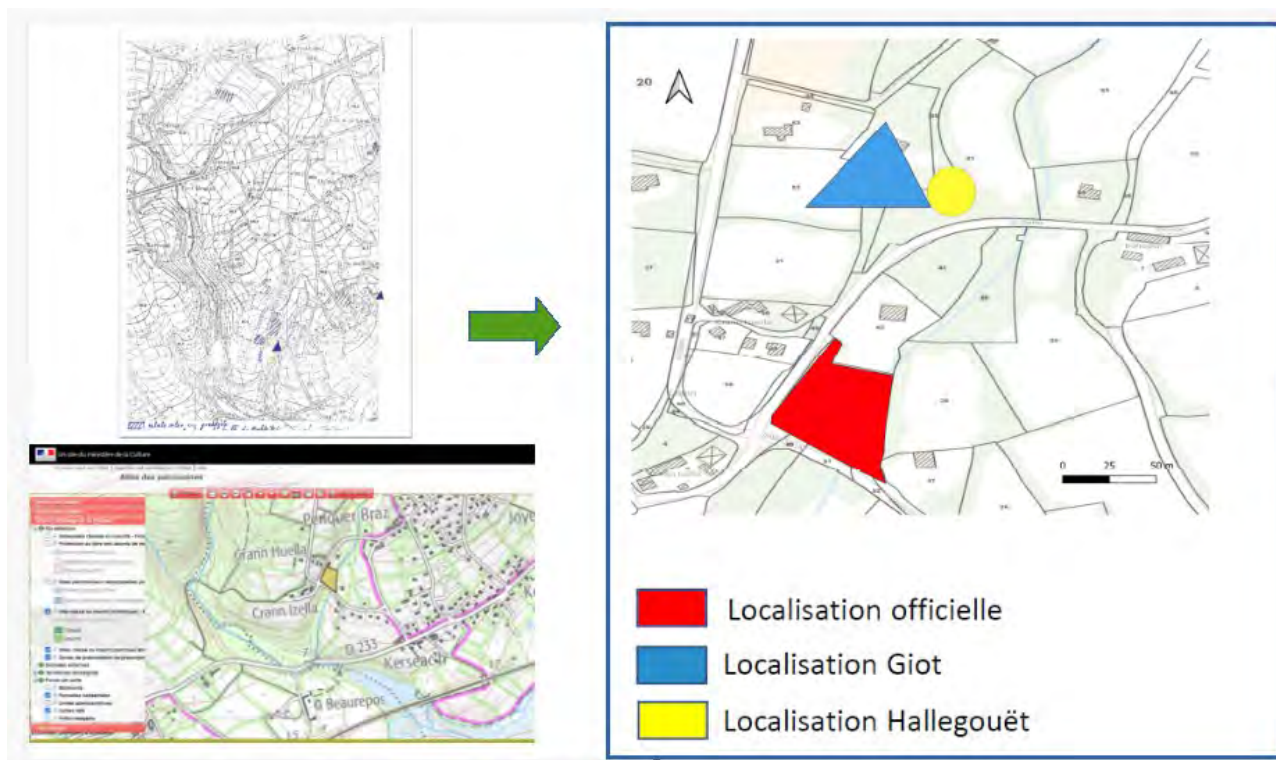


Figure 9 : Diverses localisations de la même carrière...

Dans le cadre de nos prospections, nous avons pris contact avec B. Hallegouët pour échanger sur le sujet des microquartzites et sur la localisation de la carrière mésolithique qu'il avait découverte à l'occasion de levées de terrain en vue de réaliser la carte géologique de la région. A la suite d'une rencontre sur le terrain le 7 Août 2024, B. Hallegouët nous a transmis ses archives personnelles sur les quartzites de la Vallée de l'Elorn comprenant des notes manuscrites, des minutes de terrains, des cartes au 1/10000em et au 1/25000 annotées, des tirés à part d'articles annotés, etc. Ces documents qui constituent un fond très précieux pour la poursuite de nos recherches seront conservés et référencés dans la lithothèque PETRA du laboratoire Archéoscience de l'UMR 6566 CREA AH.

## 2. Les extensions du Crann.

Tableau : L'assemblage lithique constitué sur le site de Bohuden.

<b>Catégorie technologique</b>	<b>faciès</b>	<b>Techno</b>	<b>Retouches/enlèvements</b>
Outil massif en microquartzite	A	Un pan brut/un pan portant des négatifs d'enlèvement	Enlèvements fins.
Bloc testé en microquartzite	A	Percussion sur enclume	Débitage d'éclats bipolaires
Plaquette testée avec plans de fissure en microquartzite	A	3 enlèvements	
Plaquette testée en microquartzite	A		
Bloc testé ou nucléus sommaire	A		
Pseudo-éclat	Quartz filonien		
Percuteur	Quartz filonien		Figure 11

À Bohuden, à moins d'une centaine de mètres du site du Crann, en contrebas, sur la rive gauche du ruisseau qui jouxte ce même site, plusieurs blocs et cassons en microquartzite ont été découverts dans un talus. Tous ces objets ont été réalisés dans un microquartzite de faciès A (cf. ci-dessous).

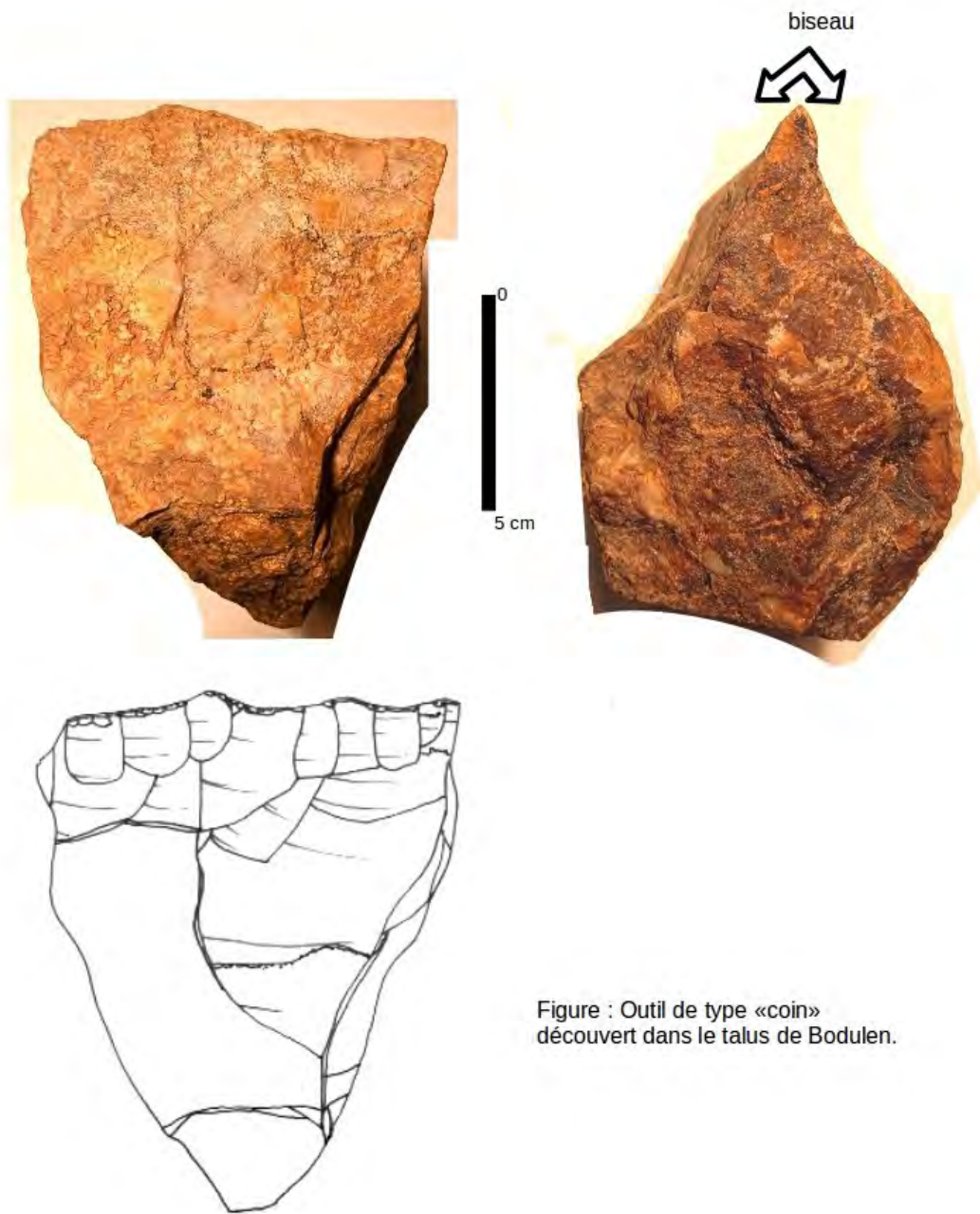


Figure : Outil de type « coin » découvert dans le talus de Bodulen.

Figure 10 : Outil de type « coin » découvert dans le talus de Bohuden.

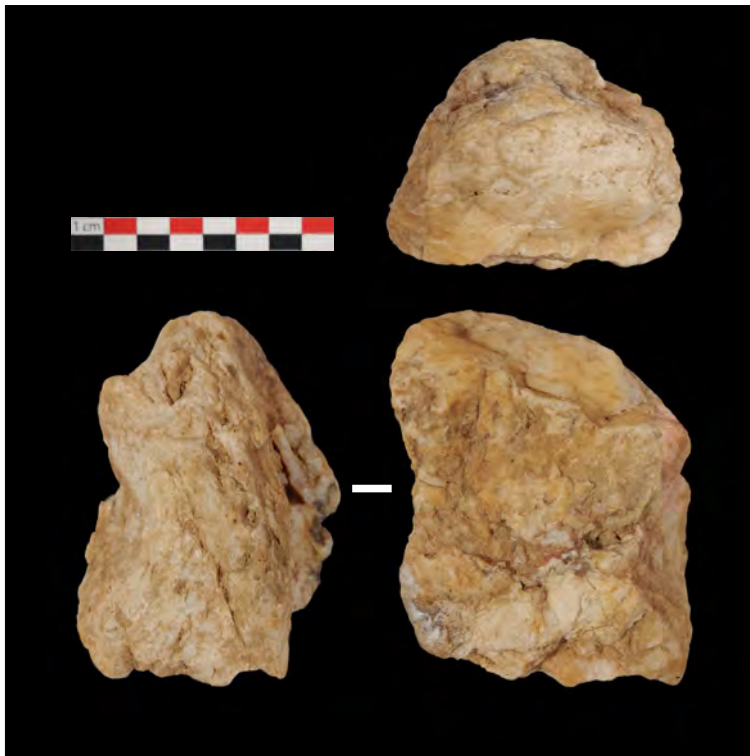


Figure 11 : Percuteur en quartz filonien découvert à Bohuden.

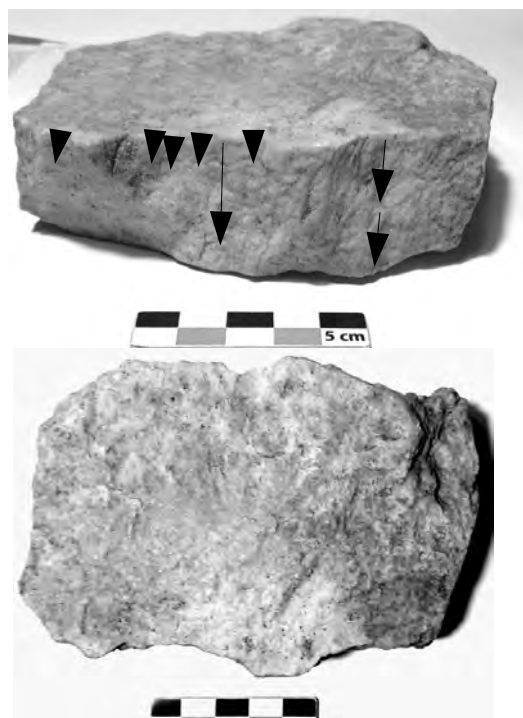


Figure 12 : Plaquette testée trouvée à Bohuden.

Si l'assemblage lithique constitué sur le site de Bohuden ne comprend que 7 pièces, il présente l'avantage de contribuer à parfaire notre connaissance des phases de test réalisées sur le site du Crann. En effet, lors du sondage, P.-R. Giot avait noté qu'il avait effectué un tri : « Les fragments de quartzite présentant des traces de taille ou de débitage forment le tiers ou le quart du volume total de la fosse ce qui est considérable. Au point de ne pas tout emporter (correspondance de P.-R. Giot, inédit). » Or, en général, les blocs testés et les percuteurs sont les premières pièces écartées.

Si aucun nucléus n'a été découvert, certains blocs ont été testés. Ces blocs testés portent un à trois négatifs d'enlèvements débités à partir d'une surface diaclasique non aménagée.

L'un d'eux présente une amorce de surface de débitage ainsi qu'un plan de frappe (fig.12). En effet, on constate la présence de plusieurs négatifs d'enlèvements développés sur une surface large de 9 centimètres mais qu'une fissure divise en deux parties autonomes. Les enlèvements de la première partie ont été débités de façon unipolaire selon une progression frontale à partir d'un plan de frappe naturel correspondant à la surface diaclasique. Les corniches ont été abrasées. Les négatifs d'enlèvements permettent de reconnaître la production de trois éclats ainsi que de trois esquilles. Les fissures du bloc ont contrarié la diffusion des ondes de choc provoquant des réfléchissements ; elles expliquent aussi probablement l'abandon de cette première partie.

Le plan de frappe de la deuxième partie a été aménagée en dégageant un éclat cortical. Le mode opératoire développé équivaut à celui décrit pour la première partie : unipolaire, le débitage est développé selon une progression frontale et il est dévolu à une production autonome d'éclats. Au nombre de trois, ces éclats mesurent entre 27 et 12 millimètres de large et sont accompagnés de deux esquilles. Les corniches ont été abrasées.

Ce bloc mesure 12,5 centimètres de long pour 18 centimètres de large.

Une autre pièce s'avère particulièrement intéressante pour mieux appréhender les questions concernant une gestion différentielle des faciès du microquartzite (fig.10). Il s'agit d'un outil massif non façonné en microquartzite pour lequel le tailleur a utilisé les propriétés volumétriques du bloc. Cet outil intermédiaire se singularise par la présence d'un biseau dont un des pans constitue la partie active de l'outil. Cette partie active porte des négatifs d'esquilles, d'éclats très fins ainsi que des ébréchures sur une face.

La morphologie des négatifs d'esquilles de même que l'angle très aigu formé par la rencontre des deux surfaces permet de ne pas confondre ces pièces avec des nucléus.

Ces caractéristiques nous amènent à intégrer cette pièce dans la catégorie du macro-outillage mais son utilisation reste à comprendre.

Des outils en quartz présentant les mêmes caractéristiques techno-morphologiques ont été découverts dans la carrière du cairn de Goassec'h à Carhaix (Finistère) (Yven, in Cousseau et al., 2023). Toutefois, le contexte géologique s'avère très différent : en effet, le microquartzite est une roche dure alors qu'à Goassec'h, les constructeurs du cairn ont exploité une roche tendre, le grauwacke.

# IV) Opération 2024 : Caractérisation des faciès de microquartzite sur le site du Crann.

## 1. Premières approches universitaires avant la campagne de 2024.

- Estelle Yven (Yven, 2004).

Sur le site du Crann, la couleur du microquartzite varie du blanchâtre au brun, en passant par l'orange, le mauve, le bleu. ; toutefois dominant les échantillons gris à jaunâtre. La collection étudiée ne comprend aucun élément en calcédoine rose ou verte ; l'unique produit en ce matériau est un éclat épais de couleur rouge.

La granulométrie et la texture saccharoïde du microquartzite influent sur les morphologies des stigmates laissés par la taille : les bulbes sont mal imprimés, le conchoïde est moins marqué que sur les pièces en silex. Ces spécificités structurelles compliquent l'examen des pièces ainsi que la reconnaissance des techniques de percussion ; elles ont aussi généré de fréquents accidents de type Siret.

Les pièces marquées par des géodes, des diaclases ou des plages non silicifiées rassemblent 36 % des échantillons collectés, quoique cette proportion ne prenne en compte ni les esquilles, ni les micro-esquilles dont les dimensions trop petites interdisent d'évaluer l'importance des surfaces dégradées. Les diverses altérations géologiques expliquent, en partie, les accidents de taille de même que la fréquence des cassons fracturés selon les lignes de faiblesse de la roche. Certaines de ces pièces résultent probablement des activités de débitage et d'acquisition de la matière première.

Couleurs	Essentiellement jaunâtre. Quelques échantillons blancs, moins souvent : orange, mauve et verdâtres.
Aspect	Texture saccharoïde faciès calcédonieux : 1 seule pièce.
Cortex	
Forme des volumes disponibles	Plaquettes/ gros cassons

- Rodrigue Tsobgou Ahoupe (2007).

Rodrigue Tsobgou Ahoupe a réalisé une étude pétrographique du microquartzite de la Forest Landerneau à l'occasion de sa thèse intitulée « Matières et Techniques de la préhistoire récente du Massif armoricain : pétrographie, géochimie, mécanique, technologies » sous la direction de Jean-Laurent Monnier et Grégor Marchand.

Selon la densité des formes cristallines de la silice et de leur superposition, R. Tsobgou Ahoupe distingue six grands microfaciès:

- Un faciès calcédonieux (FC) marqué par une matrice calcédonieuse dominante et quelques fragments quartzeux (mégaquartz). Cette phase calcédonieuse marque une forte transformation des



microquartz matriciels.

- Un faciès calcédonio-quartzitique (FCQ) qui se caractérise par quelques gros grains de quartz ou de quartzite dans une matrice calcédonieuse et microquartzitique.
  - Un faciès quartzitique très fin (FQTF) au sein duquel les microquartz ont une taille micrométrique et constituent la matrice au sein de laquelle baignent quelques fragments de mégaquartz subanguleux ou subarrondis.
  - Un faciès quartzitique fin (FQF) ou grossier (FQG) pour lequel la phase matricielle est absente ou irrégulière.
  - Un faciès quartzo-phylliteux (FQP) à quartzitique fin ou grossier (FQF ou FQG)
  - Un faciès quartzo-phylliteux (FQP) Il s'agit du faciès le plus abondant. Il se présente sous la forme de feuillets quartzitiques superposés et délimités par de fines couches de microquartz.
- R. Tsobgou Ahoupe considère que ces microquartz globuleux dérivent de la recristallisation de la silice au cours du cisaillement. Mais ces travaux n'ont pas fait le lien entre les aspects macroscopiques et microscopiques.

**Si ces observations apportent des informations sur la variabilité du matériau, elles ne suffisent pas à définir des faciès d'où la nécessité d'entreprendre de nouvelles analyses.**

## **2. Les observations réalisées en 2024 : de l'analyse macroscopique à l'analyse microscopique.**

Journée d'étude du 18 octobre 2024.

L'étude débute par une analyse macroscopique afin de distinguer différents faciès de microquartzite. Aussi avons-nous sélectionné un sac contenant 141 pièces lithiques aux dimensions suffisamment importantes pour distinguer ces différents faciès. .

Premier faciès : 38 pièces lithiques.

De couleur blanc-beige, le microquartzite se singularise par la présence de zones rouge lie de vin.

Deuxième faciès : 18 pièces lithiques.

De couleur blanchâtre à beige, le microquartzite se singularise par la présence de zones marbrées gris foncé.

Zones marbrées : on ne voit pas les grains.

Troisième faciès : 35 pièces lithiques.

Ce microquartzite paraît mal silicifié. Les pièces sont en général de couleur beige mais trois éléments se singularisent par leur couleur rouge.

Quatrième faciès : 34 pièces lithiques.

De couleur beige-jaunâtre, ce microquartzite se singularise par l'absence de marbrure.

Cinquième faciès : 2 pièces lithiques.

Il s'agit d'un microquartzite blanc-laiteux marqué par des zones calcédonieuses.

Sixième faciès : 14 pièces lithiques.

Ce microquartzite blanc paraît mal silicifié.

Tableau : présentation des différents faciès de microquartzite identifiés de façon macroscopique.

	Nbre de pièces	Couleur	Singularité
Faciès 1	38	Blanc-beige	Zones rouge lie de vin.
Faciès 2	18	Blanchâtre à beige	Zones marbrées gris foncé
Faciès 3	35	Beige. 3 rouge	Mal silicifié
Faciès 4	34	Beige-jaunâtre	Absence de marbrures
Faciès 5	2	Blanc	Zones calcédonieuses
Faciès 6	14	Blanc	Mal silicifié

Cette première étape réalisée, nous avons cherché à vérifier si les analyses microscopiques confirment la présence de plusieurs faciès sur le site du Crann.

Ces analyses microscopiques ont été réalisées par Mikaël Guiavarc'h avec un microscope numérique du type Keyence VHX7000 qui permet d'obtenir des clichés avec de grandes profondeurs de champs et des assemblages photographiques de qualité.

### **Trois faciès ont ainsi été distingués :**

- Le faciès A (fig.13) :

Le faciès A domine largement dans l'assemblage lithique constitué sur le site du Crann. Ce faciès A regroupe des faciès 1, 2, 3 et 4 définis de façon macroscopique.

Les limites des grains de quartz sont difficiles à définir mais ils mesurent entre 200 et 500 microns. Quelques petites zones calcédonieuses de la même dimension que les grains de quartz ont été observées.

Ce faciès commun développe des lits gris bleutés plus ou moins clairs. La matière comprise dans ces lits se singularise par son caractère plus massif et moins granulaire ; les limites de grain sont impossibles à déterminer. À l'approche des extrémités extérieures des blocs ou des plaquettes, la matière prend une coloration rouge lie de vin mais ces gradations de couleur ne correspondent pas à des faciès spécifiques. Sur certains échantillons, la partie rouge correspond à des zones qui contiennent de petits grains noirs mesurant 50 microns. Ces grains noirs sont absents de la zone claire mais ils n'expliquent pas la coloration rouge puisqu'ils n'ont pas été observés sur tous les échantillons. La coloration rouge résulte probablement d'une transformation des oxydes de fer aux abords des plans de diaclase entre lesquels ont circulé les fluides hydrothermaux.

- Le faciès B (fig.14):

Moins homogène, le microquartzite présente une micro-structure différente. Il est constitué de très petits grains mesurant entre 50 et 20 microns et qui sont entourés d'un ciment blanchâtre un peu laiteux. Il comprend aussi quelques grains plus gros disparates mesurant de 200 à 300 microns. La proportion de ces grains plus gros varie d'un échantillon à l'autre mais ceux-ci restent toujours minoritaires.

Pour ce faciès, on observe une gradation sur les échantillons observés : si les grains plus gros sont toujours minoritaires, leur proportion varie d'un échantillon à l'autre.

Il n'y a pas de rupture entre les deux faciès observés mais une gradation. Le ciment blanchâtre

laiteux est certainement une matrice calcédonieuse qui s'est nourrie des grains de quartz comme le montre la figure 16.

- Un troisième faciès : le faciès C (fig. 15)

Ce troisième faciès se singularise par la présence de zones calcédonieuses granulaires plus étendues.

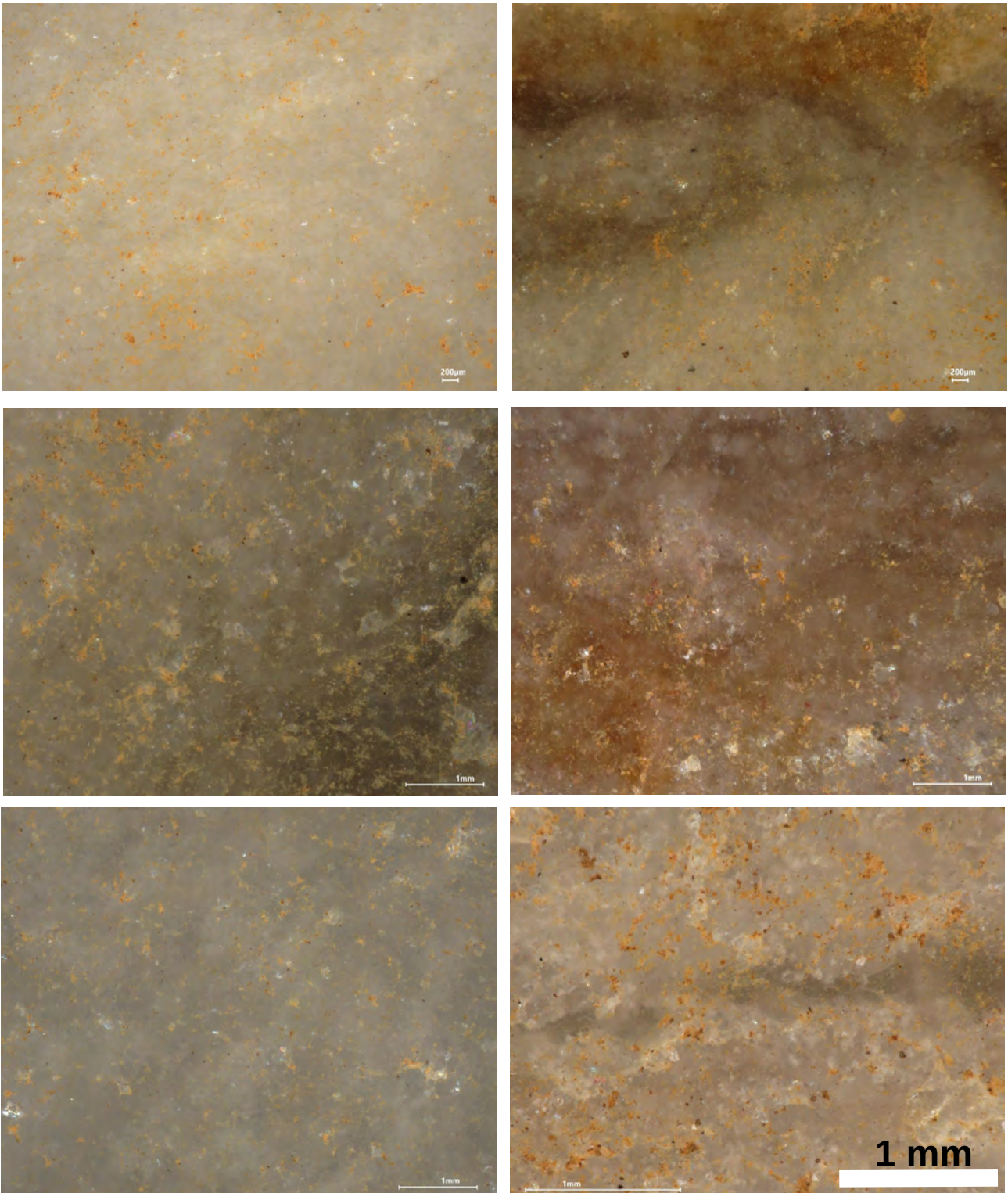


Figure 13: Différents aspects du faciès A

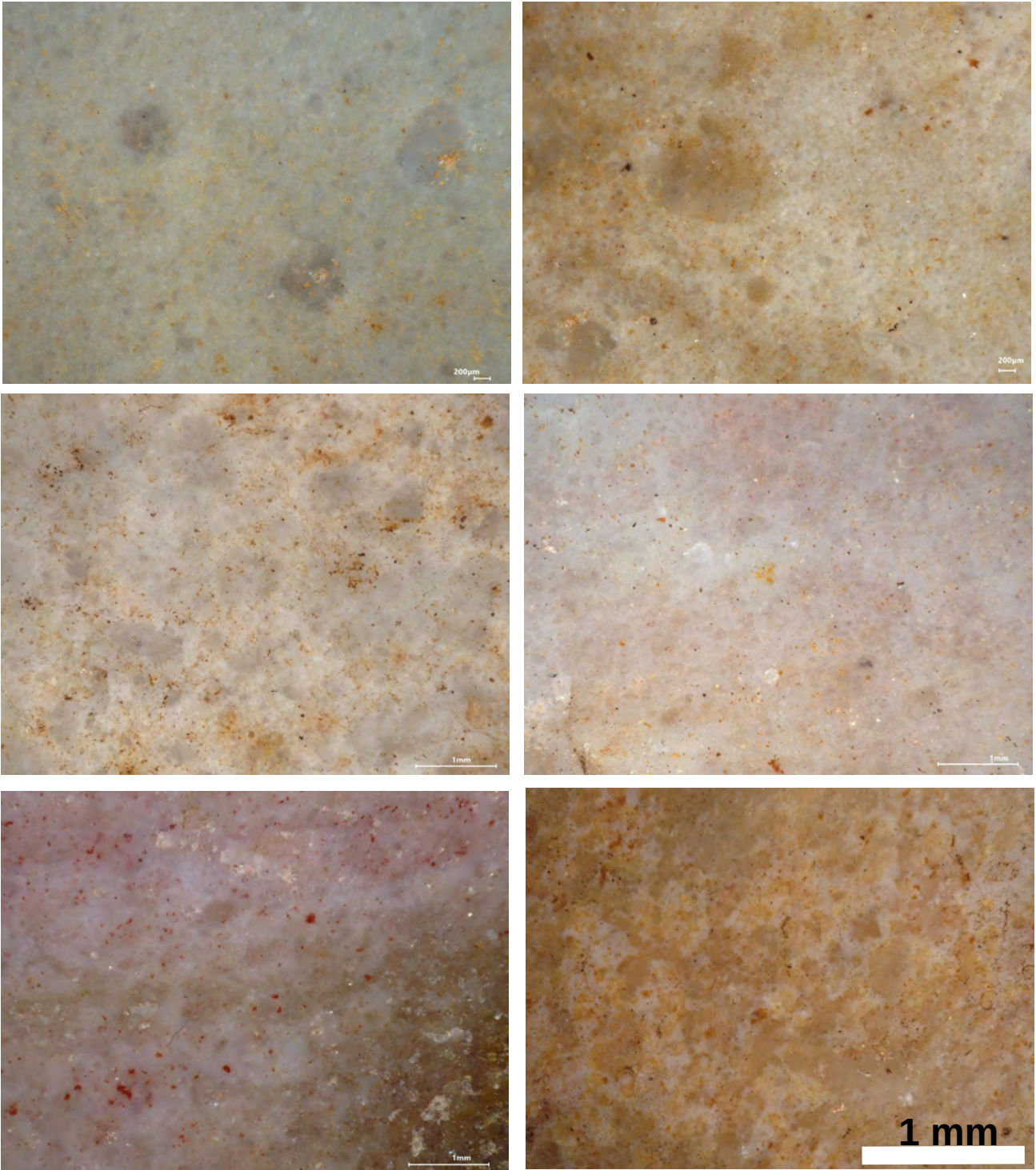
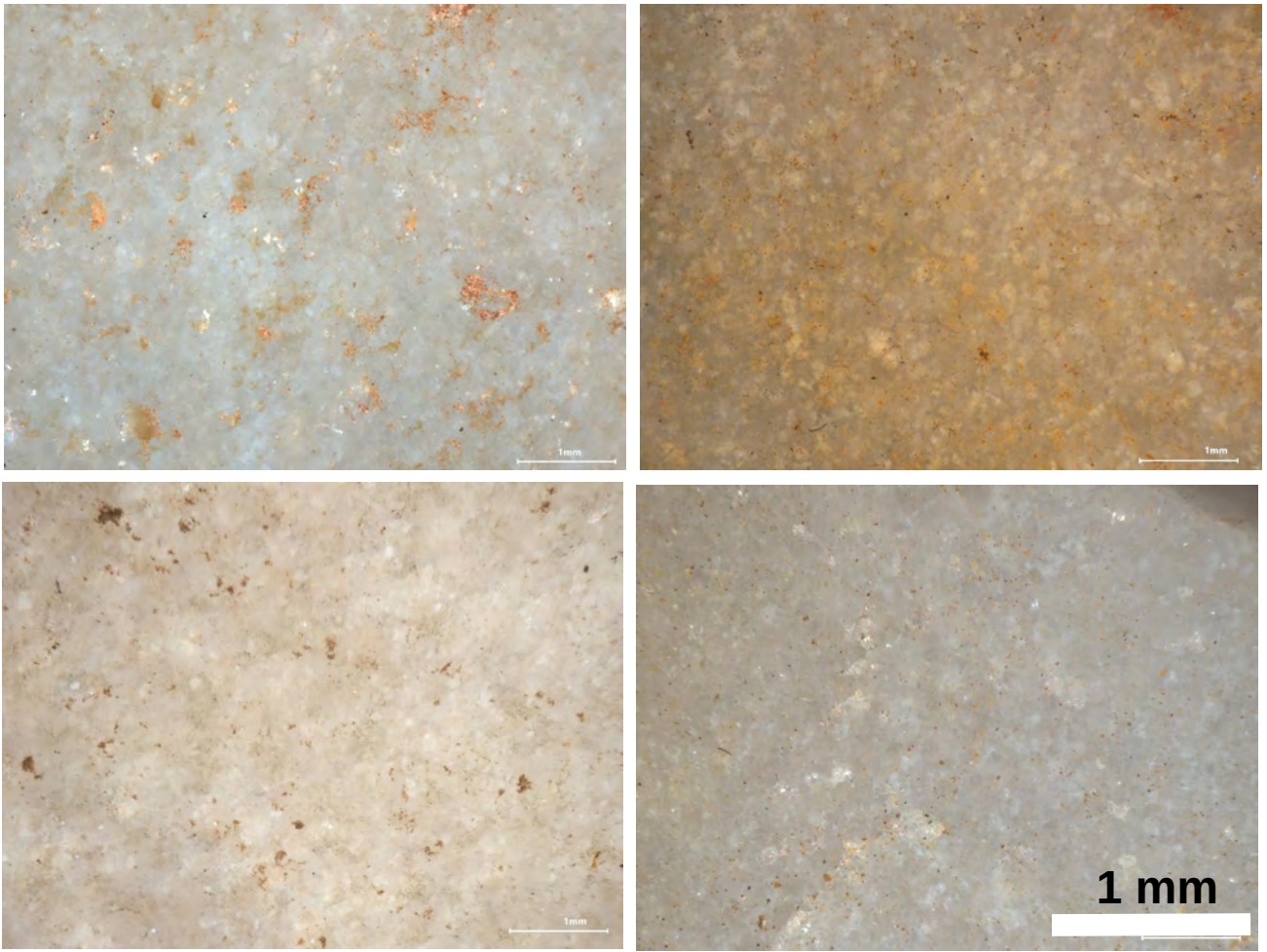


Figure 14: Différents aspects du faciès B



*Figure 15: Différents aspects du faciès C*

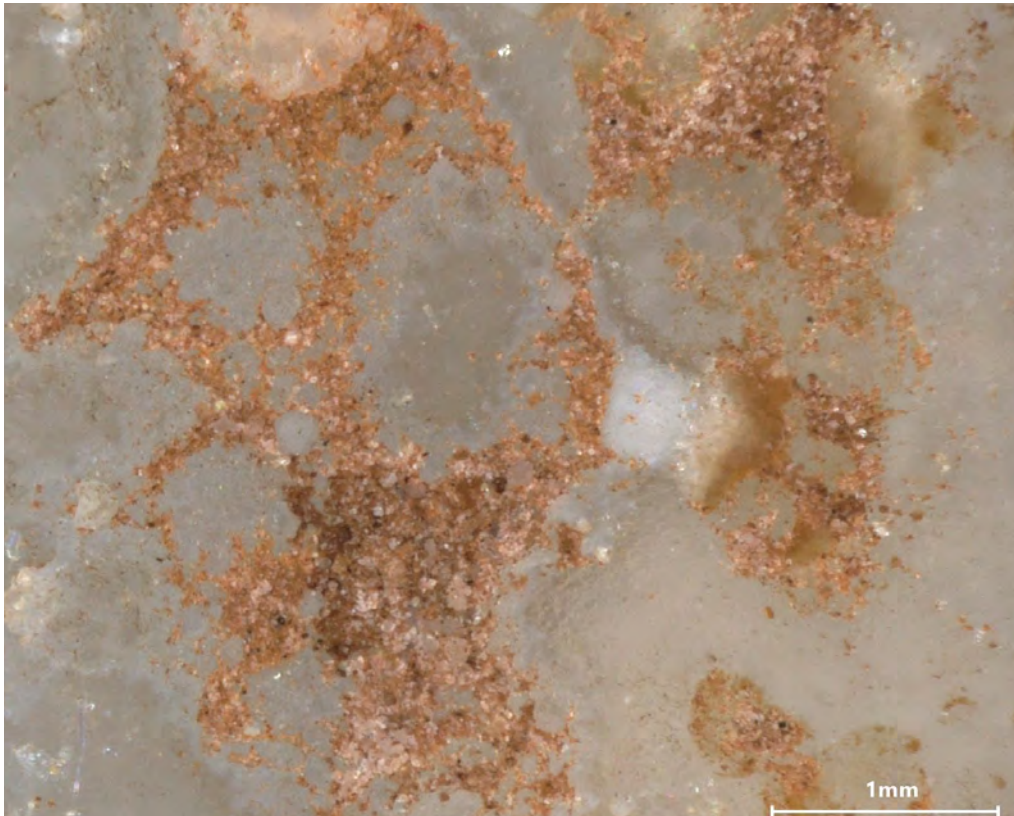


Figure 16: Surface d'éclatement mettant en évidence l'habitus botryoidal de la calcédoine et sa relation avec les grains de quartz.

### **3. Confronter les données de la pétroarchéologie aux analyses technologiques.**

L'objectif de cette présente étude consiste à compléter les analyses réalisées au début des années 2000 en confrontant données de la pétroarchéologie et analyses technologiques. Il s'agit donc d'évaluer la représentativité des faciès et de vérifier l'hypothèse d'une éventuelle gestion différentielle de ces faciès.

Ce travail a été confronté à une difficulté majeure : celle de l'origine des pièces étudiées. En effet, toutes les collections constituées sur le Crann et ses alentours sont enregistrées de la même façon et sont intitulées « prospection Morel/Hallégouët, Le Crann La Forest-Landerneau ». Or quelques pièces marquées montrent que le site du Crann ne constitue pas l'unique lieu d'origine. En effet, certaines pièces proviennent du site du Reun, d'autres d'un site encore inconnu intitulé « terrain de sport », d'autres encore du site de Coat Mez. Par ailleurs, l'assemblage lithique constitué lors du sondage n'est pas identifié par une dénomination spécifique : on retrouve les mêmes étiquettes « prospection Morel/Hallégouët, Le Crann La Forest-Landerneau ».

Nous avons donc opéré à un premier tri grâce aux quelques pièces marquées ainsi qu'aux dessins réalisés au début des années 2000.

Les 219 pièces présentées dans le cadre de cette étude proviennent toutes du sondage réalisé sur le site du Crann. Les résultats restent préliminaires, d'autres journées d'étude sont prévues, mais quelques hypothèses de travail peuvent d'ores et déjà être proposées.

**Tableau : Les pièces réalisées dans le faciès A du microquartzite.**

	Nombre	Aspect originel	Techno	Retouches/enlèvements
Plaquettes				
Cassons	32	12. croûte		Casson testé : 1 enlèvement. 1. denticulé : bord droit : 2 coches clactoniennes + fines retouches dans la partie apicale// bord gauche : retouches directes.
Entames/éclats corticaux	17	8. entourés de croûte	3. siret	
Éclats demi-corticaux	9			
Fragment nucléus	2		1. négatifs d'esquilles réfléchies, négatifs d'éclats, acharnement	
Nucléus unipolaires	2		Fragment	Négatifs d'éclats minces.
Nucléus multipolaires	1			Sur plaquette, plan de frappe cortical
Éclats minces	25		siret	1. Troncature basale formée par des retouches abruptes 1. utilisation 1 coche. N°32. 1. petite troncature distale 1. coche 1. retouches directes bord droit 1. facettage. 34.
Éclats minces avec cx	14		siret	Grattoir. Front dans la partie basale. N°33.
Éclats épais	33	9. croûte	7. siret 1. éclat testé : face supérieure : plan de frappe// face inférieure : surface de débitage.	1. Utilisation partie distale 1. bord gauche : utilisation directe + une petite coche. 1. éclat testé : négatifs d'esquilles réfléchies
Éclats épais avec cx	15		Siret 1 crête 1 demi-crête	coche
Éclat de ravivage	6		2. Enlèvements type éclats lamellaires . (des)	

			3. Débitage d'éclats lamellaires. Nombreux esquillements.	
Éclats laminaires avec cx	1			
Éclats laminaires	6		Fragment épais demi-crête	
Lames	9		Largeurs (en mm) : 14, 15, 16, 14, 15, 15, 18, 18, 21.	
Lamelles	10		11 mm de large, talon sauté largeurs (en mm) : 8, 6, 7, 10, 8, 4, 10, 9, 9, 4.	Bord ébréché (celle de 11 mm) 2 lamelles retouchées (celles de 4 et 10).
Esquilles				
Esquilles corticales				
Pièces esquillées	2		1.Sommaire mais qui témoigne de l'usage de la percussion sur enclume. 1.fragment	
Débris	6			
Fragments inférieurs à 1 cm retouchés				
Fragments supérieurs à 1 cm	8	3		
Fragments supérieurs à 4 cm	35	23 : entourés de croûte		
Fragments supérieurs à 10 cm	2			
Percuteurs				
Fragments de blocs	1	1 : entouré de croûte	1 enlèvement (éclat) (33x26x15)	
Fragment de croûte	2			
Fragment de plaquette	1		21 mm d'épaisseur.	



La présente étude comprend 239 pièces lithiques en microquartzite de faciès A, faciès qui s'avère donc dominant sur le site du Crann (fig. 17, 18 et 19)

L'analyse technologique montre que les premières phases de la chaîne opératoire de débitage sont sur-représentées avec un nombre important de cassons, de produits corticaux mais aussi d'éclats épais dont plusieurs résultent de ces mêmes phases. Cette spécificité relève de la fonction du site, un site-carrière sur lequel les tailleurs de pierre ont testé la matière première et ont sélectionné les volumes à débiter. Le faible nombre de nucléus et d'outils corrobore cette analyse.

Les nucléus de même que les éclats de ravivage étudiés ne portent pas de négatifs de lamelles mais sont marqués par des négatifs d'éclats et d'éclats lamellaires. Proportionnellement peu nombreuses, les lames et les lamelles ne présentent pas de calibre spécifique avec des largeurs qui s'échelonnent entre 4 et 21 millimètres. Par ailleurs, dans l'état actuel de la documentation, elles ne semblent pas préférentiellement sélectionnées comme supports outils puisque le taux de lames et de lamelles retouchées équivaut au taux d'éclats minces retouchés. Les éclats et les éclats lamellaires constituent donc les objectifs de débitage principaux dans l'état actuel de la documentation.

**Tableau : Les pièces réalisées dans le faciès B du microquartzite.**

	Nombre	Aspect originel	Techno	Retouches/enlèvements
Cassons	6	Très fracturé		
Entames/éclats corticaux	1			
Éclats demi-corticaux	1			
Nucléus unipolaires	2		2. Fragment de nucléus. 1. plan de frappe naturel	1. Négatifs d'esquilles réfléchies, acharnement, négatifs d'éclats. 1. négatifs d'éclats lamellaires, d'éclat, d'esquilles réfléchies, acharnement.
Nucléus multipolaires	1			
Éclats minces	8		1. facettage. N°14 1. Siret	Retouches directes Troncature basale formée par des retouches abruptes N°15 retouché en partie distale N°65.
Éclats épais	8	Croûte 1. intermédiaire faciès 1 et 2.	siret	
Éclats épais avec cx	2	croûte		
Éclat de ravivage	6	Croûte corticale	1.2 négatifs d'enlèvement : un	

			éclat lamellaire et un éclat. 1. Négatifs d'enlèvement : éclats lamellaires	
Éclat type néo-crête	1			
Éclats laminaires	1		Crête à un versant ou néo-crête.	n+35
Lames	2		-base prox : acharnement, 13 mm de large 20 mm	Fragment mésial
Lamelles	10	N°4 et 7 : intermédiaire faciès 2-3	n°1-Talon sauté, esquille du bulbe, 12 mm de large. n°2-talon sauté. 12 mm de large. n°3-pas de partie proximale. 12 mm de large n°4-11 mm de large, talon sauté n°5-11 mm de large, talon sauté n°6-7 mm de large, talon linéaire n°7-9 mm, talon sauté (68) largeur lamelles (en mm) : 9, 8, 9.	1. Troncature formée par des retouches abruptes dans la partie proximale. La partie distale est creusée par une coche directe formée par des retouches semi-abruptes. 2. petite coche distale, retouches semi-abruptes dans la partie proximale. 6. bord ébréché 7. bord ébréché (68). 1. 1/2 crête, arête très émoussée (9 mm, des).
Fragments supérieurs à 1 cm	1			
Fragments supérieurs à 4 cm	2			

Le faciès B est minoritaire sur le site du Crann (fig. 20 et 21). Le faible nombre de pièces (n=52) ne permet pas de mener une analyse techno-morphologique mais on peut toutefois noter la présence d'un type de produit sous représenté parmi les pièces en microquartzite du faciès A : les lamelles longues. Ces lamelles constituent des objectifs de débitage privilégiés puisque plusieurs d'entre elles ont été retouchées.

Dans l'état actuel de la documentation, il semble donc que le faciès B ait été privilégié pour obtenir des produits lamino-lamellaires.

**Tableau : Les pièces réalisées dans le troisième faciès du microquartzite-calcédonieux ou faciès C.**

	Nombre	Aspect originel	Techno	Retouches/enlèvements
Plaquettes				
Cassons	1			
Fragment supérieur à 4 cm	1			
Éclats épais	3		1. siret	

Très minoritaire sur le site du Crann, le faciès C mérite le nom de microquartzite-calcédonieux.

**Conclusions :**

Trois types de faciès ont été identifiés sur le site du Crann :

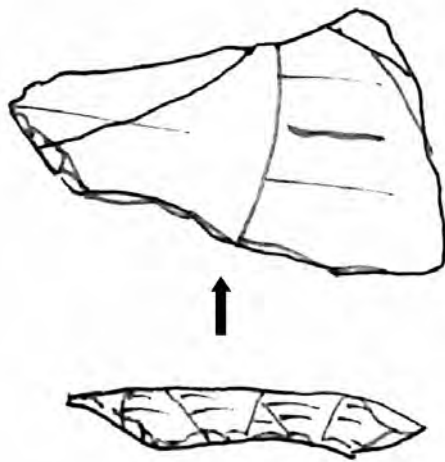
- le faciès A, caractérisé par des grains de quartz engrénés
- le faciès B, caractérisé par une matrice calcédonieuse
- le faciès C, caractérisé par des zones calcédonieuses granulaires

Cette analyse de même qu'un examen rapide d'autres sacs montre que le faciès A s'avère très dominant au Crann.

L'analyse structurale des matériaux menée par R. Tsohgou Ahoupe et G. Marchand (2007) a permis de comparer les matériaux entre eux. Cette analyse montre que si le silex et le microquartzite se caractérisent par une dureté et une tenacité équivalentes, le microquartzite se singularise par une élasticité faible tandis que le silex offre une élasticité forte. Le contrôle du débitage s'avère donc plus facile sur le silex que sur le microquartzite.

Cette étude fondamentale doit aujourd'hui être poursuivie afin de prendre en compte la variabilité des faciès. En effet, l'onde de choc ne peut se diffuser de la même façon dans le faciès A caractérisé par des gros grains et dans le faciès B, moins homogène mais caractérisé par des grains plus petits. En toute logique, le faciès A devrait permettre d'obtenir des produits plus larges que le faciès B ce que corroborent les analyses techno-morphologiques dans l'état actuel de la documentation.

Quel que soit le faciès considéré, on constate, par ailleurs, que l'amorce du débitage s'avère particulièrement difficile sur le microquartzite puisque la partie basale des produits de débitage a souvent été cassée lors de la percussion. Les traces d'acharnement observées sur certains nucléus et produits de débitage amènent à une conclusion analogue. Ces traces d'acharnement ne correspondent pas à des négatifs d'esquilles réfléchies mais à des négatifs de percussion alors que les pièces considérées ne correspondent pas à des percuteurs. Cette observation suggère de renouveler les analyses concernant la rhéologie du matériau.



0 2 cm

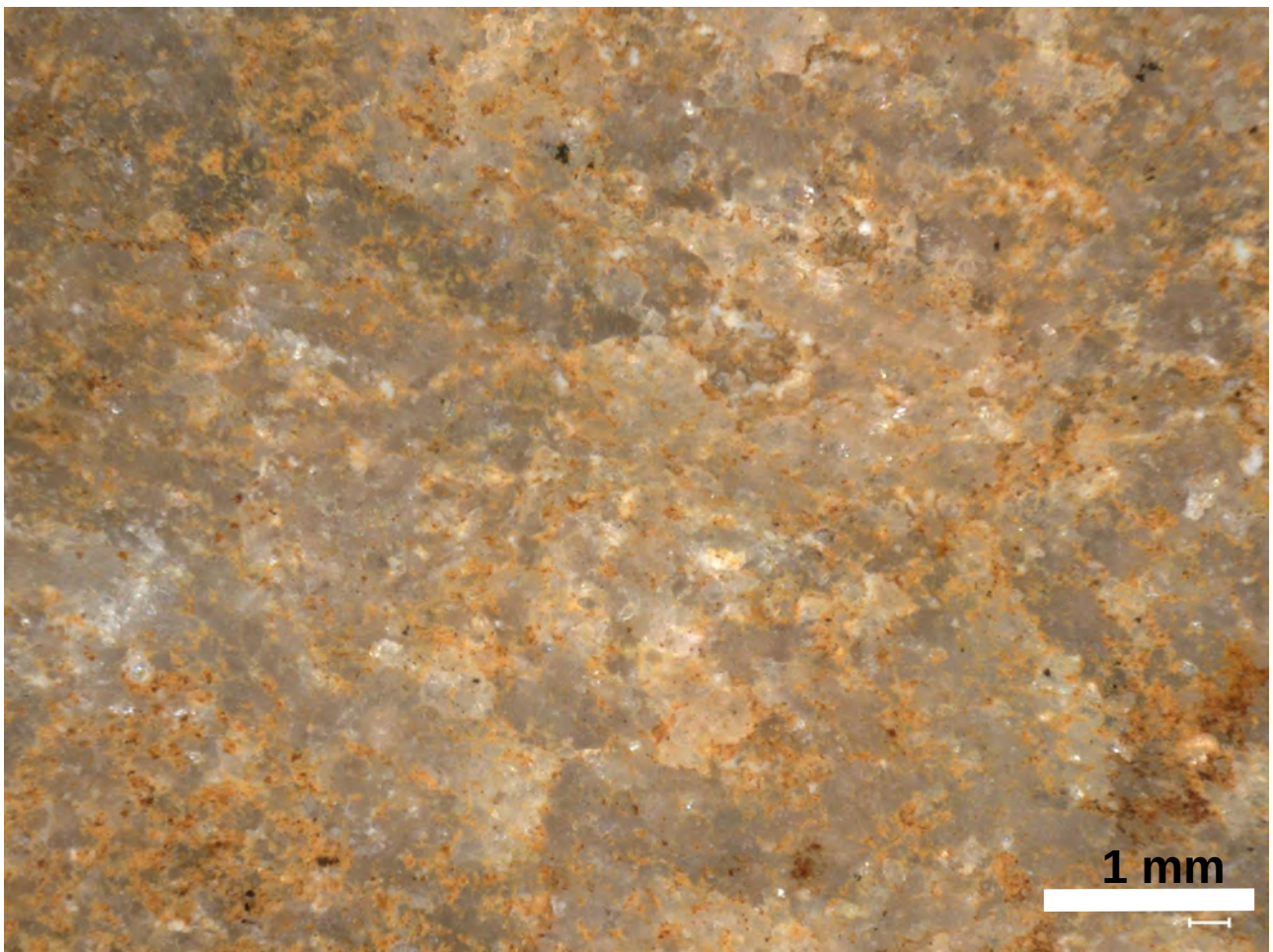


Figure 17: Éclat tronqué (faciès A)

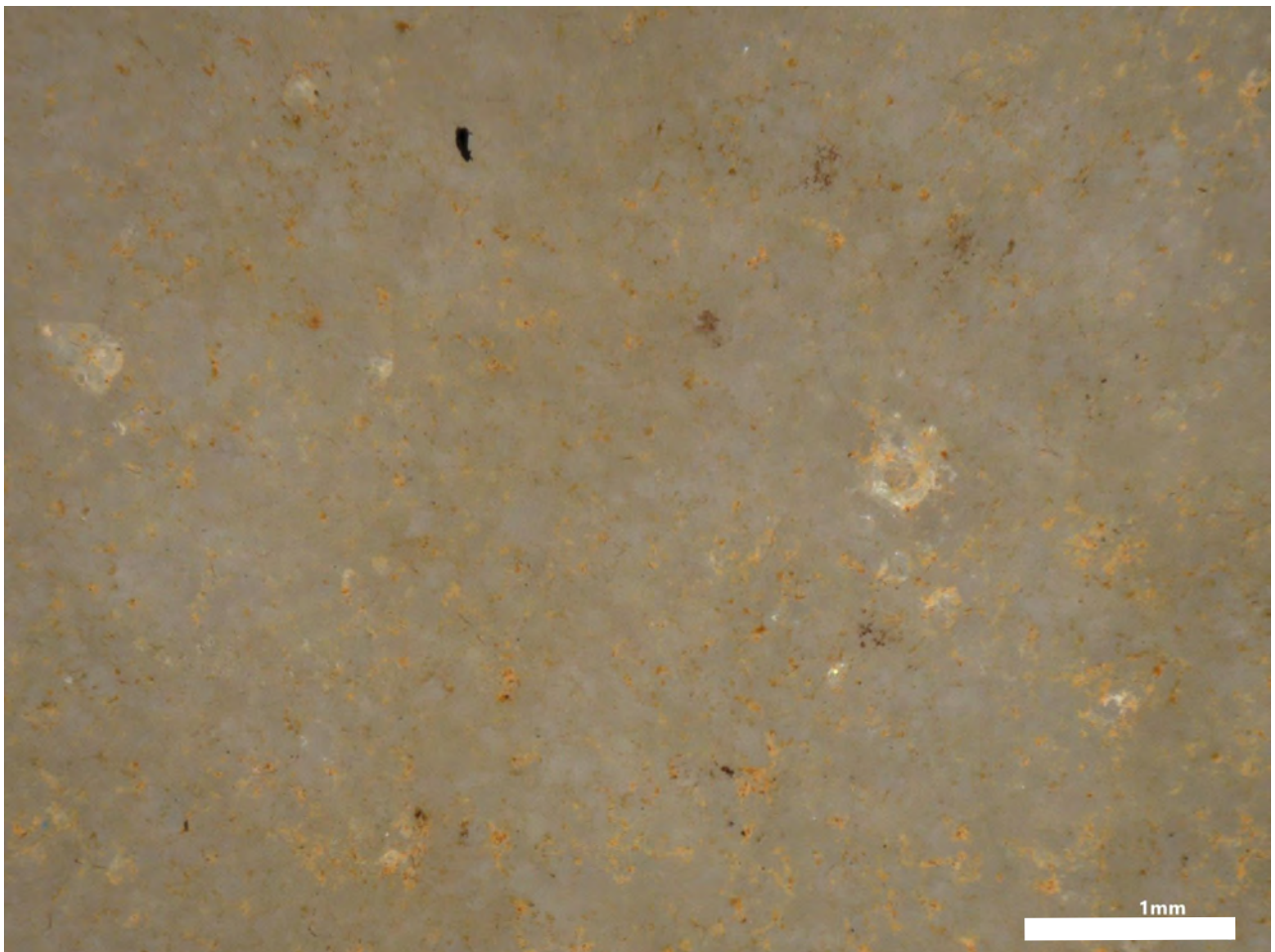
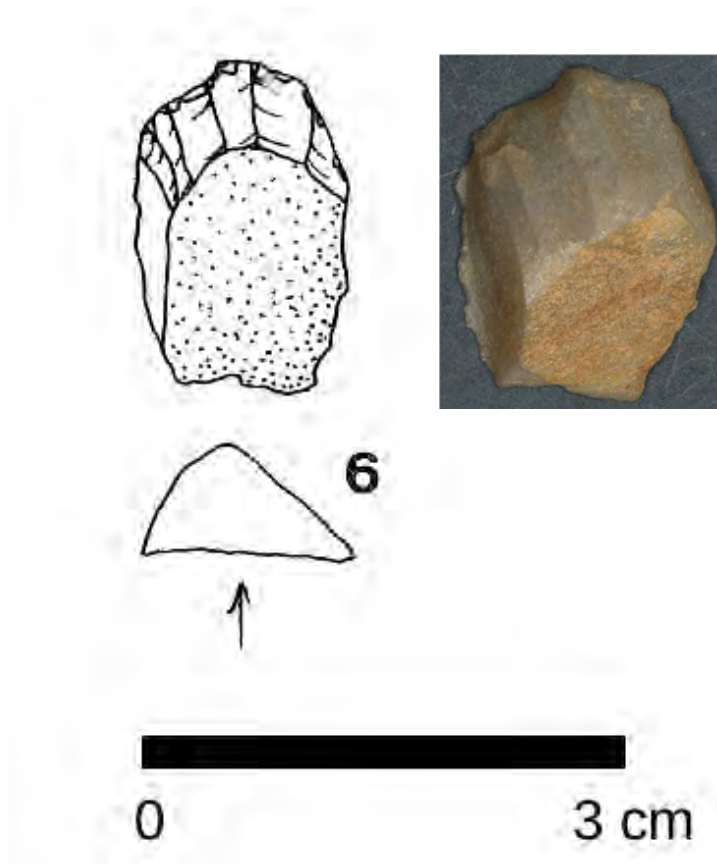


Figure 18: grattoir (faciès A)

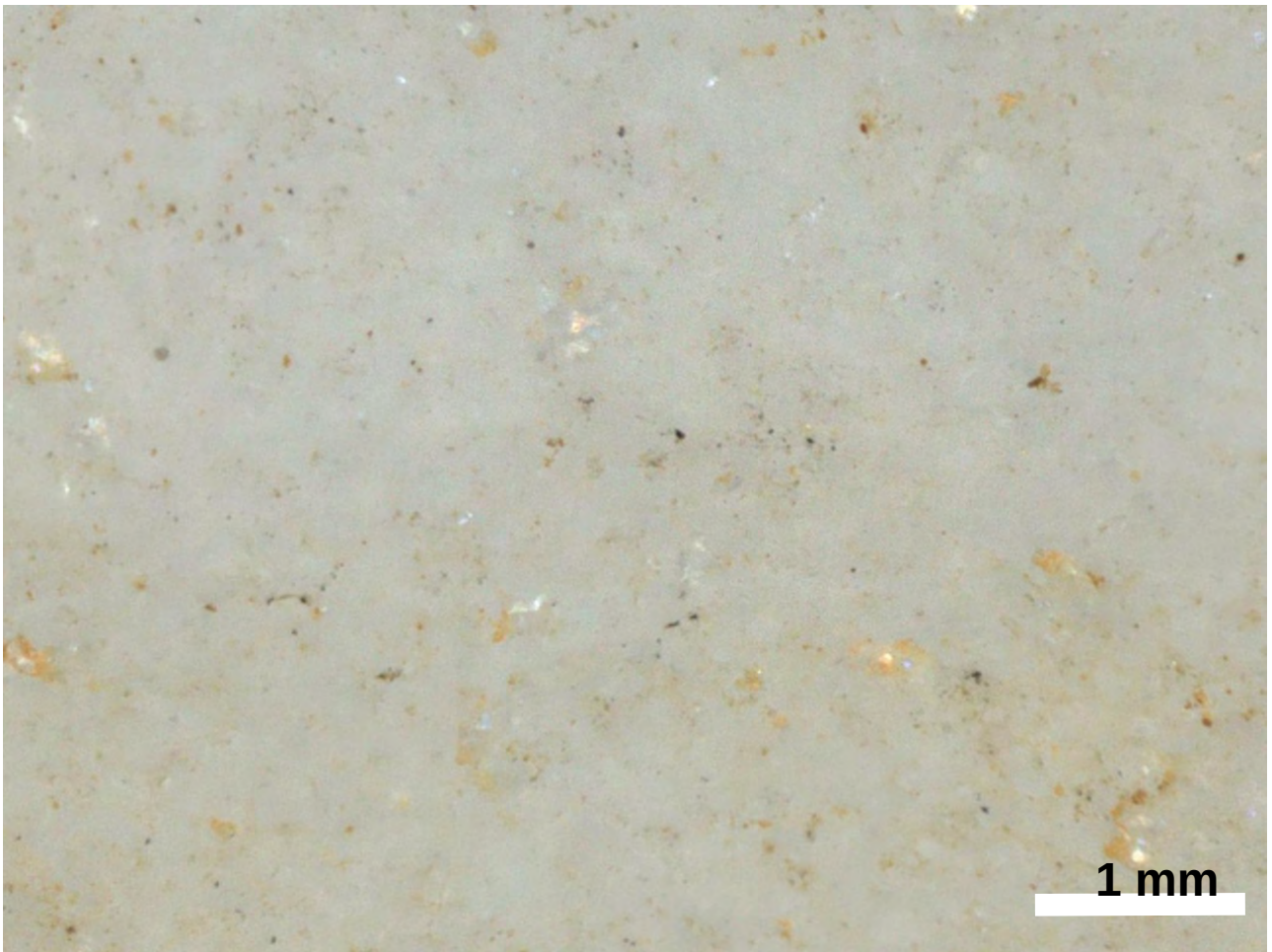
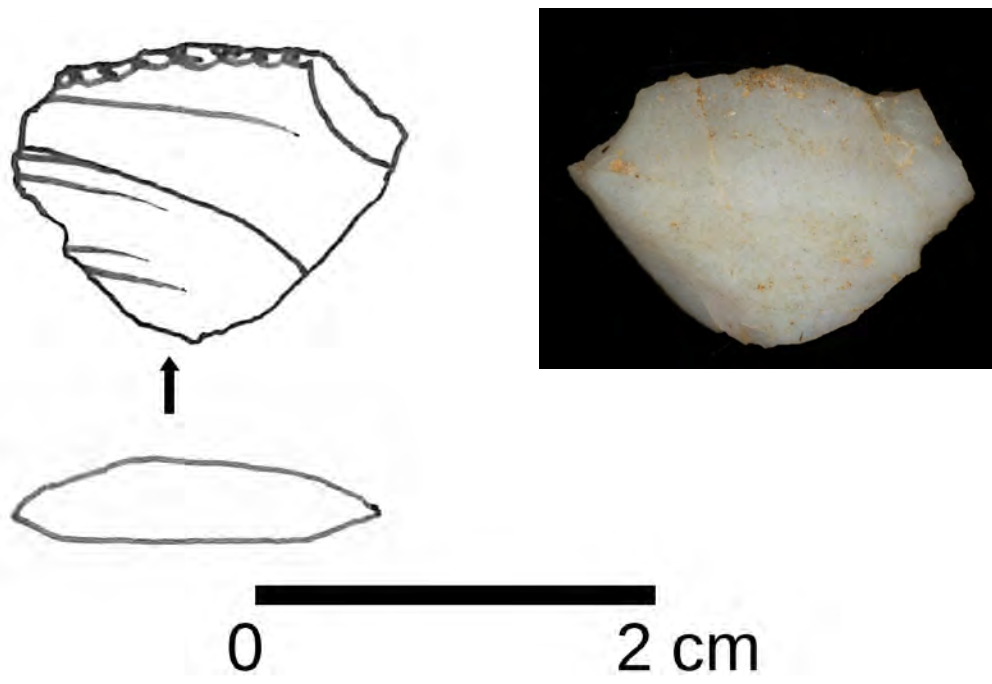


Figure 19: Éclat tronqué (faciès A)

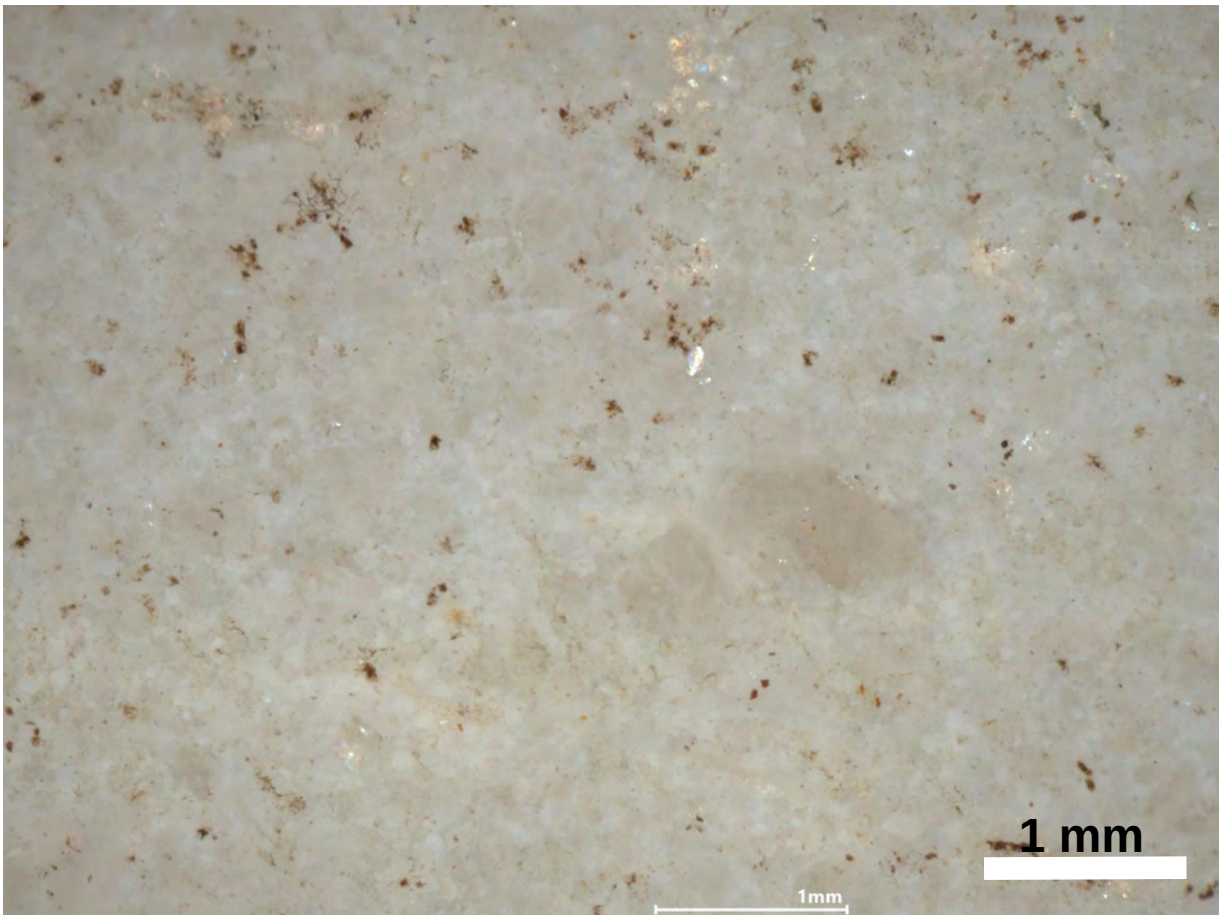


Figure 20: Lamelle retouchée (faciès B)

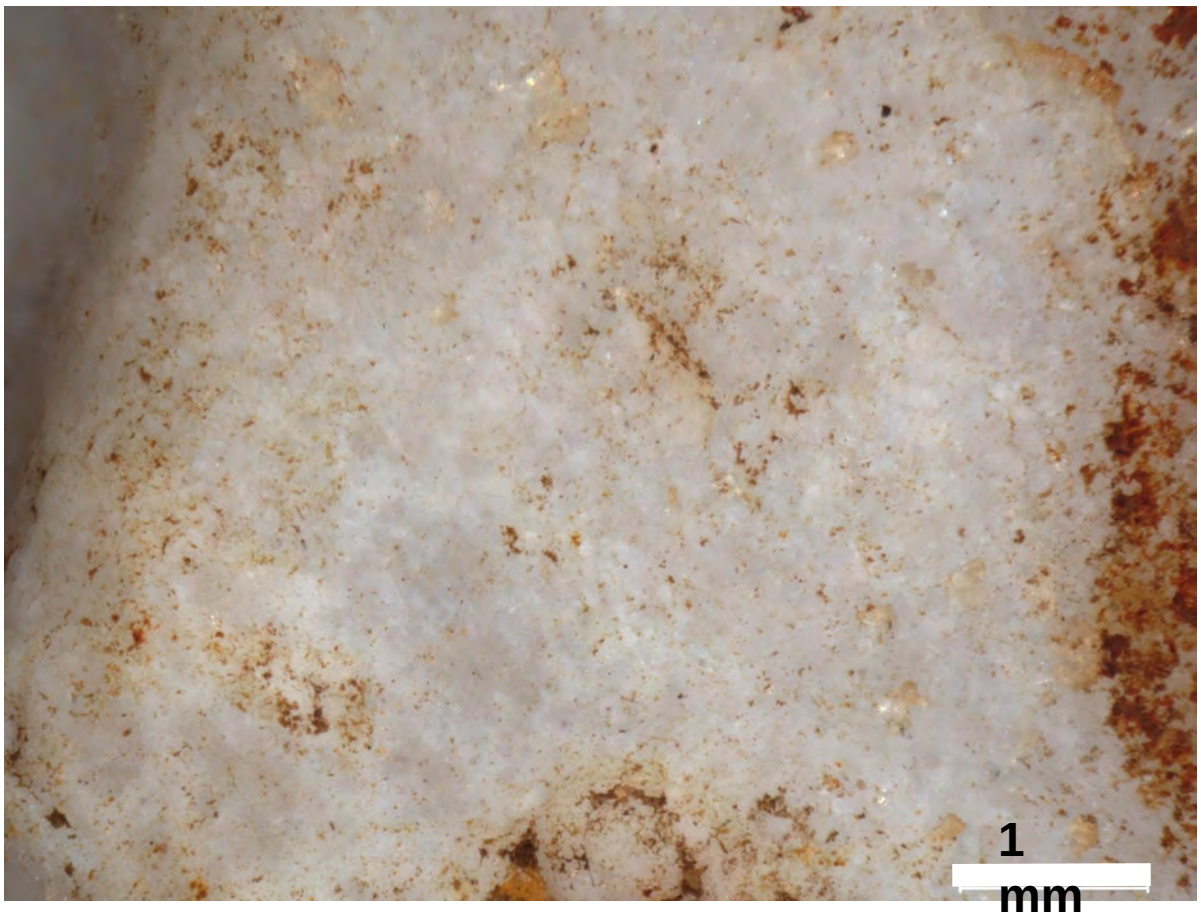
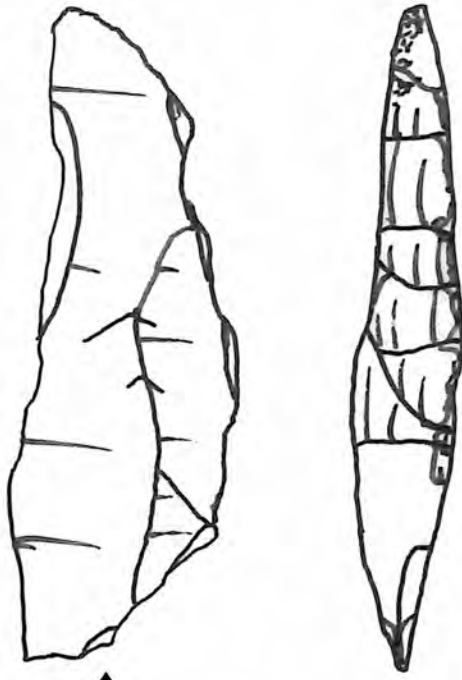


Figure 21: Lamelle avec néocrête (faciès B)



#### **4. Propriétés volumétriques et modalités d'acquisition de la matière première.**

Les plus gros blocs de microquartzite présentent des plans de diaclase qui constituent une aide précieuse pour appréhender les modalités d'acquisition de la matière première.

En effet, le microquartzite présente différentes d'altérations de surface en fonction de son exposition aux conditions météoriques. Lorsqu'une plaquette diaclasique est détachée, elle présente une surface d'altération de couleur jaunâtre qui résulte probablement de l'action de fluides hydrothermaux. Ceux-ci ayant dissous la matière, on observe des fantômes de grains de quartz (photo).

Si cette même surface est exposée aux conditions extérieures (pluie, altérations pédologiques), son aspect diffère. L'altération de surface se dégradant très vite, elle ne présente plus de figures de dissolution.

Ces différents aspects de surface peuvent constituer des indices pour comprendre les modes d'acquisition et les lieux de collecte. En effet, ils devraient permettre de distinguer une utilisation de blocs volants sans altération de surface d'une extraction de plaquettes sur bloc.

# **Thème 2 : Le Crann en tête ? Contre l'unicité du gisement de microquartzite dans la vallée de l'Élorn.**

Le gisement du Crann ne constitue pas l'unique gisement de microquartzite dans la vallée de l'Élorn. En effet, à la fin des années 1930, deux gisements de microquartzite sont connus : le gisement du Reun et le gisement de Coat-Mez tous situés sur la commune de la Forest-Landerneau. Dans ses notes manuscrites, E. Morel les désigne comme « des ateliers de taille de quartzite ».

## **I) Le gisement du Reun (la Forest-Landerneau, Finistère).**

### **1. Le Reun, un gisement englouti ?**

#### **1.1 Un historique peu engageant.**

Le gisement du Reun est implanté sur la commune de la Forest-Landerneau, au nord de l'Élorn, à mi-pente d'un versant escarpé, dans une zone humide où se trouve la source d'un affluent de l'Élorn (Giot et al., 1977).

D'après J.-L. Monnier, le gisement du Reun se présente comme un banc de microquartzite bien silicifié qui se délite en plaquettes diaclasées mais aussi en volumes plus imposants.

Le gisement géologique comme les conditions de collecte ne sont connus que grâce aux missives envoyées par l'inventeur, Bernard Hallégouët, à Pierre-Roland Giot au début des années 1970, missives qui ont heureusement été conservées par le Service régional de l'Archéologie et dont Yoann Chantreau m'a confié des copies.

Le 17 juin 1972, Bernard Hallégouët écrit ceci : « J'ai rafraîchi les coupes et fait des sondages limités autour des pointements de quartzite silicoïdes (...). J'y ai constaté la présence de véritables ateliers de taille ». Il ne mentionne malheureusement pas si il a effectué des prélèvements de microquartzite ou s'il a ramassé les pierres taillées.

Le 18 octobre 1972, P.-R. Giot indique que le gisement de Reun Vras n'est plus accessible parce que l'ancienne petite carrière à proximité de laquelle se trouvait le site a été réexploitée pour l'empierrement du chemin.

En octobre 1972 P.-R. Giot ajoute : « Tout ceci vient d'être remodelé, la carrière comblée par les déblais de travaux effectués ailleurs (...). Le site du Reun a lui-même été entièrement masqué par les déblais. Nous ne parlerons donc plus de ce site que pour mémoire ».

En octobre 1972, lorsque des prospections ont été menées dans le secteur, le gisement de

microquartzite du Reun n'était donc plus accessible. L'assemblage lithique a été constitué non pas sur le gisement mais un peu plus au sud, sur le plateau adjacent, à l'emplacement d'un talus qui venait d'être arasé.

## **1.2 Opération 2024 : Une quête dans les souches.**

Le site comme le gisement du Reun restaient mal localisés. En effet, les croix laissées sur les cartes indiquent des lieux dont les situations topographiques ne correspondent pas à celles décrites dans les correspondances. Par ailleurs, ces mêmes cartes sont ponctuées de points d'interrogation dont nous ignorons la signification (fig.2)

Aussi avons-nous entrepris de prospecter les souches des arbres arrachées lors de la tempête Ciaran. Ces prospections ont permis de collecter des échantillons géologiques ainsi qu'un éclat et un percuteur en quartz dont seul le sommet a été exploité.

## **2. Caractéristiques typo-technologiques de l'assemblage lithique constitué à Reun Huella.**

**Étude : Estelle Yven (Yven, 2004).**

D'après la fiche de découverte que Yoann Chantreau a pu me fournir, le site de Reun Huella se trouve au sud du gisement de microquartzite nommé « le Reun », sur le plateau de la petite vallée qui domine l'affluent de l'Élorn.

L'assemblage lithique constitué sur le site du Reun se trouvait en 2003 au Musée de Penmar'ch et j'ai profité d'une vacation sur ce lieu pour l'étudier dans le cadre de ma thèse (Yven, 2004). cet assemblage comprend 192 pièces en microquartzite, deux éclats en quartz et un éclat en silex (Yven, 2004).

Cet assemblage lithique est incomplet. En effet, je n'ai décompté que deux lames, quatre lamelles et aucun grattoir alors que dans les années 1970 J.-L. Monnier avait noté la présence de douze lamelles, deux lames et un grattoir (Giot et al., 1977).

### **2.1 Le microquartzite du site de Reun Huella.**

#### **Aspect macroscopique et caractéristiques mécaniques :**

Dans cet assemblage lithique, les pièces en microquartzite sont généralement de couleur blanchâtre bien que certains échantillons se singularisent par leurs tons orange et verdâtres. La texture reste toujours saccharoïde tandis que le faciès calcédonieux s'avère inexistant (tableau 1). Les blocs sont enveloppés d'une croûte blanchâtre qualifiée de « cortex » lors de l'étude typo-technologique afin de faciliter les comparaisons entre collection.

Les volumes en silex et en microquartzite présentent des caractéristiques morphométriques différentes, le second matériau se singularisant par la dimension et la forme anguleuse des blocs.

**Tableau 1 : Aspect macroscopique du microquartzite de Reun Huella.**

Couleurs	Essentiellement blanchâtre à orange. Quelques échantillons orange et verdâtres.
Aspect	Texture saccharoïde faciès calcédonieux : inexistant.
Cortex	
Forme des volumes disponibles	Plaquettes/ gros cassons

Les volumes en microquartzite sont parfois parcourus d'inclusions qui peuvent contrarier le débitage. Parmi les pièces en microquartzite, 30 % se singularisent par des accidents structuraux plus étendus qui se répartissent ainsi : 17 pièces sont marquées par de profondes géodes, 25 par des diaclases, 2 par des géodes et des diaclases, 14 ont des plages non silicifiées.

Les caractéristiques intrinsèques du microquartzite ont provoqué le détachement de cassons lors du débitage, quoique tous ces objets ne puissent être imputés à des fracturations anthropiques. La texture saccharoïde a aussi entraîné la formation de fréquents accidents de type Siret produits lors du détachement et qui compliquent l'examen des pièces techniques. On observe aussi des fractures en nacelle.

## **2.2 Étude typo-technologique de l'assemblage lithique.**

L'étude de cet assemblage lithique nécessite au préalable de s'interroger sur les conditions de collecte des données. En effet, les notes laissées par P.-R. Giot montrent que les archéologues de l'époque n'accordaient que peu d'intérêt aux produits issus des premières phases de la chaîne opératoire de débitage. Aussi la catégorie des blocs et des plaquettes testées est-elle probablement sous évaluée, les prospecteurs ayant privilégié le ramassage des produits de débitage.

Les phases de test ont aussi certainement été sous-évaluées pour ces mêmes raisons mais également à cause des critères sélectifs appliqués lors de l'analyse des collections et des caractéristiques du matériau. En effet, les méthodes d'échantillonnage ont imposé de sélectionner uniquement les pièces sans équivoque. Par ailleurs, contrairement aux galets de silex, les blocs et plaquettes de microquartzite ne sont pas entourés de zones corticales. Ainsi, sont considérés comme produits de test des supports caractérisés par la présence de surfaces diaclasiques, de plans de clivage ou de croûtes dites corticales pour mieux les intégrer dans les cadres typo-technologiques. L'étendue plus ou moins importante de ces succédanés de cortex est utilisée comme critère pour distinguer les entames des éclats corticaux et demi-corticaux.

Le faible nombre de pièces conservées interdit d'entreprendre une véritable étude technologique mais certaines spécificités ont été identifiées.

**Tableau 2: Étude de la collection de pierres taillées constituée sur le site de Reun Huella.**

Toutes les pièces sont en microquartzite.

Catégorie technologique	Nombre	% dans la collection	Retouches/remarques
Plaquettes testées	4	2 %	1 x 2 enlèvements 1 x 1 enlèvement 2 x 3 enlèvements
Cassons	9	5 %	
Éclats de mise en forme	3	1,5 %	
Entames	13	6,5 %	
Éclats corticaux	14	7 %	
Éclats semi-corticaux	16	8,5 %	
Éclats laminaires 1/2 corticaux	2	1 %	
Éclat de ravivage	7	4 %	
Éclats avec cortex	45	23,5 %	7
Éclat laminaire	1	0,5 %	Coche
Éclats lamellaires	13	7 %	3
Éclats	52	27 %	2 ont une troncature 1 bitroncature 8 sont retouchés 1 denticulé
Lames	2	0,5 %	
Lamelles	4	2 %	
Esquilles corticales	3	1,5 %	
Esquille	1	0,5 %	
Pièces esquillées	2	1 %	
Nucléus unipolaire	1	0,5 %	
Percuteur	1	0,5 %	

La qualité variable des plaquettes en microquartzite a nécessité des opérations de test de la matière première. Malgré les conditions de ramassage, certaines pièces montrent que ces phases de test se sont déroulées au moins en partie sur le site de Reun Huella. En effet, quatre plaquettes testées portant un à quatre enlèvements matérialisent celles-ci. Les tailleurs ont cherché à évaluer les potentialités de ces plaquettes comme l'atteste l'ouverture de deux ou trois plans de frappe et surfaces de débitage. Une plaquette se singularise par son homogénéité et sa faible exploitation. Par ailleurs, la forme allongée de la majorité des éclats semi-corticaux résulte probablement d'une volonté de dégager une grande surface afin de faciliter l'exploitation des volumes sélectionnés. Le taux important de pièces en microquartzite marquées par des accidents structuraux montre aussi

que des phases de test de la matière première se sont déroulées sur ce site.

Malgré les choix opérés lors des prospections, l'assemblage lithique constitué sur le site de Reun Huella se singularise par une sur-représentation des premières phases de la chaîne opératoire de débitage. En effet, les proportions d'entames, d'éclats corticaux, d'éclats semi-corticaux, d'éclats avec cortex, d'éclats de mise en forme s'avèrent relativement importantes si on les compare aux sites régionaux (tableau 2). Ces produits de test ou de décorticage indiquent que les préludes du débitage se sont déroulés *in situ*.

Le seul nucléus présent dans l'assemblage lithique considéré n'apporte que peu d'informations sur les modes opératoires développés sur le site de Reun Huella. Il a été exploité selon un débitage unipolaire dans l'intention de produire des éclats larges. Le plan de frappe est installé sur une surface naturelle et rectiligne de la plaquette-support.

Quelques éclats relèvent de débitages multipolaires mais ce mode d'exploitation reste marginal et ne concerne jamais les produits lamellaires et laminaires. Destinés à assainir la surface de travail altérée par les géodes, les diaclases ou les négatifs d'enlèvement, certains éclats de ravivage renseignent aussi sur les modes opératoires. Éclats et lamelles ont été produits en même temps, selon un débitage centripète ou unipolaire ; toutefois certains éclats résultent d'une chaîne opératoire autonome.

Le détachement d'une entame par percussion sur enclume montre que cette technique d'ouverture n'était pas réservée aux seuls galets de silex ovoïdes mais qu'elle a pu être utilisée pour ouvrir des plaquettes en microquartzite malgré leur morphologie très différente.

L'assemblage lithique constitué à Reun Huella comprend 13,5 % d'outils parmi lesquels dominent les pièces à retouches latérales. On compte aussi deux éclats minces tronqués par des retouches abruptes, un denticulé sur éclat ainsi que deux pièces esquillées. Un éclat mince se singularise par ses deux troncutures opposées qui confèrent à l'outil une forme d'armature trapézoïdale comparable à certains trapèzes en microquartzite trouvés sur le site de Kerliézoc (Plouvien, Finistère).

Les lames et lamelles issues de cet assemblage comme celles étudiées par J.-L. Monnier n'entrent pas dans la catégorie des produits très étroits caractéristiques du groupe Bertheaume puisqu'elles mesurent entre 9 et 11 millimètres de large lorsque l'on élimine les effets des outrepassages et autres accidents de taille. Si les propriétés mécaniques du matériau ont influencé la morphologie de ces lamelles, on peut néanmoins considérer que leurs mensurations ne résultent pas seulement d'un déterminisme mécanique mais d'abord d'objectifs de débitage. En effet, il aurait été plus simple de débiter de fines lamelles ; par ailleurs, ces mensurations ont été recherchées dans une phase finale du premier Mésolithique qu'il reste à définir ainsi qu'au second Mésolithique.

La présence de deux lames confirme l'hypothèse d'une occupation du lieu au second Mésolithique. De belle facture, la première lame présente un début de cassure en languette, un bulbe bien marqué ainsi qu'un talon linéaire associé à des traces d'abrasion. La partie distale a été tronquée par des retouches semi-abruptes. À l'état fragmentaire, la seconde lame se caractérise par la présence de deux nervures régulières ainsi que par une troncuture oblique formée par des retouches semi-abruptes.

Les autres matériaux ne remplissent aucune fonction spécifique et n'ont pas servi à confectionner des outils différents.

### 3. Opération 2024 : Les faciès du Reun.

Les quelques pièces étudiées ci-dessous avaient été étiquetées de la même façon que les pièces du Crann avec la mention « prospection Morel/Hallégouët, Le Crann La Forest-Landerneau ». Elles étaient pourtant marquées « Reun » et présentent des spécificités.

L'objectif majeur de cette étude consiste à confronter analyses pétroarchéologiques et analyses technologiques. Les analyses microscopiques ont été réalisées avec un microscope numérique du type Keyence VHX7000 qui permet d'obtenir des clichés avec de grandes profondeurs de champs et des assemblages photographiques de qualité.

Tableau :

<b>Catégorie technologique</b>	<b>faciès</b>	<b>Techno</b>	<b>Retouches/enlèvements</b>
Éclat de ravivage	C	Testé : 1 enlèvement	
Éclat épais	C	Outrepassé, esquillement du bulbe	
Éclat épais	Autre (fig. 22)	Talon épais, esquillement du bulbe	Coche formée par des retouches semi-abruptes.
Éclat épais avec cx	A		Retouches directes semi-abruptes
Éclat laminaire	C		Coche inverse
Éclat laminaire	C	Talon sauté	Coche distale formée par des retouches semi-abruptes + retouches inverses et bord ébréché.
Éclat laminaire épais avec cx	?		Directes semi-abruptes
Éclat mince	C	Fracture en languette	Coche inverse. des
Éclat mince	C	Issu d'un débitage centripète	
Éclat mince	A avec plages de calcédoine donc 5.		Pseudo-troncature basale formée par 2 coches creusées par des retouches semi-abruptes+petite troncature distale cassée.
Éclat mince	B		
Nucléus	A	Support : un éclat épais. Débitage bipolaire organisé à partir de deux plans de frappe. Progression semi-tournante, abrasion	Objectif de débitage : fines lamelles et éclats.

Ces quelques pièces ne suffisent pas pour mener une étude techno-morphologique ou pour reconnaître une gestion différentielle des faciès. Deux spécificités peuvent toutefois être notées : d'une part, le faciès C apparaît sur-représenté, d'autre part, plusieurs supports sont creusés par des coches.



Figure 22: Éclat épais avec coche en faciès de microquartzite encore non défini.

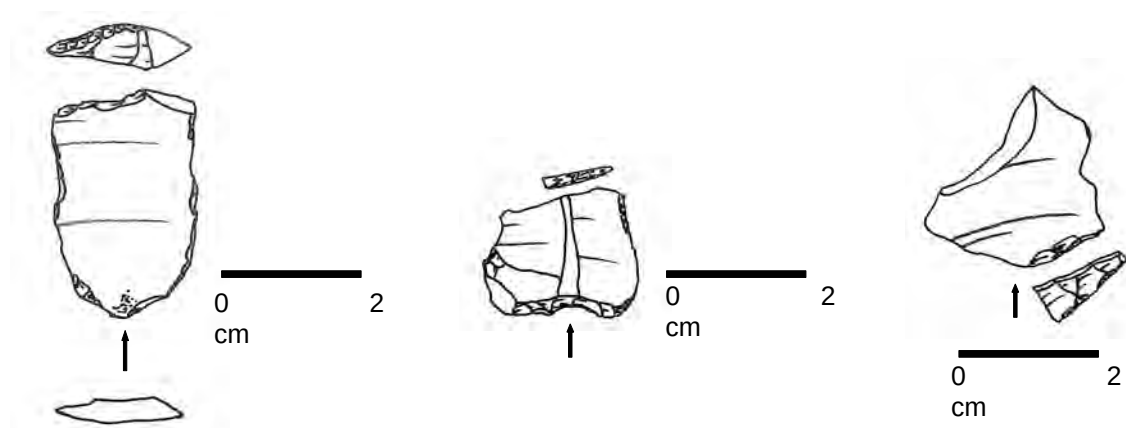


Figure 23: Outils découvert sur le site du Rheun (faciès C sauf faciès A pour la pièce centrale)





Figure 24: le faciès C du Rheun

## **II) Le gisement de Coat-Mez (la Forest-Landerneau).**

### **1. Le microquartzite de Coat-Mez.**

Dans ses correspondances avec P.-R. Giot, B. Hallégouët notait que « dans le bois de Coat Mez, il y a localement un faciès très resilié, à mimer avec du silex, mais pas de preuves actuellement découvertes d'exploitations anciennes ». Ce gisement se trouverait sur un plateau.

Le gisement de Coat-Mez comprend des plaquettes plus ou moins épaisses et exploitables en microquartzite. Il constitue donc un gîte potentiel d'approvisionnement en microquartzite.

## **2. L'assemblage lithique constitué à Coat-Mez.**

Étude : Estelle Yven (Yven, 2004).

L'assemblage lithique ne comprend que sept pièces en microquartzite parmi lesquelles on compte une plaquette testée, un casson, trois éclats corticaux ainsi que deux éclats portant une plage de cortex.

**Tableau : Étude de l'assemblage lithique de Coat-Mez.**

Catégorie technologique	Nombre	retouches
Plaquette testée	1	
Casson	1	
Éclats corticaux	3	
Éclats avec cx	2	coche

Les dessins publiés en 1977 montrent qu'au moins deux lames, trois lamelles un nucléus, un grattoir et trois racloirs complétaient cette collection (Giot et al., 1977).

La petite collection constituée sur le site de Coat-Mez permet d'affirmer que ce gisement de microquartzite était connu et qu'il a été utilisé par au moins un groupe de tailleurs de pierre. Pourtant, malgré la qualité de la matière première, il n'a pas suscité d'exploitation intensive.

## **3. La campagne 2024.**

Durant cette campagne 2024, nous avons manqué de temps pour travailler sur le gisement de Coat Mez. Quelques pièces marquées « Coat Mez » ont été trouvées dans un sac pourtant étiqueté « prospection Morel/Hallégouët, Le Crann La Forest-Landerneau ». Elles seront analysées durant la campagne de 2025.

## **III) Un microquartzite bleuté dont le ou les gisements restent à découvrir.**

Fouillé par Nicolas Naudinot, le site du Rocher de l'Impératrice (Plougastel-Daoulas, Finistère) se présente comme un abri-sous-roche occupé durant l'Azilien ancien. Le silex constitue le matériau prédominant ; toutefois, environ 3 % des pièces ont été débitées dans un microquartzite très fin et de couleur bleutée (Marchand et Naudinot, 2015).

Ce faciès n'a pas été identifié sur le site du Crann et il proviendrait d'un gisement situé plus à l'est qu'il reste à découvrir (fig. 25).



*Figure 25: Pièces en microquartzite trouvées sur le site du Rocher de l'Impératrice (Plougastel-Daoulas). Photographies : Nicolas Naudinot.*

# Conclusions et Perspectives 2025.

Le programme « carrières » aurait dû être lancé par Grégor Marchand ; il y voyait un projet européen pour lequel toutes les étoiles s’alignaient...

Le défi majeur pour notre équipe aura certainement été d’apprendre à travailler ensemble sans l’impulsion de Grégor même s’il a su nous léguer sa vision des recherches futures dans son article prophético-testamentaire au sein duquel il expliquait tout l’intérêt de reprendre les recherches autour des gîtes d’approvisionnement en matières premières lithiques (Marchand, 2023).

Durant l’année 2024, nous avons concentré nos investigations sur l’identification, la caractérisation et la reconnaissance des modalités d’exploitations d’une roche, le microquartzite-calcédonieux de la vallée de l’Élorn.

Des prospections archéologiques et géologiques ont été menées dans l’intention d’identifier des gisements de microquartzite, de circonscrire des zones d’exploitation potentielles et d’appréhender les questions de disponibilité. Cette tâche s’est révélée particulièrement chronophage en raison de l’état de la documentation. Les cartes restaient imprécises, certaines indications étaient erronées, la signification des symboles oubliée. Aussi avons-nous focalisé nos recherches sur la quête du Crann afin de retrouver ce site exceptionnel.

Ces investigations complétées par une sortie avec Bernard Hallégouët ont permis de retrouver le site-carrière du Crann et de proposer une cartographie renouvelée.

D’autres prospections ont été menées autour du Crann afin d’estimer l’extension du gisement ainsi qu’autour du lieu-dit le Reun où se trouvait, d’après les Indications de P.-R. Giot un autre gisement de microquartzite.

Le deuxième objectif majeur de ce travail a été de confronter analyses pétroarchéologiques et analyses technologiques afin d’évaluer la représentativité des faciès et de vérifier l’hypothèse d’une éventuelle gestion différentielle de ces faciès.

Pour ce faire, un état de l’art a d’abord été effectué notamment en reprenant les analyses typo-technologiques effectuées au début des années 2000 (Yven, 2004). Il manquait à ce travail une analyse pétrographique ainsi qu’une complémentarité des approches pétrographiques et technomorphologiques afin d’aborder les thèmes suivants :

-l’identification et la description de différents faciès.

-la recherche d’une éventuelle gestion différentielle de ces faciès avec la possible reconnaissance de choix techniques et d’objectifs de débitage différents en fonction de la matière première.

Ces thèmes ont pu être abordés en reprenant les collections constituées sur le site du Crann, collections retrouvées par Élodie Guézennec au Centre départemental de l’archéologie du Faou.

Ces pièces ont été analysées en respectant un protocole d’étude établi afin de répondre à deux objectifs majeurs :

-définir les différents faciès présents dans le gisement du Crann et évaluer leur représentativité,

-analyser la répartition techno-morphologique des pièces en fonction des différents faciès.

Les analyses microscopiques ont été réalisées avec un microscope numérique du type Keyence VHX7000. Elles ont permis de définir un faciès A, très dominant, caractérisé par des grains mesurant entre 200 et 500 microns et un faciès B constitué de très petits grains mesurant entre 50 et 20 microns mais qui s’avère moins homogène puisque comprenant aussi quelques gros grains dans des proportions variables. Dans l’état actuel de la documentation, le faciès B aurait été préférentiellement sélectionné pour débiter des produits lamino-lamellaires et notamment quelques

finies lames longues tandis que le faciès A semble davantage dévolu à une production d'éclats et d'éclats lamellaires sans exclusive.

La représentativité des faciès semble s'inverser sur le gisement du Reun mais l'assemblage lithique reste trop limité pour affirmer cette observation.

Durant l'année 2025, nous souhaiterions continuer à déterminer l'origine géographique des pierres utilisées durant la Préhistoire récente notamment **le microquartzite, la cataclasite, la fibrolite et la dolérite** afin d'homogénéiser l'enregistrement des données et de parfaire l'accessibilité des informations en centralisant les résultats dans les référentiels de la lithothèque PETRA du CReAAH. Tous les gisements potentiels ne pourront pas être parcourus en une année mais cette campagne de transition devrait nous permettre de réfléchir à un programme de plus grande ampleur en évaluant le champ des possibles.

Durant l'année 2025, nous souhaiterions aussi continuer à confronter analyses pétrographiques et analyses techno-morphologiques afin de reconnaître une éventuelle gestion différentielle des matériaux aux cours des différentes phases chrono-culturelles mais aussi une éventuelle gestion différentielle des différents faciès d'un même matériau sur un même site et durant une même période.

### **1.1 Un sondage sur le site du Crann.**

Concrètement, nous envisageons de poursuivre nos investigations sur le site du Crann. En effet, la partie méridionale du site du Crann a été engloutie par la carrière moderne mais le site s'étendait peut-être de l'autre côté du roc'h, dans une éventuelle partie septentrionale qui n'a jamais été sondée et n'a fait l'objet d'aucune investigation. Il serait donc intéressant d'effectuer un ou plusieurs sondages dans cette zone actuellement en friche dans l'intention de découvrir de nouvelles fosses et de mieux comprendre ce site fondamental pour la compréhension du Mésolithique occidental ; d'entrer dans la carrière en somme ...

### **1.2. La cataclasite, une autre roche exploitée au Mésolithique.**

Au cours de l'année 2025, nous souhaiterions aussi mener des prospections sur des gisements d'autres roches comme la cataclasite dite de Mikaël qui viendra enrichir les collections de référence de la lithothèque PETRA. Dans l'état actuel des connaissances, deux gisements ont été identifiés sur la commune de Plougouven à la Forge et au Cosquer mais ils n'entrent pas dans la catégorie des sites-carrières. De nouvelles prospections archéologique et géologique pourraient permettre de mieux identifier le ou les filons mais aussi de parfaire nos connaissances concernant le site de Mikaël qui malgré son intérêt majeur reste mal documenté. En effet, l'inventeur du site, Pierre Gouletquer, a volontairement limité l'échantillonnage sur ce site afin d'entreprendre une planigraphie mais celle-ci n'a jamais été mise en place. La collection actuelle ne comprend donc que 213 pierres taillées ce qui interdit d'entreprendre une véritable analyse technologique. Déterminer la nature pétrographique de cette roche et comprendre son origine géographique constituent des enjeux majeurs pour la compréhension du second Mésolithique en Bretagne. En effet, la cataclasite de Mikaël n'a été exploitée qu'au second Mésolithique sur un territoire restreint.

### **1.3. Comprendre les exploitations des matières premières du Néolithique avec deux exemples : la dolérite et la fibrolite.**

À terme, quand les études en cours seront plus avancées, le programme pourra s'étoffer avec l'approche de l'exploitation des dolérites et des fibrolites régionales au cours du Néolithique.

La localisation des gisements exploités de fibrolite à Ploumoguer et à Plouguin reste mal connue en raison d'une méconnaissance de la gîtologie de cette roche. Par ailleurs la variabilité des faciès reste à définir et permettrait de reconnaître une éventuelle gestion différentielle des fibrolites.

Dans ce même secteur, des affleurements d'extension limitée de dolérites existent mais sont restés à l'ombre de la carrière de Plussulien. Leurs exploitations probables restent méconnues. Leur reconnaissance nécessitera donc des campagnes de prospections.

#### **1.4. De la recherche à la diffusion scientifique.**

##### **Un projet pédagogique dans un collège.**

Convaincue que les passerelles entre le monde de la recherche et le monde de l'éducation doivent se consolider et s'élargir, je travaille à construire des projets éducatifs qui s'appuient sur les travaux menés dans le cadre de ce programme. Ces travaux sont effectués au collège public classé REP de Penn ar C'hleuzh à Brest avec les élèves de sixième et de cinquième.

Les compétences travaillées sont celles du cycle 3 et notamment la compétence intitulée « raisonner, justifier une démarche et les choix proposés ». Elle suppose d'initier les élèves aux démarches scientifiques.

Cette démarche pourra s'effectuer en liaison avec les opérations d'Éducation artistique et culturelle (EAC) à vocation archéologique récemment mises en place à la suite des travaux de Claire Tardieu initiés par la DRAC de Bretagne.

##### **Pour des données de la recherche accessibles.**

Les données produites dans le cadre de cette étude à la suite des prospections de terrain, des observations et des analyses des matières premières répondront aux principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). Aussi, les données seront-elles organisées, via la base de données web de la lithothèque PETRA et des plateformes d'hébergement pérenne, pour être plus facilement accessibles, comprises, échangeables et réutilisables par la communauté scientifique.

## **Bibliographie.**

BLANCHET S., KAYSER O., MARCHAND G. et YVEN E. (2006) – Le Mésolithique moyen en Finistère : de nouvelles datations pour le groupe de Bertheaume, *Bulletin de la Société préhistorique française*, **103**, n°3, p. 507-517.

CHAURIS L. et HALLEGOUET B. (1973a) – Les « quartzites » des gneiss de Brest (Finistère), *Bulletin de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*, Série C, Tome V, 2, p. 93-99.

CHAURIS L. et HALLEGOUET B. (1973b) – Les relations du paléozoïque inférieur avec le socle précambrien du pays de Léon, le long de la vallée de l'Elorn (Finistère), *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris*, 277, p. 277-280.

COGNÉ J. (1974) – Le Massif Armoricaïn, in Debemas J. (dir.), *Géologie de la France – tome 1 – Vieux Massifs et grands Bassins sédimentaires*, Paris, éditions Doin, p.105-161.

COUSSEAU F. (dir.), CHRISTINAZ G., LEROUX V.-E., LE JEUNE Y., NICHOLLS J., NIEWISIEWICZ J. et YVEN E (2021) – La butte de Goasseac'h à Carhaix-Plouguer (Finistère), rapport de fouilles pluriannuelles, Service Régional de l'Archéologie région Bretagne.

FOUCAULT A., RAOULT J.-F., PLATEVOET B. et CECCA F. (2020) – *Dictionnaire de Géologie* - 9e édition, Malakoff, Dunod, 416 p.

GIOT P.-R., HALLEGOUËT B. et MONNIER J.-L. (1977) – Le Paléolithique supérieur du Pays de Léon (Finistère) – les gisements de Roc'h Toul, Parc ar Plenen (Guiclan), Enez Guennoc (Landéda) et la Forest-Landerneau, *L'Anthropologie*, **tome 81**, n°2, p.201-234.

GUIAVARC'H M. et QUERRÉ G. (2012) – La fibrolite du Massif armoricaïn : état des recherches sur les gisements et la caractérisation des haches polies néolithiques. Dans Marchand G. et Querré G. (dir.), *Roches et sociétés de la Préhistoire entre massifs cristallins et bassins sédimentaires*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, p. 291-306.

HINGUANT S. dir. (2024) – *Bretagne, Finistère, La Roche-Maurice, Kerfaven. Un site du premier Mésolithique dans la vallée de l'Élorn*, Rapport final de fouille archéologique, Inrap Grand Ouest, juin 2024, RAP 4507. 230 pages.

HOWARD J.L. (2005) – The Quartzite Problem Revisited, *The Journal of Geology*, 113, 6, p. 707-713.

JÉGOUZO P. et ROSELLO E.-A. (1988) - La Branche Nord du Cisaillement Sud Armoricaïn (France) – un essai d'évaluation du déplacement par l'analyse des mylonites, *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, **307**, 2, p.1825-1831.

JÉRÉMIE J., MARCHAND G., PAILLER Y., MOALIC L., HAMON G. et LEROY A. (2003) – Kerliezoc en Plouvien (Finistère). Regards croisés sur un habitat du Mésolithique final, *Revue archéologique de l'Ouest*, **20**, p. 53-85.

KAYSER O. (à paraître) – Aperçu du premier Mésolithique breton en 2023, *Bulletin de la Société préhistorique française*.

LE GOFFIC M. (1994) – Le site mésolithique du Drennec en Commana, Finistère, *Revue archéologique de l'Ouest*, **11**, p. 5-17.

LE ROUX C.-T. (2005) – Chronique, *Gallia Préhistoire*, CNRS Éditions, **28**, 2, p. 218.

MARCHAND G. (2014) – *Préhistoire atlantique : fonctionnement et évolution des sociétés du Paléolithique au Néolithique*, Arles, éditions Errance, 520 pages.

MARCHAND G. (2023) – Passé, présent et futur de la pétroarchéologie en Bretagne. Dans Marchand G. et Naudinot N. (dir.), *Préhistoire et protohistoire de l'Ouest de la France*, *Revue archéologique de l'Ouest*, supplément n°12, p. 271 à 283.

MARCHAND G., MONNIER J.-L., PUSTOC'H F. et QUESNEL, L. (2014) – Un visage original du Tardiglaciaire en Bretagne : les occupations aziliennes dans l'abri-sous-roche de Kerbizien à Huelgoat, *Paléo, Varia*, **25**, p. 125-168.

MARCHAND G. et TSOBGOU AHOUE R. (2007) – Comprendre la diffusion des roches au Mésolithique en Bretagne : analyse structurale des matériaux et variabilité technique, *ArchéoSciences*, *Revue d'Archéométrie, Varia*, **31**, p.113-125.

SELLIER D. (2002) – *Géomorphologie des versants quartzitiques en milieux froids, l'exemple des montagnes de l'Europe du Nord-Ouest*, Thèse, Université de Paris I - Panthéon Sorbonne  
<https://hal.science/tel-02164805>

TSOBGOU AHOUE R. (2007) – *Matières et Techniques de la préhistoire récente du Massif armoricain : pétrographie, géochimie, mécanique, technologies*, Thèse de doctorat, Rennes 1  
<https://theses.fr/2007REN1S167>

YVEN, Estelle (2003) – The deposits of raw materials and the quarry-sites during Mesolithic in Brittany, In L. Larsson, H. Kindgren, K. Knutsson, D. Loeffler et A. Akerlund (dir.), *Mesolithic on the Move, Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*, Edited by Oxbow Books, p 451-460.

YVEN E. (2004) - Approche spatiale et territoriale des industries lithiques – Constantes et variantes dans l'occupation du substrat géographique et la gestion des matières premières lithiques au Mésolithique en Bretagne, Université de Bretagne Occidentale, Brest.



