



**HAL**  
open science

## Les principales pierres meulières utilisées en Champagne-Ardenne : gisements, matériaux, utilisations

Gilles Fronteau, Francois Boyer, Millena Frouin, Luc Jaccottey, Stéphanie  
Lepareux-Couturier, Annabelle Milleville, Paul Picavet

### ► To cite this version:

Gilles Fronteau, Francois Boyer, Millena Frouin, Luc Jaccottey, Stéphanie Lepareux-Couturier, et al.. Les principales pierres meulières utilisées en Champagne-Ardenne : gisements, matériaux, utilisations. Olivier Buchsenschutz; Stéphanie Lepareux-Couturier; Gilles Fronteau. Les Meules du Néolithique à l'époque médiévale : technique, culture, diffusion. Actes du 2ème colloque du Groupe Meule, Reims, du 15 au 17 mai 2014, 43, Société archéologique de l'Est; ARTEHIS Éditions, pp.35-51, 2017, Revue Archéologique de l'Est, Supplément, 2-915544-37-9. 10.4000/books.artehis.3070 . hal-01825504

**HAL Id: hal-01825504**

**<https://hal.science/hal-01825504v1>**

Submitted on 11 Jun 2020

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

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

Revue Archéologique de l'Est  
supplément n° 43

# Les meules du Néolithique à l'époque médiévale : technique, culture, diffusion

Actes du 2<sup>ème</sup> colloque du Groupe Meule, Reims, du 15 au 17 mai 2014



RAE

Dijon 2017

# LES PRINCIPALES PIERRES MEULIÈRES UTILISÉES EN CHAMPAGNE-ARDENNE : GISEMENTS, MATÉRIAUX, UTILISATIONS

G. FRONTEAU, F. BOYER, M. FROUIN, L. JACCOTTEY, S. LEPAREUX-COUTURIER,  
A. MILLEVILLE et P. PICAVET

**Mots-clés** Pierres meulières, Champagne-Ardenne, lithologie, pétrographie, calcaire, grès, meulières.

**Keywords** Millstone rocks, Champagne-Ardenne, lithology, petrography, limestone, sandstone, burrstones.

**Résumé** La Champagne-Ardenne est une région qui couvre une large partie des auréoles sédimentaires de l'est du Bassin parisien (Mésozoïque et Cénozoïque) et qui recoupe le sud du Massif ardennais (Paléozoïque). Elle possède différentes ressources lithiques qu'elle partage généralement avec les régions adjacentes. Mais la Champagne-Ardenne a aussi la particularité de posséder une vaste surface a priori dépourvue de pierres locales aptes à la fabrication de meules : la plaine crayeuse. Ce qui fait de cette région une zone particulièrement intéressante pour l'étude de la diffusion de l'outillage macro-lithique. L'inventaire des principales pierres meulières proposé dans cet article bénéficie des études de nombreux corpus réalisées depuis environ 10 ans par le Groupe Meule et plus précisément de l'étude quasi-exhaustive menée dans cette région lors du PCR «Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille» de 2010-2013. Il présente d'une part les matériaux locaux, présents sur le territoire de la région (grès, calcaires, meulières) et d'autre part, les matériaux importés, issus des grands bassins meuliers environnants (arkoses, conglomérats, basaltes).

**Abstract** Champagne-Ardenne is a region covering a large part of the concentric sedimentary deposits of the eastern Paris Basin (Mesozoic and Cenozoic) that intersect with the southern Ardennes Massif (Palaeozoic). The region comprises different lithic resources that it largely shares with the adjacent areas. Yet Champagne-Ardenne also has the distinction of having a large area called the chalk plain that is theoretically devoid of rocks suitable for the manufacture of millstones. This renders the area interesting for the study of the spread of macro-lithic tools. The inventory of the main millstone rocks proposed in this paper has benefited both from the last 10 years of study of millstone assemblages by the Groupe Meule, and more specifically, from the comprehensive millstone survey undertaken from 2010-2013 in the framework of the research project "The typological and technological development of millstones from the Neolithic to the year One Thousand". This paper, on the one hand, presents the local millstone materials present in the region (sandstone, limestone, burrstone) and then describes the imported materials from surrounding major millstone producing basins (arkoses, conglomerate, basalts).

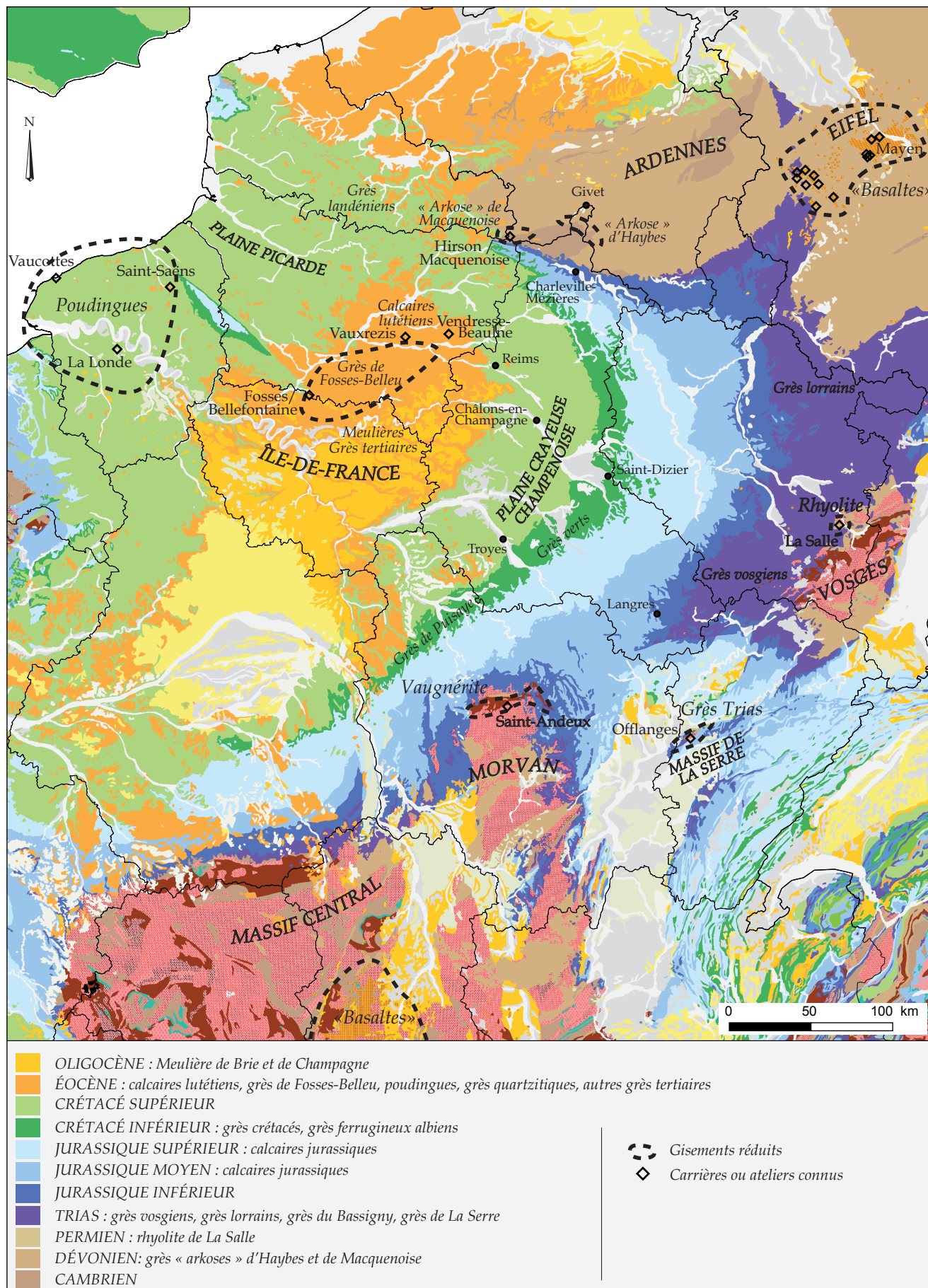
## INTRODUCTION : LA GÉOLOGIE DE LA CHAMPAGNE-ARDENNE ET DE SES RÉGIONS PÉRIPHÉRIQUES

La région Champagne-Ardenne a plutôt une réputation de paysages monotones, liée à la présence de larges secteurs de plateaux boisés, dans le cas de la pénéplaine ardennaise, ou complètement colonisés par l'agriculture intensive dans la plaine de la Champagne crayeuse. Cette généralité cache une relative variété de paysages locaux, de terroirs et la diversité des sous-sols. Certes, la Champagne crayeuse domine une large partie du territoire, notamment de la Marne (LEJEUNE *et alii*, 2004), mais il faut considérer

la région comme plurielle et composée de différentes aires, bien caractérisées géographiquement par des micro-régions et bien souvent doublées de particularités géologiques et/ou historiques, comme l'Argonne par exemple.

Pour une présentation de la répartition des pierres meulières de la région, le plus simple reste de se calquer sur la structure du Bassin parisien, dont les auréoles de terrains sédimentaires sont recoupées par deux fois, suivant que l'on se dirige de Reims vers Charleville-Mézières ou de Reims vers Langres, et d'y adjoindre les entités géologiques voisines, comme le Massif ardennais (HILLY, HAGUENAUER, 1979). À ces pierres locales s'ajoutent des pierres importées, soit des gisements immédiatement voisins de la région,





**Fig. 1.** Carte géologique du nord-est de la France et de quelques régions périphériques avec emplacement des gisements des différentes pierres reconnues dans les meules de Champagne-Ardenne.



par exemple des environs d'Hirson/Macquenoise (dans un petit secteur carrier à cheval entre le Nord, la Picardie et la Belgique), du Morvan ou de l'Île-de-France, soit de grands bassins meuliers plus lointains, comme l'Eifel, le Massif central ou les Vosges (fig. 1).

L'organisation simplifiée des pierres de Champagne-Ardenne peut se décrire en suivant deux transects géographiques :

- le premier transect recoupe la région dans une direction allant du centre du Bassin parisien vers le nord-est (par exemple de Fismes à Givet ; voir HILLY, HAGUENAUER, 1979, p. 183) : seront alors recoupés les terrains du Tertiaire (Cénozoïque) avec les plateaux de Brie recouverts par les argiles à Meulières ou les calcaires du Lutétien et des buttes ou avant-buttes gréseuses, puis les terrains mésozoïques avec la plaine de Champagne et ses craies d'âges Crétacé supérieur et les crêtes pré-ardennaises entre Rethel et Charleville-Mézières, formées de terrains jurassiques (argiles, marnes et calcaires principalement). Enfin, après avoir dépassé Charleville-Mézières, nous serons dans la Pointe de Givet, où se trouvent des ardoises et des quartzites, mais aussi des grès grossiers et des calcaires datant du Primaire (Paléozoïque).

- le second transect suit un axe allant vers le sud-est (de Sézanne vers Langres par exemple ; voir HILLY, HAGUENAUER, 1979, p. 15) : le sous-sol sera au départ composé des terrains du Tertiaire, mais avec des faciès légèrement différents de ceux des environs de Reims (présence de grès quartzites yprésiens, absence des calcaires marins lutétiens) ; puis ils laisseront place à la craie, le plus souvent à silex, alors que ceux-ci sont absents du secteur de Reims. Ensuite, dans les environs de Bar-sur-Aube, au sud de Troyes ou vers St-Dizier, affleureront le Crétacé inférieur (quasiment absent au nord de la région, mais parfois composé de grès ou de calcaires gréseux dans le sud de la région) et le Jurassique supérieur des plateaux du Barrois, tandis qu'à la bordure sud de la région, les larges auréoles qui datent du Jurassique moyen (Bathonien à Chaumont, Bajocien à Langres), du Jurassique inférieur et du Trias, qui comprennent déjà des faciès calcaires ou gréseux, annoncent le passage aux régions de Lorraine, de Bourgogne et de Franche-Comté.

Au sein de ces différents âges de terrains existent des pierres parfois très différentes, dont la mise en œuvre à l'échelle locale, départementale ou régionale compose une bonne partie de la mosaïque des pierres et géomatériaux de Champagne-Ardenne. Et si la structuration tectonique et la géologie « en grand » de la région sont simples, il ne faut pas sous-estimer la variabilité des roches sédimentaires présentes dans les quatre départements : les Ardennes, la Marne, la Haute-Marne et l'Aube. Ainsi, la succession des terrains ne se résume pas uniquement à celle du découpage stratigraphique chronologique des différentes ères, périodes

ou systèmes géologiques. Car au sein de chacun, différents faciès lithologiques peuvent coexister, voire parfois s'opposer. Par exemple, les extrémités nord et sud de la région sont composées de terrains des mêmes âges : Jurassique moyen et supérieur notamment, mais certains niveaux peuvent y être argileux ou au contraire calcaires. Ou, si l'on se concentre sur les terrains tertiaires de l'ouest de la région, qui appartiennent déjà à l'Île-de-France, on pourra rencontrer pour des raisons paléogéographiques, tantôt des calcaires marins, tantôt des argiles et des grès continentaux et cela pour le même étage.

Ainsi, dans certaines parties de la région, les variations latérales au sein des couches géologiques peuvent être assez rapides et se produire à l'échelle de la dizaine de kilomètres. Elles conduisent à distinguer de nombreuses formations géologiques locales. À l'inverse, la craie apparaît comme relativement homogène et ce sur de grandes distances. L'opposition de ces secteurs marginaux avec la grande aire presque centrale, représentée par la craie, est intéressante pour les études de diffusion de matériaux lithiques. En effet, elle peut montrer des influences nettes d'une zone périphérique par rapport aux autres et donc permettre de délimiter des aires d'influences d'emplois de géomatériaux importés.

Enfin, signalons que l'est du Bassin parisien a subi une intense érosion, qui a conduit à la disparition d'une grande quantité de formations géologiques, mais que parfois, des reliques de ces couches ont été préservées très localement. L'érosion et les altérations successives, notamment plio-quaternaires, ont aussi laissé d'importantes traces dans toute la région, avec des formations d'altérites, soit en place, comme les Argiles à Meulières, la Pierre de Stonne, les graveluches crayeuses, etc., soit remaniées : grèzes litées, cailloutis calcaires, blocs alluvionnaires, etc. Ces roches forment alors des gisements très localisés, pas forcément indiqués sur les cartes géologiques.

## BILAN DES PRINCIPALES PIERRES MEULIÈRES UTILISÉES EN CHAMPAGNE-ARDENNE

La description des pierres meulières présentées ici se veut synthétique et elle est donc relativement sommaire. Pour plus d'informations sur les différents gisements ou faciès mentionnés, il est possible de se référer à la bibliographie géologique spécialisée, aux cartes géologiques, etc. Nous proposons d'ailleurs, pour chaque faciès, une brève sélection bibliographique. De plus, soulignons que les pierres meulières décrites dans cet article ne forment pas une liste totalement exhaustive ; il s'agit plutôt des principales appellations ou types de pierres observés dans les corpus régionaux et si ces pierres représentent une bonne partie des corpus, il est évident qu'il peut y avoir des faciès

locaux ou des importations particulières ne figurant pas dans ce bilan.

Les différentes pierres décrites sont regroupées en deux ensembles : celles qui peuvent avoir été extraites du sous-sol de la région et celles qui sont utilisées en Champagne-Ardenne, mais dont les gisements sont extra-régionaux. Au sein des deux ensembles, les pierres sont décrites par âge géologique décroissant et non par famille ou catégorie de roches.

Pour chaque pierre seront indiqués :

- **la description de la pierre** et de son faciès pétrographique. Après une rapide présentation de la pierre figure une description lithologique. Celle-ci utilise le système d'indexation des matières premières de la base de données du PCR (présenté et détaillé dans FRONTEAU *et alii*, ce vol.) avec une description hiérarchique à trois niveaux : niveau 1 (grande catégorie de pierre – liste limitée à choix), niveau 2 (précisions lithologiques – liste limitée à choix), niveau 3 (caractérisation et description détaillée).

- **le type de matériau** meulier, selon les essais d'interprétation fonctionnelle et de classification technique des pierres meulières (BOYER, BUCHSENSCHUTZ, 1998 ; FRONTEAU, BOYER, 2011).

- **le gisement de la pierre** : formation géologique stratigraphique, âge de la couche géologique exploitée et aire de répartition. Le type de gisement meulier, suivant la classification développée dans Boyer et Fronteau (2011) est aussi indiqué.

- **l'importance relative de cette pierre** comme matière première pour les meules de Champagne-Ardenne ainsi que son aire de diffusion (quand les informations sont disponibles, notamment à partir des données collectées par le PCR).

- **les carrières de meules**, attestées ou supposées, sur ou près de certaines communes ou sites archéologiques ainsi que les éventuelles références bibliographiques.

## LES PRINCIPALES PIERRES MEULIÈRES ISSUES DE CHAMPAGNE-ARDENNE

### LES MEULIÈRES DE BRIE ET DE CHAMPAGNE (fig. 2, A)

#### **Description de la pierre :**

**Présentation :** roches sédimentaires de la famille des altérites siliceuses, les meulières sont issues d'un processus de recristallisation (silicification) durant un stade d'altération ultérieur à la période de dépôt du calcaire initial. Les meulières sont des roches siliceuses non granulaires, à la différence des grès, avec des faciès très variés et variables. Le terme de meulières *sensu stricto* devrait être réservé à certains faciès, notamment les meulières cavernueuses de Brie (MÉNILLET, 1993), alors que les autres roches devraient être considérées comme de simples « accident siliceux ».

Mais en pétro-archéologie, notamment pour les meules, le terme Meulières est utilisé dans son sens large.

**Catégorie de pierre meulière :** meulière.

**Précisions lithologiques :** massives, vacuolaires, calcaires lacustres silicifiés.

**Caractérisation détaillée type :** les meulières sont presque essentiellement composées de silice, sous forme de calcédoine ou d'opale. Certaines meulières sont massives et très peu poreuses, d'autres sont à l'inverse largement cavernueuses avec présence de micro-cavernes celluleuses cloisonnées. Tous les stades intermédiaires pouvant d'ailleurs exister. Les meulières peuvent aussi avoir des aspects bréchiques ou silexoïdes (cas de certaines meulières de la Marne) et des couleurs très variées, même si les tons blanc/gris ou brun/jaune sont les plus fréquents. La meulière de Brie ne contient généralement pas d'empreintes de fossiles, mais des variétés à empreintes de gastéropodes lacustres (essentiellement des limnées) sont parfois observées.

#### **Type de matériau :**

Matériau vacuolaire (D) à massif (E).

#### **Gisement :**

**Nom et âge de la formation géologique :** argiles à Meulières, Meulières de Brie. Altérite quaternaire de recristallisation au sein de calcaires tertiaires (notamment ludiens).

**Type de gisement :** vaste province meulière à nombreux sites d'extraction, type 3.

**Aire de gisement :** les meulières de Brie, dont les plus fameuses sont issues des environs de La Ferté-sous-Jouarre, voient leur prolongement jusqu'en Champagne (environs de Reims notamment).

#### **Importance de cette pierre meulière :**

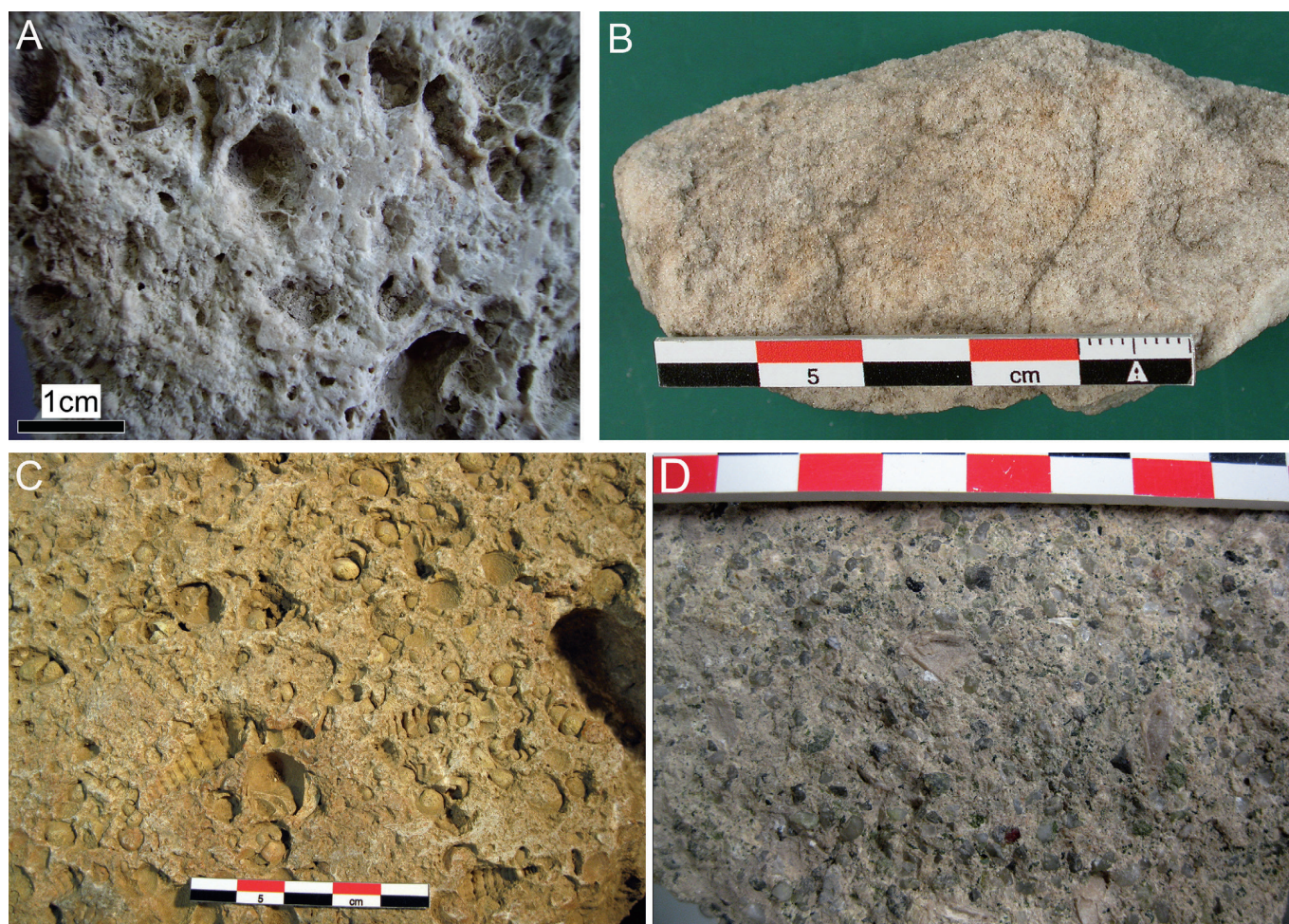
Reconnue ponctuellement pour les meules du Bronze final et de La Tène, les meulières deviennent dominantes régionale-ment pour l'époque médiévale et moderne, puis dominantes à l'échelle nationale pour la période contemporaine.

**Aire de diffusion approximative :** pour la période alto-médiévale, l'aire de diffusion semble assez restreinte et limitée au gisement et à sa périphérie. Au Moyen Âge, la diffusion s'étend largement et deviendra nationale, puis mondiale, notamment au XIX<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> s.

#### **Carrières connues :**

Les carrières connues dans la Marne sont surtout documentées pour les périodes modernes et contemporaines. Fabrication de meules en carreaux en Montagne de Reims, dans les vallées de la Marne et du Petit Morin. Extraction de meules monolithiques connues à Saint-Martin-d'Ablois, Corfélix, environs de Montmirail, etc. À noter cependant une ébauche brisée de meule monolithique en meulière d'un diamètre de 60 cm, découverte dans une carrière, signalée à





**Fig. 2.** Pierres meulières utilisées en Champagne-Ardenne. **A.** Meulière caverneuse ; **B.** grès quartzitique gris ; **C.** calcaire à empreintes de cérithes et bivalves ; **D.** calcaire gréseux à grains de glauconie et rares Nummulites.

Belval-sous-Châtillon dans la Marne (LAIRE, 1909, p. 69) ; elle pourrait correspondre à une pièce antique ou médiévale.  
*Références bibliographiques :* BELMONT 2006a ; LEPAREUX-COUTURIER *et alii*, à paraître ; LEPAREUX-COUTURIER *et alii*, ce vol. ; il existe par ailleurs une abondante bibliographie pour les productions meulières du district carrier de La-Ferté-sous-Jouarre.

#### LES GRÈS QUARTZITIQUES GRIS (fig. 2, B)

##### **Description de la pierre :**

*Présentation :* roches sédimentaires détritiques, les grès-quartzites ou grès quartzitiques sont issus d'une cimentation post-dépôt au sein de formations sableuses presque uniquement quartzieuses ou devenues presque uniquement quartzieuses par altération des autres éléments (comme la glauconie, parfois altérée post-dépôt). Ces grès sont abondants dans le Bassin parisien et existent au sein de différentes formations géologiques. Ils sont aussi parfois préservés en reliques sur la craie ou dans les formations superficielles (notamment alluviales).

*Catégorie de pierre meulière :* grès et conglomérat.

*Précisions lithologiques :* ciment siliceux, quartzitique.

*Caractérisation détaillée type :* grès à ciment siliceux, gris, parfois légèrement colorés par des oxydes de fer (teinte jaune à rouille, surtout en patine superficielle). Grains de quartz très dominants, bien triés. Présence, occasionnelle à rare, de grains de tourmaline, de silex ou d'autres minéraux accessoires. Ciment quartzitique net (syntaxique), mais plus ou moins développé (facies pouvant être saccharoïde peu cimenté, à quartzitique et massif).

##### **Type de matériau :**

Suivant le taux de cimentation, matériau granulaire à faible cohésion (A1), granulaire à forte cohésion (A2) ou matériau massif (E).

##### **Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique :* ce type de grès peut être présent dans plusieurs formations comme les grès thanétiens ou auversiens... Exemples de formations : Grès landéniens (Thanétien / Yprésien), Grès de Molinchart

(Thanétien), Grès de Montpothier (Cuisien/Yprésien), Grès de Beauchamp (Auversien/Bartonien), Grès de Fontainebleau (Rupélien/Stampien).

*Type de gisement* : vaste province meulière à nombreux sites d'extraction, type 3.

*Aire de gisement* : centre du Bassin parisien ou à l'état de relique sur les formations crayeuses (et dans ce cas, potentiellement présent dans tout le quart nord-est du Bassin parisien).

#### **Importance de cette pierre meulière :**

Majeure, il s'agit notamment d'une des pierres dominantes pour la période néolithique.

*Aire de diffusion approximative* : quart nord et nord-est du Bassin parisien.

#### **Carrières connues :**

Quelques carrières ou sites d'extractions sont répertoriés ponctuellement, pour le Néolithique dans le centre du Bassin de Paris ou le nord de la France. Aucune carrière précise n'est connue pour la Champagne-Ardenne.

*Références bibliographiques* : CAYEUX, 1906 ; BLANCHET *et alii*, 1989 ; DOPERÉ, 2001 ; HAMON, 2006 ; BROUTIN *et alii*, 2009 ; DELASSUS *et alii*, 2011.

### LES GRÈS TERTIAIRES

#### AUTRES QUE « QUARTZITIQUES – GRIS »

Limiter les grès du Tertiaire du Bassin parisien aux seuls « grès quartzitiques gris » est une simplification. Il existe en effet d'autres faciès de grès, ponctuels ou locaux. Signalons notamment la présence de grès glauconieux, à ciment calcaire ou à ciment siliceux, par exemple dans les formations du Landénien / Thanétien ou de grès ferrugineux, correspondant soit à des cimentations précoces, contemporaines du dépôt de la couche (Grès de Châlons-sur-Vesle du Thanétien supérieur), soit à des cimentations ultérieures (fin Tertiaire ou durant le Quaternaire) au sein des différentes formations sableuses. Des grès, plus difficiles à différencier et à caractériser, existent aussi ponctuellement, comme par exemple des grès-quartzites à imprégnations ferrugineuses doublées de cimentations siliceuses, des grès hétérométriques à sédiments internes titanifères (faciès de silcrètes pédologiques éocènes ou quaternaires), etc.

Ces grès ont servi de ressources pour le macro-outillage lithique, essentiellement au Néolithique, par exemple dans les vallées de la Seine ou de l'Aisne. Ils sont présents à l'état de reliques ou de micro-affleurements à l'ouest de la Champagne-Ardenne, où ils peuvent avoir été utilisés localement. À ces grès plus particuliers sont parfois rattachées les formations du type de la Pierre de Stonne (VOISIN, 1988), altérite gréseuse et silico-argileuse qui peut s'observer

dans les Ardennes, mais aussi dans une large partie du nord du Bassin parisien (QUESNEL, 2003).

Enfin, la formation yprésienne des Grès de Fosses-Belleu doit être signalée, car cette pierre est présente dans les corpus de meules de l'ouest de la région : Reims (Marne), Courceroy (Aube), etc. Ces grès de Fosses-Belleu sont décrits dans la partie consacrée aux roches meulières extra-régionales.

### LES CALCAIRES À EMPREINTES DE CÉRITHES (fig. 2, C)

#### **Description de la pierre :**

*Présentation* : roches sédimentaires carbonatées à très faible quantité d'éléments détritiques, ces calcaires contiennent très peu de quartz. À l'inverse, ils sont généralement riches à très riches en empreintes de fossiles et contiennent parfois de nombreuses milioles (petits foraminifères millimétriques blancs). Pour les matériaux meuliers, Pommepuy (1999) et Naze *et alii* (2011) ont distingué plusieurs sous-types : calcaire à matrice fine et rares empreintes de cérithes, calcaire à nombreuses empreintes de cérithes, calcaire bioclastique à cérithes, calcaires à nombreux *Potamides lapidum*.

*Catégorie de pierre meulière* : calcaire.

*Précisions lithologiques* : vacuolaire, coquillier.

*Caractérisation détaillée type* : calcaire beige clair à gris (patine parfois presque blanche), coquillier à empreintes de cérithes entières, en très grand nombre ou plus dispersés suivant les litages au sein de la pierre. Ces calcaires peuvent aussi se présenter sous une forme plus biodétritique à nombreuses milioles, pétris d'empreintes de cérithes, le plus souvent entières (longueur de 2-3 cm) et parfois orientés par le paléocourant. Les autres macrofossiles sont assez rares et les microfossiles sont représentés par quelques milioles (et parfois des alvéolines). Les cérithes sont généralement fossilisés sous la forme d'empreintes ou de moules internes, quand ils sont très nombreux, la pierre prend un aspect quasiment alvéolaire. La phase de liaison est fine et assez résistante, mais cette roche reste un calcaire presque sans silice et donc n'a pas une dureté importante.

#### **Type de matériau :**

Matériau vacuolaire (D), parfois à tendance massive.

#### **Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique* : calcaires à cérithes, Lutétien supérieur.

*Type de gisement* : gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2.

*Aire de gisement* : centre du Bassin parisien, Île-de-France géologique.



**Importance de cette pierre meulière :**

Majeure dans l'ouest de la région, notamment pour les meules rotatives de La Tène et de l'Antiquité. Ces calcaires s'observent par ailleurs de façon isolée dans les corpus meuliers du nord de la France et sont assez bien présents en région parisienne.

*Aire de diffusion approximative :* plutôt le centre du Bassin parisien et l'ouest de la Champagne-Ardenne.

**Carrières connues :**

Vendresse-Beaulne (Aisne).

*Références bibliographiques :* POMMEPUY, 1999 ; NAZE *et alii*, 2011.

LES CALCAIRES GRÉSEUX GLAUCONIEUX,  
À RARES NUMMULITES  
(= GLAUCONIE GROSSIÈRE) (fig. 2, D)

**Description de la pierre :**

*Présentation :* roches sédimentaires carbonatées à forte proportion d'éléments détritiques, ces calcaires regroupent différents faciès contenant plus ou moins de grains et graviers de quartz, de lithoclastes (dont des fragments de silex), de glauconie et grains verdis, de fossiles, en particulier des *Nummulites laevigatus*, des empreintes d'*Eupsammia* et/ou des débris de Bivalves et de matrice calcaire.

*Catégorie de pierre meulière :* calcaire.

*Précisions lithologiques :* gréseux, coquillier.

*Caractérisation détaillée type :* différents faciès, plus ou moins gréseux, se rencontrent au sein de la formation géologique dite de la Glauconie grossière (MÉGNIE *et alii*, 1980, p. 378). Pour les matériaux meuliers, Robert et Landréat (2005) ont distingué plusieurs sous-types : le type Vauxrezis, faciès très gréseux, à grains de quartz assez grossiers et rares Nummulites ; le type Beaurieux, plus fin, avec une matrice calcaire nette contenant de nombreux petits quartz, quelques empreintes de coraux (*Eupasmmia trochiformis*) et de rares *Nummulites laevigatus* ; le type Nanterre, à petits graviers, débris de coquilles et empreintes d'*Eupsammia* et le type à *Ditrupa*. Il conviendra d'ailleurs de séparer ce dernier des autres, puisque la présence des *Ditrupa strangulata* signe le début du Lutétien moyen, alors que les autres seraient exclusivement Lutétien inférieur (et qu'il existe des meules en calcaires à *Ditrupa* non gréseux).

**Type de matériau :**

Matériau à grains abrasifs isolés au sein d'une phase de liaison plus fine (B).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique :* glauconie grossière d'âge Lutétien inférieur.

*Type de gisement :* gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2

*Aire de gisement :* centre du Bassin parisien (Aisne notamment), Île-de-France géologique.

**Importance de cette pierre meulière :**

Importance mineure à l'échelle régionale mais cette pierre peut être assez bien représentée dans les corpus va-et-vient ou rotatifs, lorsque l'on se rapproche du gisement (nord-ouest de la région Champagne-Ardenne, Vallée de l'Aisne). Pour les meules rotatives, sa présence est attestée jusqu'au nord de la Somme.

*Aire de diffusion approximative :* plutôt le centre du Bassin parisien et l'ouest de la Champagne-Ardenne.

**Carrières connues :**

Vauxrezis (Aisne)

*Références bibliographiques :* POMMEPUY, 1999 ; ROBERT, LANDRÉAT, 2005.

LES AUTRES CALCAIRES LUTÉTIENS (fig. 3, E)

Signalons qu'en plus de ces deux grands groupes de calcaires lutétiens que sont les calcaires gréseux, glauconieux à Nummulites (Glauconie grossière) et les calcaires à empreintes de cérithes, certains corpus de meules, par exemple Acy-Romance (Ardennes) ou Reims (Marne) ont livré d'autres faciès de calcaires lutétiens.

Ces faciès sont soit des Calcaires non gréseux à *Ditrupa* du Lutétien moyen (nommés ditrupa dans la base de données des meules rotatives du Groupe Meule), soit des calcaires verdâtres à limnées du Lutétien supérieur (nommés limnées dans la base de données des meules rotatives du Groupe Meule), voir NAZE *et alii*, 2011, et les articles dans ce volume.

LES GRÈS CRÉTACÉS

**Présentation :**

En Champagne-Ardenne, les formations du Crétacé supérieur sont essentiellement crayeuses et dépourvues de roches aptes à la fabrication de meules. Les formations du Crétacé inférieur sont assez peu développées et surtout présentes dans le sud de la région. Au sein de celles-ci, quelques grès siliceux, grès glauconieux et grès verts (COLLETÉ, 2010, p. 57-58) peuvent avoir été utilisés pour la fabrication de meules, en particulier pour des meules va-et-vient.

**Importance de cette pierre meulière :**

Mineure. Seuls quelques éléments lithiques ont été rapprochés à des faciès gréseux du Crétacé (environs de Troyes et de Saint-Dizier). Mais ces ressources potentielles ne doivent

pas être oubliées, notamment dans les études de macro-outillages néolithiques du sud de la région. Par exemple, des grès glauconieux verdâtres et des grès verts ont été identifiés dans certains corpus néolithiques des environs de Troyes (LOISEAU, FRONTEAU, 2014) ; ils correspondraient à des grès albiens locaux ou régionaux.

## LES CALCAIRES JURASSIQUES

### **Présentation :**

Les formations du Jurassique affleurent dans le nord (crêtes pré-ardennaises) et le sud (plateaux du Barrois) de la région Champagne-Ardenne. Ces calcaires sont parfois très gréseux, par exemple les calcaires sinémuriens ardennais, ou très coquilliers, tels les calcaires à huîtres : calcaires à *Ostrea acuminata* du Bajocien supérieur ou calcaires à *Exogyra virgula* du Kimmeridgien.

### **Importance de cette pierre meulière :**

Mineure. Aucune meule rotative n'a pour l'instant été attribuée à ces calcaires ; mais quelques molettes ou fragments de meules va-et-vient en seraient composés.

## LES GRÈS DU TRIAS

### **Présentation :**

les grès fins, rosés et micacés, sont souvent désignés, avec raison, comme étant des grès du Trias et des faciès « vosgiens » ou typiquement lorrains. Mais il ne faut pas oublier que des affleurements de grès du Trias sont présents dans une partie du sud-est de la Champagne-Ardenne. Les grès triasiques du Bassigny, comme les grès de Provenchères-sur-Meuse (Haute-Marne), ont été exploités pour la pierre de taille, mais aussi pour la confection de meules à aiguiser. Ces grès du sommet du Trias (Rhétien), très fins, semblent n'avoir été quasiment pas employés pour la mouture : ils n'ont été reconnus que pour quelques fragments va-et-vient et une seule meule antique pour la Franche-Comté et la Haute-Marne. Les grès rhétiens sont présents dans l'Autunois, la côte bourguignonne, le nord de la Serre, la région de Salins, aux pieds des Vosges et en Haute-Marne, mais ils sont essentiellement utilisés pour des polissoirs, aiguisoirs, ou pour la fabrication de meules à aiguiser, comme cela a été signalé à Provenchères-sur-Meuse. Les grès du Rhétien sont bien différenciables des grès de la base du Trias (*Buntsandstein*) dont font partie les grès vosgiens, les grès de la Serre et du Morvan (JACCOTTEY, MILLEVILLE, 2007a). Ces grès du Trias inférieur ont été largement utilisés pour les meules à grains et ils correspondent donc plutôt à des importations des régions voisines qu'à des matériaux issus de la Champagne-Ardenne.

### **Gisement et aire de diffusion approximative :**

Quart est du Bassin parisien, Lorraine, Vosges et sud-est de la Champagne-Ardenne. Les grès du Trias, notamment les faciès rosés sont typiques de la Lorraine et des Vosges. D'autres faciès sont connus pour les meules de la Serre ou de l'Autunois.

### **Carrières connues :**

Carrières de meules à aiguiser, parfois de grand diamètre, par exemple à Provenchères-sur-Meuse. Mais, à notre connaissance, aucune carrière de meules à grains dans les grès du Trias (grès rhétiens) de Haute-Marne n'est pour le moment attestée.

## LES GRANITOÏDES DE HAUTE-MARNE

De la même façon que les grès du Trias sont surtout associés à la Lorraine et aux Vosges, il n'est pas courant d'associer granites et Champagne-Ardenne. Signalons donc la présence de rares affleurements de « granites » orientés en Haute-Marne, dont le plus connu est celui des environs de Bussièrès-lès-Belmont, à quelques kilomètres de la limite de la région. Ces granitoïdes rosés, parfois amygdalaires, peuvent être considérés comme des granito-gneiss ou tout simplement des gneiss. Ils ont été reconnus dans certains corpus meuliers de Haute-Marne : corpus Néolithique moyen de Cohons (Haute-Marne) où cette roche est majoritaire (JACCOTTEY *et alii*, rapport PCR 2013a, p. 131) et de Bourguignon-lès-Morey (étude en cours L. Jaccottey). Le granito-gneiss de Bussièrès-lès-Belmont est également présent dans les séries néolithiques découvertes lors de prospection de la région de Langres (JACCOTTEY *et alii*, rapport PCR 2013a, p. 138-139) et de la bordure nord-ouest de la Franche-Comté (JACCOTTEY, MILLEVILLE, 2006, p. 114).

## L'« ARKOSE » D'HAYBES

### **Description de la pierre :**

**Présentation :** roche sédimentaire détritique assez grossière, l'Arkose d'Haybes est une formation assez ponctuelle, accompagnant une série plus grossière (le Conglomérat de Fépin) dans la Pointe de Givet à la limite des Ardennes françaises et belges. Cette roche n'a d'arkose que le nom, car presque tous les feldspaths y sont altérés en kaolinite. Le faciès typique du secteur d'Haybes / Hargnies / Willerzie (Belgique) est un grès grossier, à litages marqués d'un fort tri granulométrique, à teinte parfois verdâtre ou au contraire à imprégnations lie-de-vin.

**Catégorie de pierre meulière :** grès et conglomérat.

**Précisions lithologiques :** feldspathique (mais les feldspaths sont généralement altérés), légèrement micacé.



*Caractérisation détaillée type* : les principaux grains sont composés de quartz, soit mono-cristallins, soit polycristallins, parfois d'assez grande dimension (jusqu'à plus de 2 mm). La roche est affectée de litages avec tri granulo-métrique, typiques des turbidites, comprenant parfois des lithoclastes de quartzite ou des niveaux fins, argilo-schisteux. Les éléments sont assez souvent engrenés ou altérés (cas de la plupart des feldspaths). Le ciment est phylliteux et le faciès comprend soit des micro-micas, soit de véritables muscovites. Le léger métamorphisme et la tectonique subis par ce secteur ardennais peuvent aussi être identifiés par la présence d'une légère schistosité, de veines de quartz et de quelques recrystallisations ponctuelles. La couleur de la pierre est parfois grise, mais présente souvent avec un aspect tricolore blanc / verdâtre / violacé – lie-de-vin. Les cristaux de tourmaline noire, caractéristique du faciès dit de Macquenoise, sont généralement très peu présents dans le faciès typique du secteur d'Haybes.

**Type de matériau :**

Matériau granulaire fortement cimenté (A2) à matériau grenu (E).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique* : Arkose d'Haybes, Lochkovien (Dévonien inférieur).

*Type de gisement* : gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2.

*Aire de gisement* : le faciès typique du secteur d'Haybes s'observe dans la bordure orientale du massif de Rocroi.

**Importance de cette pierre meulière :**

Elle joue un rôle mineur. Le faciès typique du secteur d'Haybes a surtout été observé sur des meules va-et-vient, alors que les meules rotatives sont presque toujours dans le faciès typique du secteur de Macquenoise.

*Aire de diffusion approximative* : essentiellement restreinte au département des Ardennes, avec une limite sud de diffusion dans les environs de Reims.

**Carrières connues :**

Des ébauches de meules sont présentes dans les bois au sud d'Hargnies, sur le plateau à l'est d'Haybes. Mais aucune prospection systématique n'ayant été menée, notamment en raison des difficultés d'accès aux affleurements, il n'est pas possible de préciser l'importance de ces carrières, par ailleurs potentiellement recouvertes par des carrières récentes, pour la pierre à bâtir.

*Références bibliographiques* : RENARD, 1884 ; PICAVET *et alii*, 2011.

## LES PRINCIPALES PIERRES MEULIÈRES IMPORTÉES EN CHAMPAGNE-ARDENNE

### LES BASALTES (ET ROCHES VOLCANIQUES ASSOCIÉES) (fig. 3, F)

**Description de la pierre :**

*Présentation* : le terme basalte, utilisé ici, regroupe en réalité diverses séries de roches volcaniques basiques et intermédiaires (se reporter à FRONTEAU *et alii*, ce vol.). Il désigne toutes les roches, généralement grises à noires, surtout vacuolaires, mais parfois massives, issues de coulées volcaniques.

*Catégorie de pierre meulière* : basaltes et assimilés.

*Précisions lithologiques* : vacuolaire, massif, Eifel, Massif central, etc.

*Caractérisation détaillée type* : ces roches peuvent contenir quelques cristaux bien exprimés (phénocristaux), mais ils sont en général rares. Il s'agit fréquemment de pyroxènes, parfois d'amphiboles, d'olivine, etc. Suivant la composition minérale et chimique de la roche, sont distinguées des roches volcaniques très pauvres en silicium (roches dites basiques avec moins de 52 % de SiO<sub>2</sub>) : basaltes, trachy-basaltes, téphrites, basanites, foïdites, etc. et des roches assez pauvres en silicium (roches dites intermédiaires avec moins de 62 % de SiO<sub>2</sub>) : andésites, trachy-andésites, téphro-phonolites, phonolites, etc. Concernant les pierres meulières, diverses grandes zones volcaniques peuvent être différenciées : l'Eifel (Allemagne) dont les roches sont essentiellement basiques, voire sous-saturées en silicium et totalement dépourvues de quartz avec notamment des basanites et des téphrites ; le Massif central et ses massifs périphériques, comme les Coirons (Ardèche), dont les roches sont généralement plus intermédiaires : avec notamment des trachy-andésites comme la Pierre de Volvic, mais qui coexistent avec des variétés basiques comme les basaltes et les trachy-basaltes ou des roches acides comme les trachytes et les dacites ; sans oublier la Phonolite à leucite d'Orvietto en Italie par exemple (mais dont l'emploi en Champagne-Ardenne est inconnu). L'interprétation précise de ces roches uniquement à l'aide de méthodes de caractérisation macroscopique ou microscopique reste très périlleuse et il faut généralement un prélèvement et une analyse chimique pour identifier correctement le type de roche volcanique et donc le bassin carrier de provenance probable de la meule.

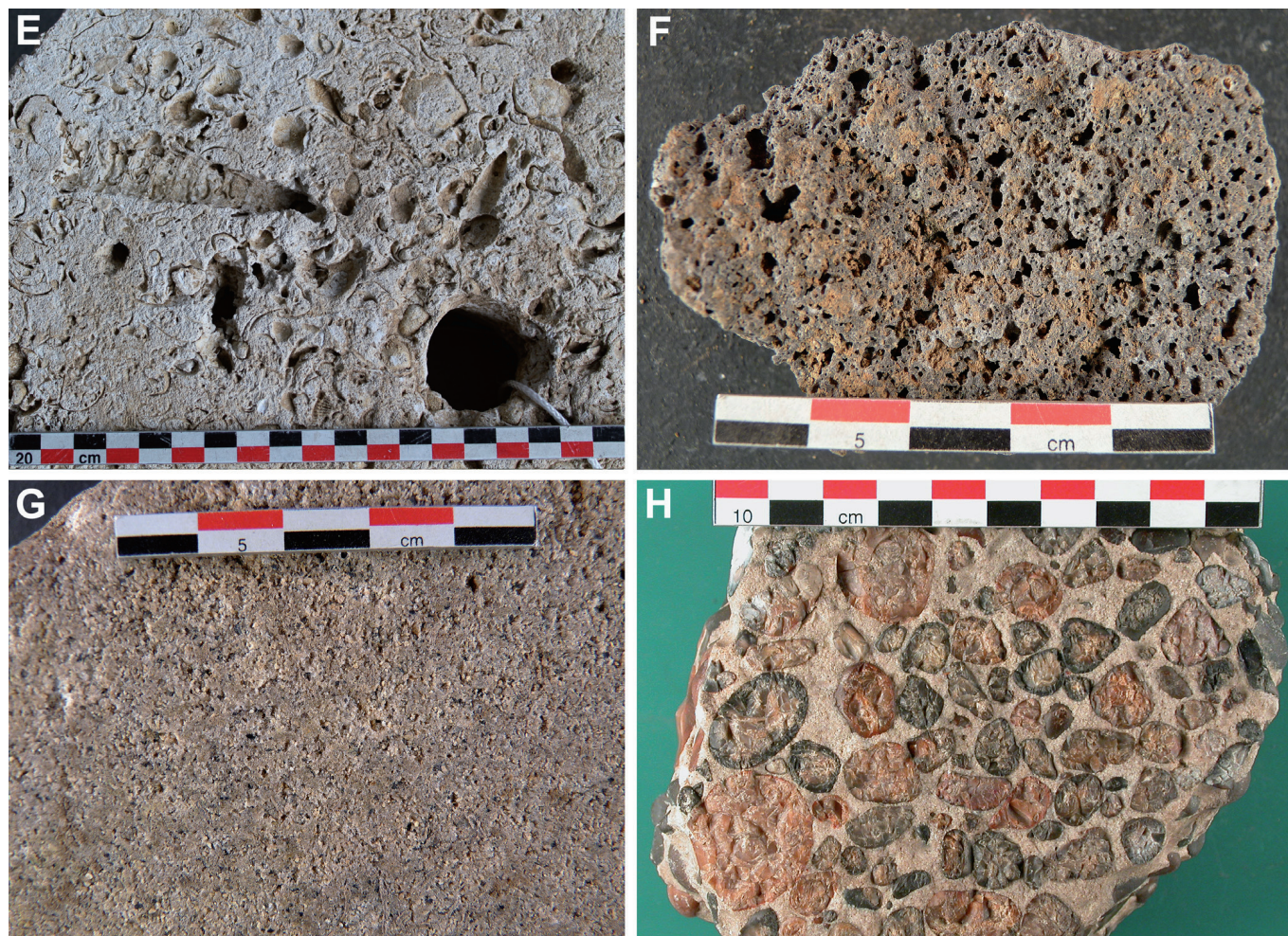
**Type de matériau :**

Matériau vacuolaire (D), parfois à tendance massive (E).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique* : formations volcaniques de l'Eifel, du Kaiserstuhl, du Massif central, de l'Ardèche, etc.





**Fig. 3.** *Pierre meulières utilisées en Champagne-Ardenne. E. calcaire à empreintes de turritelles et bivalves ; F. «basalte» vacuolaire ; G. grès de Fosses-Belleu ; H. poudingue à galets de silice.*

*Type de gisement* : variable suivant les types de roches volcaniques, mais généralement gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2.

*Aire de gisement* : Allemagne (Eifel, notamment aux environs de Mayen), Massif central.

***Importance de cette pierre meulière :***

Majeure car même si la représentation des «basaltes» dans les corpus de Champagne-Ardenne est souvent accessoire, ces roches sont reconnues dans toute la région, à la fois dans les corpus de meules va-et-vient et dans les corpus de meules rotatives.

*Aire de diffusion approximative* : des meules en basaltes (et roches assimilées) peuvent être découvertes sur la totalité du territoire français. La Champagne-Ardenne occupe une position intermédiaire entre l'Eifel et le Massif central et des meules originaires de ces deux bassins d'extraction ont été reconnues dans la région. Concernant les meules rotatives, il semblerait que la ligne Reims-Metz marque la limite nord des approvisionnements en roches volcaniques issues du Massif central (GLUHAK, HOFMEISTER, 2008).

***Carrières connues :***

Nombreuses carrières Eifel et notamment en Rhénanie-Palatinat (Rheinland-Pfalz), quelques carrières connues en Ardèche.

*Références bibliographiques* : GLUHAK, HOFMEISTER, 2008, 2009 ; ANTONELLI, LAZZARINI, 2010 ; VÉRON, BELMONT, 2009.

**LES GRÈS DE FOSSES-BELLEU (fig. 3, G)**

***Description de la pierre :***

*Présentation* : roche sédimentaire détritique, les grès de Fosses et de Belleu composent deux gisements d'une formation très spécifique de grès feldspathiques du Tertiaire du centre du Bassin parisien. Le gisement de Fosses / Luzarches / Bellefontaine se situe dans le Val-d'Oise et le second gisement est dans l'Aisne près de Soissons. Ces grès, gris sombre, plus rarement orangés, où les grains de quartz incolores côtoient des grains de feldspaths blancs et de silice noirs, sont relativement aisés à identifier, même sur de petits fragments de meules.



*Catégorie de pierre meulière* : grès et conglomérats.

*Précisions lithologiques* : feldspathique, quartzitique, ciment siliceux.

*Caractérisation détaillée type* : grès à cimentation quartzitique partielle à presque complète, de couleur gris, parfois jaune-roux si présence d'un ciment secondaire ferrugineux. Le développement de la cimentation peut largement varier, les niveaux à grains fins étant en général mieux cimentés que les niveaux les plus grossiers. Les grains sont soit des quartz monocristallins et polycristallins (qui sont assez nombreux), soit des feldspaths altérés et des grains de silex. Leur dimension est généralement celle de sables moyens à grossiers. Et même si ce grès est réputé pour ses traces et empreintes de plantes, au microscope optique, les éléments d'origine biologique y sont absents.

**Type de matériau :**

Suivant le taux de cimentation, matériau granulaire à forte cohésion (A2) ou matériau à tendance massive (E).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique* : Grès de Fosses, Grès de Belleu de l'Yprésien supérieur (Cuisien des anciennes échelles stratigraphiques géologiques).

*Type de gisement* : gisement localisé sur ressource limitée, dite « rare », type 1.

*Aire de gisement* : deux gisements sont connus, celui des environs de Fosses (Val-d'Oise) et celui des environs de Belleu (Aisne). Mais quelques affleurements épars existent dans la vallée de la Marne, en aval de Château-Thierry et dans la vallée de l'Ourcq.

**Importance de cette pierre meulière :**

Elle est majeure dans l'ouest de la région Champagne-Ardenne, secondaire dans sa partie intermédiaire et mineure à absente à l'est et au sud de la région. Ces grès sont surtout fréquents dans les corpus de meules rotatives antiques, mais ils sont aussi représentés dans certains ensembles néolithiques, notamment de l'Aisne.

*Aire de diffusion approximative* : nord et centre du Bassin parisien. La Champagne crayeuse semble être la limite orientale de la diffusion de ces grès.

**Carrières connues :**

Aucune carrière n'est connue avec certitude, mais des sites de débitages de meules rotatives ont été étudiés dans les environs de Fosses (à Luzarches et Bellefontaine).

*Références bibliographiques* : POMMEPUY, 1999 ; BOYER *et alii*, 2009 ; PICAVET *et alii*, 2011 ; LEPAREUX-COUTURIER *et alii*, ce vol.

LES POUNDINGUES À GALETS DE SILEX (fig. 3, H)

**Description de la pierre :**

*Présentation* : roche détritique massive à éléments très grossiers (souvent pluri-centimétriques) pris dans une matrice gréseuse beige à grise. La roche est nettement de type conglomératique avec des éléments arrondis, d'où son nom de poudingue ; ici à galets de silex gris. Les galets de silex sont ovales, très arrondis, avec en cassure un fin liseré plus noir ou au contraire plus clair que le silex. Quelques gisements de poudingue à silex sont connus dans le nord-ouest du Bassin parisien. Mais les sites sont discontinus, peu abondants et affleurent mal. Les faciès sont parfois assez proches de ceux connus dans les meules, parfois au contraire nettement différents : galets plus allongés et plus grossiers (cas du Poudingue de Coy-la-Forêt dans le Val-d'Oise, qui semble différent du faciès observé dans les meules), ou plus hétérogènes.

*Catégorie de pierre meulière* : grès et conglomérats.

*Précisions lithologiques* : poudingue à galets, galets de silex gris.

*Caractérisation détaillée type* : les poudingues à galets de silex sont des roches conglomératiques résiduelles déposés au Tertiaire après remaniement de silex de la craie crétacée. Le liant entre les silex est gréseux et à cimentation essentiellement quartzitique. Les éléments grossiers sont principalement des galets de silex roulés centimétriques à pluri-centimétriques dont la couleur peut varier suivant les faciès, mais aussi l'éventuel passage au feu de la pierre : brun, rouge, jaune, orangé, verdâtre, gris, gris bleuté à noir. Certains poudingues contiennent de rares empreintes de fossiles peu identifiables (coquilles de Bivalves) et des cimentations en coiffes proches de certaines altérites siliceuses titanifères.

**Type de matériau :**

Matériau à grains abrasifs isolés au sein d'une phase de liaison plus fine (B) et matériaux massif (E).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique* : la position de ces conglomérats au sein de la stratigraphie géologique n'est pas bien définie. Suivant les cartes géologiques et les auteurs, ils semblent exister dans les étages du Paléocène supérieur (Thanétien) et de l'Éocène inférieur (Yprésien) ou sont tout simplement considérés comme éocènes au sens large. Certains gisements ont des noms spécifiques, comme le « Poudingue de Vaucottes », près de Fécamp.

*Type de gisement* : gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2.

*Aire de gisement* : quelques zones sont bien identifiées dans le nord-ouest du Bassin parisien (PICAVET *et alii*, 2011) ou dans son centre, mais d'autres gisements peuvent

exister. Il faut également signaler le prolongement de ces gisements de l'autre côté de la Manche et la présence de meules dans des matériaux équivalents en Angleterre, dont le *Hertfordshire puddingstone*.

**Importance de cette pierre meulière :**

Mineure en Champagne-Ardenne, ces conglomérats sont plutôt caractéristiques des corpus de meules rotatives protohistoriques du nord et du nord-ouest du Bassin parisien.

*Aire de diffusion approximative :* nord du Bassin parisien, le nord-ouest de la Champagne-Ardenne semble être la limite de diffusion des meules en poudingues à galets de silex.

**Carrières connues :**

Hameau de Vaucottes à Vattetot-sur-Mer (Seine-Maritime), Saint-Saëns (Seine-Maritime), carrières en Angleterre.

*Références bibliographiques :* PICAUVET *et alii*, 2011.

**LES GRÈS FERRUGINEUX ALBIENS (fig. 4, I)**

Les grès ferrugineux de l'Albien (Crétacé inférieur) sont présents ponctuellement en Champagne-Ardenne, mais ils forment des masses peu importantes et très hétérogènes (COLLETÉ, 2010). Au sud-ouest de l'Aube, secteur qui a servi à définir cet étage géologique à l'échelle internationale, les couches albiennes se modifient et à partir de l'Yonne, la formation des grès ferrugineux dits de Puisaye forme une large bande qui s'étend jusqu'à la limite de la Sologne (SUBTIL, 2008). Ces grès ont été localement utilisés pour des meules à grains et quelques corpus du sud-ouest de la région ont montré des meules dans des faciès très proches de ceux reconnus en Puisaye. C'est pourquoi nous indiquons ici la formation de grès ferrugineux albiens dans les ressources meulières potentielles, même si pour le moment aucune carrière de meules n'y a été formellement identifiée.

**L'«ARKOSE» DE MACQUENOISE (fig. 4, J)**

**Description de la pierre :**

*Présentation :* l'Arkose de Macquenoise est un faciès particulier au sein de la formation géologique de «l'Arkose d'Haybes» du Dévonien inférieur ardennais (*cf. supra*). Cette appellation a été retenue pour caractériser un type de matériau particulier au secteur d'Hirson (Aisne) / Macquenoise (Belgique), fréquent dans les corpus meuliers et dont les carrières ont été reconnues dès le XIX<sup>e</sup> siècle. Comme l'Arkose d'Haybes, cette roche n'a d'arkose que le nom et correspond plutôt à un grès grossier conglomératique à tendance feldspathique. Mais à la différence du faciès caractéristique du secteur d'Haybes / Hargnies, le grès du faciès «Macquenoise» est blanc à gris clair, sans teinte

verdâtre ou lie-de-vin et contient de plus nombreux macrocristaux de tourmaline noire. De plus, alors que les faciès d'Haybes ont souvent une légère porosité intergranulaire, ceux de Macquenoise sont plutôt massifs et aux éléments plus compactés.

*Catégorie de pierre meulière :* grès et conglomérat.

*Précisions lithologiques :* feldspathique (mais les feldspaths sont généralement altérés), légèrement micacé, tourmaline noire.

*Caractérisation détaillée type :* grès grossier à tendance conglomératique, contenant à la fois des grains de quartz, des feldspaths altérés (en argiles et micro-micas), des micas blancs, des débris de roches (quartzites) et quelques petits grains de tourmaline (noirs à l'œil nu). La présence de nombreux gros cristaux de feldspaths, parfois totalement altérés, parfois encore identifiables, permet de classer cette roche dans les grès arkosiques, voire les arkoses. Les éléments sont très mal triés et ont des contours irréguliers très peu usés, indice d'un transport très faible des éléments. Le léger métamorphisme et la tectonique subis par ce secteur ardennais peuvent être identifiés par la présence d'une légère schistosité, de veines de quartz et de quelques recristallisations ponctuelles.

**Type de matériau :**

Matériau granulaire fortement cimenté (A2) à matériau grenu (E).

**Gisement :**

*Nom et âge de la formation géologique :* Arkose d'Haybes, Lochkovien (Dévonien inférieur).

*Type de gisement :* gisement(s) dominant(s) sur des ressources plus ou moins étendues, type 2.

*Aire de gisement :* le faciès typique de Macquenoise s'observe dans le secteur frontalier entre Hirson (Pas-Bayard, Milour) et Macquenoise.

**Importance de cette pierre meulière :**

Majeure. Le faciès typique du secteur de Macquenoise est observé à la fois dans des meules va-et-vient et dans des meules rotatives.

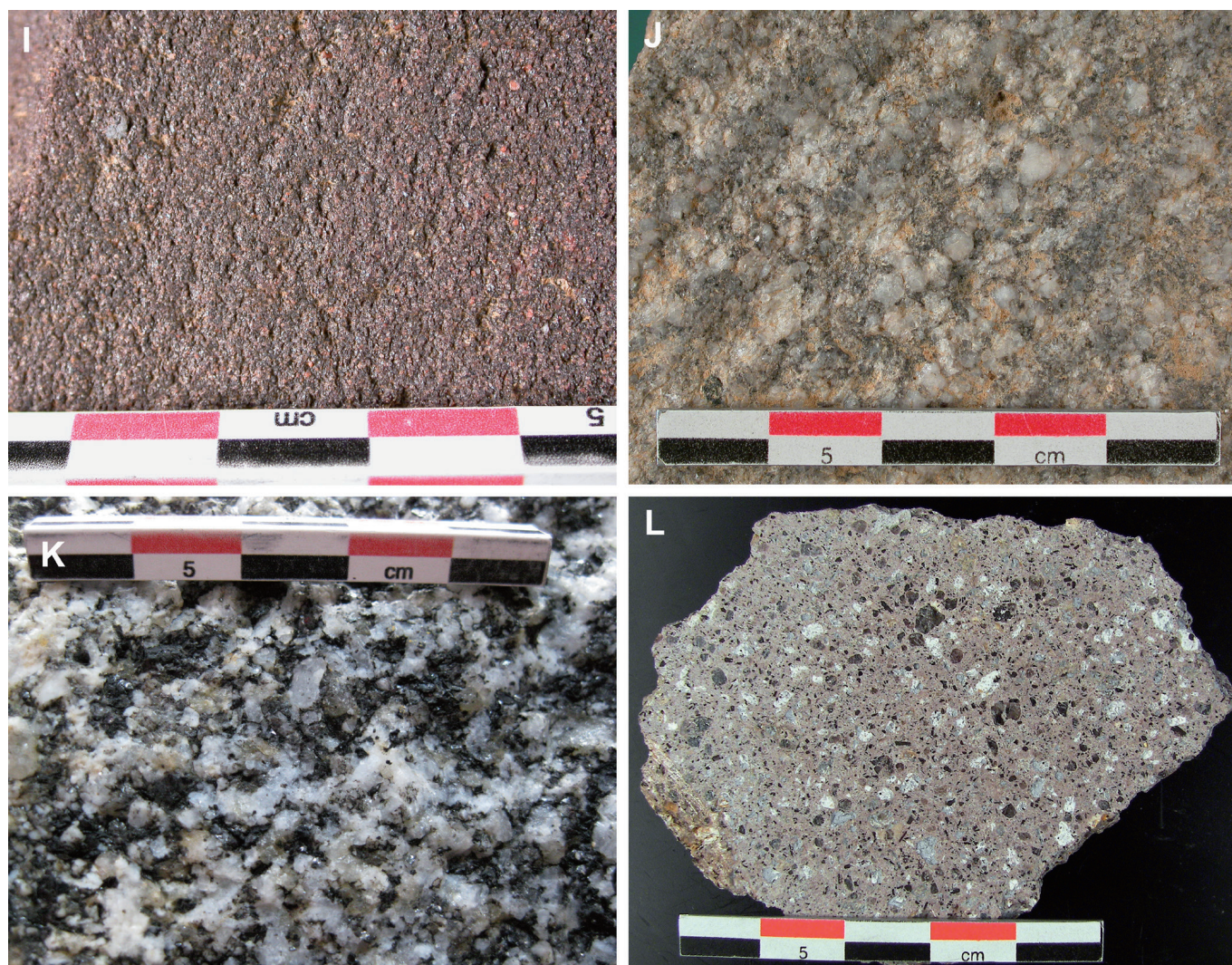
*Aire de diffusion approximative :* tout le nord de la France, une partie du sud-ouest de la Wallonie et jusqu'à Reims.

**Carrières connues :**

Des carrières contenant des meules ont été observées le long de la ligne d'affleurements allant du site dit de Pas-Bayard (Hirson, Aisne) / Milour, jusqu'au poste frontière de Macquenoise.

*Références bibliographiques :* ROGINE, 1876, 1880 ; PICAUVET *et alii*, 2011 ; PICAUVET *et alii*, ce vol.





**Fig. 4.** Pierre meulières utilisées en Champagne-Ardenne. **I.** Grès fin ferrugineux ; **J.** « arkose » de Macquenoise ; **K.** vagnérite du Morvan ; **L.** rhyolite de La Salle.

## LES VAUGNÉRITES DU NORD-MORVAN (fig. 4, K)

### **Description de la pierre :**

**Présentation :** roche magmatique à cristaux blancs et micas noirs, souvent confondue avec un granite à biotite ou un gneiss peu orienté. Comparées à un granite, les vagnérites ne contiennent que très peu de quartz, ce qui conduit parfois à les considérer comme des diorites micacées. Elles correspondent à un groupe particulier de roches du groupe des lamprophyres. Il existe plusieurs gisements de ces roches, dont celui de Vaugneray (Rhône) dans les Monts du Lyonnais, mais le faciès noir et blanc, généralement reconnu dans les meules, correspond plutôt à des gisements situés dans le nord du Morvan.

**Catégorie de pierre meulière :** granites et assimilés.

**Précisions lithologiques :** biotite, feldspaths (plagioclase).

**Caractérisation détaillée type :** le faciès cristallin noir et blanc des vagnérites observées dans les meules est homogène et très fréquemment confondu avec des granites. Les

vagnérites du Morvan sont essentiellement composées de feldspaths plagioclases (oligoclase ?) et de biotite (mica noir). Les feldspaths potassiques type orthose semblent quasiment absents. Des inclusions de différentes natures mais composées d'amas de petits cristaux sont observées au microscope. La texture cristalline grenue, quasiment équante, présente parfois une tendance intergranulaire orientée. Les cristaux automorphes de biotite sont alors organisés en lattes, et cloisonnent des cristaux interstitiels : feldspaths plagioclases très dominant, accompagnés de quelques cristaux de quartz et de minéraux accessoires.

### **Type de matériau :**

Matériaux grenus (C).

### **Gisement :**

**Nom et âge de la formation géologique :** Vagnérite du Morvan.



*Type de gisement* : gisement localisé sur ressource limitée, dite « rare », type 1.

*Aire de gisement* : les vaugnérîtes de types correspondant au matériau meulier recherché existent en différents petits gisements ponctuels dans les environs de Quarré-les-Tombes (Côte-d'Or).

***Importance de cette pierre meulière :***

Importante mais à une échelle locale pour la période de La Tène, largement utilisée et pierre dominante des meules du sud de la région Champagne-Ardenne pour la période antique.

*Aire de diffusion approximative* : les meules en Vaugnérîtes sont abondantes dans le nord de la Bourgogne, la partie nord-est de la France-Comté et dans le sud de la Champagne-Ardenne, en particulier près de Troyes ; elles se rencontrent jusqu'en Île-de-France.

***Carrières connues :***

Saint-Andeux (Côte-d'Or) : Bois de Joux, « Moulin Balidas »  
*Références bibliographiques* : BEAUDOIN, 1859, p. 24 ; BOYER *et alii*, 2006 ; DELFOUR, 2013.

## LA RHYOLITE DE LA SALLE (fig. 4, L)

***Description de la pierre :***

*Présentation* : correspond à un petit gisement très localisé et uniquement présent dans la commune de La Salle (Vosges). Le roche contient des feldspaths pluri-millimétriques, des quartz et des biotites millimétriques réparties dans un fond homogène violacé (parfois décoloré en blanc). La texture particulière de la roche permet de l'identifier et de la différencier des autres paléo-rhyolites vosgiennes.

*Catégorie de pierre meulière* : rhyolites.

*Précisions lithologiques* : porphyrique, homogène, violacée.

*Caractérisation détaillée type* : rhyolite de texture porphyrique (cristaux millimétriques allant jusqu'au centimètre, englobés dans un fond non cristallisé). Nombreux cristaux de feldspaths très altérés (blancs), cristaux sub-automorphes de quartz (gris ou vitreux), présentant fréquemment des golfes de corrosion et baguettes de micas recristallisés en oxydes de fer (noirs). Légère orientation fluidale des cristaux de micas. Macroscopiquement, le fond entre les cristaux (mésostase) est rosé à violet. Au microscope optique, le fond est plutôt d'un beige homogène en lumière polarisée non analysée avec, autour des feldspaths altérés, des auréoles plus sombres. En lumière polarisée analysée, des recristallisations de faible dimension, non orientées apparaissent comme de petites plages plus claires.

***Type de matériau :***

Matériau à grains abrasifs isolés au sein d'une phase de liaison plus fine (B).

***Gisement :***

*Nom et âge de la formation géologique* : Rhyolite de Nompatelize d'âge Permien.

*Type de gisement* : gisement localisé sur ressource limitée, dite « rare », type 1.

*Aire de gisement* : le faciès de la La Salle est uniquement présent dans les lieux-dits des petites et grandes Fossotes sur cette commune ; à Bréhimont, la commune voisine, le gisement de rhyolite présente déjà un faciès différent.

***Importance de cette pierre meulière :***

*Aire de diffusion approximative* : l'aire d'utilisation principale de cette pierre est localisée en Lorraine et dans les Vosges, mais des exportations ponctuelles de meules tirées de cette roche sont attestées bien au-delà et notamment ponctuellement en Champagne-Ardenne : Acy-Romance (Ardennes), Perthes (Haute-Marne), etc.

***Carrières connues :***

Les Fossotes à La Salle.

*Références bibliographiques* : GRAVIER, 1825 ; LAGADEC, 2007 ; FARGET, FRONTEAU, 2011.

## CONCLUSION

Les proportions des différents matériaux, et notamment des différentes appellations de pierres meulières inventoriées ici, varient très largement d'un corpus à l'autre. Cette variabilité est à la fois chronologique et géographique ; elle peut s'expliquer par des aires de diffusion différentes des matériaux au cours du temps, mais aussi par des choix culturels, économiques ou technique qui auront influencé l'utilisation ou l'approvisionnement en pierres. Pour être pertinentes, les études de matériaux lithiques doivent donc toujours être rattachées au contexte de la découverte archéologique. Il est donc presque inutile de vouloir tirer de grandes conclusions diachroniques sur l'évolution de la nature des matériaux meuliers, par exemple en Champagne-Ardenne, sans prendre en compte, entre autres, la variabilité spatiale, la représentativité ou la signification des différents corpus. Ainsi dans nos études, l'important corpus des meules protohistoriques d'Acy-Romance influence très largement les statistiques globales.

Mais, afin de matérialiser cette variabilité spatiale et chronologique des principaux matériaux meuliers, terminons cet article par quelques comparaisons simples des tendances observées à l'échelle nationale et régionale. Concernant les meules va-et-vient, les proportions de matériaux montrent une prépondérance des grès et conglomérats (55 %), puis l'emploi de granites et assimilés (17 %), de basaltes (9 %) et enfin de calcaires (3 %) (fig. 5). Concernant les meules rotatives répertoriées à l'échelle nationale, les tendances sont assez proches : prépondérance des grès et

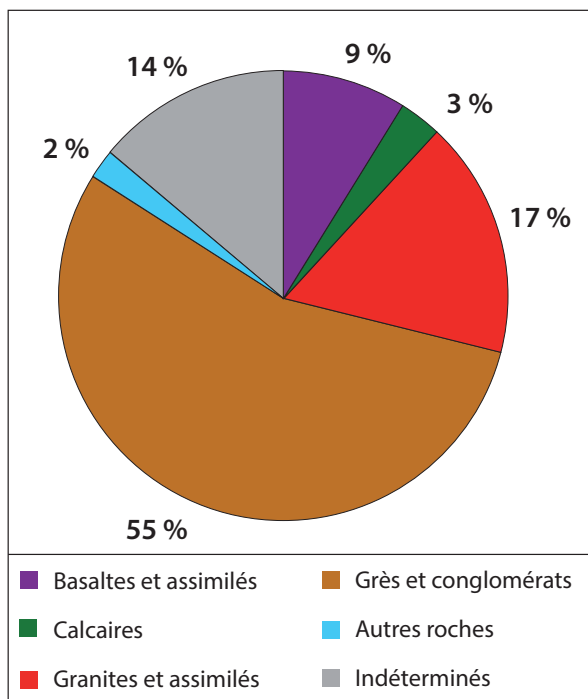


Fig. 5. Proportions des grandes catégories de matériaux meuliers au sein de la base de données des meules va-et-vient en France (version 2014).

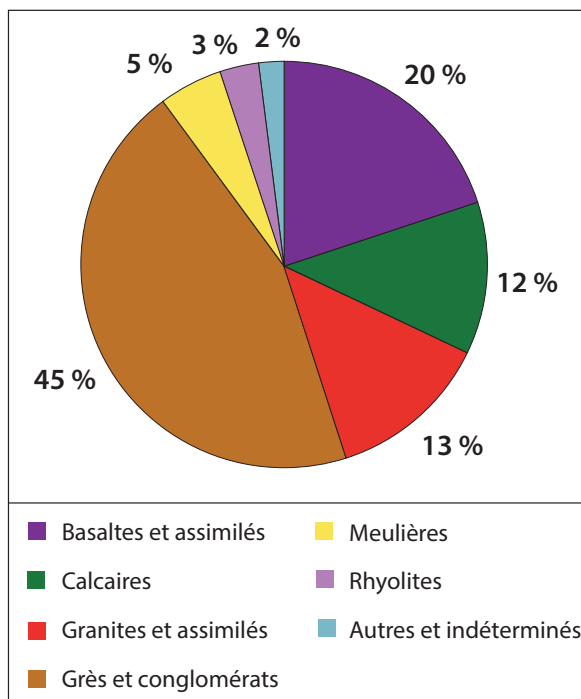


Fig. 6. Proportions des grandes catégories de matériaux meuliers au sein de la base de données des meules rotatives en France (version 2014).

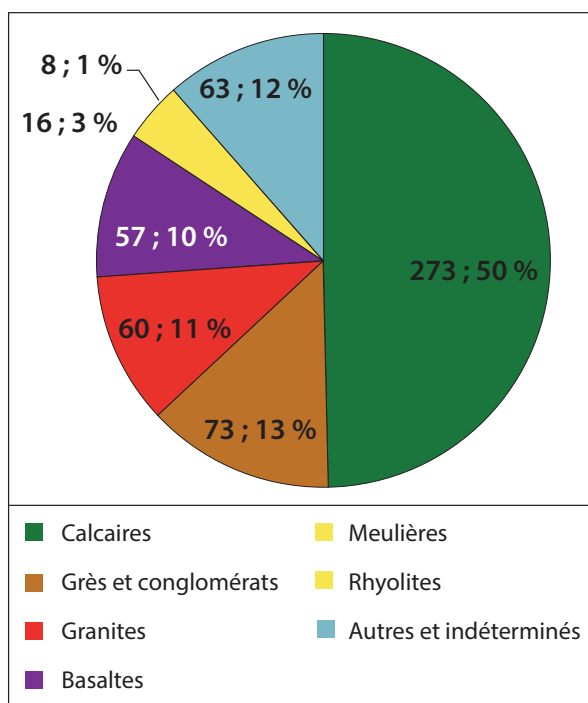


Fig. 7. Proportions des grandes catégories de matériaux meuliers au sein des corpus de Champagne-Ardenne (version 2014).

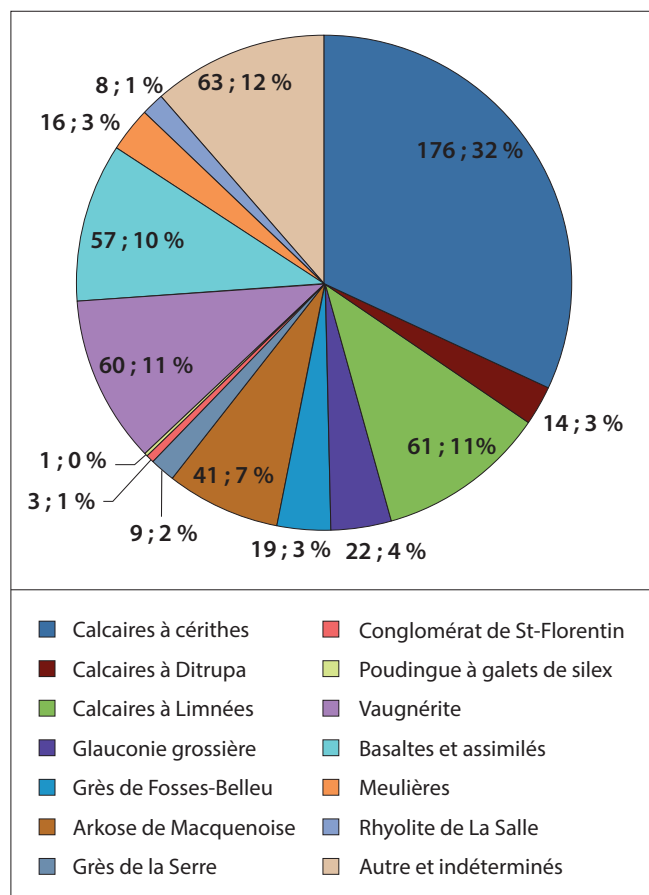
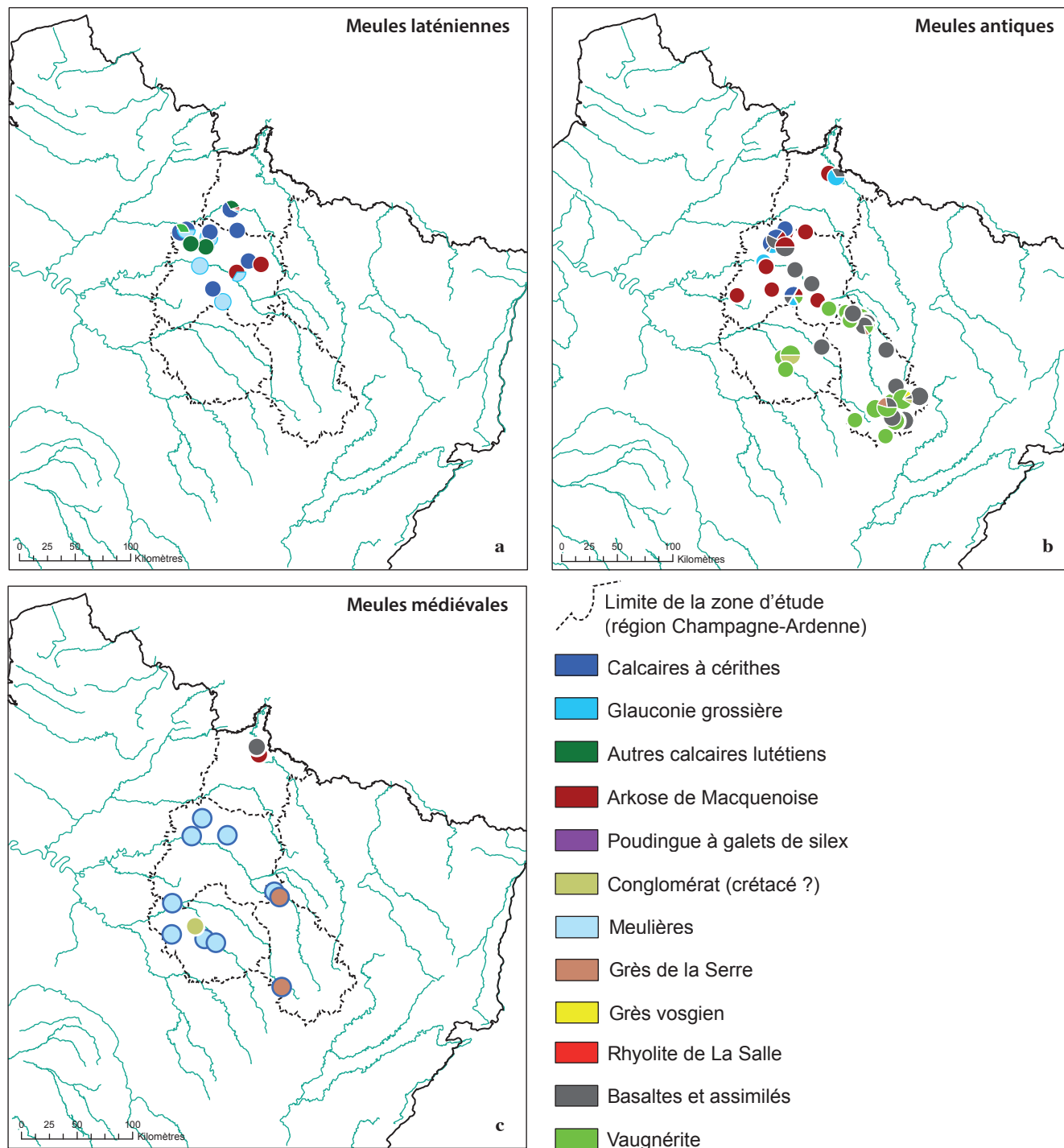


Fig. 8. Proportions des différentes appellations-types de pierres meulières au sein des corpus de Champagne-Ardenne (version 2014).



**Fig. 9.** Meules rotatives de Champagne-Ardenne en fonction des matériaux.

conglomérats (45 %), puis emploi des basaltes et assimilés (20 %), des granites et assimilés (13 %), et des calcaires (12 %), (fig. 6). La plus forte représentation des calcaires peut d'ailleurs se justifier par l'important travail mené sur la Champagne-Ardenne. En effet, au sein de la base de données, pour les meules rotatives de cette région, les calcaires lutétiens dominent le corpus, notamment à cause de leur grande abondance à Acy-Romance. Mais, le fait que les calcaires soient encore prépondérants pour l'Antiquité, montre

une tendance propre à cette aire régionale. Ainsi, contrairement à la tendance nationale indiquée précédemment, on note pour la Champagne-Ardenne : la prépondérance des calcaires (50 %), puis la présence des grès et conglomérats (12 %), des granites et assimilés (11 %) et des basaltes et assimilés (10 %) (fig. 7).

À l'intérieur de ces grandes catégories de pierres meulières, les différentes appellations-types détaillées dans cet article sont présentes dans des proportions très diverses



(fig. 8). Les calcaires du Lutétien, qui représentent 50 % des meules recensées, sont majoritairement des calcaires à cérithes (32 %) et des calcaires à Linnées (11 %), eux aussi du Lutétien supérieur. Les calcaires à *Ditrupa* du Lutétien moyen et les calcaires gréseux à Nummulites, type *Glauconie* grossière représentent respectivement 3 et 4 % des meules recensées dans la région. Pour le reste, les pierres meulières de type vagnérite du Morvan (Saint-Andeux), le grès de type Fosses-Belleu, l'arkose de type Macquenoise et les basaltes représentent un total de 31 %. La meulière est très peu représentée dans le corpus étudié pour la région, avec seulement seize meules (soit environ 3 % des meules régionales), notamment à cause de la limite chronologique de l'an mille que nous nous sommes fixés dans le cadre de ce PCR.

Les autres faciès semblent plutôt uniquement présents dans les départements du sud de la région (conglomérats,

grès vosgiens, grès de la Serre, etc.). Pour la période de La Tène (fig. 9a), on note de très fortes proportions de meules en calcaires lutétiens, complétées par la meulière, l'arkose de Macquenoise et par exemple la rhyolite de La Salle. Pour la période antique (fig. 9b), une séparation assez nette apparaît entre le nord de la région, où perdurent les matériaux cités précédemment et le sud, où la vagnérite du Morvan côtoie des grès. Et dans toute la région, des basaltes sont présents en importantes proportions. Enfin, pour le Moyen Âge (fig. 9c), les quelques meules référencées (nb = 19, MINVIELLE-LAROUSSE *et alii*, ce vol.) sont majoritairement en meulières (13 sur 19), et seuls les basaltes (3 sur 19) et des grès et arkoses (3 sur 19) complètent le répertoire lithologique. On constate donc de grandes différences de répartition des matériaux à l'échelle régionale, couplées à des différences chronologiques (qui seront affinées et présentées au sein d'autres articles).

# BON DE COMMANDE

## LES MEULES DU NÉOLITHIQUE À L'ÉPOQUE MÉDIÉVALE :

**TECHNIQUE, CULTURE, DIFFUSION**  
**Actes du 2<sup>ème</sup> colloque du Groupe Meule,**  
**Reims, du 15 au 17 mai 2014**

Sous la dir. d'O. Buchsenschutz,  
S. Lepareux-Couturier et G. Fronteau

Un volume de 528 pages, nombreuses illustrations n. & b.  
et couleur, format 21 x 29,7 cm

Prix : 35 Euros

Nom : .....

Prénom : .....

Adresse : .....

.....

Code postal..... Ville .....

Adresse de facturation, si différente :

.....

.....

Adresse : .....

.....

Code postal..... Ville .....

désire recevoir :

..... exemplaire(s) à 35 €, soit .....

+ frais de port 7 € **pour 1 vol.**

.....

Total \_\_\_\_\_

Date et signature

Règlement à l'ordre de :

SOCIÉTÉ ARCHÉOLOGIQUE DE L'EST

CCP 1268-33 A, DIJON

RIP : Ét. 20041 - G. 01004 - N° 0126833A025 - clé : 85

IBAN : FR 59 20041 01004 0126833A025 85

BIC/SWIFT : PSSTFRPPDIJ

Pour l'étranger : paiement par chèques, mandat ou virement international uniquement.

## RÉSUMÉ

Ce colloque s'inscrit dans la dynamique du PCR « *Évolution typologique et technique des meules du Néolithique à l'an mille sur le territoire français* ». Il fait suite à la table ronde de Saint-Julien-sur-Garonne publiée en 2011, qui avait présenté les normes descriptives, validé les premiers résultats obtenus sur le fonctionnement des meules et défini les pistes d'une analyse typologique.

Ce volume présente le dépouillement systématique des données de Champagne-Ardenne effectué avec l'aide des archéologues et des conservateurs de cette région. C'est la première fois qu'une action de ce type est effectuée. Elle révèle la potentialité d'un espace donné en matière de meules et mesure l'important travail nécessaire pour documenter ce corpus. Cette étude locale est accompagnée de contributions sur d'autres régions et pays, particulièrement de la Méditerranée.

Concernant l'analyse des bases de données nationales, le colloque de Reims a été l'occasion de mettre en relation les différentes variables, de confirmer l'efficacité des outils mis en place, de présenter des méthodes d'analyses statistiques et cartographiques globales d'ores et déjà opérantes et de corriger rapidement les éventuels dysfonctionnements. L'intérêt de l'association systématique des analyses typologiques et géologiques des meules a été confirmé. Plus-value essentielle à notre recherche collective, un certain nombre de questions techniques et chronologiques ont été résolues par le biais d'analyses croisées fondées sur des contextes archéologiques fiables et une analyse rigoureuse et homogène des géomatériaux.

Le succès de cette rencontre doit beaucoup à l'accueil du laboratoire du GEGENAA (EA3795) au sein de l'université de Reims, particulièrement efficace et chaleureux.

--o o o o o--



Cet ouvrage a été édité dans le cadre de l'UMR 6298 ArTeHiS, à l'Université de Bourgogne avec l'aide du Ministère de la Culture et de la Communication (D.R.A.C. de Champagne-Ardenne), de l'École Normale Supérieure de Paris, de l'Université de Reims Champagne-Ardenne (EA 3795 GEGENAA) et de l'Institut national de Recherches archéologiques préventives



Bon de commande à retourner à :

REVUE ARCHÉOLOGIQUE DE L'EST  
Université de Bourgogne, UMR 6298 ARTEHIS  
6, boulevard Gabriel, F 21000 DIJON  
Tél. 03.80.39.55.66  
E-Mail : claire.touzel@u-bourgogne.fr

Seules les commandes accompagnées d'un règlement seront honorées ; pour les administrations, d'un bon de commande.

Attention : les suppléments à la R.A.E. ne se reçoivent pas par abonnement, mais font l'objet d'une commande spécifique.

Tous les suppléments sur : <http://rae.revues.org/>

# SOMMAIRE

Pr. Vincent BARBIN	
<i>Introduction</i> .....	11
Alain KOEHLER	
<i>Introduction</i> .....	13
Pr. Jean-Pierre BRUN	
<i>Des meules et des hommes</i> .....	15



## Première partie

### LES MEULES À GRAIN DU NÉOLITHIQUE À L'ÉPOQUE MÉDIÉVALE EN CHAMPAGNE-ARDENNE

O. BUCHSENSCHUTZ, C. HAMON et L. JACCOTTEY	
<i>Étude des meules en Champagne-Ardenne</i> .....	19
G. FRONTEAU, F. BOYER, M. FROUIN., L. JACCOTTEY, S. LEPAREUX-COUTURIER, A. MILLEVILLE et P. PICAVET	
<i>Les principales pierres meulières utilisées en Champagne-Ardenne : gisements, matériaux, utilisations</i> .....	35
C. HAMON, V. BRISOTTO, G. FRONTEAU, L. JACCOTTEY et C. MONCHABLON, avec la coll. de K. CHERFA, S. COUSSERAN-NÉRÉ, K. DONNART, M. FROUIN, J.-L. GISCLON, S. LEPAREUX-COUTURIER, P. PICAVET et B. ROBIN	
<i>Les moulins va-et-vient du Néolithique à l'âge du Bronze en Champagne-Ardenne</i> .....	53
L. JACCOTTEY, G. FRONTEAU, O. BUCHSENSCHUTZ, F. JODRY et M. SAUREL, avec la coll. de S. COUSSERAN-NÉRÉ, S. GALLAND, C. GARCIA, J.-L. GISCLON, S. LEPAREUX-COUTURIER, C. MONCHABLON, B. ROBERT et B. ROBIN	
<i>Les meules de l'âge du Fer en Champagne-Ardenne</i> .....	71
F. JODRY, L. JACCOTTEY, G. FRONTEAU, S. LEPAREUX-COUTURIER, P. PICAVET et B. ROBIN	
<i>Les meules antiques de Champagne-Ardenne</i> .....	87
N. MINVIELLE-LAROUSSE, L. JACCOTTEY et S. LEPAREUX-COUTURIER	
<i>Les outils de mouture en Champagne-Ardenne à l'époque médiévale</i> .....	97
M. ETCHART-SALAS	
<i>Le matériel de mouture de Bezannes (Marne) du Néolithique à la période gallo-romaine : synthèse d'une quinzaine d'années d'archéologie préventive</i> .....	103
O. BUCHSENSCHUTZ, G. FRONTEAU, L. JACCOTTEY, F. JODRY et M. SAUREL	
<i>Les meules gauloises d'Acy-Romance (Ardennes), La Warde</i> .....	117
F. JODRY, P. ROLLET, P. PICAVET, Fr. MOIRET et G. FRONTEAU, avec la coll. d'A. BALMELLE	
<i>Meules antiques de Reims</i> .....	135





## Deuxième partie

### CARRIÈRES, MATÉRIAUX, PRODUCTIONS

T. J. ANDERSON et L. JACCOTTEY <i>Vers une classification et une normalisation des termes pour définir les carrières de meules</i> .....	149
G. FRONTEAU, F. BOYER, O. BUCHSENSCHUTZ, S. LEPAREUX-COUTURIER, C. HAMON et L. JACCOTTEY <i>Caractérisations et indexations des variétés des pierres meulières : de l'étude pétrographique à la définition de types simplifiés au sein d'une base de données géoréférencées</i> .....	165
L. JACCOTTEY, F. BOYER et S. ALIX <i>L'atelier antique de façonnage de meules rotatives d'Autun (Saône-et-Loire)</i> .....	175
F. JODRY et J.-M. HOLDERBACH <i>La carrière d'extraction de meules en grès vosgien du Purpurkopf à Rosheim (Bas-Rhin)</i> .....	187
L. JACCOTTEY et A. MILLEVILLE <i>7000 ans d'exploitation meulière dans le massif de La Serre</i> .....	191
S. LEPAREUX-COUTURIER, F. BOYER, G. FRONTEAU, C. GARCIA, C. HAMON, C. MONCHABLON, P. PICAUVET et B. ROBIN <i>Les productions de meules en grès de Fosses-Belleu dans le Bassin parisien : typologie, chronologie, diffusion</i> ....	213
S. LEPAREUX-COUTURIER, G. FRONTEAU, C. MONCHABLON et B. ROBIN <i>Les productions de meules en meulière dans le Bassin parisien : typologie, chronologie, diffusion</i> .....	233
L. JACCOTTEY, F. JODRY et T. ANDERSON <i>Les productions de meules en « grès des Vosges » de La Tène finale à la fin de l'Antiquité : typologie, chronologie, diffusion</i> .....	255
P. PICAUVET, G. FRONTEAU, V. LE QUELLEC et F. BOYER <i>Les productions de meules en grès dévonien dit « arkose » d'Haybes/Macquenoise de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive dans le nord de la Gaule : caractérisation typologique, chronologie et diffusion</i> .....	267



## Troisième partie

### TYPOLOGIE CROISÉE, ANALYSES STATISTIQUE ET CARTOGRAPHIQUE

C. HAMON, V. BRISOTTO, A. MILLEVILLE, C. MONCHABLON, L. AUBRY, S. COUSSERAN-NÉRÉ, L. JACCOTTEY, K. DONNART, G. FRONTEAU et J.-L. GISCLON <i>Évolution des meules va-et-vient du Néolithique à l'âge du Fer en France : exploitation de la base de données du PCR Meule</i> .....	285
C. HAMON, V. BRISOTTO, L. JACCOTTEY, C. MONCHABLON, S. COUSSERAN-NÉRÉ, K. DONNART, T. DUDA, J.-L. GISCLON et A. MILLEVILLE <i>Les molettes débordantes du Néolithique : définition et premier état des lieux</i> .....	301
S. LEPAREUX-COUTURIER et B. ROBIN, avec la coll. d'O. BUCHSENSCHUTZ et G. FRONTEAU <i>Évolution des meules rotatives de l'âge du Fer au Moyen Âge en France : exploitation de la base de données du PCR Meule</i> .....	317
S. LEPAREUX-COUTURIER, E. HARTOCH et P. PICAUVET, avec la coll. de F. JODRY <i>Le rayonnage des meules rotatives antiques dans le nord-est de la Gaule</i> .....	337



### Quatrième partie

#### ÉTUDES DE CAS EN FRANCE

T. DUDA	
<i>Étude du mobilier de mouture et du macro-outillage du camp néolithique de Chassey, 'La Redoute', Saône-et-Loire</i> .....	351
S. COUSSERAN-NÉRÉ et J.-L. GISCLON, avec la coll. de L. JACCOTTEY	
<i>Les outils de mouture du site chasséen de Montélimar 'Daurelle-Autajon' (Drôme)</i> .....	357
J.-L. GISCLON, avec la coll. de S. COUSSERAN-NÉRÉ, L. JACCOTTEY et P. HÉNON	
<i>L'outillage de mouture va-et-vient des Feuilly à Saint-Priest (Rhône)</i> .....	365
V. GEORGES, L. JACCOTTEY et B. ROBIN	
<i>Les molettes à rainure : nouveaux indices sur le perfectionnement du matériel de mouture dans le bassin de la Loire à l'âge du Fer</i> .....	377
V. GEORGES et L. JACCOTTEY, avec la coll. de J.-C. BÉFORT	
<i>Un fragment de meule rotative en contexte précoce à Lijay dans les Monts du Forez (fin IV<sup>e</sup>-début III<sup>e</sup> s. av. J.-C.)</i> .....	383
P. PICAVET, avec la coll. de G. FRONTEAU et C. FONT	
<i>Distribution des matériaux meuliers sur un transect nord-sud à travers la France septentrionale : les meules rotatives gauloises, gallo-romaines et alto-médiévales du tracé du canal Seine – Nord Europe</i> .....	387
G. ASSELIN, G. BRKOJEWITSCH, S. MARQUIÉ, J. MAUJEAN et L. PRUNEYROLLES	
<i>Outils de mouture et de broyage d'époque tibérienne : la fouille préventive de la Rue Paille-Maille à Metz (Moselle)</i> .....	401
N. MINVIELLE LAROUSSE	
<i>Les meules du moulin à minerai médiéval de Brandes-en-Oisans</i> .....	407



### Cinquième partie

#### ÉTUDES DE CAS EN EUROPE ET DANS LE MONDE

S. RENIERE, W. DE CLERCQ, R. DREESSEN, V. CNUUDE, T. DE KOCK et E. GOEMAERE	
<i>Recherches sur des meules romaines dans un paysage dépourvu de ressources lithiques : premier bilan d'une analyse multidisciplinaire dans la Civitas Menapiorum (Belgique)</i> .....	431
C. CHAIGNEAU	
<i>Le moulin « délien » : apport du corpus de Mégara Hyblaea (Sicile)</i> .....	439
A. CARBILLET et F. JODRY	
<i>Les outils de mouture du Palais d'Amathonte (Chypre) à l'âge du Fer : premiers résultats</i> .....	449
N. ALONSO et R. FRANKEL	
<i>A survey of ancient grain milling systems in the Mediterranean</i> .....	461
LI GUOQIANG	
<i>La meule, la cueillette et la proto-domestication des millets depuis le Paléolithique supérieur jusqu'au début du Néolithique dans la Chine septentrionale</i> .....	479



SOMMAIRE



O. BUCHSENSCHUTZ, G. FRONTEAU et S. LEPAREUX-COUTURIER

*Bilan et perspectives* ..... 489

*Bibliographie générale* ..... 493

*Liste des participants* ..... 525