

Projet Collectif de Recherche Rapport d'activité 2012



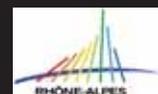
Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes

Coordinateur : Paul Fernandes

Contributions :

P. Tallet, C. Léandri-Bressy, J. Liagre, S. Gaillot, P. Dessaint, C. Tufferry,
J.-B. Caverne, A. Morin, R. Picavet, V. Delvigne, J.-P. Raynal,
J. Affolter, S. Renault, M. Dousse, A. Lafarge et M. Piboule

PALEOTIME
archéologie préventive



Villard de Lans, janvier 2013

Légende Couverture : photo Buech, Dévoluy (Cliché : Léandri-Bressy).

Avertissement

Les rapports de fouille constituent des documents administratifs communicables au public dès leur remise au Service régional de l'archéologie, suivant les prescriptions de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, relative à l'amélioration des relations entre l'administration et le public. Aux termes de la circulaire du 26 mars 1993, ils pourront être consultés ; les agents des Services régionaux de l'archéologie rappelleront à tout demandeur les droits de propriété littéraire et artistique possédés par les auteurs et les contraintes qui en résultent pour tout consultant. Les prises de notes et les photocopies sont utilisées pour un usage exclusivement privé et non destiné à une utilisation collective (article L122-5 du code de la propriété intellectuelle). Toute reproduction du texte accompagnée ou non de photographies, cartes ou schémas, n'est possible que dans le cadre du droit de courte utilisation, avec les références exactes et complètes de l'auteur et de l'ouvrage. Par ailleurs, l'exercice du droit à la communication exclut, pour ses bénéficiaires ou pour les tiers, la possibilité de reproduire, de diffuser ou d'utiliser à des fins commerciales les documents communiqués (Loi n° 78-753 du 17 juillet 1978, art. 10).

Le non respect de ces règles constitue un délit de contrefaçon puni par l'article 425 du code pénal.

SOMMAIRE

Documentation administrative	p.11
Fiche signalétique	p.11
Nature de l'opération	p.11
Fiche génétique	p.11
Financement	p.11
Équipe d'intervention	p.11
Adresses mail des membres	p.11
Remerciements	p.15
1. Présentation de l'opération et rappel méthodologique (P. Fernandes, P. Tallet)	p.17
1.1. Historique	p.17
1.2. Protocoles sur le terrain	p.18
1.2.1. Mode de prélèvement en gîte primaire	p.18
1.2.2. Mode de prélèvement en gîte secondaire	p.18
1.2.3. Mode de prélèvement sur les gîtes avec preuves de ramassages	p.19
1.3. Le protocole en laboratoire	p.19
1.3.1. Étape mésoscopique	p.20
1.3.2. Étape microscopique	p.20
1.4. Un nouveau concept de lithothèque	p.20
2. Bilan d'activité	p.23
2.1. Introduction	p.23
2.2. Prospections	p.23
2.3. Analyses des silex archéologiques	p.23
2.3.1. Maumuye (Drôme). (P. Fernandes, C. Léandri-Bressy, S. Bernard-Guelle)	p.23
2.3.2. La Mare (Drôme). (A. Angelin, R. Picavet, P. Fernandes)	p.23
2.3.3. Baume-Vallée (Haute-Loire). (V. Delvigne, F. Fernandes, A. Lafarge, J.-P. Raynal)	p.24
2.3.4. Saint-Maximin-la sainte-Baume (Var). (P. Fernandes, M. Remicourt, P. Tallet)	p.27
2.4. Poursuite du projet d'une carte à l'échelle du sud de la France	p.58
2.5. Quelques publications récentes des membres du PCR	p.63
3. Contributions	p.67
3.1. Bilan des prospections, caractérisation des faciès et cartographie des matières premières siliceuses dans le contexte lyonnais (J. Liagre, S. Gaillot, Ph. Dessaint)	p.67
3.1.1. Présentation	p.67

SOMMAIRE

3.1.2. Gîtes en position primaire (autochtones)	p.68
3.1.3. Gîtes en position secondaire (sub-allochtones)	p.68
3.1.4. Gîtes en position secondaire (allochtones)	p.72
3.1.5. SIG et prémices d'analyse sur l'accessibilité aux ressources lithiques	p.73
3.1.6. Synthèse et perspectives	p.75
3.2. Présentation des cartes et des notices pour la région PACA (P. Tallet, P. Fernandes, C. Léandri-Bressy)	p.75
3.2.1. Historique des recherches	p.75
3.2.2. Réalisation et conception de la carte	p.76
3.2.3. Inventaire des formations à silex en PACA	p.78
3.2.3.1. Notices des formations à silex des Bouches du Rhône	p.78
3.2.3.2. Notices des formations à silex du Var	p.85
3.2.3.3. Notices des formations à silex du Vaucluse	p.94
3.2.3.4. Notices des formations à silex des Alpes-de-Haute-Provence	p.99
3.2.3.5. Notices des formations à silex des Hautes-Alpes	p.116
3.2.3.6. Notices des formations à silex des Alpes-Maritimes	p.122
3.3. Inventaire de la lithothèque de Dolomieu (P. Fernandes, C. Léandri-Bressy)	p.126
3.3.1. Les microfaciès du Diois	p.126
3.3.1.1. Pellebit	p.127
3.3.1.2. Boulc : Ravel et Vachères	p.127
3.3.1.3. Le Pilhon	p.127
3.3.1.4. Maumuye (gîte secondaire des terrasses de Maumuye)	p.127
3.3.1.5. Les Gorges du Gâts	p.127
3.3.1.6. La Montage de Belle Motte	p.127
3.3.1.7. Lesche-en-Diois	p.128
3.3.1.8. Mensac, Passet-Mensac	p.128
3.3.1.9. Aix-en-Diois	p.128
3.3.2. Les microfaciès Sud Vercors	p.128
3.3.3. Les microfaciès Vassieux et d'Ambel (Sud Vercors)	p.128
3.3.4. Les microfaciès du Val-de-Lans (Nord Vercors)	p.129
3.3.5. Conclusion	p.129
3.3. Conclusions et perspectives	p.228
Annexes	p.231
Annexe 1 – Lexique	p.232
Annexe 2 – Bibliographie et sources	p.281
Annexe 3 – Catalogue des silex en région Lyonnaise	p.301



P.C.R.

Réseau de lithothèques
en Rhône-Alpes

Rapport 2012

Documentation administrative

Fiche signalétique

L'identité du lieu d'intervention

Région : Rhône-Alpes
Départements : Ain, Ardèche, Drôme, Isère, Loire, Rhône, Savoie, Haute-Savoie

Nature de l'opération

Le projet : Projet Collectif de Recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes »
Programme de rattachement : 12, le Néolithique : habitats, sépultures, productions, échanges
Arrêté d'autorisation : 2012/2774/ALB/LD
Code d'opération : 10618
Responsable d'opération : Paul Fernandes
Dates de l'intervention : 05/05/2011 au 31/12/2011
Chronologie : Préhistoire
Lieux de dépôts : locaux de la société Paléotime, 272 rue du Lycée Polonais 38250 Villard-de-Lans, pour la lithothèque de Dolomieu et celle de Paléotime.
Capra Valence : qui conserve des silex de l'Ardèche et de la Drôme. Le Musée d'Ornac : qui possède des silex de l'Ardèche et du Gard. Neuchâtel : qui conserve les collections d'échantillons provenant des Alpes françaises. Laussone (Haute-Loire) : où sont stockés des échantillons auvergnats mais aussi de la Loire de l'Ardèche, de la Drôme et du Gard.
Lyon et Bron où sont stockés des échantillons de la zone autour de Lyon dans le bureau de Jérémie Liagre

Fiche générique

Responsables scientifiques

Les travaux sont coordonnés par Paul Fernandes, collaborateur bénévole de l'Université de Bordeaux 1 Sciences et Technologies, UMR 5199 PACEA, Roger et Micheline Séronie-Vivien, Alain Turq, André Morala, Musée National de Préhistoire des Eyzies et Michel Piboule, Professeur retraité de Pétrologie-Géochimie, Institut Dolomieu et Maison des Géosciences, Université Joseph Fourier, Grenoble.

Financement

Le financement de cette campagne a été assuré par le Ministère de la Culture et de la Communication dans le cadre des Opérations Programmées 2011, les Conseils Généraux de l'Ain, l'Ardèche, la Drôme, l'Isère la Savoie et la société Paléotime.

	Fonctionnement	Analyses
ÉTAT (sous dir. de l'archéologie)	5 000	0
Collectivités Départements		
CG Ain	4 512,50	0
CG Ardèche	1 500	0
CG Savoie	1 200	0
Autre collectivité Paléotime	6 312,18	0
TOTAL	18 524,68	0

La gestion Financière est assurée par les associations suivantes : l'AVDPA (Association pour la Valorisation et la Diffusion de la Préhistoire Alpine, siège social : Institut Dolomieu, 15 rue Maurice Gignoux, Grenoble) ; l'ESPAHS (Étude et Sauvegarde du Patrimoine Archéologique de la Haute-Savoie, siège social : 19 bis, rue Bienheureux Pierre-Favre, 74230 Thônes) ; ADRAS (Association Départementale pour la Recherche Archéologique en Savoie, siège social : chez Mr Gilbert Pion, 895 route de la Batie, 73230 St-Alban-Leysse).

Équipe d'intervention

Sur le terrain

Jehanne Affolter, pétroarchéologue Neuchâtel : UMR 5594 AR-GEO-Lab Université Neuchâtel Espace Louis-Agassiz 1 CH-2000 Neuchâtel ;
Guillaume Boccaccio, Conservation départementale du Gard ;
Sébastien Bernard-Guelle, Paléotime : 272, rue du Lycée Polonais 38250 Villard-de-Lans ;
Vincent Delvigne, doctorant Bordeaux 1 Sciences et Technologies PACEA : Université Bordeaux 1,

sciences et technologies, UMR 5199 PACEA, Bât. B18, av. des Facultés, 33405 Talence ;
Stéphane Gaillot, Service Archéologique de la Ville de Lyon : 10 rue Neyret 69001 Lyon ;
Audrey Lafarge, ASM, UMR 5140-E3, Préhistoire et Protohistoire Méditerranéennes, Montpellier ;
Jérémy Liagre, Service archéologique de la Ville de Lyon : 10 rue Neyret 69001 Lyon ;
Michel Piboule, Université Joseph Fourier : BP 53 38041 Grenoble Cedex 9 ;
Françoise Prudhomme, Musée d'Ornac : Ornac-l'Aven 07150 Ornac-l'Aven ;
Paul Fernandes, société Paléotime : 272, rue du Lycée Polonais 38250 Villard-de-Lans.

En Laboratoire

Marie-Roger Séronie-Vivien, Ingénieur-Géologue ENSPM, retraité, ancien Directeur de L'Exploration de la Société ESSO-REP France : 125 avenue d'Essins 33110 Le Bouscat ;
Patrick Schmidt, MNHN : Dpt. de Préhistoire UMR 7194, Centre de spectroscopie infrarouge, 57 rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05 ;
François Fröhlich, Professeur MNHN : Dpt. de Préhistoire UMR 7194, Centre de spectroscopie infrarouge, 57 rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05 ;
Aïcha Gendron, Ingénieur MNHN : UMR 5198 Dpt. de Préhistoire UMR 7194, Centre de spectroscopie infrarouge, 57 rue Cuvier 75231 Paris Cedex 05 ;
François-Xavier Le Bourdonnec, Dr Université Bordeaux 3 IRAMAT : UMR 5060, Domaine Universitaire, Esplanade des Antilles 33607 Pessac ;
Médard Thiry, École des Mines de Paris : 35 Rue St Honoré 77300 Fontainebleau ;
Christophe Tuffery, INRAP : 7 rue de Madrid 75008 Paris ;
Pascal Tallet, société Paléotime : 272 rue du Lycée Polonais 38250 Villard-de-Lans ;

Consultants archéologues

Marie-Hélène Moncel, CNRS, Musée National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, Paris, UMR 5198 ;
Jean-Paul Raynal, Directeur de recherche au CNRS : Université Bordeaux 1, sciences et technologies, UMR 5199 PACEA, Bât. B18, av. des Facultés, 33405 Talence ;
Alain Turq, Musée national de Préhistoire : 1 rue du Musée 24620 Les Eyzies-de-Tayac et Université de

Bordeaux 1 : UMR 5199 PACEA ;
André Morala, Musée national de Préhistoire : 1 rue du Musée 24620 Les Eyzies-de-Tayac et Université de Bordeaux 1 : UMR 5199 PACEA ;
Pascal Foucher, DRAC Midi-Pyrénées : Hôtel des Chevaliers de Saint-Jean 32 rue d'Albade BP 811 31080 Toulouse cedex 6 ;
Frédéric Bazile, Université de Montpellier 3 : UMR 5140 « Archéologie des Sociétés Méditerranéennes », 3 route de Mende, 34199, Montpellier ;
Pierre-Jean Texier, Université Bordeaux 1 : UMR 5199 PACEA Bât. B18, av. des Facultés, 33405 Talence ;
Christian Normand : DRAC Aquitaine Service Régional de l'Archéologie 54 rue Magendie 33074 Bordeaux cedex UMR 5608 Toulouse le Mirail ;
Pierre-Yves Demars Université Bordeaux 1 : UMR 5199 PACEA Bât. B18, av. des Facultés, 33405 Talence ;
Régis Picavet, société Paléotime : 272 rue du Lycée Polonais 38250 Villard-de-Lans ;
Céline Léandri-Bressy : Service régional de l'archéologie DRAC de Corse Villa San Lázaro 1, chemin de la Pietrina CS 100003, 20704 Ajaccio Cedex 9.

Adresses mail des membres :

a.queffelec@ipgq.u-bordeaux1.fr
affolterjs@bluewin.ch
ahauzeur@yahoo.fr
alain.beeching@univ-lyon2.fr
sebastien.bernard-guelle@paleotime.fr
pbintz@wanadoo.fr
BOCCACCIO_G@cg30.fr
francois.bon@univ-tlse2.fr
bracco@up.univ-aix.fr
harald.floss@uni-tuebingen.de
cbressy@msh.univ-aix.fr
briandthomas2005@yahoo.fr
camilledaujeard@hotmail.fr
christophe.tuffery@inrap.fr
david.lefevre@univ-montp3.fr
delage@cwnet.com
a.delagnes@ipgq.u-bordeaux1.fr
vincent.delvigne@hotmail.fr
demars-pierre-yves@wanadoo.fr
emilie.claud@inrap.fr
eric.thirault@paleotime.fr
michel.errera@africamuseum.be
olivier.ferullo@culture.gouv.fr
fixlebour@hotmail.com
Francois-Xavier.Le-Bourdonnec@u-bordeaux3.fr

fredericbazile@aol.com
xaviroda@gmail.com
madolores.garciaanton@urv.cat
bernard.gely@culture.gouv.fr
gregoire@tautavel.univ-perp.fr
j.jaubert@pacea.u-bordeaux1.fr
jguilaine@wanadoo.fr
m.lenoir@pacea.u-bordeaux1.fr
frederik.letterle@culture.gouv.fr
rene.liabeuf@culture.gouv.fr
ludomevel@yahoo.fr
maxime.remicourt@paleotime.fr
medard.thiry@mines-paristech.fr
moncel@mnhn.fr
andre.morala@culture.gouv.fr
pascal.foucher@culture.gouv.fr
jerome.primault@culture.gouv.fr
terradas@imf.csic.es
alain.turq@culture.gouv.fr
jpraynal@wanadoo.fr
yves.pautrat@culture.gouv.fr
ctavormina@hotmail.com
laurent.SERVANT@cloridepower.com
cpjnormand@wanadoo.fr
barmelosu@yahoo.it
py.demars@pacea.u-bordeaux1.fr
marcaulagnier@orange.fr

jacques.brochier@univ-provence.fr
solene.caux@gmail.com
emeric.cornet@pair-archéologie.fr
mdeckers@hotmail.com
frohlich@mnhn.fr
stephane.gaillot@mairie-lyon.fr
bergerguilbert@neuf.fr
frederic.jallet@inrap.fr
marc.jarry@inrap.fr
elodielecher@yahoo.fr
jeremie.liagre@mairie-lyon.fr
mangado@ub.edu
barbaramedina79@hotmail.com
ortega@imf.csic.es
anne.pariante@mairie-lyon.fr
tperrin@free.fr
smpiboule@yahoo.fr
mar.rey.sole@hotmail.com
xaviroda@gmail.com
nuria.rb.arq@gmail.com
miquela.86@hotmail.com
sylvie.saintot@inrap.fr
martasanchez.205@hotmail.com
mail.patrick.schmidt@gmail.com
rSéronie@club-internet.fr
sotoquesadamaria@gmail.com
zoethomas@hotmail.fr.



PRÉFET DE LA RÉGION RHÔNE-ALPES

**Direction régionale des
affaires culturelles**
Service régional de l'archéologie

LE PREFET DE LA REGION RHONE-ALPES
PREFET DU RHONE
Officier de la Légion d'Honneur
Officier de l'ordre national du Mérite
à

Monsieur Paul FERNANDES

N° : 2012/1141
(code opération : 10904)

Monsieur,

Vous m'avez soumis pour avis un projet de recherche :

[X] projet collectif de recherche

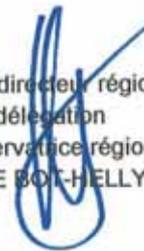
concernant, en région **Rhône-Alpes**,
le projet : « Le réseau des lithothèques en Rhône-Alpes. »
Programme : 12 LE NEOLITHIQUE : HABITATS, SEPULTURES, PRODUCTIONS, ECHANGES

J'ai l'honneur de vous faire connaître que, après avis de la commission interrégionale de la recherche archéologique Centre-Est je suis favorable à la réalisation de ce projet, jusqu'au **31/12/2013**.

A la fin de l'année, vous voudrez bien adresser au conservateur régional de l'archéologie l'ensemble de la documentation relative à l'opération et, en cinq exemplaires, un rapport sur les travaux menés accompagné, le cas échéant, de cartes et de photographies, ainsi que des fiches détaillées établies pour chacun des nouveaux sites identifiés au cours des recherches.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Fait à Lyon, le 6 avril 2012


Pour le directeur régional des affaires culturelles
par subdélégation
la conservatrice régionale de l'archéologie
Anne LE BOT-HELLY

Remerciements

J'adresse mes remerciements au Service Régional de l'Archéologie de Rhône-Alpes (Ministère de la Culture et de la Communication) pour le soutien constant accordé au projet depuis sa création. Je tiens à adresser toute ma reconnaissance aux Conseils généraux de l'Ain, d'Ardèche et de la Savoie pour les subventions qu'ils ont attribué au fonctionnement et ce malgré leurs difficultés actuelles. J'exprime toute ma gratitude à tous les membres du PCR qui ont œuvré à l'élaboration d'un outil de travail méthodologique et cartographique à l'échelle du sud de la France. Je remercie l'ensemble des intervenants archéologues, géologues, minéralogistes et géographes qui ont fait bénéficier, une fois de plus, à ce PCR leurs compétences respectives. Ce programme a tiré avantage du support logistique des laboratoires PACEA, UMR 5199 du CNRS de Bordeaux 1, LAMPEA, UMR 6636 au sein de la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme à Aix-en-Provence, notamment du soutien informatique.

Ce rapport est la conséquence nécessaire au travail collectif initié par Pierre Bintz dès les années soixante dix. Il contribue à l'un des objectifs du PCR : réaliser un bilan cartographique du domaine minéral exploitable à l'échelle suprarégionale (l'ensemble du sud de la France). En 2012, à la suite des résultats obtenus par l'investissement bénévole, de nos membres, nous avons enrichi l'inventaire des formations à silex de la Région Rhône-Alpes et réalisé une carte des principaux affleurements à silex de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur. En parallèle,

nous avons constitué un atlas des microfaciès pour une partie des silex de la lithothèque de Dolomieu. Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Pierre Bintz, Didier Binder, Frédéric Bazile, Catherine Grünwald, Jehanne Affolter, Céline Léandri-Bressy, Caroline Riche, Jean-Paul Raynal, Raphaële Guibert, Vincent Delvigne, Alexandre Morin, Gilles Monin, Sébastien Bernard-Guelle, Régis Picavet, Michel Piboule, Alain Beeching, Jacques-Léopold Brochier, Jean-Pierre Ginestet, Christian Stouvenot et René Liabeuf, qui par leurs travaux ou leurs participations ont facilité la réalisation de ce rapport. Les données ainsi obtenues doivent autant à cette approche collective et harmonisée qu'aux soutiens des diverses institutions déjà citées. Les soutiens d'Anne Le Bot-Helly (conservatrice régionale de l'archéologie), de Bruno Maureille (directeur de l'UMR PACEA), la coopération de la Région Rhône-Alpes, les crédits et le support logistique accordés par la société Paléotime ont été décisifs dans la concrétisation d'un tel projet. Les résultats obtenus doivent beaucoup aux conseils prodigués par Christophe Tufféry, Marie-Hélène Moncel, Jean-Paul Raynal et Michel Piboule. Il a aussi fallu toute l'attention et l'ingéniosité de Marion Dousse, d'Alain Queffelec, de Pascal Tallet et Jean-Baptiste Caverne pour trouver des solutions à tous les problèmes techniques et informatiques. Enfin je remercie vivement les équipes de l'ADRAS, l'AVDPA et l'ESPAHS qui ont assuré la gestion des crédits. Ma gratitude va en particulier à Michel Chevrier, Henry Barthelemy, Pierre Bintz et Gilbert Pion.

1. Présentation de l'opération et rappel méthodologique

(Paul Fernandes, Pascal Tallet)

1.1. Historique

Les espaces parcourus durant la préhistoire sont essentiellement appréhendés par l'identification des sources d'approvisionnement en matériaux siliceux. La détermination de ces sources s'appuie non seulement sur la pertinence des méthodes utilisées pour caractériser et comparer les matériaux géologiques et archéologiques mais également sur la connaissance des ressources en silex.

C'est pour favoriser ces aspects que le PCR a été développé, avec pour cadre initial la région Rhône-Alpes. Plusieurs foyers de recherches sur les matières premières siliceuses se sont développés dans cette région pour répondre à des besoins d'applications souvent immédiats et sans politique scientifique à long terme. Cet état de fait a conduit à l'accumulation d'un grand nombre de données et à un cloisonnement préjudiciable à la recherche sur les circulations préhistoriques. Face à cette masse d'informations à valoriser, il est apparu nécessaire de proposer un cadre fédératif et une réflexion commune sur la valorisation des référentiels lithologiques et leur exploitation à des fins archéologiques. La réunion tenue à Orgnac en novembre 2004 a constitué à ce sujet une étape décisive puisqu'elle a motivé la mise en place en 2006 du Programme Collectif de Recherche intitulé : Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes. Ce PCR est d'abord consacré aux problèmes de recensement, de caractérisation et de conservation des matières premières siliceuses en Rhône-Alpes.

À partir de 2008, sous l'impulsion de Céline Léandri-Bressy, les objectifs fixés en 2006 ont été élargis et rationalisés. Il devenait indispensable de dépasser les limites administratives de la région et d'harmoniser nos méthodes ; voici la liste des thèmes retenus :

- réaliser un bilan cartographique, géologique, géologique des silex à l'échelle régionale et si possible suprarégionale ;

- coordonner les opérations de prospection des gîtes siliceux en harmonisant et en améliorant les modes de prélèvement et d'enregistrement des échantillons ;

- renforcer les collaborations entre les acteurs de la recherche sur les matières premières siliceuses dans le sud de la France (géologues, archéologues, prospecteurs) en favorisant les occasions de rencontre ;

- dynamiser et rationaliser les recherches sur l'origine des matériaux lithiques préhistoriques en favorisant l'accessibilité des référentiels et en créant des pôles de recherche autour des lithothèques en Rhône-Alpes ;

- développer les connexions interrégionales pour inscrire le PCR dans une dynamique d'harmonisation des méthodes et des outils à l'échelle nationale.

La pétroarchéologie est une discipline qui se pratique généralement à l'échelle locale à régionale. Sa pertinence repose rarement sur la connaissance des disponibilités extra régionales. Le degré d'exhaustivité des collections de référence est très inégal d'une région à l'autre et le manque de contact entre prospecteurs est patent, conduisant à un cloisonnement de la discipline, avec les dérives de problématiques et de vocabulaire. Les interprétations sont souvent fondées sur la seule description à l'échelle macroscopique, la couleur et l'aspect des surfaces sont régulièrement utilisés comme principal élément discriminant. L'appareil analytique est parfois trop limité. L'étude des lames minces est négligée et les fiches d'enregistrement de différentes valeurs ne répondent qu'au questionnement des auteurs et restent, souvent, sans valeur descriptive supra régionale. Les données ne sont donc pas compatibles car obtenues par des voies différentes. Enfin, les limites administratives, même régionales, sont contraignantes en regard des questionnements préhistoriques relatifs à la circulation des matériaux et des hommes.

Notre travail, en 2012, poursuit ces lignes directrices en constituant une base de données à l'échelle suprarégionale. Cet atlas coordonné à une carte est issu de la rationalisation et de l'homogénéisation des fiches de caractérisation utilisées au cours des inventaires des lithothèques (en Auvergne, Rhône-Alpes, Aquitaine) et du dépouillement des données géologiques et pétroarchéologiques dans six régions (Auvergne, Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-

Pyrénées). Il doit permettre de faciliter la démarche d'acquisition des informations utiles à la détermination de la provenance des silex archéologiques pour le sud de la France.

1.2. Protocoles sur le terrain

La précision du mode de prélèvement, l'adéquation aux types de silex font la valeur des déterminations de provenance. La méthode utilisée aujourd'hui est construite pour relier l'objet archéologique à un échantillon géologique plus ou moins proche du modèle diagénétique. Cette démarche n'est possible que si l'échantillonnage tient compte des différents stades génétiques et post-génétiques décryptables. Pour cela, nous devons utiliser trois protocoles différents : un pour les gîtes primaires, l'autre adapté à tous les types de gîtes secondaires et enfin un pour les gîtes avec preuves de ramassages et ou atelier.

1.2.1. Mode de prélèvement en gîte primaire

L'étude préalable de tous les environnements propices aux silicifications, représente une étape importante dans la recherche de provenance des matériaux siliceux. Elle débute par un dépouillement détaillé des cartes géologiques. Néanmoins, le travail de prospection qui suit cette première étape ne doit pas dépendre uniquement de ce support ; seule une prospection détaillée, comprenant un levé séquentiel des formations à silex et des comptages tenant compte des différents faciès intra-gîte peut refléter le véritable potentiel des ressources minérales.

Dans une sphère régionale déterminée, chaque horizon à silex (gîte primaire au sens strict) est mesuré et prélevé en respectant son épaisseur et sa polarité. Ceci afin d'évaluer l'intensité de la lithoclase post-génétique et d'identifier les déformations synsédimentaires, de type figure de charge, qui permettront de rattacher les objets archéologiques au toit ou au mur de la couche. Dans chaque horizon on prélève au front de carrière et le plus profondément possible dans la formation silicifiée, afin d'éviter au maximum les pollutions lourdes liées à l'affleurement. L'échantillon prélevé à l'intérieur de la formation est utilisé comme faciès pétrographique génétique de référence ; celui prélevé à l'affleurement naturel sert

de type gîtologique de proche surface, il correspond à la phase 1 de la chaîne évolutive (Fernandes *et al.* 2006). Sachant que la composition minéralogique et chimique des silex est liée, le plus souvent, à l'environnement immédiat du sédiment encaissant, nous avons décidé de considérer l'horizon d'où ils proviennent comme un élément complexe contrôlé par la nature, la géométrie, la chaleur, le débit des flux d'approvisionnement lors de la diagenèse. Ceci explique en partie la variabilité si souvent décrite au sein d'un même horizon. Pour tenter de minimiser l'importance de cette variabilité génétique, nous sélectionnons une série d'horizons représentant la variabilité intra-gîte dans lesquels nous prélevons des échantillons à plusieurs endroits, en distinguant, si possible, les parties où l'horizon est épais des parties où la silicification est plus réduite.

1.2.2. Mode de prélèvement en gîte secondaire

Des prospections régionales méthodiques par unité géomorphologique permettent de caractériser et cataloguer les gîtes secondaires selon les caractères génétiques et les modifications subies encore visibles sur les silex. Ainsi les gîtes secondaires sont échantillonnés à des distances variables du gîte primaire, en fonction du contexte, selon un axe de dispersion établi d'après la répartition des formations superficielles observées. Le but est double : à la fois délimiter l'aire de dispersion spécifique à chaque type génétique et disposer, à l'intérieur de ce périmètre, d'un référentiel suffisamment représentatif pour suivre les différentes étapes de la transformation. Cette démarche consiste à étudier une série d'échantillons d'un même type de silex jalonnant un parcours d'épandage. À ce stade, le protocole est basé sur le ramassage de 50 échantillons, minimum, par gîte. Nous définissons, pour chacun, le type de transport à l'origine de la formation, la position de celle-ci par rapport à celle de la roche mère, la quantité des formes siliceuses présentes, leur diversité génétique et post-génétique. Ayant enregistré, pour chaque type de silex en position primaire, ses caractéristiques (minéralogiques, pétrographiques, morphométriques, morphoscopiques) on peut classer les silex remaniés selon les différents degrés de transformation. Une fois le catalogue de ces « filiations » établi (du moins altéré au plus altéré), la comparaison devient plus aisée avec les informations conservées par les objets lithiques examinés selon le même protocole. Chaque objet archéologique représente, en effet, un stade particulier de l'évolution post-génétique du

matériau initial (le type génétique). Cette corrélation autorise la reconnaissance précise des espaces parcourus et la détermination des provenances.

Pour chaque gîte secondaire nous avons réalisé :

- un enregistrement photographique de chaque formation contenant des silicifications ;
- un enregistrement photographique de l'habitus de chaque échantillon ;
- un enregistrement de la polarité de chaque échantillon, enregistrant l'aspect de la face supérieure et celui de la face inférieure.

1.2.3. Mode de prélèvement sur les gîtes avec preuves de ramassages

Une attention toute particulière est portée aux gîtes avec preuves de ramassage et/ou atelier(s) de taille : ils permettent en effet de délimiter le domaine exploité et de renforcer les propositions de provenance des matières retrouvées dans les sites archéologiques. Ce type de gîte doit être placé au centre du questionnement pétroarchéologique. La découverte, en leur sein, de silex exogènes est le témoignage indiscutable du sens des déplacements des groupes préhistoriques.

Ces prospections, méthodiques, étalées sur plusieurs années, nous permettent de commencer à cerner le potentiel minéral exploitable en Rhône-Alpes, en Auvergne et en PACA. Cette collecte conduit à la création d'un fichier et de sa collection de référence, c'est à dire à la prise en charge de plusieurs lithothèques.

1.3. Le protocole en laboratoire

Le fait que le silex soit composé essentiellement de calcédoine implique un grand nombre de défauts et de micropores qui ne sont pas suffisamment pris en considération. La diagenèse siliceuse à l'origine des silex prend un caractère ponctuel, le plus souvent à l'échelle du micron. Elle est conditionnée par l'hétérogénéité initiale des constituants et par l'efficacité du réseau capillaire (porosité). Les travaux géochimiques ont démontré l'importance des déplacements de fluides à l'intérieur des silex tout au long de leur évolution. Notre expérience montre que la composition d'un tel matériau ayant subi des altérations et des modifications liées à un transport ne peut être identique à celle d'un silex équivalent

resté dans son gîte d'origine. Les silex des formations résiduelles (argiles à silex) ou remaniées d'âges paléogènes ont par exemple des teneurs plus élevées en éléments traces que celles de leurs homologues pris dans leurs niveaux d'origine jurassiques ou créacés (Vilas-Boas 1975). Les géologues ont fixé l'évolution de la composition minéralogique du silex. Ils concluent invariablement à un vieillissement qui conduit à la prédominance finale du quartz « *Archean sediments are silicified with microquartz to a degree unknown in younger rocks, suggesting warmer climatic temperatures or pervasive later alteration* » (Knauth 1994). Le temps n'est pourtant qu'un des nombreux paramètres qui régissent la transformation des silex. Température et pression liées aux différentes profondeurs d'enfouissement, environnements chimiques contrastés successifs, ... jouent également des rôles importants. De nombreux auteurs (Aubry 1975 ; Villas-Boas 1975 ; Raj 1982 ; Stumm 1992) ont clairement démontré l'existence de telles transformations tardives et post-génétiques, variables selon les environnements géochimiques au cours du Cénozoïque et du Quaternaire. Le rapport quartz/calcédoine, dans certaines conditions, augmente durant les stades post-génétiques (Fernandes *et al.* 2007). Dès la fin de la diagenèse le silex est un polymorphe propice aux transferts de solutés et sa perméabilité va se transformer au cours de son évolution. Les modifications liées à l'histoire post-génétique du matériau entraînent des réagencements d'organisation qui imposent des structures et des textures nouvelles, puis de plus en plus homogènes : c'est le vieillissement. Nous avons intégré les raisonnements sur le vieillissement des silex à l'archéologie. Ce principe est adapté au fait reconnu par l'ensemble des pétroarchéologues : c'est dans les gîtes secondaires que la majorité des matériaux a été collectée.

Pour toutes ces raisons, nous avons introduit le concept de chaîne évolutive du silex (Fernandes 2006 ; Fernandes et Raynal 2006 ; Fernandes et Raynal 2007) qui élargit à la préhistoire les raisonnements sur le rapport entre silex et environnements. Dans le cadre d'une problématique archéologique, la seule recherche du gîte primaire - le type génétique (type initial) - n'est qu'incomplètement pertinente. Une vision globale de la chaîne évolutive permet la définition des types gîtologiques caractéristiques des gîtes sub-primaires et secondaires et autorise par conséquent une meilleure appréciation des lieux collectes. Ce sont les processus liés à la genèse qui déterminent les types (type génétique) ; les transformations déterminent les sous-types appelés types

gîtologiques. Il existe plusieurs types gîtologiques par type génétique, donc autant de lieux de collecte potentiels.

Il est tout aussi utile de caractériser la composition minéralogique et la texture pétrographique des types, que de suivre leur évolution, grâce à leur capacité d'enregistrement. L'analyse classique qui privilégie les bioclastes est corroborée par une démarche plus dynamique, qui intègre d'autres critères discriminants utilisés dans plusieurs disciplines (la biostratigraphie, la pétrographie, la granulométrie, la minéralogie, la mesure de la microporosité, l'analyse des surfaces...). La prise en compte des transformations participe à la reconnaissance des domaines minéraux exploités. Les données mémorisées par le silex, déjà exploitées par de nombreux chercheurs (Curwen 1940 ; Aubry 1975 ; Vilas-Boas 1975 ; Stappert 1976 ; Masson 1981) nécessitent désormais des analyses plus systématiques.

1.3.1. Étape mésoscopique

Au premier stade de l'analyse, nous utilisons : l'examen à la loupe binoculaire grossissement x 20 et x 40 pour l'étude des reliefs ; puis sous un film d'eau (jusqu'à x 160), pour observer la structure et la texture. L'échantillon représentatif provenant d'un gîte naturel ou le matériel d'une unité archéologique sont identiquement considérés : pas de tri avant observation, prise en considération de tous les faciès (cinquante échantillons par gîte secondaire et un par formation) et de la totalité des éléments d'une série lithique. Comme Masson, les trois premières centaines sont reconsidérées à la fin de l'étude ; elles servent à se faire à la variabilité. Certaines zones à l'intérieur d'un site archéologique, parfois au sein d'un même niveau, possèdent une signature « taphonomique » particulière. Il faut donc à chaque fois adapter son regard, surtout si la liste des types présents est homogène.

Cette étape du protocole est basée sur l'examen successif des facettes suivantes : dans un premier temps, on confirme les polarités génétiques et/ou gîtologiques afin d'orienter l'échantillon ; puis on caractérise les associations de stigmates propres à la surface de l'échantillon. Une fois l'échantillon orienté, l'aspect néo-cortical caractérisé, on détermine les zones présentes et pour chacune d'elles on définit la texture en décrivant séparément la matrice

et les éléments figurés. Dans le cas des objets archéologiques, il est possible de distinguer les phases pré-dépositionnelles des phases post-dépositionnelles. Nous identifions, sur les faces naturelles résiduelles, les stigmates relevant des phases pré-dépositionnelles. Nous les séparons par la suite de ceux caractéristiques du remplissage du site étudié, bien visibles sur la face taillée. Cette distinction permet de définir les types gîtologiques présents dans l'unité archéologique, types dont on contrôlera la validité au microscope puis au MEB.

1.3.2. Étape microscopique

L'examen au microscope respecte les règles habituelles de la pétrographie (en lumière polarisée non analysée, en lumière polarisée analysée et en utilisant la lame quart d'onde ou la lame teinte sensible), selon la biréfringence. Les structures minéralogiques, les éléments figurés sont caractérisés et une attention toute particulière est portée aux rapports formes reliques et néogènes et au réseau de porosité.

Pour chaque échantillon deux types de lames minces sont réalisés : 1 lame mince polie à 30 µm non couverte et une autre à 300 µm polie et couverte. Le polissage de bonne qualité (type miroir) des lames à 30 µm permet d'obtenir des quartz blancs et les lames peuvent alors être utilisées pour une analyse infrarouge. Le choix de la coupe est principalement dicté par le facteur suivant : la lame doit représenter l'épaisseur de l'échantillon, intégrer les deux surfaces. Dans le cas d'échantillons plus épais, les lames minces reprennent au moins une des surfaces de l'échantillon. Certains d'entre eux (les silex prélevés en position primaire) sont polarisés (une flèche indique la face supérieure) la lame mince respecte cette polarité : une flèche gravée sur le verre rappelle cette orientation. L'aspect des surfaces est conservé au maximum, afin de pouvoir travailler au décryptage de la chronologie relative des transformations.

En résumé, la diagnose repose sur un examen complet des structures, des textures, de la lithoclaste et de la morphologie des surfaces naturelles, à toutes les échelles (macroscopique, microscopique et ultramicroscopique). Ces nouveaux outils de lecture, qui prennent en compte les processus génétiques et l'histoire post-génétique des silex, sont couplés aux méthodes de caractérisation structurale (diffractométrie X) et géochimique (analyses élémentaires), ce

qui permet une approche considérablement affinée des sources de provenance des matériaux, qui bénéficiera à une future mise en réseau des lithothèques régionales.

1.4. Un nouveau concept de lithothèque

Une fois que l'origine paléoenvironnementale et stratigraphique des silicifications est connue, nous évaluons les aires d'expansion propres à chaque type génétique. Les lithothèques (Dolomieu, Paléotime, Laussonne) représentent, désormais, des chaînes évolutives. Chaque type génétique enregistré est associé à une série de types gîtologiques. Dans un même casier, on range la totalité des filiations d'un même

type génétique. L'inventaire des ressources minérales d'une région, ne doit pas être seulement un pivot stratigraphique des matériaux siliceux. Par l'archivage des matériaux d'une même séquence évolutive, témoignée en particulier par les états de surface, la lithothèque devient un véritable référentiel géographique au service de l'archéologue. Il y trouve pour tous les faciès génétiques et gîtologiques enregistrés, un échantillon à chaque échelle (blocs, fragments métallisés ou non, lames minces, talons) témoignant de transformations successives. Ces lithothèques contiennent alors des données géographiques adaptées aux problèmes des archéologues. Elles ne sont pas seulement une addition de points géoréférencés, elles livrent des informations précises sur les aires de dispersion propres à chaque type présent dans le secteur étudié.

2. Bilan d'activité

2.1. Introduction

Durant l'année 2012, les membres du PCR se sont concentrés sur deux thèmes : la cartographie des affleurements à silex en Rhône-Alpes et PACA et l'élaboration d'un atlas des microfaciès présents dans ces régions afin de compléter et d'harmoniser les travaux entrepris par nos prédécesseurs. Le plan de ce rapport reflète cette volonté. Dans le chapitre suivant, nous présentons les trois contributions les plus importantes effectuées cette année par les membres du PCR.

2.2. Prospections

Comme en 2011, certains d'entre nous ont participé à des programmes de prospections dans d'autres régions afin d'améliorer les contacts et d'analyser de nouveau type de silex : Delvigne, Fernandes, Thirault et Piboule en Auvergne et dans le sud du Bassin Parisien ; Morala, Fernandes, Turq et Foucher en Aquitaine et en Poitou-Charentes.

2.3. Analyses des silex archéologiques

Afin de répondre aux engagements pris en 2011 nous avons étudié plusieurs séries archéologiques dans les trois régions.

2.3.1. Maumuye (Drôme). (P. Fernandes, C. Léandri-Bressy, S. Bernard-Guelle)

Nous avons décidé de reprendre avec nos outils de caractérisation l'étude pétroarchéologique, déjà engagée par l'une d'entre nous (Bressy 2006). Le nouveau classement est basé sur la reconnaissance de trente-trois paramètres sur 50 échantillons géologiques et 538 pièces archéologiques. Cet examen a confirmé l'existence de trois origines stratigraphiques :

le Barrémo-Bédoulien qui domine la série, le Turonien bien représenté et la présence anecdotique de silex hauteriviens. Nous avons distingué cinq groupes comprenant treize types, en prenant en compte la répartition des foraminifères et la présence de clastes particuliers. Ces microfaciès sont positionnés depuis la plate-forme jusqu'au talus (figure n° 1). En parallèle, l'analyse des états de surface a permis de déterminer, dans la majorité des cas, le type de formation dans laquelle le silex a été collecté.

- Le type 482 (Barrémo-Bédoulien) à grands benthiques dominants, nous avons caractérisé 115 objets de ce type dans la série étudiée.

- Le type 494 (Barrémo-Bédoulien) contient à la fois des grands et des petits benthiques, les foraminifères planctoniques sont présents de façon anecdotique. Nous n'avons trouvé qu'un seul objet de ce type.

- Les types 462, 455, 493, 490, 453, 453b, 492, 491 (Barrémo-Bédoulien) sont caractérisés par la présence courante à abondante de petits benthiques, les foraminifères planctoniques sont présents de façon anecdotique. Ils représentent le groupe majoritaire de la série (338 objets).

- un seul objet correspond au type 446 (Barrémo-Bédoulien) il est caractérisé par la présence de grands benthiques associés à des pseudoolithes.

- À l'inverse, les types 52 et 26, tous deux provenant des calcaires turoniens contiennent une majorité de foraminifères planctoniques.

- Le type 495 présentant de fortes similitudes avec les silex hauteriviens, cinq pièces, est en cours d'étude.

2.3.2. La Mare (Drôme). (A. Angelin, R. Picavet, P. Fernandes)

Le Vercors regorge d'une exceptionnelle variabilité de faciès géologiques siliceux sur de petites distances. À La Mare, l'étude pétrographique d'un échantillon de 31 pièces lithiques (soit 28 % de l'assemblage) montre que les préhistoriques avaient une connaissance parfaite du domaine minéral sur un territoire de plus de 50 km nord-sud. Cette variabilité de faciès pétrographiques n'est pas un fait nouveau et avait déjà été mis en évidence par C. Léandri-Bressy dans sa thèse (Bressy 2003) ; par exemple dans certaines stations sur le Pas de l'Aiguille ainsi qu'à la Fontaine de la Baume.

Avec une telle variété de faciès pétrographiques et un échantillon statistiquement non recevable, il nous revient de simplement mentionner les différents types présents. Pour le Val de Lans on retrouve les types 457b, 457c et 471 (Méaudre) ; le Diois, types 443 (Pellebit), 476, 445 (Pilhon), 472 et 473 (Ravel) et 473b ; Ambel, type 452 ; et Vassieux, types 460 (Chironne), 460b, 460c (col du Rousset), 470, 468, 474, et 469 et 274 (les Chauv).

Concernant les altérations thermiques (anthropiques ou naturelles) sur le même échantillon de silex, la chauffe est avérée sur seulement 12,9 % de l'ensemble et possible sur 19,4 %.

2.3.3. Baume-Vallée, (Haute-Loire). (V. Delvigne, P. Fernandes, A. Lafarge, J.-P. Raynal)

Dès le Paléolithique moyen ancien, se pose la question des relations entre la vallée du Rhône et le Massif central. Nous avons repris (Raynal, Delvigne) l'étude d'une série de silex bruns ayant transité dans des alluvions anciennes. Ces derniers présentent des aspects macroscopiques et microscopiques à la fois proches des silex Barrémo-Bédouliens évolués de la zone de Cruas et des silex bajociens des alluvions anciennes de Naussac (Lozère). Cette ubiquité liée aux transformations post-génétiques rendait difficile la détermination de leur origine. Nous sommes pourtant parvenus en utilisant le nouveau protocole d'observation (Fernandes 2012) à distinguer ces deux types de silex.

Le type de silex « F034 - Naussac » est décrit comme un silex marin *mudstone* à pelloïdes et rares spicules (Fernandes et Raynal 2007 ; Fernandes *et al.* 2008 ; Fernandes 2012 ; Delvigne, 2012). Depuis le début de nos recherches ce type pose problème quant à son identification géologique et génétique : silex Barrémo-Bédoulien d'Ardèche importé dans les assemblages archéologiques de Haute-Loire ou silex aalénien-bajocien des causses lozériens évolué dans les réseaux hydrographiques actifs et fossiles locaux ou semi locaux (Loire, Allier, Truyère). La connaissance précise de l'origine de cette matière serait donc un indicateur fiable d'occupation du territoire et pourrait en bouleverser notre vision.

Ce type de silex se retrouve en quantité dans le Velay dans les assemblages :

- du Moustérien moyen / ancien de Sainte-Anne 1 ;

- du Moustérien récent de Baume-vallée unité 4 et du Rond-du-Barry (unité H) ;

- de la fin du Pléistocène dans les sites de Blavozy (Magdalénien moyen), du Rond-du-Barry (unité F2 - Badegoulien et E - Magdalénien moyen et supérieur), de Baume-vallée (Magdalénien final), de Sainte-Anne 2 (Magdalénien final) et du Béage (Mésolithique).

De récentes études - réalisées dans le cadre de l'archéologie préventive - sur le Néolithique et l'âge du Bronze du site de Petit-Beaulieu, à Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme) par l'un d'entre nous (P. F.), apporte de nouvelles informations quant à la diagnose de ces silex :

- la quantité et l'état d'ankérisation des rhomboèdres permet de différencier le Jurassique évolué (peu nombreux et très altéré) du Barrémo-Bédoulien (plus nombreux et moins altéré) ;

- indices d'ordre micropaléontologique : quantité de foraminifères benthiques, types et quantités de spicules ;

- il n'y a pas de débris noirs fibreux dans les silex bajociens alors que ce type de bioclaste est courant dans les silex de Cruas ;

- les phases détritiques type muscovite sont courantes dans les silex bajociens mais n'ont pas été observées dans les silex Bédouliens ;

- les matrices des silex Barrémo-Bédouliens sont le plus souvent *wackestones* alors que les F140 (Bajocien) les plus évolués sont toujours *mudstone* ;

- on observe des tiges non identifiées dans les silex barrémo-bédouliens qui sont totalement absentes des silex Bajociens ;

- les quartz détritiques corrodés sont plus nombreux dans les silex bajociens ;

- les fragments de Dasycladacées sont courants dans les silex bajociens et non observés dans les silex barrémo-bédouliens évolués.

Il existe d'autres différences plus discrètes mais cette liste est suffisante pour faire une distinction raisonnée.

Devant la multiplication des indices nous avons choisi d'abandonner la dénomination « F034 » (défini comme point d'acmé de la chaîne évolutive du « F140 ») pour reprendre les dénomination « F140 » quand il s'agit de silex jurassiques et « F014 » quand il s'agit de silex crétacés de la rive droite du Rhône.

À la suite, de cette étude nous avons décidé de tester ces résultats sur des silex du Paléolithique vellave :

- un racloir du moustérien du Rond-du-Barry ;
- une pointe moustérienne de Baume-Vallée (BV_75_L5_35_c.22) ;
- un éclat de décortilage et un éclat du Badegoulien du Rond-du-Barry (respectivement RDB_F2_B13_10 et RDB_F2_S11_A1488) ;
- un éclat d'entretien du Magdalénien moyen de Blavozy (72.3.50) ;
- deux éclats d'entretien du Magdalénien final de Baume-vallée (BVm71 et BVm77) ;
- un éclat du Mésolithique du Béage (n° 9).

L'étude en cours permet d'ores et déjà d'affirmer la présence, au sein du moustérien récent de Baume-vallée, de silex issus des conglomérats oligocènes de Rochemaure-Cruas (Ardèche) illustrant ici le passage entre Velay et Bas-Vivarais pour les populations de la fin l'OIS 5.

2.3.4. Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Var). (P. Fernandes, M. Remicourt, P. Tallet)

Cet examen pétrographique vient compléter des acquis qui permettent aujourd'hui de mieux appréhender le potentiel régional disponible (figure n° 2). Il contribue à la réflexion sur l'aire de disponibilité des différents types de silex collectés au cours de la Préhistoire récente. Cette démarche entre dans le cadre d'un projet qui devra permettre de mieux cerner la variabilité au sein des grands domaines à silex bédouliens ou oligocènes.

Les silex étudiés sont présentés sous la forme d'un catalogue ouvert. Le classement est basé sur la reconnaissance de dix-huit paramètres structuraux et texturaux, de 18 échantillons géologiques et 541 pièces archéologiques, à la loupe binoculaire (LeicaM165c), à des grossissements allant jusqu'à 120 x. Le croisement des caractères ainsi obtenu a permis de déterminer, dans la majorité des cas, le type de formation dans laquelle le silex a été collecté. Toutefois 531 pièces sur les 1068 n'ont pas été caractérisées.

En parallèle, il a été décidé de réaliser une série de lames minces découvertes dans des échantillons géologiques provenant des formations prospectées au cours de la fouille à proximité du site - à 30 µm d'épaisseur pour déterminer la composition miné-

ralogique et 300 µm pour guider l'interprétation des textures. Les observations au microscope en lumière naturelle, analysée et avec ajout de la teinte sensible, permettront de distinguer les phases présentes. Ce travail sera intégré à un prochain article sur les microfaciès des silex crétacés et tertiaires de la région PACA.

Le type 417 : silex particulièrement fossilifère, nous avons retrouvé une description proche de ce type dans l'étude de la série de Saint-Antoine-de-Vitrolles par Stouvenot (1996b) (échantillon N19B13). Nous le désignerons par le terme de silex à gastropodes et ostracodes. Nous avons caractérisé 302 objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : les silex que nous avons observé, n'ont conservé que partiellement leur couleur noire d'origine. La matrice est le plus souvent opaque et grise allant vers le brun ou le blanc suivant les modes d'évolution pré et post-dépositionnels. L'intensité de la patine post-dépositionnelle est moyenne et laisse à peine deviner la couleur de la zone interne. Les bioclastes sont translucides ou blanc opaque selon leur taux d'altération.

Habitus : la présence d'un bloc importé (échantillon n° 1642, figure n° 3) renseigne sur la forme de ce type de silicification. Il s'agit de nodules plats décimétriques peu épais (2 à 5 cm).

Structure : sa structure est homogène.

Le néo-cortex : leurs niveaux d'altération indique généralement une collecte dans des formations superficielles type recouvrement colluvionnaire. Quelques pièces présentent des cortex plus ou moins roulés signant un type de transports alluvial.

La texture acquise : elle est à l'origine *packstone*, elle évolue vers le *wackestone* au cours des transformations post-génétiques.

La matrice : la matrice est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont absents, il s'agit en fait de débris anguleux non identifiés de 10 µm de moyenne. Les clastes sont rares, de petite taille (de 50 à 100 µm), ils sont majoritairement sub-anguleux. L'essentiel des éléments sont organiques (tests et végétaux). Ils représentent 40 % de la matrice. Leur classement est très faible et leur taille oscille entre 40 µm et plusieurs millimètres. Des ostracodes à valves tuberculées et/ou réticulées (L = 0,980 mm) sont les éléments figurés les mieux représentés. Ils sont le plus souvent bien conservés, les organismes entiers (valves en connexion) sont courants. Les tests fins sont translucides et le corps est blanchâtre. Au sein du néo-cortex les ostracodes sont entière-

ment silicifiés. Certains de ces ostracodes présentent des similitudes morphologiques (valve droite et valve gauche) avec *Hemicyprideis*. Plusieurs types de gastropodes (dont *Hydrobies* et *Striatelles*) sont associés. Les indices d'organismes plus continentaux (limnées, planorbides, hélicides) sont plus rares. Les débris de thalles de characées sont peu courants (figures n° 4, 5, 6).

Minéralogie : les quartz détritiques sont courants et peu ou pas émoussés. La calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz est présent sous la forme de macroquartz automorphes en remplissage tardif des géodes intrabioclastiques.

Points communs et différences : les caractères relevés lors de notre analyse montrent des points communs avec les silex éocènes à oligocènes riches en hydrobies et ostracodes.

Attribution : bien que ces silex présentent peu de similitudes avec les échantillons géologiques étudiés, on peut avancer l'hypothèse d'une origine lagunaire à lacustre, avec une probabilité pour les formations paléogènes du secteur d'Apt-Forcalquier.

Milieu de dépôt : la faune témoigne d'une influence marine, il s'agit, sans doute, d'un milieu saumâtre à lacustre.

Les types 410 et 410b : silex à characées du groupe Forcalquier, ces silex ont déjà été décrits par Stouvenot (1996b), échantillon n° 67 et Guilbert en 2000. Nous avons caractérisé 25 objets de ce type dans la série étudiée (figure n° 7).

Aspect et couleurs : les silex que nous avons observé n'ont que partiellement conservé leur couleur noire à grise d'origine. La matrice est opaque évoluant par imprégnation vers le brun. En surface, l'intensité de la patine post-dépositionnelle forte à moyenne laisse à peine deviner la couleur de la zone interne. Les bioclastes sont blancs et opaques avec au centre une zone translucide, selon le type de remplissage tardif.

Habitus : il s'agit de rognons, mais l'échantillon n° 52 semble issu d'une plaquette.

Structure : la structure du 410 est homogène et zonée pour le faciès 410b.

Le néo-cortex : leurs niveaux d'altération indiquent une collecte majoritaire dans des formations superficielles type recouvrement colluvionnaire. Deux pièces présentent des cortex plus ou moins roulés signant un type de transports alluvial.

La texture acquise : elle est à l'origine *packstone*, elle évolue vers le *wackestone* au cours des transformations post-génétiques.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont absents, les micro-éléments sont en fait des débris organiques notamment d'origine végétale. Les clastes sont rares et anguleux. L'essentiel des éléments figurés est d'origine organique. La matrice est pétrie de fragments de thalles de characées. Les silex renferment un grand nombre d'ostracodes et de gastropodes la plupart du temps fragmentés.

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz est présent sous la forme de macroquartz automorphes en remplissage tardif des géodes intrabioclastiques.

Points communs et différences : les caractères relevés lors de notre analyse montrent des points communs avec les silex provenant des niveaux crayeux, moins lités présents au nord-ouest de Forcalquier.

Attribution : ces silex présentent des similitudes avec les échantillons géologiques collectés par Stouvenot dans le g2d, les calcaires de Sigonce.

Milieu de dépôt : la faune témoigne d'une influence lacustre.

Le type 418 : silex à laminites fines et ostracodes du groupe de Forcalquier, nous avons caractérisé deux objets de ce type dans la série étudiée. Le peu d'éléments caractérisés ne permet pas de le rattacher à l'un des types déjà décrit par nos prédécesseurs.

Aspect et couleurs : le silex que nous avons observé n'a que partiellement conservé sa couleur noire d'origine. La matrice est translucide, évoluant par imprégnation vers le brun (à partir des clastes). En surface, l'intensité de la patine post-dépositionnelle faible laisse deviner la couleur de la zone interne. Les tests des ostracodes sont translucides.

Habitus : la taille de l'objet ne permet pas de déterminer l'habitus.

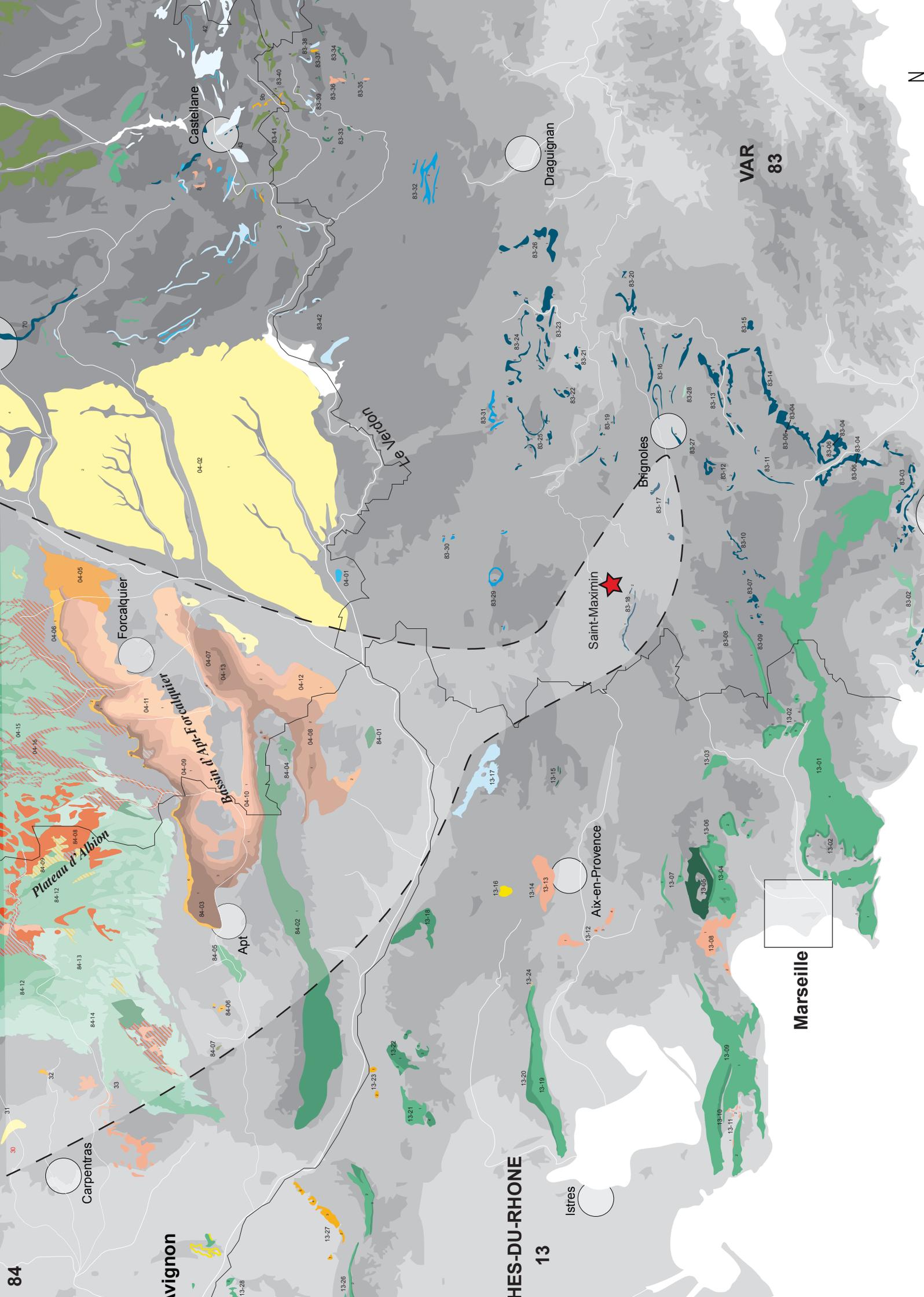
Structure : elle est à laminations fines translucides et opaques, ce qui lui donne un aspect stromatolithique.

Le néo-cortex : son niveau d'altération indique une collecte dans des formations superficielles type recouvrement colluvionnaire.

La texture acquise : elle est à l'origine *wackestone* et évolue vers le *mudstone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont absents, les débris observés sont anguleux. Les clastes sont rares et font entre 50 et 200 µm de moyenne. Ils sont pour la plupart imprégnés par le fer. On observe régulièrement des valves d'ostracodes et des characées piégées entre les lamines ondulées qui constituent la matrice.



84

Avignon

Carpentras

Plateau d'Albion

Forcalquier

Bassin d'Apt-Forcalquier

Apt

Le Verdon

ALPES-MARITIMES

13

Isfres

Aix-en-Provence

Saint-Maximin

Brignoles

Draguignan

VAR

83

Marseille

N



Figure 3 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 417, échantillon archéologique. Faces supérieure et inférieure du nodule plat décimétrique à néo-cortex issus des formations superficielles, type recouvrement colluvionnaire. Provenance probable : Bassin d'Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique 1642. Gastropodes et ostracode silicifiés.



Photo 2 – Échantillon archéologique 1642. *Hydrobiidae* ?



Photo 3 – Échantillon archéologique 1642, gastropode à ouverture senestre.



Photo 4 – Échantillon archéologique 1642. Gastropode.



Photo 5 – Échantillon archéologique 1642. *Hydrobiidae* ?



Photo 6 – Échantillon archéologique 1642. Ostracode (*Hemicyprideis* ?).



Photo 7 – Échantillon archéologique 1642. Ostracode (*Hemicyprideis* ?).



Photo 8 – Échantillon archéologique 1642. Ostracode (*Hemicyprideis* ?).

Figure 4 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 417, échantillon archéologique. Provenance probable : Bassin d'Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

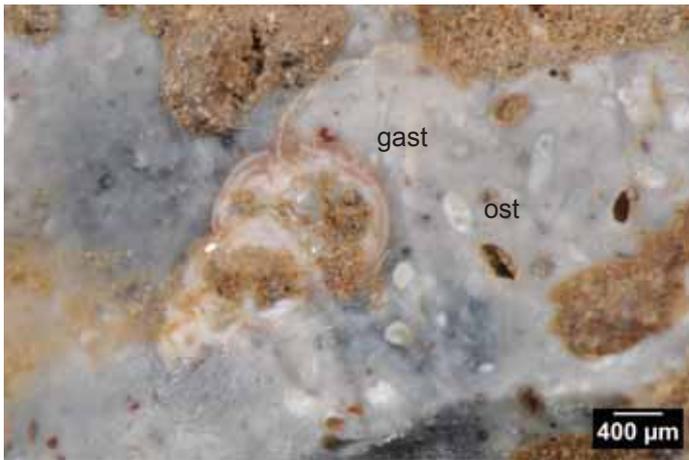


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 42, texture *wackestone* à ostracodes et gastropode.

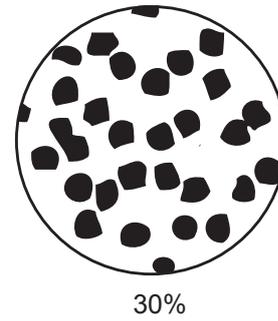
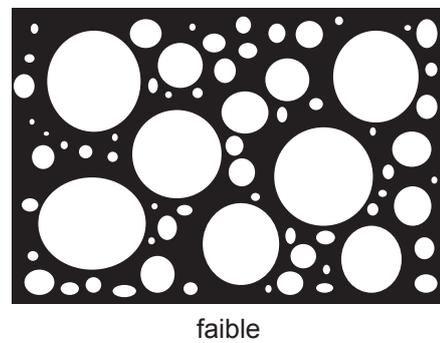


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 42, texture *wackestone* à ostracodes et gastropode.



Taille des clastes : de 300 µm à > 1mm

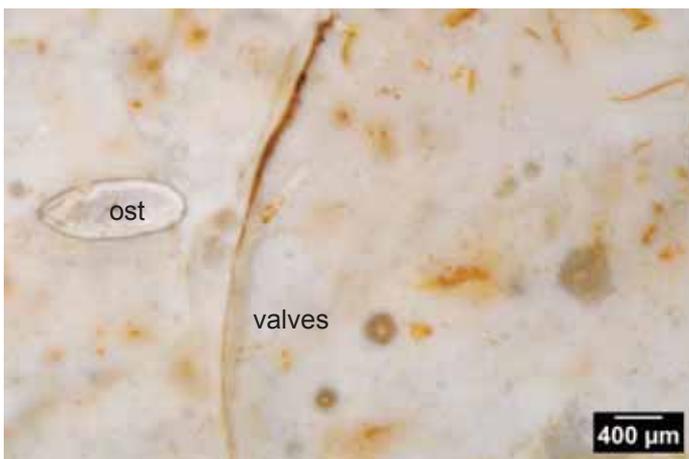


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 655, texture *wackestone* à ostracodes et valves dispersées.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 5 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 417, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

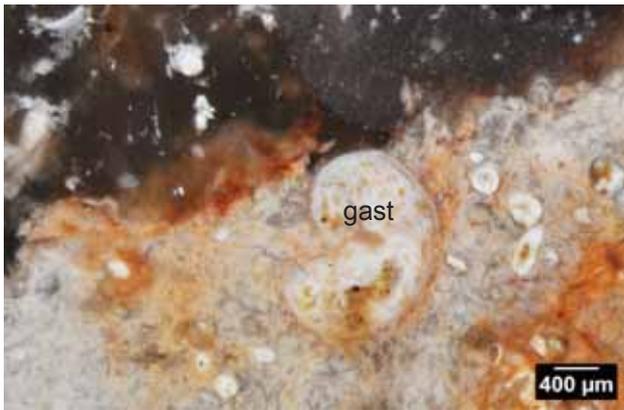


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 29, textures *mudstone* à *packstone* à valves d'ostracodes et gastropode.

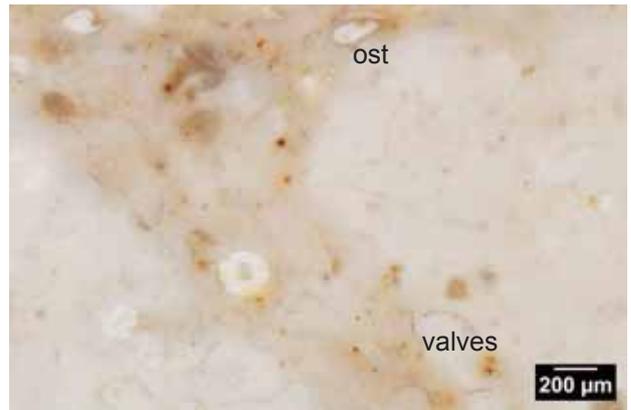


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 39, texture *wackestone* à ostracodes.



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 157, texture *wackestone* à ostracodes.

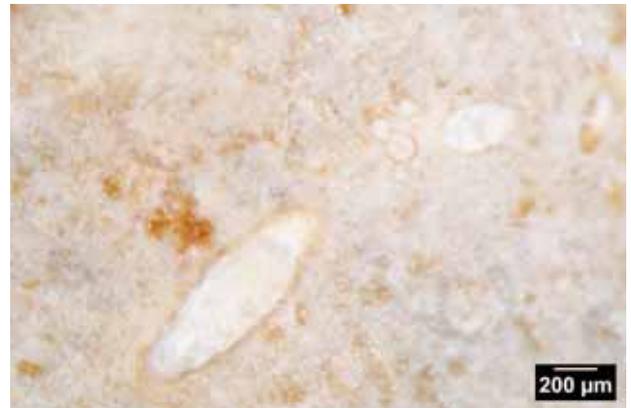


Photo 4 – Échantillon archéologique N° 267, texture *wackestone* à characées ?

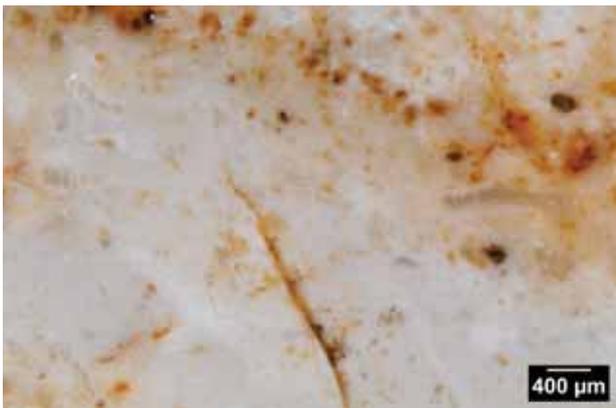


Photo 5 – Échantillon archéologique N° 650, texture *wackestone* à ostracodes et élément organique indéterminé.



Photo 6 – Échantillon archéologique N° 655, texture *wackestone* à ostracodes et gastropode.

Figure 6 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 417, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d'Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique, texture *wackestone* à thalles de characées et débris organiques noirs.

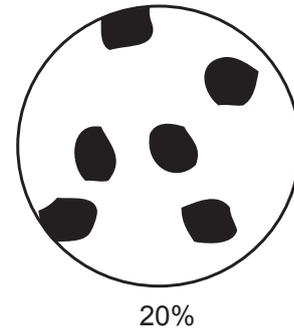
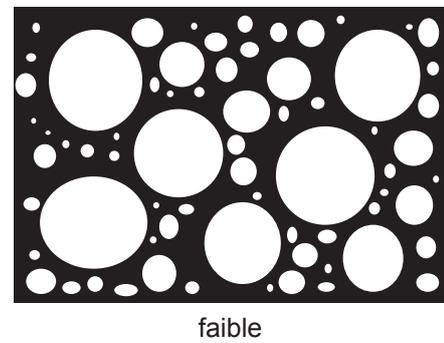


Photo 2 – Échantillon archéologique, texture *wackestone* à thalles de characées.



Taille des clastes : 300 à 400 µm



Photo 3 – Échantillon archéologique, texture *wackestone* à thalles de characées.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 7 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 410, échantillon archéologique. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène n'a pas été observé sur cet échantillon (figure n° 8).

Points communs et différences : les caractères relevés lors de notre analyse montrent des points communs avec les silex provenant des niveaux à plaquettes de silex varvés présents dans le bassin d'Apt-Forcalquier.

Attribution : les éléments déterminés ne permettent pas une attribution stratigraphique précise, ce silex sans characées semble tout de même pouvoir être rattaché à l'Oligocène du Bassin d'Apt-Forcalquier.

Milieu de dépôt : la faune témoigne d'une influence lacustre.

Le type 419 : silcrète à laminites contenant des formes lenticulaires et orthogonales - des évaporites du même genre, provenant du bassin de Manosque-Forcalquier, ont été décrites par Arbey (1980). Nous avons caractérisé trois objets de ce type à différents degrés d'évolution au sein de la série observée.

Aspect et couleurs : les silex que nous avons observés ont totalement perdu leur couleur d'origine. Une des pièces est totalement jaune et les deux autres sont imprégnées par un composant rouge. Elles ne portent aucune patine post-dépositionnelle.

Habitus : il s'agit de plaquettes centimétriques.

Structure : elle est à laminations fines, claires et sombres, presque rectilignes.

Le néo-cortex : le seul observable sur les objets étudiés indique une collecte dans un réseau hydrographique.

La texture acquise : elle est *bindstone*.

La matrice : elle cryptocristalline.

Les éléments figurés : ce type d'évaporite est parfois azoïque. On observe seulement un empilement de cristaux lenticulaires et orthogonaux le plus souvent couchés.

Minéralogie : pour ce type de silex, la lutécite, la quartzine et les macroquartz sont les minéraux authigènes principaux. On observe des pseudomorphoses de gypse par la silice entrecoupées de lamines plus ou moins riches en matières organiques (figure n° 9).

Points communs et différences : les caractères relevés lors de notre analyse montrent des points communs avec les silex provenant de marnes rouges oligocènes à évaporites silicifiées du sud de la France.

Attribution : le bassin de Manosque-Forcalquier est bien connu pour ces évaporites, notamment aux Eygrières ainsi qu'au Revest-Saint-Martin, dans les marnes rouges oligocènes qui renferment des nodules siliceux.

Milieu de dépôt : continental évaporitique.

Le type 419b : silex à characées et cristaux lenticulaires, il peut s'agir d'une forme évoluée du type 419, les laminations s'estompent. Il existe deux objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : les silex que nous avons observés ont totalement perdu leur couleur d'origine. Une des pièces est totalement brune et l'autre semble chauffée et porte donc une coloration tirant vers le rouge. La pièce non chauffée porte un voile blanchâtre en surface qui correspond à un début de mise en place de la patine blanche.

Habitus : il est indéterminable.

Structure : elle est homogène.

Le néo-cortex : aucun des objets ne porte de surface corticale.

La texture acquise : il s'agit d'un *bindstone* qui a évolué vers une forme *mudstone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les formes peloïdes (10 µm) et les clastes subanguleux sont rares. On note la présence de rares débris végétaux, correspondant essentiellement à des thalles de characées.

Minéralogie : On observe des formes lenticulaires (100 µm en moyenne) correspondant à d'anciens cristaux de gypse (pseudomorphoses de gypse par la silice) (figure n° 10).

Points communs et différences : ces deux objets présentent des similitudes avec le type 419.

Attribution : on peut émettre l'hypothèse d'un rapprochement avec le groupe des évaporites silicifiées oligocènes du bassin de Manosque-Forcalquier.

Milieu de dépôt : lacustre à continental évaporitique.

Type 420 : silex homogène ou à laminations, sphérules blanchâtres et traces de dessiccation, nous n'avons pas retrouvé de description précise se rapportant à ce type dans la littérature que nous avons consulté (cf. *supra*). Nous avons recensé 10 objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : les silex que nous avons examinés portent tous une patine post-dépositionnelle blanche moyenne à soutenue. Il semble que la couleur originelle de la matrice soit grise.

Habitus : il s'agit de plaquettes à cortex très irrégulier (voir échantillon n° 240).

Structure : elle est homogène à traces de dessiccations et parfois à zonations irrégulières donnant parfois un aspect stromatolithique pour l'objet n° 420a.

Le néo-cortex : l'aspect des néo-cortex indique deux types de prélèvements (un dans le réseau hydrographique et l'autre au sein des colluvions).

La texture acquise : elle *wackestone* à *bindstone*.



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 247, texture *mudstone* à ostracode.

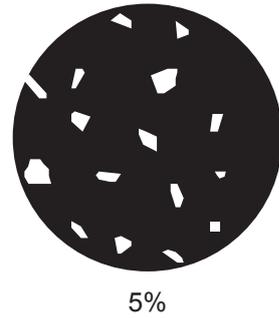
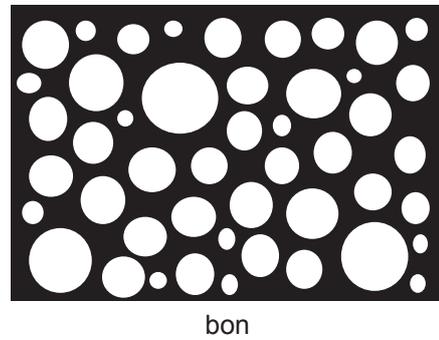


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 247, texture *mudstone* à ostracode.



Taille des clastes : de 100 µm à > 1mm



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 247.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 8 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 418, échantillon archéologique. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

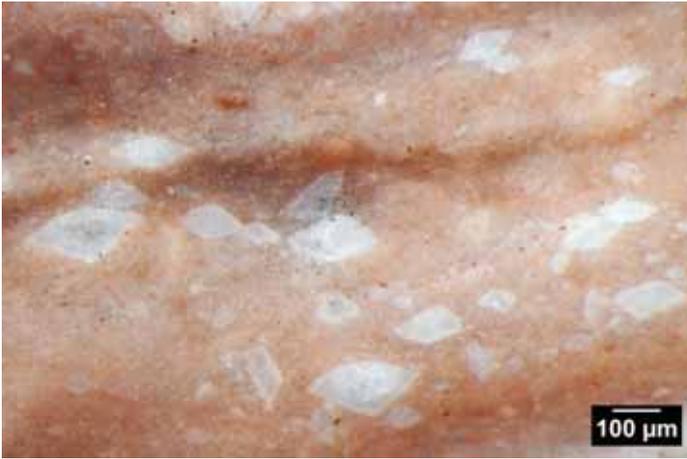
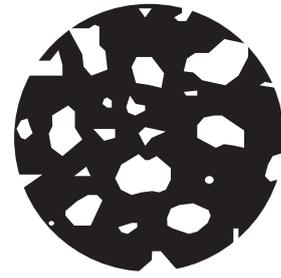


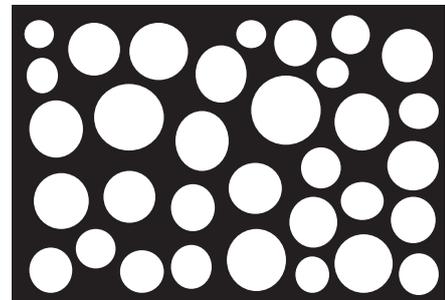
Photo 1 – Échantillon archéologique N° 193, texture *bindstone* à cristaux lenticulaires.



20%



Photo 2 – Échantillon archéologique N° 193, texture *bindstone* à cristaux lenticulaires.



très bon

Taille des clastes : indéterminé
Taille des cristaux : de 50 à 200 µm



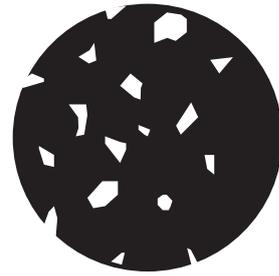
Photo 3 – Échantillon archéologique N° 193, texture *bindstone* à cristaux lenticulaires.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 9 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 419, échantillon archéologique. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



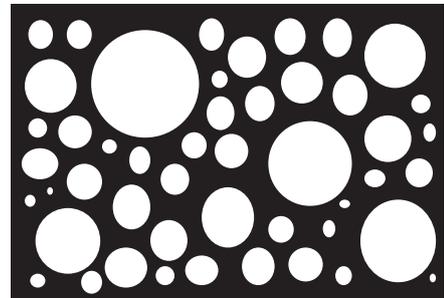
Photo 1 – Échantillon archéologique N° 236, texture *mudstone*.



7,5%



Photo 2 – Échantillon archéologique N° 236, texture *mudstone*.



modéré

Taille des clastes : indéterminé
Taille des cristaux : 100 µm



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 388, texture *mudstone* à cristaux lenticulaire.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 10 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 419b, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

La matrice : elle est crypto à microcristalline pour les plages en macroquartz.

Les éléments figurés : les pellets sont absents et les pseudo-clastes subanguleux sont en fait liés à la dessiccation. On observe de rares fragments de characées et de gastropodes dispersés dans la matrice (figures n° 11, 12).

Minéralogie : l'élément qui permet de discriminer ce type de silex est la présence de sphérules blanches et de traces de dessiccation. On note la présence de plage de macroquartz enrobant les sphérules et les clastes subanguleux blanchâtres.

Points communs et différences : ces silex ne présentent que peu de similitudes avec les échantillons cénozoïques étudiés.

Attribution : ces silex pourraient tout de même être rattachés à l'Oligocène du Bassin d'Apt-Forcalquier.

Milieu de dépôt : on peut avancer l'hypothèse d'une origine continentale à lacustre.

Le type 400 : silex rubané ou zoné pétri de débris de characées, c'est la forme typique des silex dits de Forcalquier le « silex rubané en plaquettes ». Ils ont déjà été décrits par de nombreux auteurs et notamment Stouvenot (1996b), échantillons n° 66-68, Renault (1998) et Guilbert en 2000. Nous avons caractérisé trois objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : l'un des objets est chauffé il a donc perdu sa couleur originelle. Le second échantillon a conservé sa couleur brune caractéristique d'un silex qui a déjà évolué en proche surface. Cette couleur est comparable aux échantillons géologiques collectés par Stouvenot sur les gîtes primaires.

Habitus : les objets étudiés n'ont pas permis de le déterminer précisément, mais l'aspect des zonations semble indiqué qu'il s'agit de pièces issues de plaquettes.

Structure : elle est à laminations parallèles et concentriques de taille plurimillimétrique. Les bandes claires sont moins riches en matières organiques que les sombres.

Le néo-cortex : aucun des objets ne porte de surface corticale.

La texture acquise : elle est *packstone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : il s'agit essentiellement d'une « bouillie » de thalles de characées enrobant parfois des fragments de gastéropodes indéterminés. Nous n'avons pas observé de gyrogonites.

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène

principal. Le quartz authigène n'a pas été observé sur ces échantillons (figure n° 13).

Points communs et différences : les éléments discriminants observés montrent des points similaires avec les silex collectés par Stouvenot dans la Forêt de Sigonce.

Attribution : on retrouve ce type de silex vers Fontienne (échantillon n° 66 de Stouvenot).

Milieu de dépôt : lacustre.

Type 421 : à l'aspect bréchoïde et characées, nous n'avons pas retrouvé dans la littérature consultée (cf. *infra*) de description correspondant précisément à ce faciès. Nous avons recensé un seul objet de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : le silex que nous avons observé à totalement perdu sa couleur d'origine. Sa matrice blonde (totalement imprégnée) est l'indicateur d'une transformation post-génétique. La surface ne porte qu'un voile blanchâtre post-dépositionnel.

Habitus : il est indéterminable.

Structure : elle est homogène à plages subanguleuses plus claires donnant un aspect bréchoïde à la pièce.

Le néo-cortex : il est absent.

La texture acquise : elle est *mudstone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : on note la présence de thalles de characées et de débris d'un bivalve.

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène n'a pas été observé sur ces échantillons (figure n° 14).

Points communs et différences : les éléments discriminants observés montrent des points similaires avec des silex lacustres à characées.

Attribution : la provenance de ce silex est indéterminée.

Milieu de dépôt : lacustre.

Type 414 : à ooïdes, un type de silex similaire a déjà été décrit par Stouvenot (1996b). Il s'agit de son type 59. Nous avons recensé un seul objet de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : le silex que nous avons observé à totalement perdu sa couleur d'origine. Sa matrice rouge est l'indicateur d'une transformation post-génétique associée à la chauffe. La surface corticale porte une patine blanche forte. Les surfaces post-dépositionnelles ne présentent aucune patine.

Habitus : il s'agit d'un bloc roulé ou d'un galet.

La structure : elle est indéterminée, la taille de l'objet n'est pas suffisante.

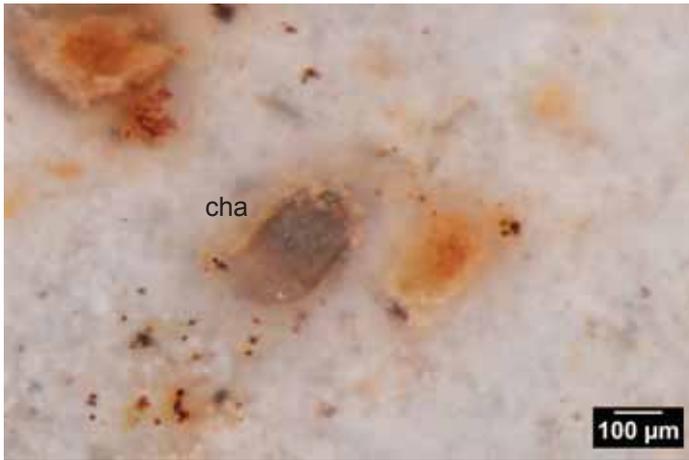


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 456, texture *wackestone* à débris de characées.

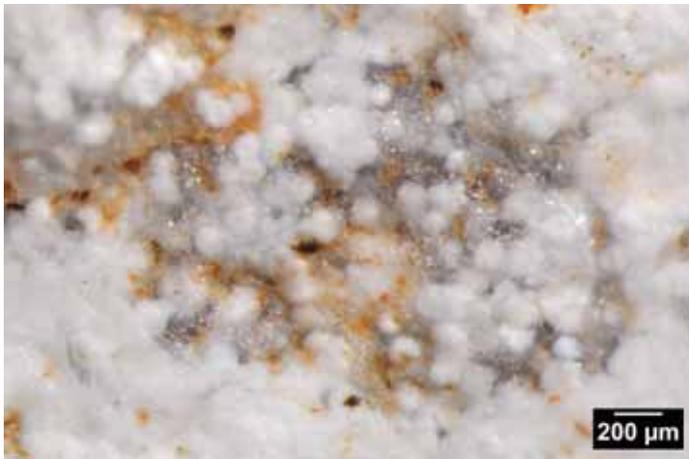
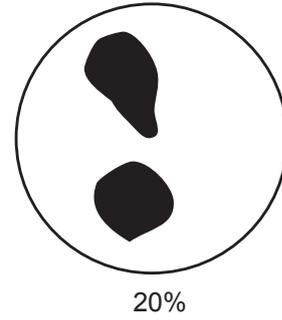
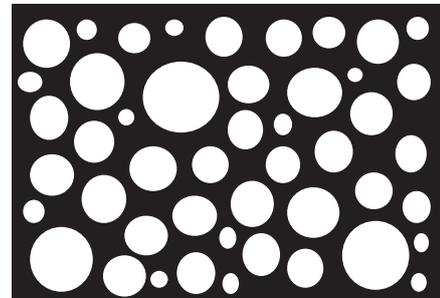


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 506, sphérules blanches et matrice macro-cristalline (quartz).



Taille des clastes : de 300 µm à > 1 mm

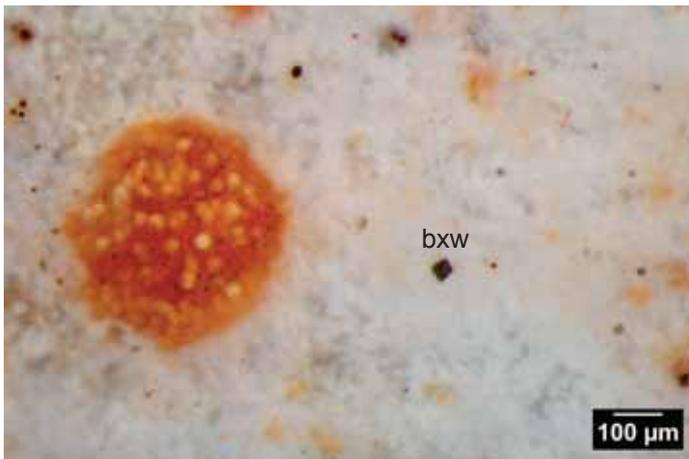


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 456, sphérules blanches et boxwork rhomboédrique.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 11 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 420, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 240.

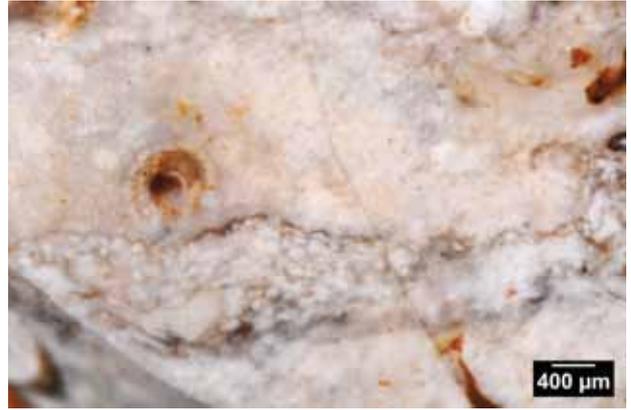


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 240. Présence d'une section de thalle de characée.

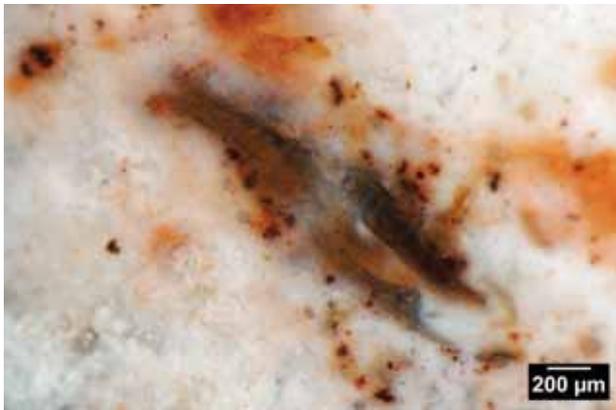


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 456.



Photo 4 – Échantillon archéologique N° 456.

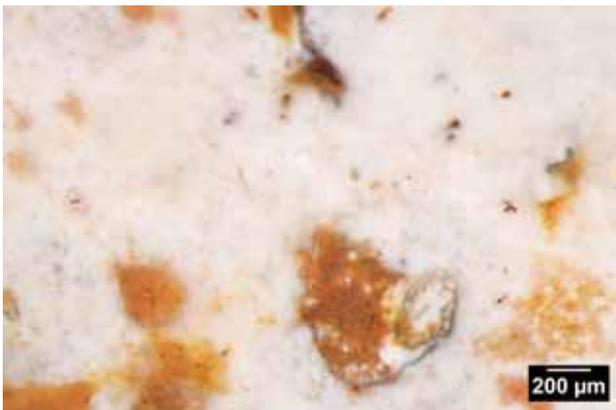


Photo 5 – Échantillon archéologique N° 456.



Photo 6 – Échantillon archéologique N° 456. Talle de characée.

Figure 12 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 420, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d'Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

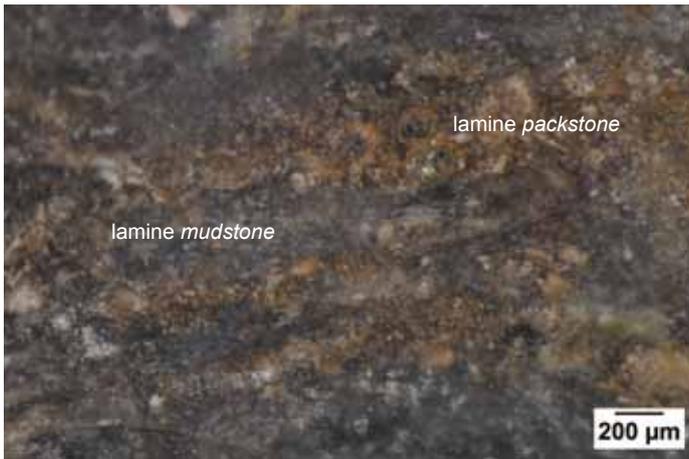
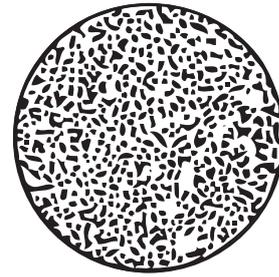


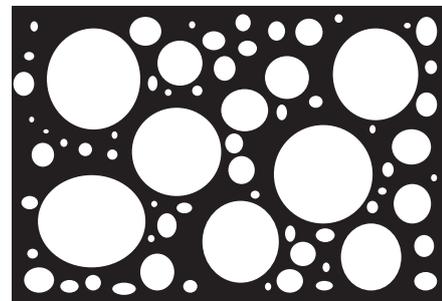
Photo 1 – Échantillon archéologique ST422 à laminations, texture *packstone* à *mudstone* à débris de characées (silex brûlé).



30%



Photo 2 – Échantillon archéologique ST422 à laminations, texture *packstone* à *mudstone* à débris de characées (silex brûlé).



faible

Taille des clastes : 20 à 400 µm



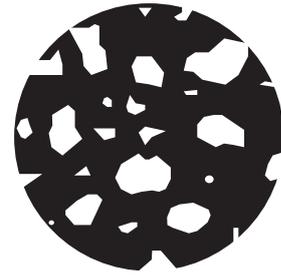
Photo 3 – Échantillon archéologique ST378 à laminations.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 13 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 400, échantillons archéologiques. Provenance probable : Bassin d’Apt-Forcalquier (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 391, texture *wackestone* à claste sub-anguleux.



20%

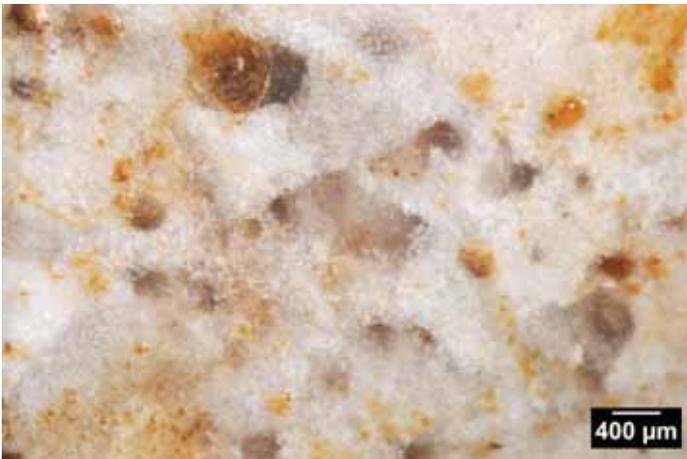
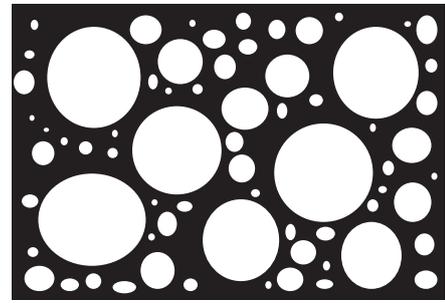


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 390, texture *wackestone* à claste sub-anguleux.



faible

Taille des clastes : de 200 µm à > 1 mm

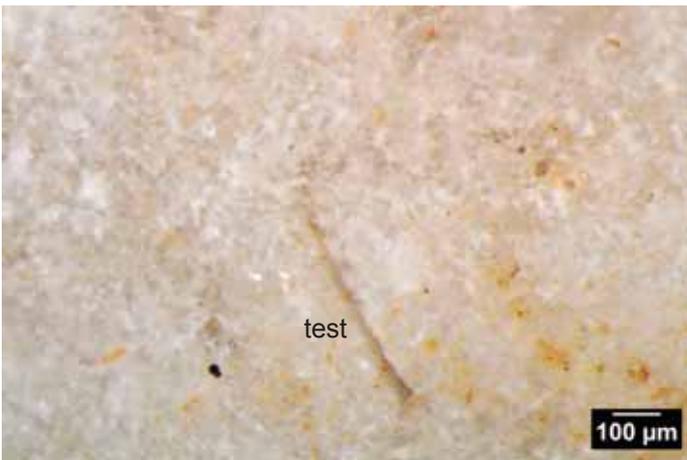


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 390, texture *mudstone* à fragment de bivalve.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 14 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 421, échantillons archéologiques. Provenance indéterminée (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

Le néo-cortex : il renseigne sur une collecte au sein d'un réseau hydrographique.

La texture acquise : elle est *mudstone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : nous avons observé un fragment d'ooïde. L'origine cet élément n'a pas été déterminé avec précision (sans doute oncoïdes ?). Certains débris associés à cet élément incomplet sont d'origine végétale (figure n° 15).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène n'a pas été observé sur ces échantillons.

Points communs et différences : ce silex présente des similitudes avec les silicifications éocènes collectées par Stouvenot dans la commune de Vachères.

Attribution : il est présent dans les alluvions anciennes du Calavon ou du Largue environs du Mont Saint-Laurent.

Milieu de dépôt : il est continental.

Type 422 et 422b : à spicules, ce type de silex à spongiaires est présents dans un certains nombres de calcaires des niveaux bajociens à bathonien. Ils ont été décrits par Porraz (2005). Nous avons caractérisé 3 objets appartenant à ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : le silex que nous avons observé ont conservé, en partie, leur couleur grise d'origine. Les patines blanches pré et post-dépositionnelles n'ont pas complètement modifié l'aspect d'origine. La dissolution d'une partie des bioclastes a cependant largement transformé la porosité initiale des silex. De très nombreux spicules sont vides, ce qui donne un aspect vacuolaire à la matrice.

Habitus : la surface corticale d'un des objets semble indiquer qu'il est issu d'un bloc roulé.

La structure : elle est spongolithique.

Le néo-cortex : les surfaces corticales identifiables semblent indiquer deux types de collecte, dans le réseau hydrographique et dans une formation colluvionnaire.

La texture acquise : elle est *wackestone*.

La matrice : elle est microcristalline.

Les éléments figurés : les spicules représentent la quasi-totalité des éléments figurés. On note la présence d'un gastropode et de débris de crinoïdes (figures n° 16, 17).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène, en tapissage, est présent au centre de certaines géodes. On note

la présence de grains de glauconie peu altérée.

Points communs et différences : ce silex présente des similitudes avec les silicifications des formations calcaires à silex du Pliensbachien au Bajocien.

Attribution : bien que ces silex présentent peu de similitudes avec les échantillons géologiques étudiés, on peut avancer l'hypothèse d'une origine proximale, avec une probabilité pour les formations du Lias ou du Dogger au nord et à l'ouest du site.

Milieu de dépôt : la zone infralittorale.

Type 423 : à oolithes, ce type de silex est mentionné du Pliensbachien au Bajocien au nord-est de Lorgues (notice de la carte géologiques au 1/50 000 de Draguignan n° 1023). Il est décrit par l'auteur de la notice comme un silex branchu noir à brun (Mennessier 1970). Nous avons identifié un seul objet de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : le silex que nous avons observé ont totalement perdu leur couleur d'origine. Sa matrice brune est l'indicateur d'une transformation post-génétique importante. Les surfaces post-dépositionnelles ne présentent aucune patine.

Habitus : il est indéterminable.

La structure : elle est oolithique.

Le néo-cortex : il est absent.

La texture acquise : elle est *wackestone*.

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les oolithes sont plus ou moins bien conservées (le nucléus à parfois disparu et les laminations sont floues). Elles représentent la majorité des éléments figurés. On note la présence de spicules canaliculés, d'entrouques, de fragments de bivalves et de gastropodes. Nous n'avons pas identifié le type de foraminifère associé à cette faune (figure n° 18).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène est présent au centre de certaines géodes intraclastiques.

Points communs et différences : ce silex présente des similitudes avec les silicifications des formations calcaires à silex du Pliensbachien au Bajocien.

Attribution : ce type de silex est présent non loin du site dans les formations jurassiques du secteur de Brignoles (Camps-la-Source et Besse-sur-Issole ou sur la commune de Saint-Anastasie-sur-Issole par exemple).

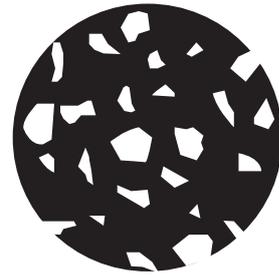
Milieu de dépôt : il s'agit principalement d'oolithes marines des milieux agités.



Figure 15 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 414, échantillon archéologique n° 379 à oncoïde. Provenance probable : alluvions du Calavon ou du Largue (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



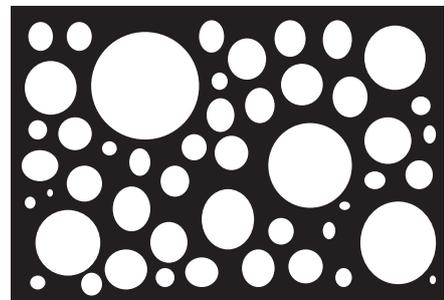
Photo 1 – Échantillon archéologique N° 362, texture *wackestone* à spicules.



15%



Photo 2 – Échantillon archéologique N° 362, texture *wackestone* à spicules.



modéré

Taille des clastes : de 50 à 400 µm

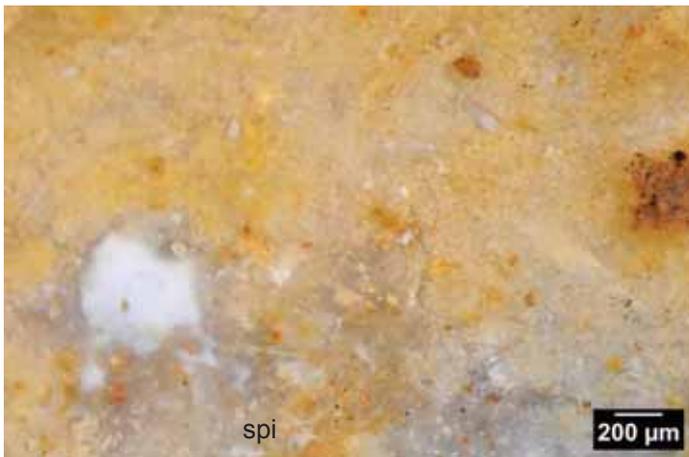


Photo – Échantillon archéologique N° 362, texture *wackestone* à spicules.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 16 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 422, échantillon archéologique. Provenance probable : formations du Lias ou du Dogger au nord ou à l'ouest du site (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

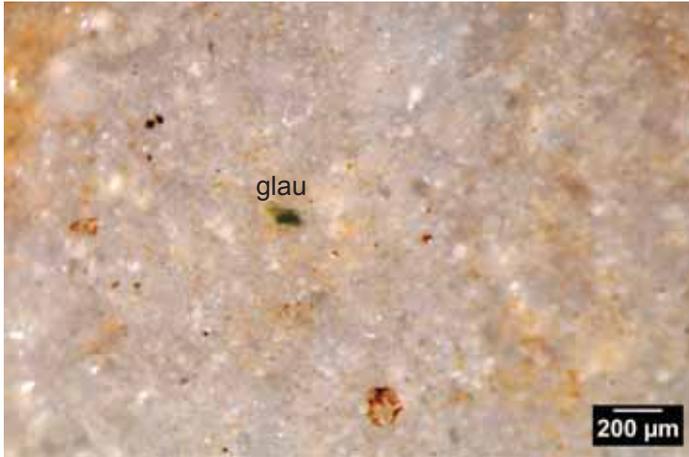
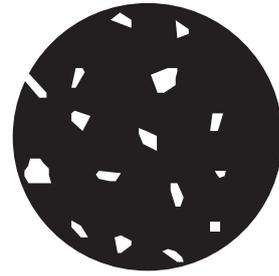


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 389, texture *mudstone* à glauconie.



5%

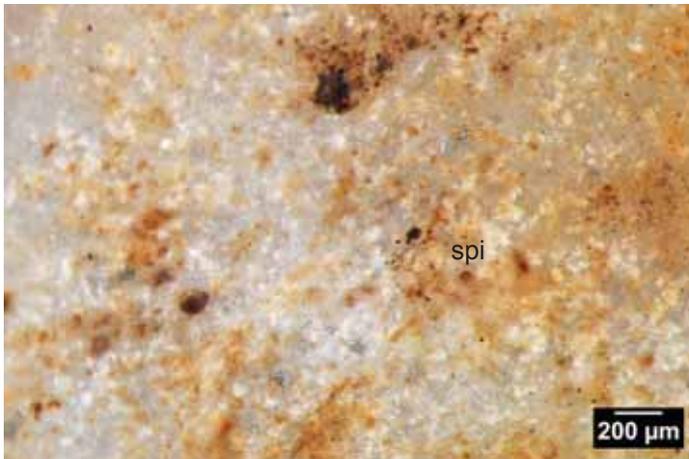
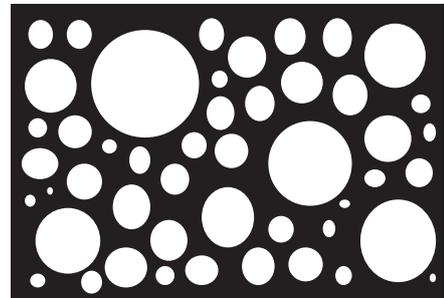


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 389, texture *mudstone* à glauconie et spicule.



modéré

Taille des clastes : 100 à 400 μm



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 389, texture *mudstone*.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 17 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 422b, échantillon archéologique. Provenance probable : formations du Lias ou du Dogger au nord ou à l'ouest du site (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

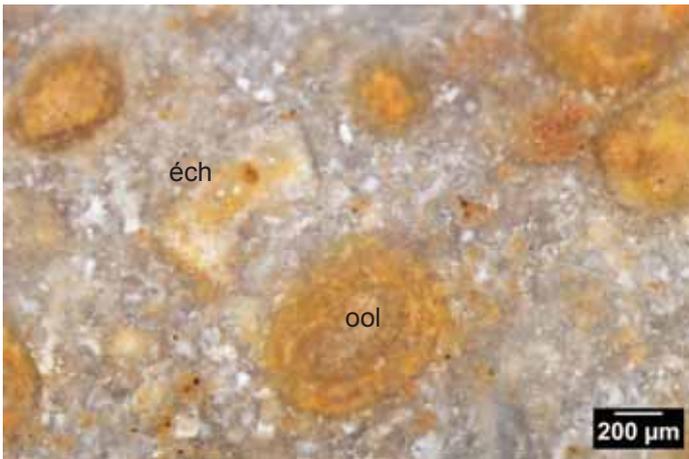
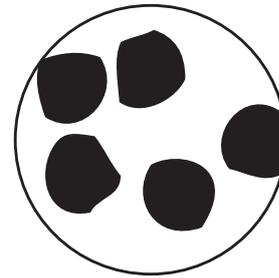


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 246, texture *wackestone* à oolites et échinoderme.



40%

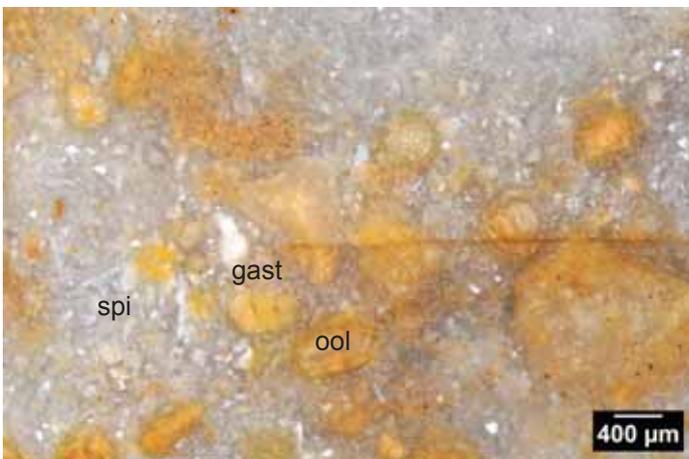
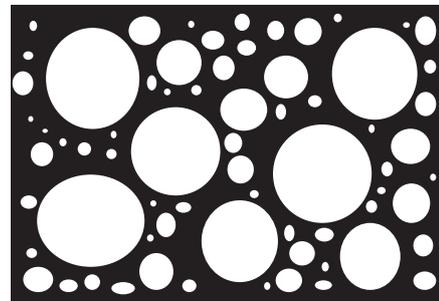


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 246, texture *wackestone* à oolites, spicules et gastropode (*Cerithium* ?).



faible

Taille des clastes : 50 µm à > 1 mm

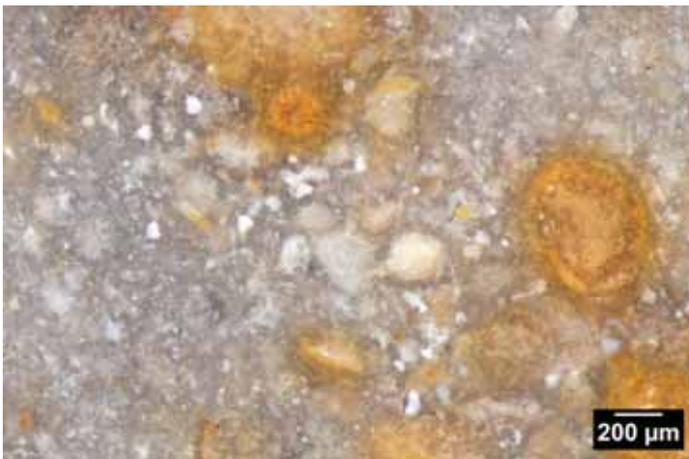


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 246, texture *wackestone* à oolites.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 18 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 423, échantillon archéologique. Provenance probable : formations jurassiques du secteur de Brignoles (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

Type 426 : silex barrémo-aptiens à spicules dit « silex blond », ce type de silex bien connu des archéologues a déjà été décrit par de nombreux auteurs et notamment Binder (1994), Barbier (1996), Léa (2002), Thomas-Fernandes (2011). Cette catégorie regroupe une variété importante de silex définis principalement sur la base de leur convergence chromatique blonde à blonde-grise et sur une texture de grain très fine (Montoya 2004). Nous avons identifié 141 objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : seuls trois silex ont conservé leur couleur grise, tous les autres ont totalement perdu leur couleur d'origine. L'aspect blond de la matrice est le témoin d'une transformation texturo-pigmentaire post-génétique de la matrice, liée à l'imprégnation par des agents colorants (oxydes de fer). Certains objets ne portent qu'un voile blanchâtre alors que d'autres sont recouvert par une patine post-dépositionnelle blanche forte.

Habitus : la forme conservée sur certains objets permet d'indiquer qu'ils sont issus de rognons sans autre détail.

La structure : elle est homogène.

Le néo-cortex : leurs niveaux d'altération indique une collecte majoritaire dans des formations superficielles type recouvrement colluvionnaire. Deux pièces présentent des cortex plus ou moins roulés signant un type de transports alluvial.

La texture acquise : elle est à l'origine *packstone*, elle évolue vers le *mudstone* au cours des transformations post-génétiques. Pour cette série d'objets, la variabilité texturale est principalement contrôlée par l'évolution post-génétique de la matrice. Sur les silex *mudstones*, certaines plages révèlent la texture originelle *packstone* à *wackestone* propre à ce type de silex (n° 1051).

La matrice : elle est cryptocristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont fréquents, les clastes subanguleux. Les spicules triaxones représentent la majorité des bioclastes. On note la présence de débris de bivalves et d'échinides. Les foraminifères sont rares, ils sont de couleur noire. Nous avons reconnu *Glomospira*. Les fragments d'algues sont très rares et trop déformés pour être identifiables (figures n° 19, 20).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Les grains de quartz et les rhomboèdres sont présents. Les quartz détritiques émoussés et les sphérules d'oxyde de fer sont courants. Les grains de pyrites sont rares.

Points communs et différences : ce silex présente des similitudes avec les silicifications des formations bédouliennes de Haute-Provence. Ces objets sont

très proches du groupe 2 défini par Barbier (1996).

Attribution : ce type de silex à texture très variable est présent dans le secteur Ventoux-Lure et les Monts-du-Vaucluse.

Milieu de dépôt : circalittoral inférieur.

Type 426c : nous avons caractérisé un objet de ce type, il présente les mêmes aspects texturaux que le type 426 seul l'association des bioclastes diffère. Ce type est proche des silex collectés par Thomas en 2010 sur les versant de la Montagne de Bluye (communes de Brantes et de Saint-Léger-du-Ventoux, Vaucluse) et à la description de Guilbert des silex à foraminifères au nord de Murs. Ils contiennent un plus grand nombre de foraminifères (dont *Glomospira*) et des *Incertae sedis* colorés en noir. Sa provenance exacte reste donc indéterminée (figure n° 21).

Type 425 : proche du 426, riches en spicules algues et bryozoaires, nous n'avons pas retrouvé dans la littérature consultée (cf. *infra*) de description correspondant précisément à ce faciès. Nous avons recensé deux objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : la couleur originelle du silex est grise. Elle est encore visible malgré l'évolution de la matrice vers le blond. La patine post-dépositionnelle est blanche moyenne, elle permet de reconnaître la biomicrite à l'origine de ce silex.

Habitus : il est indéterminable.

La structure : elle est homogène.

Le néo-cortex : il est absent.

La texture acquise : elle est à l'origine *packstone*, elle semble évoluer vers le *mudstone* au cours des transformations post-génétiques.

La matrice : elle est microcristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont fréquents et les clastes subanguleux. Les larges spicules triaxones, les débris d'algues et de bivalves sont abondants. On note la présence de foraminifères et sans doute d'un gastropode (figure n° 22).

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Le quartz authigène est présent en remplissage de certains bioclastes.

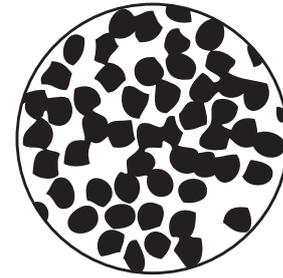
Points communs et différences : ces silex présentent certaines similitudes avec les échantillons du type 426 étudiés (la texture et la richesse en spicules).

Attribution : la provenance exacte de ce type est indéterminée.

Milieu de dépôt : étage infralittoral, toujours immergé à faible profondeur.



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 1055, texture *packstone* à spicules.



50%

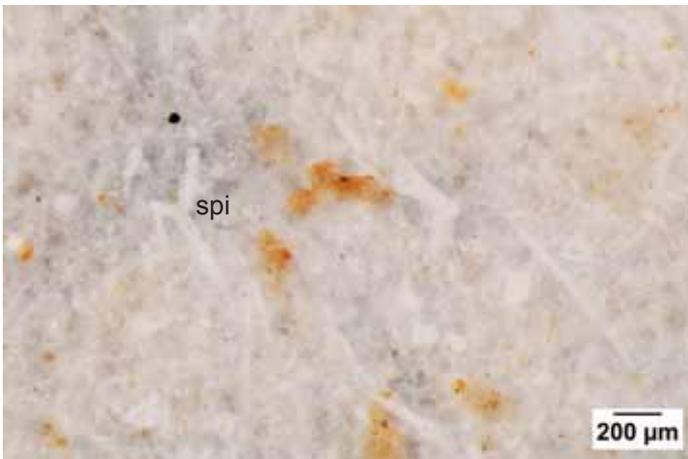
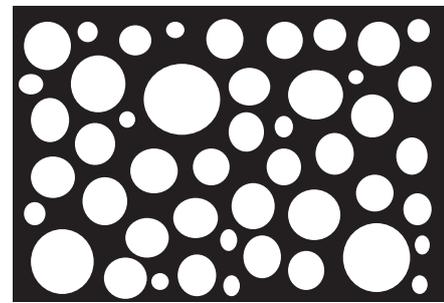


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 154, texture *packstone* à spicules.



bon

Taille des clastes : de 400 μm à 1mm

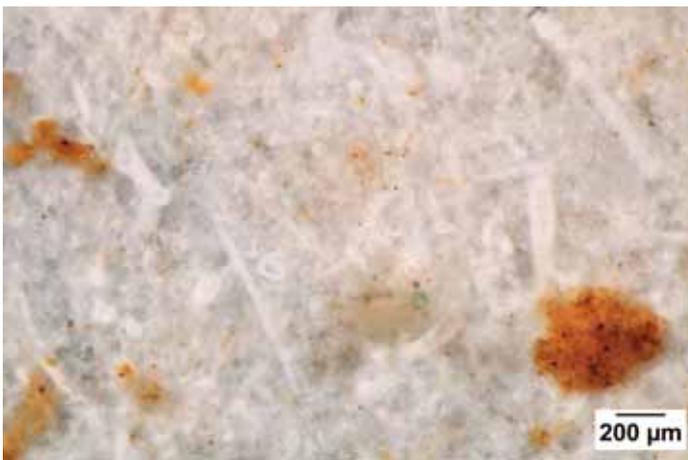


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 154, texture *packstone* à spicules.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 19 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 426, échantillons archéologiques. Provenance : secteurs Ventoux-Lure et les Monts du Vaucluse (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 705, texture *wackestone* à spicules et foraminifère.



Photo 2 – Échantillon archéologique N° 1055, texture *wackestone* à spicules et rhomboédres.



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 154, texture *wackestone* à spicules.

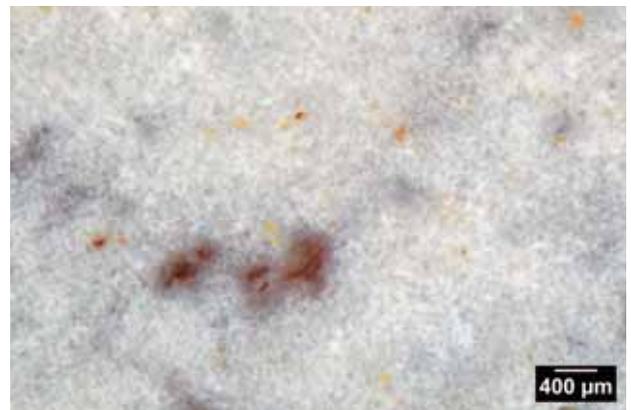


Photo 4 – Échantillon archéologique N° 239, texture *wackestone* à spicules.



Photo 5 – Échantillon archéologique N° 239, texture *wackestone* à spicules.



Photo 6 – Échantillon archéologique N° 1051 à bryozoaire ?

Figure 20 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 426, échantillons archéologiques. Provenance : secteurs Ventoux-Lure et les Monts du Vaucluse (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

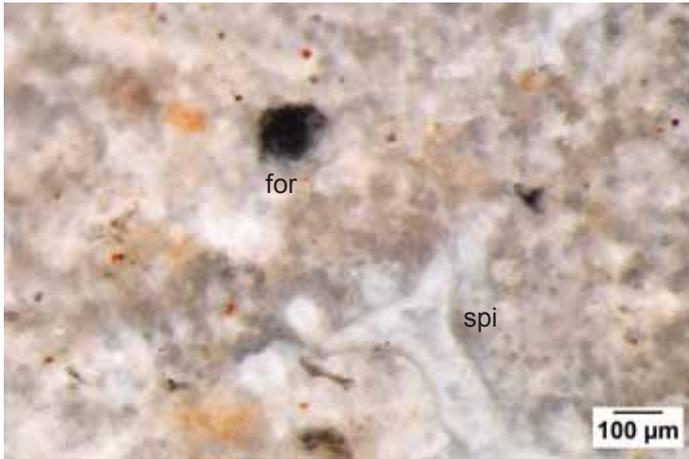


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 768, texture *wackestone* à spicules et foraminifère.

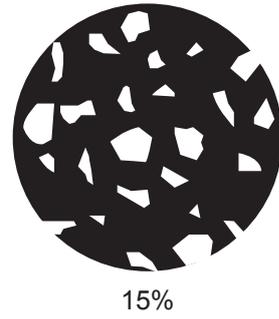
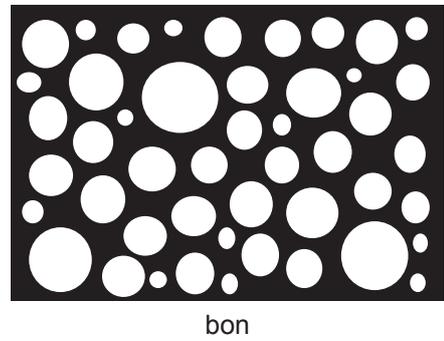


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 768, texture *mudstone* à foraminifère.



Taille des clastes : 100 à 200 µm

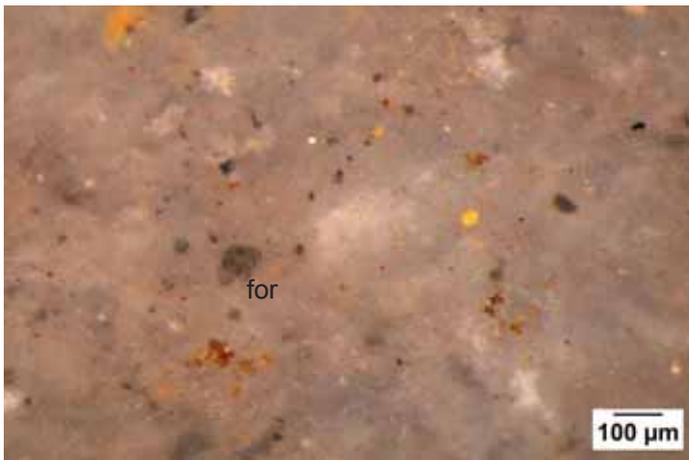


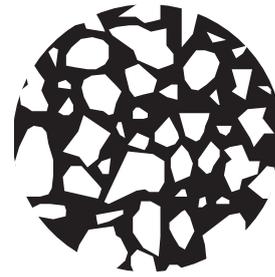
Photo 3 – Échantillon archéologique N° 768, texture *mudstone* à foraminifère et rhomboèdres.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 21 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 426c, échantillon archéologique. Provenance indéterminée (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



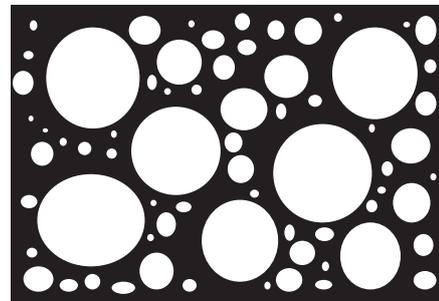
Photo 1 – Échantillon archéologique N° 57, texture *packstone* à spicules, algues et bryzoaire à surface reticulée.



40%



Photo 2 – Échantillon archéologique N° 57, texture *wackestone* à spicules.



faible

Taille des clastes : de 100 µm à 1 mm



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 57, texture *wackestone* à spicules et bivalve.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 22 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 425, échantillon archéologique. Provenance indéterminée (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

Type 416 et 416b : silex à cristaux rhomboédriques, ce type de silex bédouliens a déjà été décrit par Stouvenot (1996b), Bressy (2002), Thomas-Fernandes (2011). Nous avons identifié 19 objets de ce type dans la série étudiée.

Aspect et couleurs : la quasi-totalité des silex ont conservé leur couleur grise d'origine à part un échantillon brûlé (n° 386) et le numéro 586 qui porte une patine blanche forte. Les traces d'imprégnations brunes sont faibles. La patine pré-dépositionnelle est brune ou blanche. La patine post-dépositionnelle est légère à moyenne.

Habitus : il est indéterminable.

La structure : elle est homogène à bioturbée.

Le néo-cortex : leurs niveaux d'altération indique une collecte majoritaire dans des formations alluviales superficielles. Deux pièces présentent des cortex de type recouvrement.

La texture acquise : elle est à l'origine *wackestone*, elle évolue vers le *mudstone* au cours des transformations post-génétiques. La variabilité texturale est contrôlée par l'évolution post-génétique de la matrice et le positionnement de la pièce au sein du nucléus, ce type de silex bioturbé étant caractérisé par la présence de plages plus ou moins riches en rhomboèdres (416 et 416b) (figures n° 23, 24a).

La matrice : elle est microcristalline.

Les éléments figurés : les pellets sont rares, les quelques clastes présents sont anguleux. Les *Incertae sedis* noirs représentent la majorité des bioclastes. On note la présence fréquente de foraminifères benthiques proches de ceux observés dans le type 426c. La patine blanche révèle la présence de spicules dispersés dans la matrice.

Minéralogie : la calcédoine est le minéral authigène principal. Les rhomboèdres de calcite, de dolomite et ou d'ankérite de toutes dimensions sont abondants à rares (416b). Les quartz détritiques sont émoussés et peu fréquents. Les cristaux cubiques et métallisés de pyrites sont absents. On observe des plages riches en carbonates.

Points communs et différences : dans l'état actuel des recherches, ces silex présentent des similitudes avec les silicifications des formations bédouliennes du plateau d'Albion et de façon moins évidente (taille des rhomboèdres, type de spicules) de la montagne de Lure les types 55, 57 et 63 de Stouvenot, nos types 402, 403 et 406.

Attribution : le lieu exact où ont été collectés ces objets est indéterminé, mais il existe des silex comparables dans la commune de Saint-Christol.

Milieu de dépôt : à la limite de la plate-forme.

Conclusions :

L'examen pétrographique de 537 objets de la série lithique collectée au cours de la fouille de Saint-Maximin fournit les résultats suivants :

Les pièces en silex sont toutes importées. Nous n'avons pas trouvé de silex dans l'environnement immédiat du site. Les formations à silex les plus proches, qu'elles soient jurassiques (Saint-Maximin-la-Sainte-Baume ; l'Algérie, la haute vallée du Caramy) ou crétacées (Nans-les-Pins) contiennent des silicifications fortement diaclasées, qui semblent avoir été délaissées par les occupants successifs du site. Aucun gîte oligocène contenant des silex n'a été retrouvé à proximité du site (à moins de 20 km). Les premiers silex tertiaires se trouvent au nord et à l'ouest d'Aix-en-Provence.

Les indices lithologiques et l'aspect des états de surface relevés au cours de cette étude ont livré un schéma territorial vaste et difficile à circonscrire, car échelonné dans le temps. Il comprend un axe nord-ouest/sud-est en rive droite de la Durance. Seule la rhyolite et quelques silex jurassiques (type 422, 422b, 423) ont été collectés dans la zone proximale. Trois grands domaines lointains (de 50 à plus 80 km) semblent avoir été exploités : la zone Ventoux-Plateau d'Albion, la Montagne de Lure et plusieurs secteurs du Bassin d'Apt-Forcalquier.

Le Bédoulien du Plateau d'Albion, riche en rhomboèdres de grandes taille (types 416 et 416b) est présent dans la série, deux pièces au moins indiquent un ramassage dans des colluvions, à proximité des gîtes primaires.

Les silex Barrémo-bédouliens riches en spicules et plus pauvres en rhomboèdres (types 426 et 426c) ont été majoritairement collectés au sein de formations colluvionnaires dans un secteur encore plus large. Ce type à texture très variable (plus ou moins riches en foraminifères benthiques) est présent dans tout le secteur entre le Ventoux et le massif de Lure.

Associés à ces silex marins, on trouve une variété importante de types laguno-lacustres. Stouvenot (1996) évoque plusieurs origines géographiques pour les silex lacustres, dont la région de Forcalquier, les formations Oligocènes alluviales de l'ouest de la vallée de la Durance (de Mirabeau à Peyruis) et celles de Lure-Albion. À Saint-Maximin, la présence des

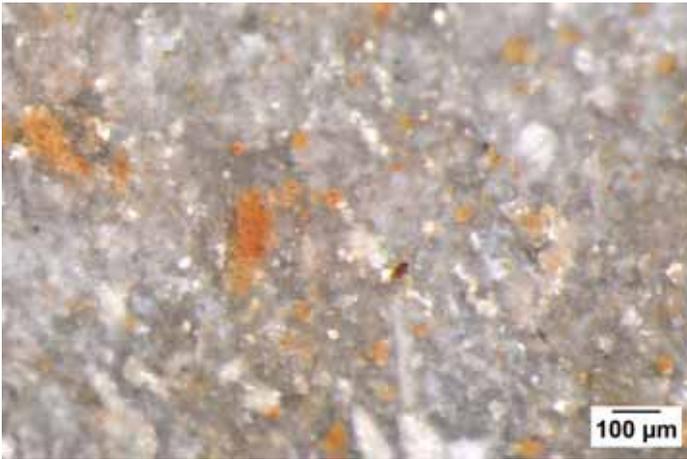
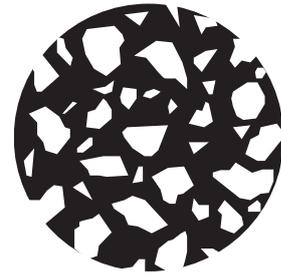


Photo 1 – Échantillon archéologique N° 707, texture *wackestone* à spicules et rhomboédres.



30%

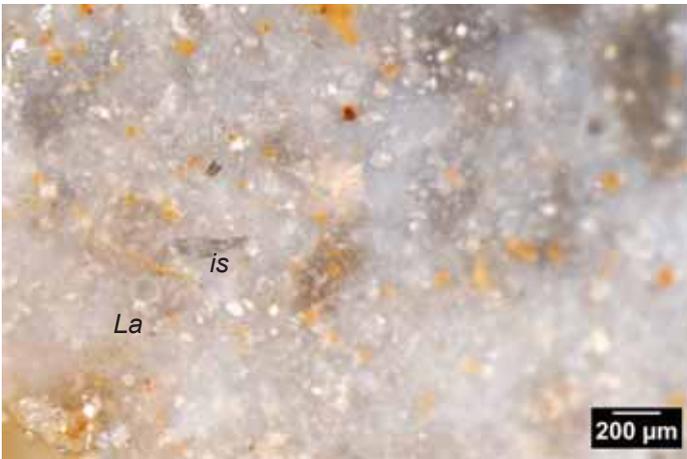
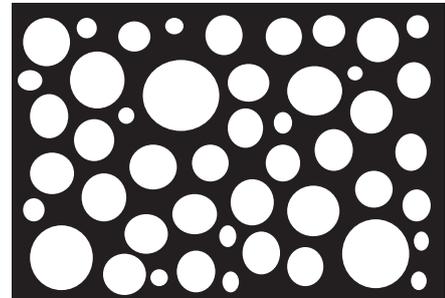


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 494, texture *mudstone* à *incertae sedis*, *Lagena* et rhomboédres.



bon

Taille des clastes : 20 à 100 µm

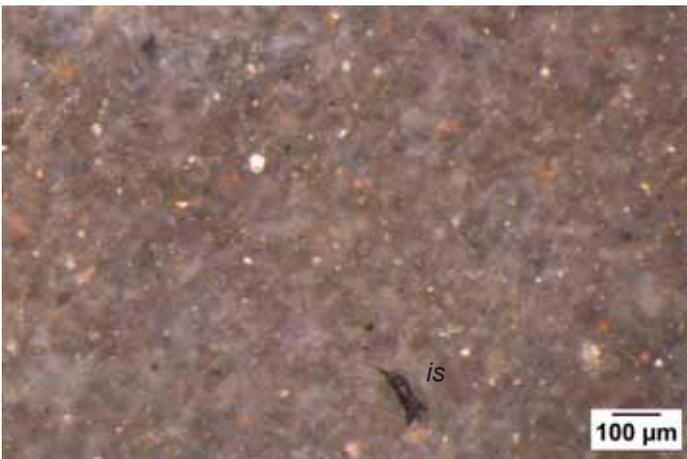


Photo 3 – Échantillon archéologique N° 43, texture *mudstone* à *incertae sedis*.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 23 – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 416, échantillons archéologiques. Provenance indéterminée (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).



Photo 1 – Échantillon archéologique N° 707 à rhomboèdres, boxworks, *incertae sedis* et foraminifère.

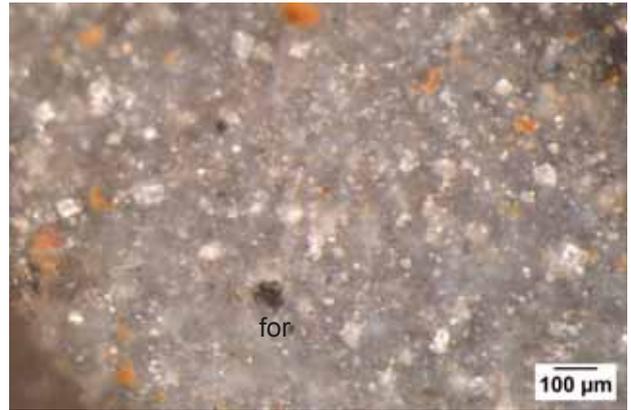


Photo 2 – Échantillon archéologique N° 494 à rhomboèdres, boxworks et foraminifère.



Photo 3 – Échantillon archéologique N° 494 à rhomboèdres, boxworks et foraminifère.

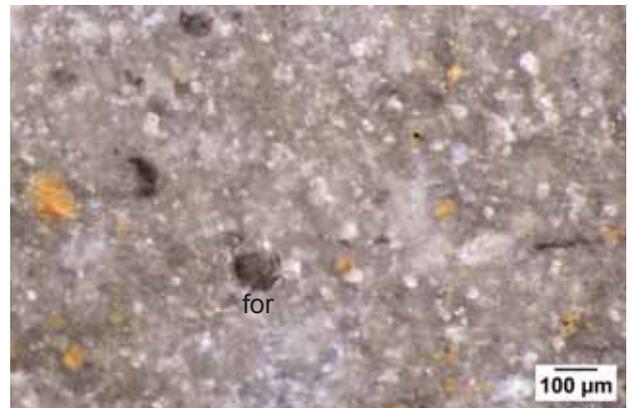


Photo 4 – Échantillon archéologique N° 707 à rhomboèdres, boxworks, *incertae sedis* et foraminifères.



Photo 5 – Échantillon archéologique N° 707 à rhomboèdres, boxworks et *incertae sedis*.

Figure 24a – Le Clos de Roque, Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (83). Type 416, échantillons archéologiques. Provenance indéterminée (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

types 410, 410b (Fontienne), 418, 419 (Eygrières, Le Revest-Saint-Martin), 419b, 420, 400 (Fontienne, Le Revest-Saint-Martin), 414 (Vachères) est le témoignage d'une exploitation régulière du bassin d'Apt-Forcalquier.

Le cas du type 417 est moins évident. Il est pourtant le type le mieux représenté dans la série (302 pièces) et le seul pour lequel nous avons un bloc brut abandonné sur le site. Ces deux paramètres permettaient d'émettre l'hypothèse d'une origine proximale. En fait, il en est sans doute autrement ! Puisqu'il n'existe pas de formations oligocènes à silex à proximité du site, comme nous l'avons dit. En outre, les silex prélevés au cours de nos prospections en 2011 et 2012 dans les secteurs d'Aix (la Bardeline, 2-Fontmarie, 3-Durance, 4-Château de l'Enfant) et de Martigues (Saint-Pierre, 2-Saint-Julien-les-Martigues, Châteauneuf-les-Martigues, Sausset-les-Pins) dans l'Oligocène inférieur ne possèdent pas les mêmes caractéristiques pétrographiques. Dans l'état actuel des recherches on peut avancer une hypothèse, avec une forte probabilité pour une ou plusieurs formation(s) paléogène(s) d'Apt-Forcalquier, qui restent à découvrir ; sans totalement évacuer la possibilité d'une provenance moins lointaine : l'Oligocène terminal au Puy du Roy (le 13-04 Aix-en-Provence), dans lequel nous n'avons pas prélevé de silex, est pourtant sensé posséder une association de bioclastes présentant des similitudes. La provenance des types 421 et 425 reste à ce jour indéterminée.

Au vu de ces premiers résultats, il semble que les territoires successifs exploités par les groupes de Saint-Maximin soient constitués de plusieurs pôles offrant chacun des types de silex différents. Ces informations témoignent de plusieurs types de comportements sur un secteur de plus en plus vaste en allant vers le nord-ouest (figure n° 2).

2.4. Poursuite du projet d'une carte à l'échelle du sud de la France (Figure 24b)

La cartographie des formations à silex sur laquelle nous travaillons a commencé par l'inventaire des gîtes du Massif central. Elle s'est élargie à la région Rhône-Alpes depuis notre participation aux deux PCR « réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » et « Espaces de subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central » dirigé par M.-H.

Moncel et J.-P. Raynal. Par la suite les fonctions que j'occupe dans mon entreprise m'ont conduit à élargir le dépouillement des données aux autres régions du sud de la France dont PACA, Midi-Pyrénées, Aquitaine, Poitou-Charentes.

L'activité du groupe silex créée en 2000 comprenant des cristallographes, minéralogistes, géologues et des préhistoriens, associée à la démarche d'harmonisation méthodologique du PCR a permis de mettre au point un protocole de diagnose plus solide qui donne non seulement des résultats sur l'origine stratigraphique mais aussi géographique en prenant en compte la transformation post-génétique propre à la structure polyphasée du silex. *Un silex n'est plus seulement une entité pétrographique ou archéologique, il conserve des traces et des stigmates qui révèlent une réalité paléogéographique dynamique.*

Pour toutes ces raisons, nous avons décidé d'élargir le champ de nos investigations à tout le sud de la France. Nos connaissances, nos capacités à accéder aux données et le réseau mis en place ne nous permettent pas de traiter, pour le moment, la totalité du territoire national. Notre carte est délimitée au nord par une ligne droite, entre La Rochelle et Bourg-en-Bresse (figure n° 25). Ce découpage correspond aux secteurs sur lesquels nous avons accumulé un nombre suffisant de données.

Sur cette carte, nous rassemblons sous une même appellation tous les affleurements qui présentent le même faciès lithologique. La grande majorité des gîtes étudiés se trouvent en position remaniée et renferment chacun des cortèges de silex portant des traces d'altérations qui témoignent d'itinéraires différents. Cette démarche demande bien sûr un investissement important sur le terrain car les cartes géologiques sont loin de représenter les différents faciès de silex présents dans les formations superficielles ; ni même l'ensemble des formations contenant des silex.

Les données de cette carte des formations à silex sont le résultat d'une année supplémentaire d'un travail collégial de prospections systématiques ou ciblées et du dépouillement de nouveaux documents : les cartes géologiques au 1/50 000 et leurs notices (604 à ce jour), des fiches dossier du sous-sol BSS (plus de 280, elles permettent de visualiser des logs ou des documents scannés), les principaux articles et thèses traitant des formations à silex.

Alluvions
Éboulis
Colluvion
Altérites
Altérites

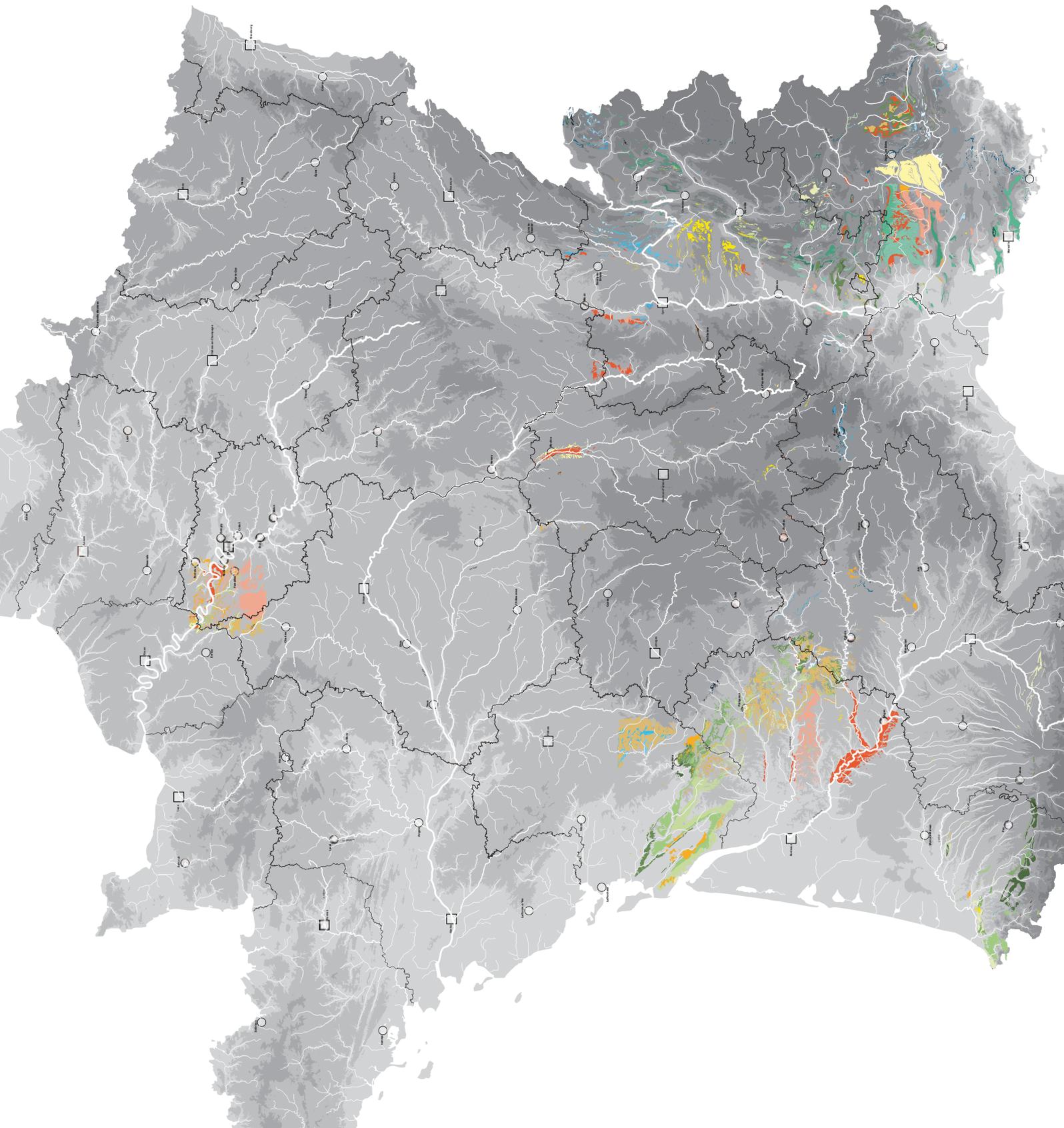


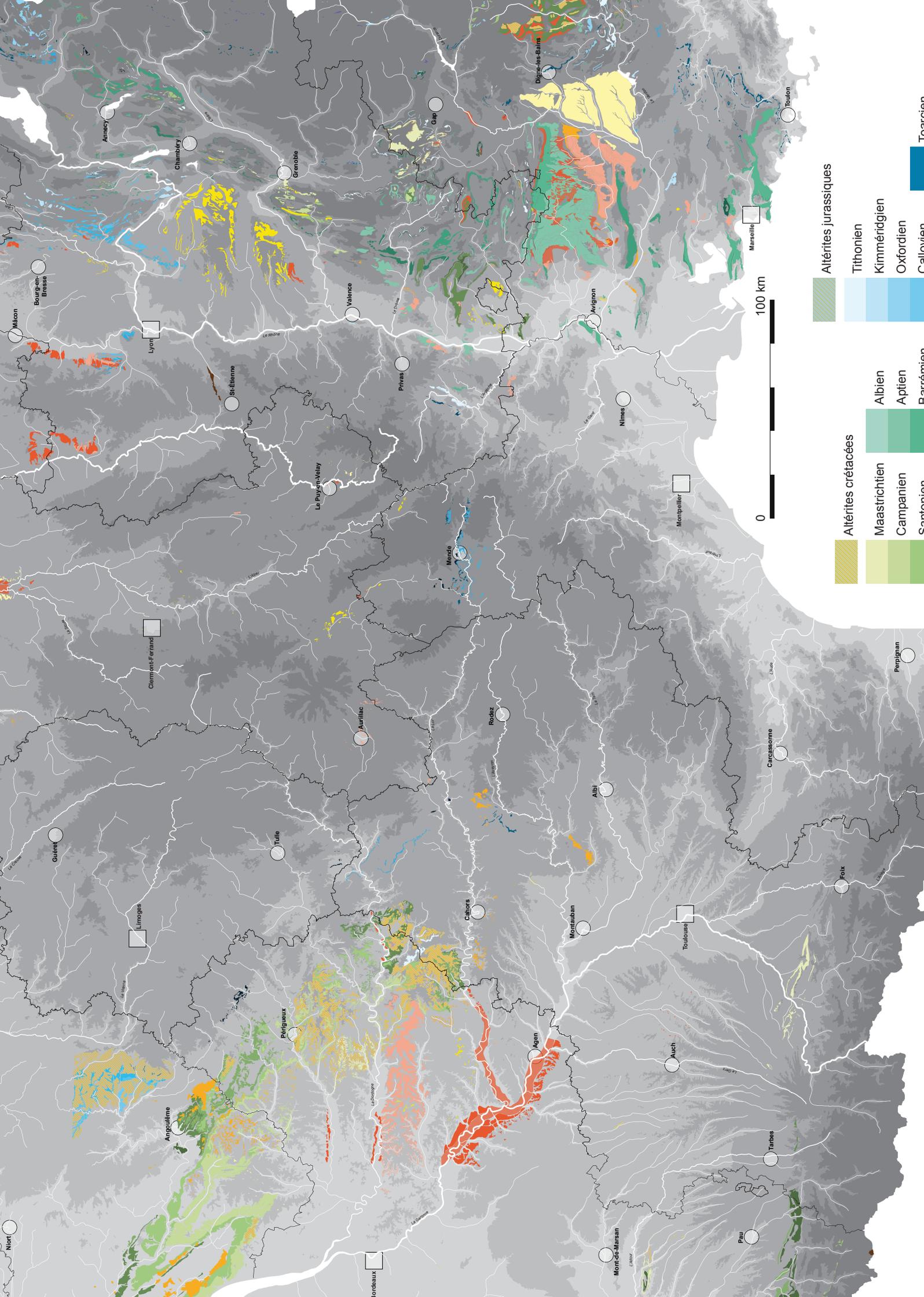
Quaternaire
Pliocène
Miocène
Oligocène
Éocène
Paléocène
Maastrichtien
Campanien
Santonien
Coniacien
Turonien
Cénomannien
Albien
Aptien
Barrémien
Hauteriviien
Valanginien
Berriasien
Tithonien
Kimméridgien
Oxfordien
Callovien
Bathonien
Bajocien
Aalénien
Toarcien
Pliensbachien
Sinémurien
Hettangien
Trias Supérieur
Trias Moyen
Trias Inférieur
Permien
Carbonifère
Dévonien



Relief

0 - 50 m
50 - 200 m
200 - 500 m





Dès 1999 nous avons contacté pour chacune de ces régions les géologues et archéologues ayant travaillé sur le silex afin de constituer un réseau solide. Les premiers échanges, effectués en 2010 et 2011, ont permis de compléter les cartes. Voici la liste des personnes qui ont déjà participé directement et indirectement à son élaboration : M. Séronie-Vivien, M.-R. Séronie-Vivien, P. Fernandes, A. Turq, A. Morala, F. Bazile, C. Normand, A. Delagnes, P. Tallet, M. Piboule, P. Bintz, C. Léandri-Bressy, R. Guilbert, P.-J. Texier, P. Foucher, A. Masson, S.-J. Park, J. Féblot-Augustins, J.-P. Bracco, C. Delage, M. Lenoir, D. Millet, F. Millet, J. Affolter, F. Surmely, F. Bon, R. Simonnet, P. Chalard, F. Briois, S. Lacombe, C. Servelle.

La viabilité de ce projet nécessite toujours l'intervention de nouveaux chercheurs. Nous avons contacté et travaillé en 2012 avec plusieurs membres de la communauté scientifique : V. Delvigne, G. Boccaccio, M. Remicourt, S. Bernard-Guelle, A. Angelin, R. Picavet.

2.5. Quelques publications récentes des membres du PCR

L'année 2012 a été l'objet de réflexions collectives et d'un bilan sur les différents aspects au travers de l'étude des géo-ressources. Plusieurs publications ont été rédigées et présentées en colloque. Certaines, sont en cours de soumission et d'autres, soumises en 2011, ont été acceptées et éditées :

Aubert M., Williams I. S., Boljkovac K., Moffat I., Moncel M.-H., Dufour E. and Grün R. (2012) - In situ oxygen isotope analysis of faunal material and human teeth using a SHRIMP II: a new tool for palaeoecology and archaeology, *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 3184-3194.

Bernard-Guelle S., Rué M., Fernandes P. (2011) - Le site moustérien d'Andance (Saint-Bauzile, Ardèche) : un habitat de hauteur en contexte basalitique dans la moyenne vallée du Rhône, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 108, n° 4, p. 671-696.

Daujeard C., Fernandes P., Guadelli J.-L., Moncel M.-H., Raynal J.-P., Santagata C. (2012) - Neanderthal subsistence strategies in Southeastern France: between Plain (Rhône Valley) and middle

Mountains (Massif central) from MIS 7 to MIS 3, ICAZ, Hominin subsistence during the Pleistocene and Early Holocene, S. Gaudzinski Ed., *Quaternary International*, 252, p. 32-47.

Delvigne V. (2012) - Étude pétroarchéologique de l'unité archéo-stratigraphique F2 de la grotte du Rond du Barry (Polignac, Haute-Loire), premiers résultats. *Compte rendu Palevol*, 11 (4), p. 293-304

Delvigne V., Fernandes P., Piboule M., Lafarge A., Geneste J.-M., Moncel M.-H., Raynal J.-P. (à paraître) - Ressources en silex au Paléolithique supérieur dans le Massif central : réseaux locaux et approvisionnements lointains revisités, in : *Actes du colloque UISPP « Modes de contacts et de déplacements au Paléolithique eurasiatique »*, Liège, 29-31 mai 2012.

Fernandes P., Moncel M.-H., Lhomme G. (2010) - Ressource minérales et comportements au Paléolithique moyen : Payre et l'abri des Pêcheurs (Ardèche, France). *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVII, p. 31-42.

Fernandes P. (2012) - *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. PHD Thesis, Université Bordeaux I, ED Sciences et Environnement, Spécialité Préhistoire, Vol. 1, texte and figures 452 p., Vol. 2, Annexes, 164 p.

Fernandes P., Morala A., Schmidt P., Séronie-Vivien M.-R., Turq A. (2012) - *Le silex du Bergeracois : état de la question*. Quaternaire Continental d'Aquitaine, excursion AFEQ, ASF, p. 22-44.

Fernandes P., Morala A., Schmidt P., Séronie-Vivien M.-R., Turq A. (2012) - Le silex du Bergeracois : état de la question, in : *livret-guide de l'excursion AFEQ-ASF en Aquitaine du 30 mai au 1er juin 2012 « Quaternaire continental d'Aquitaine : un point sur les travaux récents »*, sous la direction de Pascal Bertran et d'Arnaud Lenoble.

Fernandes P., Tuffery C., Raynal J.-P., Piboule M., Séronie-Vivien M. et M.-R., Turq A., Morala A., Tallet P., Affolter J., Millet D., Millet F., Bazile F., Schmidt P., Foucher P., Delvigne V., Liagre J., Gaillot S., Morin A., Moncel M.-H. (2012) - Une carte et une base de données pour les formations à silex dans le Sud de la France. Q8, session 4, résumé de la communication, p. 139.

Fernandes P., Raynal J.-P., Hauzeur A., Tallet P. (à paraître) - «Travels and Transformations of Flint, towards a new model of lithotheca», in: *Actes de la commission UISPP «Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times»*, Paris, 10-11 septembre 2012.

Lafarge A., Delvigne V., Remy D., Fernandes P. et Raynal J.-P. (2012) - Ancient Magdalenian of the French Massif central revisited: a reappraisal of unit F2 of the Rond du Barry cave (Polignac, Haute-Loire, France), in: *Unraveling the Palaeolithic, ten years of research at the Centre for the Archaeology of Human Origins (CAHO, University of Southampton)*, BAR International, Series 2400, Archaeopress, p. 109-129.

Moncel M.-H. et Daujeard C. (2012) - The variability of the Middle Palaeolithic on the right bank of the Middle Rhône Valley (South-East of France): technical traditions or functional choices ? In: E. Carbonnel (éd.), Special Issue Abric Romani (1909-2009) - The Neanderthal Home: Spatial and social behaviour, Tarragona (6-9 octobre 2009), *Quaternary International*, Volume 247, 9 January 2012, P. 103-124.

Moncel M.-H., Moigne A.-M., Combier J., (2012) - Towards the Middle Paleolithic in Western Europe: The case of Orgnac 3 (South-Eastern France), *Journal of Human Evolution*, 63, p. 653-666.

Moncel M.-H., Puaud S., Daujeard C., Lartigot-Campin A.-S., Millet J.-J., Theodoropoulou A., Crégut-Bonnoure É., Gély B., Vercoutère C., Desclaux E., Roger T., Bourges F. (2012) - La Grotte du Figuier (Saint-Martin-d'Ardèche) : Bilan des travaux récents sur un site du Paléolithique moyen et supérieur de la moyenne vallée du Rhône (Sud-Est de la France), *B.S.P.F.*, 109, n° 1, p. 35-67.

Moncel M.-H., Fernandes P., Chacon Navarro M. G., De Lombera Hermida A., Menendez Granda L., Youcef S., Moigne A.-M., Patou-Mathis M., Daujeard C., Rivals F., Valladas H., Mercier N., Bahain J.-J., Voinchet P., Falqueres C., Michel V., Guanjuan S., Yokoyama Y., Combier J. (à paraître) - « Émergence et diversification des stratégies au Paléolithique moyen ancien (350 000 à 120 000 ans) dans la Vallée du Rhône (France) », in : *Congrès Préhistorique de France (CPF)*, (sous presse)

Bernard-Guelle S., Rué M., Fernandes P., Courty M.-A., Piboule M., Coudenneau A., argant J., Picavet R. et Dawson M.-C. (2011) - Le site moustérien d'Andance (Saint-Bauzile, Ardèche) : un habitat de hauteur en contexte basaltique dans la moyenne vallée du Rhône, *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 108, n° 4, p. 671-695.

Bernard-Guelle S., Rué M., Fernandes P., Coudenneau A., Courty M.A., Fedoroff N., Séronie-Vivien M. et M.-R., Picavet R., Airvaux J. et M.-C. Dawson (à paraître) - « Comportements techniques et stratégies de subsistance sur le site moustérien de plein air de Latrote (Saint-Gein, Landes) », in : *Actes du XXVII^e Congrès préhistorique de France - « Transition, rupture et continuité en Préhistoire », Session E - Exploitation des ressources organiques à la fin du Paléolithique moyen et au début du Paléolithique supérieur : interactions entre environnement et comportements techniques*, Bordeaux - Les Eyzies, 31 mai - 05 juin 2010, (sous presse).

Raynal J.-P., Moncel M.-H., Bindon P., Daujeard C., Fernandes P., Guadelli J.-L., Fiore I., Tagliacozze A., Santagata C., Lecorre-Le Beux M., Lepape J.-M., Liabeuf R., L. Servant L., Aulanier M., Ceret H. (2012) - Paléolithique ancien et moyen dans le sud-est du Massif central : espaces parcourus, connus et exploités, implications techniques et perspectives ethnoarchéologiques. Q8, session 4, résumé de la communication, p. 131.

Raynal J.-P., Moncel M.-H., Daujeard C., Fernandes P., Fiore I., Tagliacozzo A., Lecorre-LeBeux M., Chacon Navarro G., Theodoropoulou A. (2012) - Neanderthal land-use and related tool-kit at the MIS 5/4 boundary in the South-East portion of the French Massif central, *colloque Unraveling the Palaeolithic, CAHO, University of Southampton, GB.*, BAR International Series 2400, n° 8, p. 53-72.

Remicourt M. et coll. (à paraître) - « *Les occupations pré et protohistoriques du Clos de Roque à saint-Maximin-la-Sainte-Baume, Var* », actes du colloque RMPR d'Ajaccio.

Remicourt M. avec la collaboration de Andrieu-Ponel V., Audibert C., Baradat A., Battentier J., Belkacem D., Blaise E., Bonnardin S., Dousse M., Caverne J.-B., Fernandes P., Gerbe M., Girard B., Lachenal T., Lepère C., Locatelli C., Martin L., Paravel B., Parisot N., Ponel P., Pousset D., Rué M., Sch-

mitt A., Sénépart I., Tallet P., Thirault E. (2012) - *Les occupations pré et protohistoriques du Clos de Roque, à Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Var)*, Rapport final d'opération, Paléotime, Aix-en-Provence, Service Régional de l'Archéologie Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 3 vol., 1084 p., 433 fig., 22 tbl.

Santagata. C., Raynal J.-P., Guadelli J.-L., Fiore I., Fernandes P. (2012) - *Premières observations sur la distribution spatiale dans le site de Sainte Anne 1 à Sinzelles (Polignac, Haute Loire)*, Les dossiers de l'Archéo-Logis, Goudet, n° 4.

Schmidt P., Masse S., Laurent G., Slodczyk A., Le Bourhis E., Perrenoud C., Livage J., Fröhlich F. (2012) Crystallographic and structural transformations of sedimentary chalcedony in flint upon heat treatment *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 135-144.

Schmidt P., Badou A., Fröhlich F. (2011) - Detailed FT near-infrared study of the behaviour of water and hydroxyl in sedimentary length-fast chalcedony, SiO₂, upon heat treatment, *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 81, p. 552-559.

Schmidt P., Masse S., Laurent G., Slodczyk A., Le Bourhis E., Perrenoud C., Livage J., Fröhlich F. (2012) - Crystallographic and structural transformations of sedimentary chalcedony in flint upon heat treatment *Journal of Archaeological Science*, 39, p. 135-144.

Thomas Z. et Fernandes P. (2011) - Étude des matières siliceuses de Saint-Pierre, Les Arcs-sur-Argens, *In : Rapport d'opération d'archéologie préventive, PACA 2008 Paléotime*, coordination J.-P. Bracco, p. 58-102.

3. Les contributions

3.1. Bilan des prospections, caractérisation des faciès et cartographie des matières premières siliceuses dans le contexte lyonnais (J. Liagre, S. Gaillot, Ph. Dessaint)

3.1.1. Présentation

La base de données Petrarch rayonne depuis 2006 sur toute la région Rhône-Alpes-Auvergne mais ne possède actuellement que peu d'informations sur les matières premières siliceuses présentes dans le contexte Lyonnais, carrefour à la confluence Rhône-Saône. Depuis notre première participation au PCR en 2008-2009, nous nous sommes proposé de combler ces lacunes pour harmoniser la carte globale du sud-est de la France, en initiant notre propre démarche de lithothèque locale. Son premier objectif : refléter le plus exactement possible le potentiel lithique actuel de ce territoire précis, dans un rayon de 50 kms environ (60 kms maximum) autour de Lyon.

Ce compte-rendu 2012 propose de dresser un premier bilan des données acquises ou en cours d'acquisition. Il se présente sous la forme de quatre documents principaux qui permettront d'amorcer des réflexions et des analyses futures :

- **1) un tableau récapitulatif des silex par gîte et année de prospection** : comprenant des données géographiques, géologiques, et pétrographiques (figure n° 26). La caractérisation des faciès de silex s'est inspirée de la base de données Petrarch et a été « simplifiée » à partir de divers auteurs (Djindjian 2011 ; Bressy 2002 ; Turq 2005 ; Dunham 1962)¹. Cette base de données Excel sera intégrée à Access et à un SIG local du service dans l'année 2013.

2) **un catalogue des silex par grande zone géographique et par gîte prospecté** comportant des planches photographiques détaillées (gîte, macroscopique, microscopique)² à compléter (Annexe 3).

- 3) **une carte de localisation des gîtes primaires ou secondaires** reportée en SIG sur la carte géologique locale, échelle 1 : 250 000^e du BRGM. Les gîtes sont représentés sous forme de points et seront regroupés par ensembles géologiques.

- 4) **une carte du MNT et d'accessibilité pédestre des gîtes prospectés à partir de la plaine de Vaise (9^e arrondissement de Lyon)**. Il s'agit d'un premier essai SIG sur l'accessibilité des ressources lithiques dans la région, en prenant en compte uniquement les points prospectés, sur la base des contraintes topographiques actuelles.

Afin de donner l'image la plus fidèle des ressources naturelles lithiques actuelles, les gîtes à silex prospectés et relevés dans le contexte lyonnais à l'échelle régionale ont été distingués en deux grands types (primaire ou secondaire), puis en sous-types détaillés ci-dessous d'après Turq 2005 ; (figure n° 26) :

- primaire : autochtone (en place dans la roche mère) ;
- secondaire : autochtone (dépôt de pente) ;
- secondaire : sub-allochtone ou résiduel (altérites ou colluvions) ;
- secondaire : allochtone (formations alluviales).

Au total, sur 51 points prospectés, nous avons répertorié environ 11 gîtes primaires avec formation de silex autochtones, 8 gîtes secondaires colluvionnés ou altérites (sub-allochtones), 8 gîtes allochtones fluvio-glaciaires ou glaciaires (rissiens/würmiens) et enfin, 10 gîtes secondaires alluviaux au sens strict du terme (Rhône, Saône, ruisseaux actuels).

1 - Il s'agit d'un travail pluridisciplinaire réalisé avec un géomorphologue, un cartographe et une lithicienne, sans la compétence d'un pétrographe de formation, d'où de nombreuses incertitudes et absences dans la caractérisation des faciès. Une étude plus approfondie des silex pourra être finalisée à l'avenir, après une formation et/ou un partenariat avec un spécialiste du PCR.

2 - Les clichés effectués par microscope seront réalisés ultérieurement, avec des moyens techniques différents et plus perfectionnés, en incluant notamment une échelle. Des lames minces seront peut-être possible dans le futur avec un partenariat externe ou grâce au PCR.

3.1.2. Gîtes en position primaire (autochtones)

Les silex récoltés en position primaire sont principalement issus des massifs calcaires régionaux (Monts d'Or, plateau de Crémieu, Jura, sud Beaujolais et Mâconnais (figure n° 27) : carte de localisation des gisements sur fond géologique). Ce sont des ensembles sédimentaires marins à structure tabulaire, principalement argilo-calcaires et déposés pendant l'ère secondaire (d'après Rulleau et Rousselle 2005). Pour la grande majorité, les silex locaux primaires récoltés se sont formés soit à l'Aalénien, soit au Bajocien ou soit au Bathonien, formations calcaires qui affleurent et qui se superposent chrono-géologiquement :

Aalénien (Jurassique moyen -176/172 Ma) :
« au gré des courants »

La composition ferrugineuse du sédiment dans le milieu marin explique la coloration jaunâtre des calcaires aaléniens du Mont d'Or et du Beaujolais, d'où leurs noms de « pierre jaune » ou « pierre dorée » (...) comme au Sinémurien, mais de façon encore plus systématique, les sables calcaires de l'Aalénien présentent une composition très enrichie en débris de squelette calcaire de *crinoïdes* (...) c'est de l'omniprésence des débris de crinoïdes, les *entroques*, que provient l'appellation « calcaire à entroques », couramment utilisée pour désigner la formation aalénienne (Rulleau et Rousselle 2005). Mais cette plateforme chaude carbonatée et oxygénée constitue également un milieu propice au développement de bivalves, brachiopodes, gastéropodes, oursins, éponges, bryozoaires, coraux solitaires, crustacés etc. et plus proche du fond, de céphalopodes (bélemnites, nautilus et ammonites) (d'après Rulleau et Rousselle 2005). À la base du calcaire jaune (Aalénien moyen) on observe des traces de « coups de balai » (*Cancellophycus*), les dépôts se linéarisent et s'empilent et sont entrecoupés de plaquettes de silices ou silex.

C'est le cas des silex recueillis dans une grande zone circonscrite des gîtes du Mont d'Or : dans la carrière Font-Grimaud à Poleymieux (Pl.11), dans la carrière de Limonest (Pl.12) et dans la carrière de Curis-au-Mont d'Or (Pl.13).

Bajocien (Jurassique moyen -172/168 Ma) :
« la mer de la tranquillité »

La série sédimentaire du Bajocien est tout ce qu'il y a de plus monotone : c'est le fameux *ciret*, alternance régulière de bancs calcaires et d'interbancs plus marneux (...) dans un environnement de plateforme assez profonde. De temps à autres, d'autres

sédiments, finement sableux, chargés de coquilles d'ammonites et d'autres coquillages, et transportés par de rares courants de fond, viennent s'injecter dans la matière argilo-calcaire autochtone (Rulleau et Rousselle 2005).

Des silex issus de cette formation ont été relevés dans les contreforts du Jura, sur le plateau de Larina (Pl.1), et dans la carrière de Vertrieu dans l'Ain (Pl.2). Dans ce dernier gîte, des affleurements du Bathonien ont également été observés.

Bathonien (Jurassique moyen -168/165 Ma) :
« et l'agitation marine repart de plus belle ! »

Une petite zone affleurante près de Lissieu, attribuée à cet étage, montre une accumulation régulière et plutôt monotone de bancs de calcaire oolithique à stratifications obliques, linéaires ou entrecroisées, dont la transition avec les séries bajociennes paraît graduelle. Les *oolithes* se forment massivement dans un domaine côtier, ou de haut-fond, chaud et agité. Repris par les courants, les sables oolithiques sont transportés plus bas sur la plate-forme où ils viennent s'accumuler en structures allongées (Rulleau et Rousselle 2005).

Les affleurements de silex issus de cette formation sont les plus nombreux dans la zone prospectée du pourtour lyonnais : on les retrouve aussi bien à l'est dans l'Ain dans le gîte primaire de la carrière des Meules vers Villebois (Pl.3), qu'au nord dans le gîte de Lissieu dans les Monts d'Or (Pl.14) ou dans le bas Beaujolais à Lucenay (Pl.19).

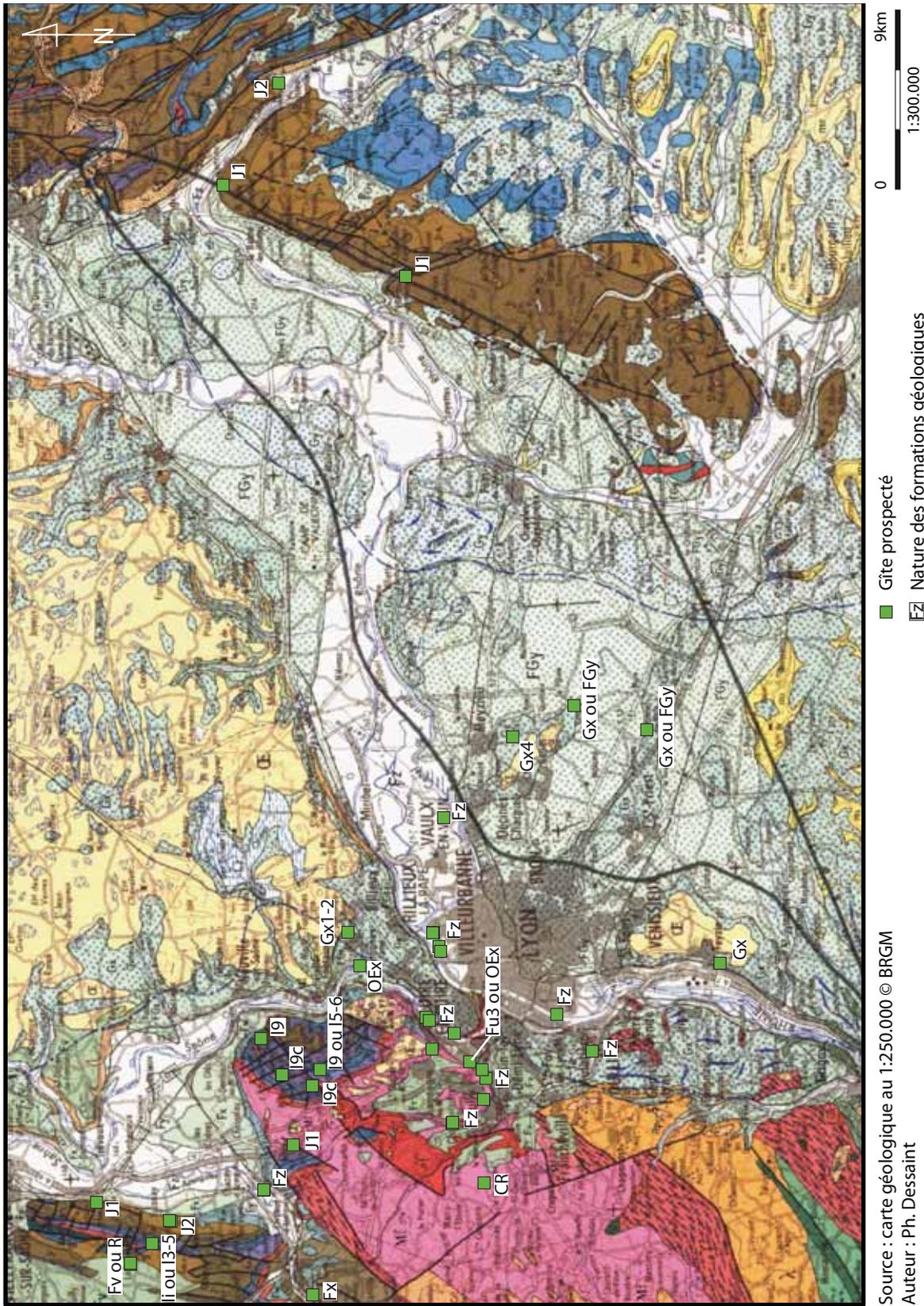
Caractéristiques principales : ces silex en position primaire présentent tous une texture opaque, une couleur variant de beige-jaune à rougeâtre à gris foncé ou blanc, zonée ou tachetée avec une présence variable et importante de bioclastes, micro géodes et oolithes. Actuellement, on les retrouve essentiellement sous forme de plaquettes, nodules, ou blocs anguleux, et de toutes les dimensions.

Une seule exception peut-être, les silex en position primaire ou sub-primaire (à définir) du gîte Mâconnais (Les Bouteaux-Prissé : 2009.4.1) formés dans un calcaire pisolitique Rauracien et constitués de rognons ou blocs anguleux siliceux de couleur gris-beige veiné et sub-translucide ?

3.1.3. Gîtes en position secondaire (sub-allochtones)

Nous ne connaissons qu'une partie du potentiel des gîtes inclus dans les altérites ou les gîtes secondaires de pente à cause de l'importance du

Stratigraphique	Chronologique	Localité	Matériau	Composition	Forme	Dimensions	État de surface	Abundance	Contexte	Provenance	Caractéristiques	Notes	Statut	Observations
Secondaire	Sub-allochtone	Colluvial	Successites (embolites) (H-13) ou Loess et limons wurmiens (Ox)	matrice argileuse	Non conservé	2% (sur 99)								
Secondaire	Autochtone	Marin	Secondaire - Bathonien (I2)	Calcaire jaune clair, à blocs de silex, Ouzes-Chassin à la base (calcaires bruns à la cassure).	49		blocs anguleux, éclats taillés		Epaisseur moyenne : 2 cm ; Longueur moyenne des blocs : 5 cm	opaque	zonée/lachalée	wackestone?	moyen	forte
Secondaire	Sub-allochtone	Marin	Secondaire - Bathonien (I2)	Calcaire oolithique blanc	18		blocs anguleux, éclats taillés		Epaisseur moyenne : 4 cm ; Longueur moyenne des blocs : 8 cm	opaque	zonée/lachalée et lité	wackestone?	moyen	forte
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)	calcaires à Entroques, calcaires rogneux à polioïthes ferrugineux, calcaires argilo-siliceux	Non conservé	1,9% (sur 106)				/	/	/	/	/
Primaire	Sub-allochtone	Marin	Secondaire - Bajocien (J1)	calcaires à Entroques, calcaires rogneux à polioïthes ferrugineux, calcaires argilo-siliceux	12		Plaquette, rognons, blocs anguleux		Epaisseur max. : 5 cm ; Longueur moyenne des blocs : 25 cm	opaque	zonée/lachalée	mudstone?	moyen	forte
Primaire	Sub-allochtone	Marin	Secondaire - Aalénien (I0C)	Calcaire à Carcolophycus et calcaires de Couzon	4		Plaquette, nodules, blocs anguleux		Epaisseur max. : 3 cm ; Longueur moyenne des blocs : ind.	opaque	zonée/lachalée	grainstone?	gros	faible
Secondaire	Sub-allochtone	Alluvial	Secondaire - Aalénien (I0) ou Pliénbachien (I0-E)	calcaires à Carcolophycus et calcaires de Couzon ou Marnes, argiles et calcaires argileux, "lumachelle"	9		blocs anguleux et éclats taillés		Epaisseur max. : 4 cm ; Longueur moyenne des blocs : 6 cm	opaque	zonée/lachalée	wackestone?	moyen	forte
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	2% (sur 99)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	2,8% (sur 103)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	2% (sur 100)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	1% (sur 105)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	0,9% (sur 116)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	1,1% (sur 93)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	0,9% (sur 112)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	0,9% (sur 110)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	1% (sur 109)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	3,6% (sur 111)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	1,8% (sur 163)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	1,3% (sur 109)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	0,8% (sur 131)				/	/	/	/	/
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)		Non conservé	2,8% (sur 143)				/	/	/	/	/
Secondaire ou primaire?	Sub-allochtone	Alluvial ?	Secondaire - "Rauracien" supérieur (I0) ou "Rauracien" inférieur (I0a) à proximité de Agiles à silex et sables de Blany (I2-e1) ?	Calcaires psilothiques de Sommeré ou Calcaires de Lévygny ?	12		rognons, blocs anguleux, et éclats taillés		Epaisseur moyenne : 4 cm ; Longueur moyenne : 5 cm	gris à beige sub-translucide	venée	wackestone?	fin	faible
Secondaire	Sub-allochtone	Alluvial ?	?	calcaire marneux et siliceux "Orie"	3		rognon		Epaisseur : 9 cm ; Longueur moyenne : 11 cm	gris-bleu sub-translucide	homogène	mudstone?	fin	fort
Secondaire	Non renseigné	Marin	Secondaire - Bajocien supérieur (J1) ?	Calcaires oolithiques, lumachelles à huîtres, calcaires à Polypters et calcaires à Entroques	1		fragment de bloc anguleux		ind.	beige-gris opaque	zonée/lachalée	wackestone?	moyen	ind.
Primaire	Autochtone	Marin	Secondaire - Jura - Bajocien (+ Aalénien) (I1)	Calcaires oolithiques, lumachelles à huîtres, calcaires à Entroques	4		fragments de blocs anguleux		Epaisseur : 5 cm ; Longueur moyenne : ind.	gris blanc opaque	homogène	wackestone?	fin	fort
Primaire	Alochtone	Marin	Secondaire - Jura - Bajocien (+ Aalénien) (I1)	Calcaires oolithiques, lumachelles à huîtres, calcaires à Polypters et calcaires à Entroques	4		nodules		Epaisseur : entre 7 et 10 cm ; Longueur moyenne : entre 14 et 20 cm de longueur	gris blanc opaque	homogène	mudstone ?	moyen	fort
Primaire	Autochtone	Marin	Secondaire - Jurassien : Lias non différencié (I) ?	ind.	1		fragment		ind.	beige rosé opaque	zonée/lachalée	grainstone ?	gros	ind.
Secondaire	Alochtone	Alluvial ou colluvial	Alluvions anciennes plicées ou pléiocènes, non différenciées (Fx)	Alluvions anciennes plicées ou pléiocènes, non différenciées (Fx)	9		galets, blocs anguleux		Epaisseur : 3 cm ; Longueur moyenne : 6 cm	(à définir par sous-groupes)				
Secondaire	Alochtone	Glaciaire	Quaternaire - Loess et limons (OE) ?	Quaternaire - Loess et limons (OE) ?	en cours	7%	fragment de galet			gris-bleu sub-translucide	zonée/lachalée	mudstone ?	fin	faible
Secondaire	Alochtone	Fluvio-glaciaire	Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx)	Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx)	1		fragment de galet		Epaisseur : 3 cm ; Longueur moyenne : ind.	gris-bleu sub-translucide	zonée/lachalée	mudstone ?	fin	faible
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)	12		galets, blocs anguleux		toutes dimensions (moyennes et petites)	(à définir par sous-groupes)				
Secondaire	Alochtone	Alluvial	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)	Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (F2)	17		galets, blocs anguleux, rognons		toutes dimensions (grandes, moyennes et petites)	(à définir par sous-groupes)				



Source : carte géologique au 1:250.000 © BRGM
 Auteur : Ph. Dessaint

Figure 27 – Carte de localisation des gîtes prospectés sur fond géologique.

couvert végétal actuel. Les gîtes prospectés se situent à Lyon même, dans le poudingue de Vaise, dans le Bois d'Alix (sud Beaujolais), dans l'Ouest lyonnais à Sainte-Consorte (silex de très mauvaise qualité) et enfin à proximité des sites primaires précédemment cités (Lucenay, Poleymieux-au-Mont d'Or, sud Maconnais).

L'une de leurs caractéristiques principales est que ces silex sont constitués de blocs anguleux fortement patinés et émoussés, qui possèdent des dimensions dépassant rarement 10 cm. Leur faciès varie selon les faciès des gîtes primaires relevés à proximité. À noter que la présence de blocs testés, nucléus ou éclats taillés est relativement fréquente sur ces gîtes.

3.1.4. Gîtes en position secondaire (allochtones)

- En ce qui concerne les gîtes issus de phénomènes fluvio-glaciaires qui caractérisent les plaines lyonnaises, ce ne sont que les deux dernières glaciations (*Riss* et *Würm*) du Quaternaire qui affectent les environs de Lyon. À ces périodes, de volumineux glaciers transportent ou repoussent d'énormes quantités de *matériaux morainiques* (d'après Rulleau et Rousseau 2005). Lors des périodes de réchauffement, une sédimentation fluvio-glaciaire se déploie en avant des glaciers, les vents forment des accumulations de sables très fins (loess), et l'action du gel fait éclater les roches (*cryoclastes*). Durant la glaciation du Riss (-180 000 à 100 000 ans), le glacier, très étendu, atteint Lyon : les collines de la Croix-Rousse et de Fourvière sont recouvertes par des moraines frontales rissiennes, la vallée de la Saône semble avoir bordé son extension maximum vers l'ouest. L'ère glaciaire qui a suivi, le Würm (-70 000 ans jusqu'à environ -30 000 ans, ère interglaciaire, et fin à -10 000 ans) n'a pas atteint directement Lyon, sa limite ouest se trouverait dans la plaine de l'Ain et en bordure du Jura. En revanche des terrasses alluviales issues du périglaciaire et fluvioglaciaire se déposent jusqu'à Lyon, ils sont caractéristiques de la plaine de l'Est lyonnais (cf. carte géologique). (...) l'ensemble wurmien des moraines internes de Lagnieu et de Grenay (glacier du Rhône), est complexe et comprend pas moins de 5 stades différents auxquels sont associées des terrasses fluvio-glaciaires (figure n° 27) Les stades du glacier wurmien, du Rhône à l'est de Lyon, *in* Mandier 1988).

Les gîtes prospectés les plus proches de notre zone d'étude se situent dans l'Est lyonnais (Meyzieu, Genas, St Bonnet-de-Mure, Sathonay, Feyzin). Une étude des composants du « till » de la colline de Fourvière est aussi en cours.

L'étude des caractéristiques de ces matières premières siliceuses « exogènes » reste encore à développer et à approfondir. On retrouve dans ces terrasses fluvio-glaciaires une très grande variété de faciès. La caractéristique morphologique principale réside dans les dimensions, avec des galets ou blocs anguleux de petits modules ne dépassant jamais 6 cm de longueur. Des artefacts roulés de provenance lointaine sont également présents.

- Pour ce qui est des gîtes alluvionnaires au sens strict du terme, le potentiel des silex a été étudié (en pourcentage) dans certains ruisseaux qui parcourent la plaine de Vaise et où se concentre la majorité des sites pré-et protohistoriques de la ville de Lyon, mais aussi dans le fleuve Rhône et dans la rivière Saône qui parcourent la zone étudiée... Une estimation du potentiel des cours d'eaux avec le pourcentage des silex a été abordée de manière systématique, avec des comptages pétrographiques réalisés sur une population de 100 galets. (cf. Rapport PCR Lithothèque de 2009 ; Forest 2009).

Une très grande variété de galets ou de blocs anguleux émoussés de diverses dimensions est présente dans ces gîtes secondaires, ainsi que des artefacts roulés. L'étude des caractéristiques de ces matières premières siliceuses « exogènes » reste encore à développer et à approfondir par groupements et tessitures.

L'analyse des silex issus des alluvions se poursuivra également de manière systématique avec des prospections sur plusieurs autres « points » pour obtenir des pourcentages pertinents de faciès de silex. L'épuisement relatif actuel de ces gîtes est très probable pour deux raisons, l'urbanisation a fait disparaître certains de ces cours d'eaux (ruisseaux de la plaine de Vaise), ou leur canalisation ne permettent plus d'atteindre des plages qui devaient être accessibles à des époques antérieures. L'objectif sera au minimum de caractériser la « signature pétrographique » du Rhône et de la Saône, pour les matières siliceuses en particulier. Un second travail sera de déterminer les formations d'origine de ces matières via leurs confluentes et les formations primaires qu'ils ont traversés.

3.1.5. SIG et prémices d'analyse sur l'accessibilité aux ressources lithiques

Une première carte d'accessibilité pédestre théorique des gîtes prospectés a été réalisée afin d'entrevoir le potentiel de l'utilisation d'un SIG à nos problématiques locales. Il s'agit d'un premier essai sur l'accessibilité des ressources lithiques dans la région, en prenant en compte uniquement les points prospectés, à partir de la géographie et de la géomorphologie actuelle. Cette notion de distance part d'un point central de la plaine de Vaise (Lyon 9^{ème}), où les témoins d'occupations préhistoriques et protohistoriques sont les plus nombreux, par des données compilées grâce aux découvertes récentes de l'archéologie préventive. Les raisons d'une fréquence importante de sites dans cette zone de plaine alluviale sont multiples : état de conservation, taphonomie, urbanisation historique faible dans cette zone... mais aussi archéologique : proximité de l'eau, ressources halieutiques, plaine alluviale fertile etc.

L'objectif est d'analyser les relations spatiales entre les sites d'occupation pré- et protohistorique étudiés à Lyon et les gîtes d'approvisionnement potentiel de silex dans la région.

La carte d'accessibilité pédestre présentée ici est une première étape de cette analyse (figure n° 28). Elle se propose, à partir d'un point central de la plaine de Vaise (Lyon 9^{ème}), d'estimer le temps nécessaire à un marcheur pour rejoindre les différents gîtes prospectés depuis 2008. L'étude se base sur les informations orographiques et hydrographiques actuelles. Si, compte tenu de l'échelle, l'anachronisme des données surfaciques contemporaines peut être considéré comme négligeable, il n'en est pas de même pour les facteurs hydrographiques. Le réseau a largement évolué au fil du temps, du fait de la création de canaux ou de bassins et de la dynamique des cours d'eau. Dans une prochaine étape, nous adapterons donc les contours ou tracés du réseau hydrographique (en particulier sur la confluence Rhône-Saône) par période, en fonction des connaissances paléo-hydrologiques dont nous disposons.

L'analyse spatiale présentée est le résultat du traitement par un SIG intégrant les données naturelles ainsi que les sites prospectés. Les données surfaciques sont issues d'un modèle numérique de terrain : ASTER GDEM, un raster de type grille avec un pas de 50 m (taille de la cellule contenant l'information altimétrique), paramètre d'une précision suffisante et adaptée aux calculs.

La vitesse de déplacement, hors de toute contrainte de relief ou de passage de cours d'eau, est estimée à 4 km/h. Pour tenir compte de la pénibilité de la pente nous utilisons une formule exponentielle inversée (vitesse = $4 \times e^{-0.008\alpha}$). Ainsi une pente de 5 % est parcourue à 3,2 km/h, une pente de 10 % à 2 km/h, etc.). Cette pénibilité est considérée comme identique quel que soit le sens de la pente. Nous obtenons ainsi une première carte des coûts, qu'il est nécessaire de compléter pour intégrer les traversées des cours d'eau. À partir de la couche hydrographique BD Carthage® retravaillée pour supprimer les canaux contemporains, un coefficient de rugosité est affecté à chaque cellule concernée. Pour les cours d'eau importants (Rhône et Saône), le coefficient est 30 fois plus important qu'une cellule sans contrainte. Ce paramètre est régressif en fonction de la classification hydrographique établie dans la BD Carthage®.

La carte des coûts ainsi obtenue permet la génération d'une carte des distances pondérées, estimant le temps en heures de marche en tout point de la carte au départ de la plaine de Vaise.

Globalement pour les silex en position primaire, les ressources actuelles sont accessibles, entre 3-4h minimum jusqu'à 2 jours depuis le point central de Vaise. Il faut donc compter au minimum 8h aller-retour pour accéder aux formations primaires et recueillir du silex-chaille aalénien des Mont-d'Or, et beaucoup plus, environ 12h A-R pour des silex de meilleure qualité comme ceux de Lucenay, voir deux jours ou quatre jours A-R pour les silex Bathonien et Bajocien du sud Jura/plateau de Larina.

Ces mêmes faciès de silex se retrouvent avec une fréquence assez variable mais toutefois assez présente dans les gîtes secondaires allochtones de type terrasses fluvio-glaciaires ou alluvionnaires situés à proximité immédiate de Lyon. La qualité des silex et les modules sont plus restreints certes, mais l'approvisionnement peut alors se faire facilement de proche en proche depuis la plaine de Vaise jusqu'aux pourtours lyonnais, entre 1h et 7h de marche maximum. Une étude réalisée sur l'approvisionnement des ressources siliceuses du Paléolithique au Mésolithique dans le Nord-Est aquitain (vallées de la Dordogne et de la Vézère) a d'ailleurs révélé que les gîtes les plus fréquentés par les hommes du Paléolithique étaient justement les alluvions (Turq 2005). L'adaptation au milieu peut aussi parfois influencer les modalités techniques et/ou technologiques des tailleurs.

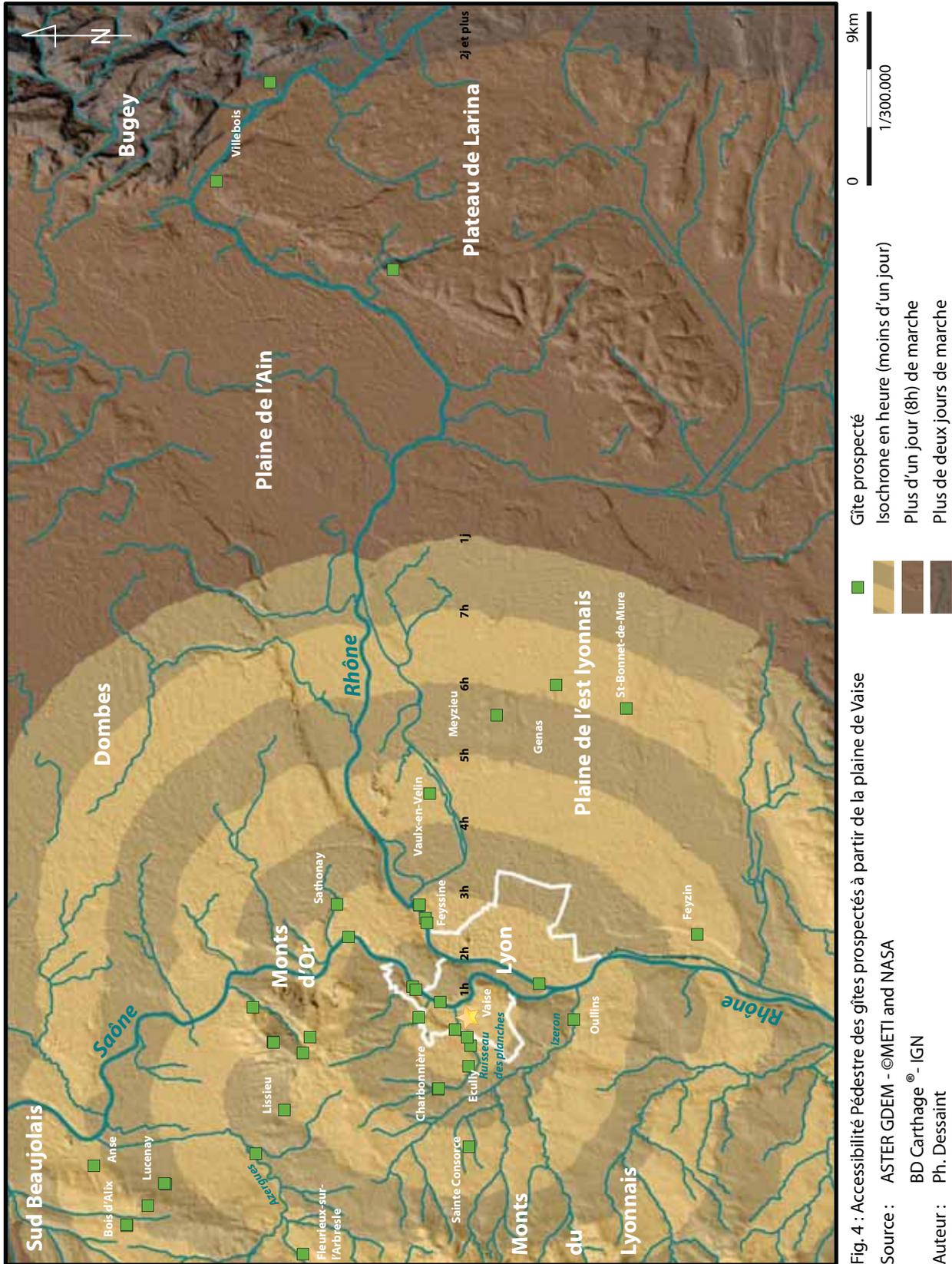


Fig. 4 : Accessibilité Pédestre des gîtes prospectés à partir de la plaine de Vaise
 Source : ASTER GDEM - ©METI and NASA
 BD Carthage® - IGN
 Auteur : Ph. Dessaint

Figure 28 – Accessibilité des gîtes prospectés à partir de la plaine de Vaise.

C'est en comparant ces données avec les données techno-économiques issues des études de séries lithiques archéologiques que nous pourrions mettre en évidence les avantages et les inconvénients de chaque faciès de silex, et que nous pourrions tracer d'éventuels choix préférentiels d'exploitation de matières premières en position primaire ou en position secondaire selon les cultures, les périodes, les types d'habitats, les activités...

3.1.6. Synthèse et perspective

L'un des objectifs importants pour l'année 2013 sera de se former à la caractérisation des composants et des faciès de silex présents dans le contexte lyonnais (formation interne plus approfondie en pétrographie, échanges avec les autres membres du PCR) et aussi, de réaliser une analyse comparée des faciès allochtones charriés par les alluvions mais dont les provenances par confluence ou phénomènes fluvioglaciers sont régionales et issues des régions limitrophes de notre propre zone d'étude (par ex. sud Jura, Préalpes, bordure du Massif central étudiées par les collègues du PCR...). Vérifier, préciser et compléter systématiquement toutes les données du tableau des ressources locales sera évidemment l'axe prioritaire. À terme, une autre donnée non encore étudiée et importante pourra être intégrée à ces fiches d'identification : l'aptitude à la taille de chaque type de silex. Cette donnée comportera un volet expérimental et une estimation raisonnée la plus objective possible des ressources réelles. En revanche, cette démarche nécessitera une quantité suffisamment représentative de matières premières pour être efficace.

Durant l'année 2013, le travail cartographique sera également poursuivi sur la thématique des extensions géologiques maximales des gîtes répertoriés, via le SIG mis en place cette année. Des vérifications de faciès des formations calcaires sur les gîtes primaires seront directement réalisées sur le terrain afin d'affiner la carte géologique globale. En ce qui concerne les différents types de gîtes secondaires (altérites, versants...), des réflexions permettront sans doute de délimiter des zones possibles de faciès depuis la carte géologique.

Il faudra ensuite prendre en compte les données paléo-environnementales et géomorphologiques de manière distincte par zone, et selon les périodes d'occupations préhistoriques lyonnaises

(fin du Tardiglaciaire /Mésolithique ; Néolithique moyen ; Néolithique final/Bronze ancien ; Bronze final). Cet objectif lorsqu'il sera atteint constituera la deuxième phase d'exploitation de la base de données lyonnaise : estimer les ressources disponibles et exploitées à un moment de l'une ou de l'autre occupation préhistorique. Ce travail de réflexion globale géomorphologique et géologique aboutira enfin, à terme, à la création de cartes de coûts ou d'accessibilité pedestre (et/ou fluviale) très précises, qui profiteront aux futures études d'approvisionnement et d'économie des matières premières des sites archéologiques.

- Liens internet
- Carte géologique au 1/250 000^e © BRGM
- Site Infoterre 1/50 000^e © BRGM
- SVT Lyon - Ressources locales : <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/spip.php?rubrique4>

3.2. Présentation des cartes et des notices pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur (P. Tallet, P. Fernandes, C. Léandri-Bressy)

3.2.1 Historique des recherches

La géologie de la région est connue depuis le 19^{ème} siècle. On ne compte plus le nombre de synthèses relatives à la stratigraphie, la tectonique, la sédimentologie et la paléontologie. Nous ne donnerons ici qu'un aperçu très synthétique des sources qui ont servi à définir les caractéristiques des formations rencontrées.

L'essentiel de nos sources sont issues des cartes géologiques et leurs notices éditées par le BRGM. Nous avons consulté 46 cartes dont la liste se trouve à la fin de la bibliographie. Nous avons fait appel aux travaux de Lesueur pour le bassin paléogène d'Apt-Manosque-Forcalquier, de Touraine pour l'Oligocène du Var (1976), ceux de Gigout pour le plateau de Valensole (1969) et les recherches de Moullade *et al.* (2008) sur la biostratigraphie des foraminifères du Bédoulien du Vaucluse. En parallèle, nous nous sommes servis des travaux de nombreux archéologues. Dans la région PACA les recherches systématiques sont plus récentes qu'en Aquitaine. À partir des années 1980 la problématique des matières premières connaît un vif intérêt donnant lieu à des projets de recherche. Ces démarches furent motivées soit par des problématiques géologiques (Cotillon 1964 ;

Rio 1982) soit archéologiques (Giraud 1985 ; Binder 1986, Texier et Wilson 1994 ; Brioso 1996 ; Wilson *et al.* 2010 ; Stouvenot 1996a et b ; Chopin 1997), dans le but de créer les premières lithothèques (Binder 1993, 1994 et 1998a et b). Le CEPAM (structure interdisciplinaire) est engagé depuis de nombreuses années, dans la cartographie fine des disponibilités en silex de la région. Le groupe P2EST sous la responsabilité de Binder s'intéresse aux techniques et à la socio-économie des populations préhistoriques et utilise les outils pétrographiques et physico-chimiques. Ces programmes ont permis de cartographier un certain nombre des ressources régionales en silex et de récolter les premiers échantillons de référence. En 1994, la publication sur la série de la Baume (Var) livre quelques descriptions de silex régionaux (Onoratini *et al.* 1994). La fouille de sauvetage de Saint-Antoine à Vitrolles (1995-1996) présente succinctement les quatre types qui dominent la série (Bracco *et al.* 1997). Deux thèses de doctorat ont pu bénéficier de ces travaux de terrain et ont conjointement enrichi le référencement (Guilbert 2000 ; Porraz 2005). En 2008 l'étude de la série du site Noallien du Gratadis (Var) permet d'esquisser une première synthèse sur les aires d'approvisionnement au paléolithique supérieur (Onoratini *et al.* 2008).

Des analyses spécifiques à un type de silex ont été conduites (Barbier 1996 ; Léa 1997 et 2002 ; Renault 1998 ; Guilbert 2000 ; Slimak *et al.* 2005 ; Piboule et Fernandes 2007 ; Bressy et Piatschek, 2008). Un programme de recensement des gîtes a été lancé par Binder et ses collaborateurs en 1998 afin d'évaluer le domaine minéral pour les silex. Les travaux de Léa et de Wilson dans le Vaucluse ont livré des informations précises sur les gîtes de matières premières.

La qualité des bases de données a encore progressé avec le développement de 2001 à 2006 d'un programme de recensement et de caractérisation des matières premières siliceuses sous la direction de Slimak. Ce Programme de prospection soutenu par la DRAC et l'UMR 6636 était composé des membres suivants : Bressy, Guendon, Ollivier, Montoya, Renault. Il aboutit en 2004 à une refonte du protocole de prélèvement des échantillons géologiques. La démarche renouvelée repose sur une caractérisation stratigraphique exhaustive des formations siliceuses au sein d'un étage géologique. Cette

approche permet d'appréhender la notion de variabilité faciologique des formations siliceuses. Ces données sont corrélées à une analyse archéologique et géomorphologique afin d'évaluer les modalités d'accessibilité aux matériaux. Pour l'année 2008 citons les travaux de Remicourt et Vaquer sur la circulation de grandes lames sur plaquettes.

La principale opération en cours est le projet collectif de recherche dirigé par Binder depuis 2008 « ETICALP : Évolution, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien » (Binder 2011). Depuis toutes ces années les recherches portant sur la cartographie des formations à silex et leur caractérisation se sont développées dans le sud de la France comme en Italie. Désormais les données existantes permettent une bonne appréhension des approvisionnements au niveau régional. C'est dans ce cadre que Tomasso (Doctorant CEPAM) travaille sur les matières siliceuses transformées à l'Abri Martin (Alpes-Maritimes) et André (EHESST Toulouse) réalise un mémoire sur les silex du Mont-Ventoux. Dès à présent, il existe une lithothèque pleine d'informations, consultable « Lithothèque PACA ». Cette base de données est réalisée et maintenue par l'Académie de Montpellier (Jean-Luc Delon et Thierry Chappet), dans le cadre des travaux académiques mutualisés du ministère de l'Éducation Nationale pour mutualiser les lithothèques.

Cependant, la compréhension des circulations à grande distance nécessite la mise en place de collaborations extra régionales (Binder 2012). Notre PCR s'inscrit parfaitement dans cette vision des choses, il se veut un complément aux démarches déjà bien avancées. La prochaine Séance de la SFP « Ressources lithiques, productions et transferts entre alpes et méditerranée organisée en mars 2013 par Tomasso, Binder, Martino et Naudinot devrait contribuer à la mise en place d'un réseau de collaborations indispensable à l'archéologie moderne.

3.2.2. Réalisation et conception de la carte

Nous avons opté pour une représentation détaillée des formations, il a donc été décidé de se cantonner aux limites administratives départementales pour chacune des cartes. Ainsi la précision des cartes géologiques qui nous servent de fond est

conservée sans perte ni simplification. Les échelles moyenne entre 1/50 000 et 1/25 000 permettent de restituer des informations affinées.

Sur ces cartes, figure uniquement des polygones représentant les affleurements primaires et des formations en position secondaires sans connexion (figure n° 29). Ces formations sont distinguées en fonction de leur origine stratigraphique et paléoenvironnementale. Pour des raisons pratiques, sa version numérique actuelle est un PDF dynamique. Il faut, en fait, établir trois calques superposables. Un premier calque pour les formations primaires, un deuxième pour les altérites et les dépôts de pentes ou colluvions et un troisième pour toutes les formations alluviales. Celles-ci doivent être traitées à part, car elles permettent au bloc de silex d'échapper à son bassin versant d'origine.

Le déplacement de la souris sur une des formations recensée permet d'ouvrir une notice descriptive et explicative qui devra contenir des photos à toutes les échelles (de la formation à l'ultramicroscopie). La carte est suffisamment précise pour pouvoir « zoomer » à différentes échelles, du 1/1 000 000 au 1/25 000. Les versions papier, à différentes échelles, permettent de visualiser aussi bien le potentiel minéral du Sud de la France que celui du département du Cantal.

La conception de ces cartes est réalisée par P. Tallet (archéologue), P. Fernandes (pétroarchéologue) et J.-B. Caverne (ingénieur topographe), tous les trois salariés de la société Paléotime (archéologie préventive). Nous tenons à rappeler ici l'implication de cette société, sans laquelle ce projet n'aurait pas vu le jour.

Rappelons ici deux points méthodologiques importants. Premièrement, cet inventaire concerne les formations géologiques et leurs affleurements, tels qu'ils sont décrits et représentés sur les cartes géologiques au 50 000^{ème} ou, lorsqu'il existe des travaux plus récents, de certaines synthèses (c'est le cas des formations oligocènes de Forcalquier et du massif de Ventoux-Albion-Lure). Cela pose un certain nombre de problèmes, soit pour la cartographie (dessin des formations indifférenciées ou affleurements de taille trop petite à cette échelle) soit pour l'inventaire (formations indifférenciées pouvant contenir plusieurs niveaux à silex qui auront donc le même numéro de formation). Deuxièmement, cet inventaire concerne

l'intégralité des formations à silifications (hors alluvions holocènes, bien qu'ils soient des gîtes multiples potentiels de matière première en position secondaire), sans considérations d'ordre techno-économique. Le lecteur ne s'étonnera donc pas de voir figurer dans ces listes certaines formations qui ne peuvent pas avoir été des sources d'approvisionnement pour les hommes, en raison d'une inaptitude à la taille des silifications qu'elles contiennent, par exemple pour cause d'éléments de taille trop petite, de fracturation trop importante, ou tout simplement d'inaccessibilité de la ressource en question. Il s'agit donc bien de lister le potentiel minéral, non pas les gîtes exploités.

La dénomination géologique des formations est fidèle à la charte stratigraphique internationale IUGS, J.-G. Ogg 2010. Les couleurs des unités respectent en partie le programme de la carte géologique de la France au 1/50 000 (2003). Il a été abordé le problème de la variabilité au sein d'un même étage. C'est une trame qui distinguera les variantes, l'étage conservant sa couleur standard.

Les formations géologiques sont vectorisées sur les cartes géologiques au 1/50 000. Pour ce faire, les cartes géologiques sont replacées sur le fond de carte, à l'échelle, grâce aux coordonnées Lambert et à des repères géographiques précis (en particulier le relief et le réseau hydrographique). Les formations géologiques à silex sont ensuite directement redessinées sur « Illustrator ».

La numérotation est simplifiée. Ce n'est plus les points de collecte qui sont recensés mais l'ensemble de la formation porteuse du ou des même(s) type(s) de silex. Le terme de formation désigne alors un terrain possédant des caractères communs et constituant un ensemble que l'on juge utile de distinguer.

L'inventaire de ces formations suit une logique de numérotation que nous avons choisi afin d'harmoniser ce qui constituera à terme un véritable atlas. La difficulté réside dans le nombre d'affleurements, parfois unique, parfois considérable, de chaque formation, sur des aires géographiques très différentes, parfois assimilables à un seul point à cette échelle, parfois couvrants des dizaines, voire des centaines de km². La numérotation se fait sur trois niveaux, un numéro de département en premier suivi d'un numéro d'ordre de 1 à n. Ensuite vient le numéro d'affleurement qui correspond donc à une zone géo-

graphique limitée. Cet affleurement se voit attribuer un nom de lieu qui le décrit au mieux (ces noms sont les toponymes issus des cartes topographiques de l'IGN au 25 000^{ème}. Ils peuvent être un lieu-dit, un lieu géographique, un village ou la commune en question. Ce nom d'affleurement est suivi, entre parenthèse, du nom de la commune sur laquelle il se situe. Ces toponymes sont en majuscules, alors que les noms que nous avons rajoutés lorsqu'ils étaient significatifs et qui ne sont pas issus de la carte IGN sont en minuscules (vallon de, massif de, etc.). Lorsqu'une formation présente plusieurs affleurements à cheval entre deux départements, le premier numéro retenu est toujours celui du département sur lequel il y a le plus d'affleurements ou l'affleurement le plus représentatif en termes de superficie. Il existe deux exceptions à ces règles de numérotation et de nomination strictes. D'une part, pour les formations à très nombreux petits affleurements, étalées sur de très grandes superficies (Lias du Var, par exemple). Dans ce cas, nous avons choisis de regrouper les affleurements par massifs montagneux, vallées ou tout autre élément morphologique discriminant du paysage, en attribuant des numéros de formations différents. D'autre part, pour les formations dont l'affleurement unique ou principal représente une superficie trop importante et *de facto* une morphologie complexe, plusieurs numéros de troisième niveau peuvent être attribués. Il ne s'agit donc plus de numéro d'affleurement mais plutôt d'une zone géographique distincte (formations de Valensole, Forcalquier, complexe Ventoux-Albion-Lure, Turonien Verdon-Var, arc barrémien Marseille-Toulon), et dans ce cas, les noms de communes, trop nombreuses ou peu représentatives, ne sont pas toujours reportés.

Chacune de ces formations recensées est accompagnée d'une notice, qui présente sommairement l'encaissant et le ou les type(s) de silex présent(s). Elles sont rédigées par un des auteurs et revues par les autres membres du groupe de travail. À ce jour, les notices les mieux renseignées comprennent les informations suivantes :

- Le nom du lieu-dit ;
- le nom de la commune ;
- le code stratigraphique de la formation ;
- l'intitulé de la carte géologique et son numéro ;
- le nom du récolteur et la date de sa mission ;
- le nom de la personne qui a caractérisé le silex et la date de l'étude ;
- la description de l'encaissant (âge et nature de

la couche, position et type de silex, situation géographique de l'affleurement, etc.) ;

- la description de la structure et de la texture du silex ;
- la description de la minéralogie du silex.

3.2.3. Inventaire des formations à silex en PACA

3.2.3.1. Notices des formations à silex des Bouches-du-Rhône (figure n° 30).

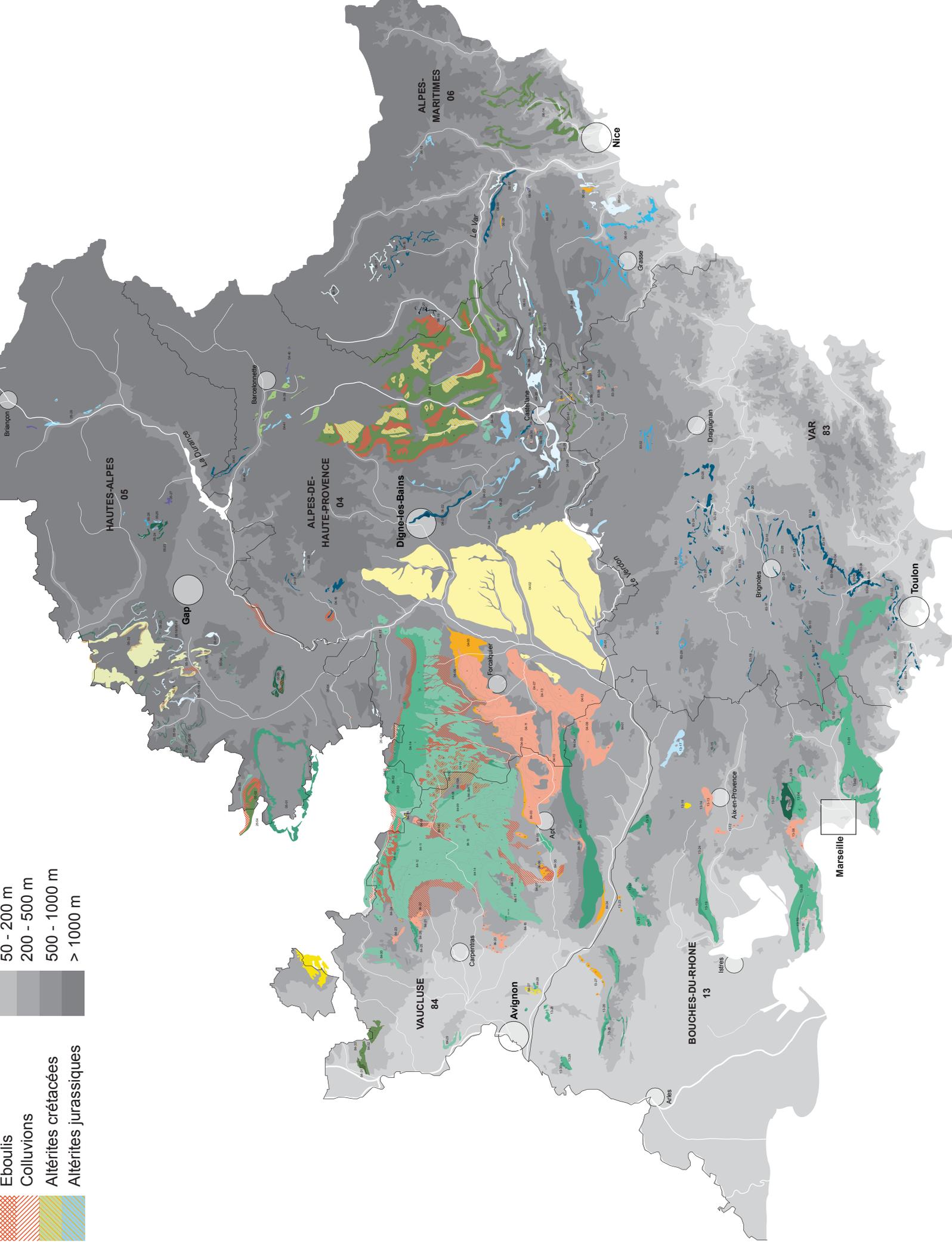
13-01 1- massif de Marseilleveyre, 2- montagne de Luminy, 3- forêt de la Gardiole (Marseille), 4- Roquefort-la-Bédoule, 5- plateau de Siou Blanc (Signes), 6- Rouca Traouca, Tourris (Evenos, Le Revest-les-Eaux), 7- Gémenos, 8- Goufre de Barbarin (Cuges-les-Pins) — n4U Barrémien à faciès urgonien. Calcaires biodétritiques compacts à patine très blanche, biostromes à rudistes fréquents, Nérinées, Bryozoaires, Orbitolinidés, silicifications locales de silex blonds (1044 Aubagne-Marseille).

13-02 1-massif de Marseilleveyre, 2-mont Puget, 3-vallon de la Gineste, 4-vallon des Escourtaines, 5-la Valbarelle (Marseille), 6-Pey Gros, 7-Monastère, 8-vallons de Gémenos (Gémenos), 9-le Mourven (Cuges-les-Pins) — n3 Hauterivien. Bancs de calcaires ferrugineux à cassure spathique au sommet puis niveaux de calcaires compacts de teinte claire entrecoupés de bancs noduleux avec un horizon très zoogène à mi-hauteur (débris de Crinoïdes, Polypiers, Bryozoaires, Algues), contenant très souvent des silex (1044 Aubagne-Marseille).

13-03 la Colombière - la Cride (Roquevaire, Peypin) — n4U Barrémien à faciès urgonien (1044 Aubagne-Marseille).

13-04 1-plateau du Vallon Dol et des Monts-Blancs (Marseille, Plan-de-Cuques), 2-Tête Blanche, 3-Tête Rouge, 4-chapelle Sainte-Croix (Allauch) — n4U Barrémien à faciès urgonien (1044 Aubagne-Marseille).

13-05 Chaîne de l'Étoile (Septème-les-Vallons, Simiane-Collongue, Plan-de-Cuques, Marseille) — n2 Valanginien, dolomies à silex. Ces dolomies sont stratifiées, alternativement compactes, en plaquettes ou noduleuses, avec des passages latéraux aux formations calcaires et deux horizons à grands silex (1021 Aix-en-Provence).

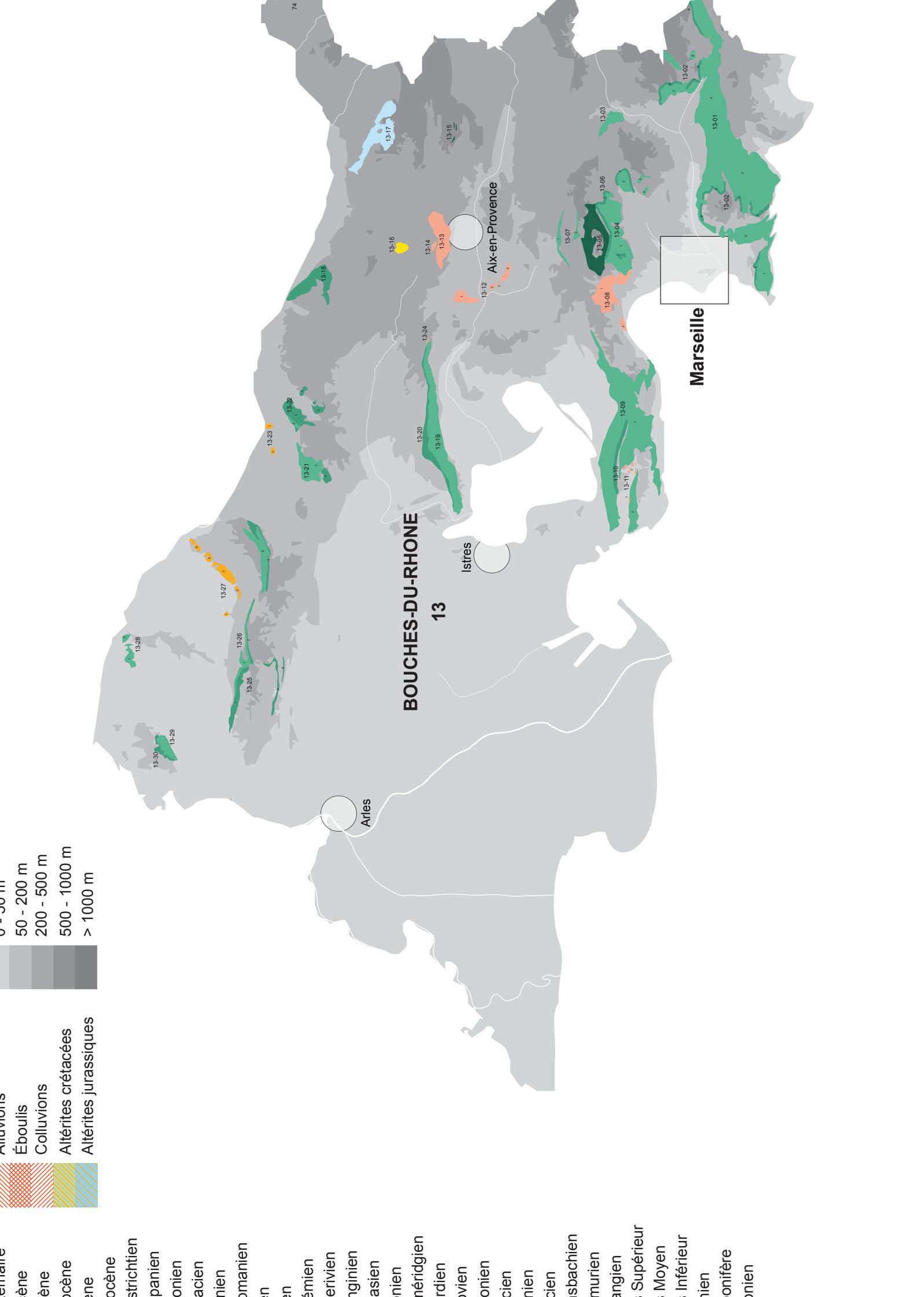


- ène
- ène
- ocène
- ène
- ocène
- strichtien
- ipanien
- tonien
- facien
- onien
- omanien
- en
- en
- émien
- terivien
- nginien
- iasien
- onien
- méridgien
- ordien
- ovien
- onien
- icien
- onien
- icien
- nsbachien
- urmien
- angien
- s Supérieur
- s Moyen
- s Inférieur
- mien
- onifère
- onien

émiannien
 énéen
 énéen
 ocène
 ène
 ocène
 strichtien
 panien
 onien
 acien
 nien
 ormanien
 nien
 émién
 erivien
 nginien
 asien
 nien
 néridgien
 rdien
 vrien
 onien
 cien
 nien
 cien
 isbachien
 murien
 angien
 Supérieur
 Moyen
 Inférieur
 nien
 onifère
 onien

Alluvions
 Éboulis
 Colluvions
 Altérites crétacées
 Altérites jurassiques

0 - 50 m
 50 - 200 m
 200 - 500 m
 500 - 1000 m
 > 1000 m



13-06 1-bassin du Vallon Dol (Marseille), 2-bordure sud de la Chaîne de l'Étoile (Marseille, Plan-de-Cuques), 3-vallon de l'Oule (Allauch) — n3 Hauterivien (1021 Aix-en-Provence).

13-07 1-collines sud du bourg, 2-crête ouest du Pilon du Roi (Simiane-Collongue) — n4U Barrémien à faciès urgonien (1021 Aix-en-Provence).

13-08 1-Notre-Dame (Marseille, Septème-les-Vallons, Mirabeau), 2-port de l'Estaque (Marseille) — g1 Oligocène inférieur, calcaires de l'Estaque. Calcaires crayeux en bancs pluridécimétriques, à intercalations de poudingues et contiennent des éléments locaux enrobés d'un encroûtement calcaireux blanchâtre (1020 Martigues-Marseille).

13-09 1-Chaîne de l'Estaque (Martigues, Châteauneuf-les-Martigues, Sausset-les-Pins, Carty-le-Rouet, Ensues-le-Redonne, Le Rove, Marseille), 2-Saublan (Martigues) — n4U Barrémien à faciès urgonien. La séquence générale du Barrémien montre une formation inférieure bioclastique (peu épaisse), une formation moyenne à Madrépores et une formation supérieure à Rudistes, qui prend ici un développement considérable (160 m). Les unités inférieures et moyennes peuvent être datées de la base du Barrémien inférieur ; l'unité supérieure à Rudistes appartient au Barrémien inférieur p.p. et au Barrémien supérieur. La partie supérieure de la formation à Rudistes, d'aspect parfois crayeux (secteur de Martigues), livre : *Requienia ammonia*, *Toucasia carinata*, *T. transversa*, *Agriopleura blumenbachi*, *A. marticensis*, *Monopleura varians*, *M. affinis*, *M. depressa*, *M. gracilis*, *Mathersonia munieri* et de rares *Retha dubiosa*. Cette unité se termine par des calcaires à coprolites (*Favreina*), oncolites et structures de type stromatolitique (1020 Martigues-Marseille).

13-10 vallon de Valtrède (Martigues, Châteauneuf-les-Martigues) — n3 Hauterivien. Calcaires bioclastiques variés et calcaires fins à silex comportant quelques intercalations de calcaires argileux (90 à 100 m). Cette unité livre une microfaune assez riche (*Trocholina* sp., *Nautilocolina* sp., *Cuneolina camposaurii*, etc.) et une microflore caractéristique : *Dissocladella hauteriviana*, *Cylindroporella* aff. *Arabica* et *Montenegralla* gr. *verae-fustiformis*. On y a recueilli un représentant d'*Olcostephanus* gr.

sayni qui date l'Hauterivien inférieur. Les couches de transition avec l'unité superposée contiennent une riche macrofaune d'Hydrozoaires (*Actinostromaria orthogonialis*, *Milleporidium cylindricum*), de Madrépores (*Microsolenidae*) et de *Chaetetidae* (*Varioparietes*) (1020 Martigues-Marseille).

13-11 1-Saint-Pierre (Martigues), 2-Saint-Julien-les-Martigues (Martigues, Châteauneuf-les-Martigues, Sausset-les-Pins) — g1 Oligocène inférieur. Les marnes et calcaires de Saint-Pierre (100 m) affleurent le long de la bordure sud et dans l'extrémité ouest du bassin de Saint-Pierre, dans la Nerthe. Ce sont des calcaires clairs, très purs, en bancs épais (20 cm), des calcaires en plaquettes plus ou moins feuilletés, des calcaires marneux, des marnes roses et vertes. Ces calcaires ont livré une riche faune de gastéropodes typiques de l'horizon à Striatelles avec principalement *Melanoides lynesii*, *Pseudamnicola angulifera*, *Nystia chasteli*. Des dents de Rongeurs, des ostracodes et des Charophytes ont confirmé cet âge. À Saint-Pierre, une mine exploite le gypse contenu dans la partie supérieure de la série (pendage général vers l'Ouest). Ce gypse saccharoïde très fin, brun, gît en bancs épais (1 m et plus) intercalés de marnes calcaires roses ou vertes feuilletées, dont la faune témoigne d'influences marines (hydrobies et ostracodes). L'abondance de rognons de silex et amas siliceux parfois énormes (1 m) est remarquable — les Audiberts (1020 Martigues-Marseille). Nous avons collecté des silex en place à Saint-Julien au niveau de la croix à l'entrée du village et au lieu-dit les Audiberts. Il s'agit de silex et de silcrètes à cristaux lenticulaires de gypse et débris de matières organiques ? nous n'avons pas retrouvé de silex dans les marnes à hydrobies et ostracodes.

13-12 1-la Bardeline, 2-Fontmarie, 3-Durance, 4-Château de l'Enfant (Aix-en-Provence) — g1 Oligocène inférieur. Le Calcaire de Saint-Pons (10 m) repose en discordance à l'ouest sur les calcaires éocènes du plateau d'Arbois. C'est un calcaire blanc, d'aspect crayeux, qui a livré une riche faune de gastéropodes continentaux avec notamment *Galba longiscata*, *Radix fabula*, *R. subovata*, *Planorbarius cornu*, *P. crassus*, *Giraulus spretus*, *Tarachlorea cadurcensis*, *Pseudolepraxis corduensis*. Cette association et l'absence d'individus caractéristiques de l'horizon à Striatelles suggèrent un âge un peu plus récent que celui des calcaires de l'Estaque et de Saint-Pierre (1020 Martigues-Marseille).

13-13 Aix-nord, de Fontfiguière à Maruège (Aix-en-Provence) — g2b Chattien (Stampien supérieur sur la notice). Calcaires en plaquettes, avec intercalations de bancs de gypse dont la puissance paraît de l'ordre de 100 mètres. Les calcaires sont en petits bancs, souvent en feuilletts (varves ?) Ils renferment une riche flore (de Saporta), des poissons et insectes très bien conservés, ainsi que des gastéropodes : *Potamides rhodanicus*, *P. lamarcki*, *Helix rau- lini*, notamment (1021 Aix-en-Provence). On observe des alignements de silex noirs.

13-14 le Puy du Roy (Aix-en-Provence) — g3 Oligocène terminal. Le calcaire lacustre d'Éguilles (50 m environ) est constitué par des calcaires blancs en dalles avec lits marneux blanchâtres, souvent très fossilifères : *Hydrobia dubuissoni*, *Potamides submargaritaceus*. Correspond sur la feuille du Pertuis et de Salon aux calcaires de la Trévaresse, mais n'est dessinée qu'une infime partie de cette formation, celle dont les sondages BBS ont livré des silex dans les couches à l'affleurement (1021 Aix-en-Provence).

13-15 Bau Cézanne, La Marbrière (ouest de la Montagne Sainte-Victoire, versant sud) — n1 Berriasien. Ce sont des calcaires gris noduleux et à silex (50 m) qui ont livré une faune de Berriaselles (G. Corroy). Ils reposent sur les calcarénites du Portlandien supérieur (1021 Aix-en-Provence).

13-16 Puyricard (Aix-en-Provence) — m4 Miocène terminal. Cailloutis d'éléments hétérométriques à ciment argileux rouges contenant principalement des silex oligocènes en position secondaire, provenant probablement des formations d'Éguilles ou de la Trévaresse (995 Pertuis).

13-17 Massif du Concors (Jouques, Peyrolles-en-Provence) — j9T Kimméridgien (faciès de transition avec le Tithonien). Ce sont des calcaires gris ou bistres, à grain fin, avec passées microbréchiques granoclassées. Dans le Concors, présence de silex dans les niveaux supérieurs (995 Pertuis).

13-18 le dôme de Saint-Estève-Janson (Rognes, Saint-Estève-Janson, Le-Puy-Sainte-Réparate) — n3c Hauterivien supérieur. Sur la bordure orientale de la chaîne des Costes, près du Puy-Sainte-Réparate, l'Hauterivien se termine par des calcaires sublithographiques, à patine roussâtre, donnant quelquefois une corniche ; on y voit des rognons de silex, ainsi que des nodules pyriteux et des hard-grounds. Au-dessous, vient une série marno-calcaire, à la base

de laquelle se trouve un banc de calcaire glauconieux à débris. Les fossiles sont rares : *Leopoldia castellanensis*, *Toxaster retusus*, débris de Lamellibranches. La puissance est de 300 m environ (995 Pertuis).

13-19 Chaîne de Fare-Lançon (Saint-Chamas, Lançon-en-Provence, La-Fare-les-Oliviers, Coudoux) — n4U Barrémien à faciès urgonien (dans la partie occidentale de la formation seulement). Sur un niveau de calcaire à grain fin gisent des calcarénites à algues, surmontées par des calcaires à silex (très développés à l'ouest de la R.N. 113). Au-dessus, on trouve une puissante série de calcarénites à lentilles coralligènes (Madréporaires et Stromatopores). Ces calcarénites sont oolithiques ou pseudo-oolithiques. Les variations latérales de faciès s'observent sur toute l'étendue de l'affleurement urgonien, à l'ouest de Coudoux. Les organismes sont dans la plupart des cas à l'état de débris (fragments de Polypiers, de tests de Gastéropodes, d'Échinodermes, Rudistes (puissance de 250 m ; réductions locales lors de l'émersion au Crétacé moyen) (994 Salon-de-Provence).

13-20 bordures septentrionales de la Chaîne de Fare-Lançon (Saint-Chamas, Lançon-en-Provence, La-Fare-les-Oliviers, Coudoux) — n4 transition Hauterivien-Barrémien. On distingue généralement :

- à la base : calcaires beiges, bruns ou roux alternant avec des calcaires argileux noduleux à *Toxaster amplus* et *T. retusus* ;

- dans la partie moyenne : calcaires à gros silex roux, en bancs épais ou en plaquettes ;

- à la partie supérieure : calcaires marneux noduleux à *Toxaster amplus* renfermant des lentilles ou des bancs calcaires. À ce niveau des Alpilles, on a signalé *Criocerat nolani* (J.-P. Masse).

La base est à affinité hauterivienne (la barre de calcaires à gros silex est souvent considérée comme l'horizon terminal de l'Hauterivien). La partie supérieure est plutôt barrémienne. La position de la barre moyenne à gros silex est variable (994 Salon-de-Provence)

13-21 1-colline de Roque-Rousse (Salon-de-Provence, Lamanon, Alleins, Aurons), 2-Camp Caïn (Alleins), 3-montée de Gancel (Vernègues) — n4U barrémien à faciès urgonien. Au nord de la dépression de Pélissanne-Lambesc, l'Urgonien est du même type que celui des Alpilles. À la base, reposant sur des calcaires à gros silex, on trouve des calcarénites fines, à intercalations de niveaux plus grossières et à débris de madréporaires vers le haut. Les rudistes sont

pratiquement absents. Les autres fossiles sont peu abondants (Exogyres, Rhynchonelles). Au-dessus, viennent les calcaires à rudistes : calcarénites fines et grossières, à cassure beige et à patine blanche ; les débris d'organismes sont abondants (échinodermes, bryozoaires, rudistes, foraminifères benthiques, principalement miliolites et orbitolines). On note la présence de quelques silex (994 Salon-de-Provence).

13-22 1-les Collines derrière Saint-Pierre (Mallemort, Alleins, Vernègues), 2-Bois des Taillades (Lambesc), 3-Saint-Césaire (Vernègues), 4-poste électrique de Roquerousse (Salon-de-Provence) — n4 transition Hauterivien-Barrémien (994 Salon-de-Provence).

13-23 1-Malle-mort bourg, 2-Pierredon (Malle-mort) — e5 Lutétien. Ilots de calcaires lacustres compacts blancs, à silex, du type de ceux qui renferment *Amphidromus hopei* entre Eygalières et Plan-d'Orgon sur la feuille des Alpilles (994 Salon-de-Provence).

13-24 le Long d'Eyriès (commune de Ventabren) — e1 Danien (Vitrollien sur la notice). Les auteurs de la notice mentionnent deux petits affleurements de travertins à silex (994 Salon-de-Provence).

13-25 1-vallon d'Estienne, 2-falaises sud des Calans (Saint-Rémy-de-Provence), 3-bordure sud du plateau des Plaines (Eygalières), 4-sud du bassin des Baux (Les Baux-de-Provence, Maussane-les-Alpilles), 5-les Calans (Maussane-les-Alpilles) — n3c4 Hauterivien supérieur. La formation terminale du Hauterivien supérieur débute à la base par des marno-calcaires et des calcaires à très abondants *Toxaster amplus* et également à *Plesiosptidiscus ligatus*. Au-dessus, vient une barre (10 à 15 m) de calcaires à silex cérébroïdes : cet horizon-repère est constant dans tout le chaînon des Alpilles, de même que dans le Luberon. Enfin, l'Hauterivien se termine par une vingtaine de mètres de calcaires noduleux argileux à *Pinna* cf. *robinaldina*, *Toxaster amplus*, *Exogyra coultoni* ; ces calcaires comportent un niveau glauconieux à leur base (966 Châteaurenard et 993 Eygalières).

13-26 1-bordure septentrionale du Massif des Alpilles (Saint-Rémy-de-Provence), 2-bordure sud du plateau des Plaines (Eygalières, Eyguières) — n4U1a Barrémien. Calcaires fins à silex (200 m environ) montrant à leur base des faciès bioclastiques et oolithiques localement silicifiés et dolomités à bryozoaires et spongiaires. Les niveaux de

base livrent les foraminifères suivants : *Orbitolinopsis flandrini*, « *Paracoskinolina* » *pertenuis*, *Paleodictyoncus* sp., *Trocholina aptiensis*, *Charentia cuvillieri*, *Cuneolina* sp., associés à des algues dasycladacées : *Heteroporella paucicalcareae*, *Pseudoactinoporella fragilis* (966 Châteaurenard).

13-27 1-la Roque, 2-la Baume Fernet, 3-collines du Contrás (Eygalières), 4-le Vallon (Orgon), 5-collines des Genêts (Plan-d'Orgon) — e5 Lutétien. Les calcaires d'Eygalières dessinent une cuesta presque continue dans le paysage depuis Orgon (mont Sauvy) jusqu'au village d'Eygalières. Ils correspondent à une formation palustre et lacustre dont l'épaisseur, très faible à l'Est de Saint-Rémy, augmente régulièrement jusqu'à Orgon (30 m). Plusieurs faciès peuvent être distingués dans ces calcaires. Le plus constant est un calcaire à silex, surtout développé dans la partie supérieure de la formation (Eygalières), dont le microfaciès micritique évoque une genèse en milieu lacustre (966 Châteaurenard).

13-28 1-Châteaurenard bourg (Châteaurenard), la Tuilerie (Noves) — n4U1a Barrémien (966 Châteaurenard).

13-29 bordure orientale de La Montagnette (communes de Tarascon, Graveson) — n4U1a Barrémien (966 Châteaurenard).

13-30 bordure orientale de la Montagnette (communes de Tarascon, de Graveson) — n3t Hauterivien. C'est la zone de passage au Barrémien. Calcaire argileux à spicules de spongiaires, devenant beaucoup plus calcaire vers le haut avec l'apparition de nodules siliceux. La formation se termine par des calcaires en bancs massifs, à rognons de silex, d'aspect urgonoïde. On observe quelques rares *Toxaster amplus*. L'épaisseur est de 80 m environ (966 Châteaurenard).

3.2.3.2. Notices des formations à silex du Var (figure n° 31).

83-01 1-Institut Don Bosco, 2-la Moutte (Saint-Cyr-sur-Mer), 3-Colle de Reyne (La-Cadière-d'Azur), 4-Poutier, 5-Vallongue, 6-Pont-d'Aran, 7-Aires de Sanary, 8-Pierredon (Sanary-sur-Mer), 9-la Baume (Ollioures), 10-le Colombet, 11-les Pacotières, 12-la Cride (Sanary-sur-Mer) — j1a-I6-4

calcaires du Bajocien inférieur, Lias supérieur et moyen indifférenciés. Sont groupés ici des calcaires plus ou moins siliceux, argileux (puissance : 40 à 50 m). La teinte est généralement rousse (1064 Toulon).

On y distingue les étages suivants :

- **Sinémurien** représenté par ses niveaux supérieurs dans un seul gisement sur les pentes sud-ouest du Mont Caumes. La faune est lotharingienne : *Echioceras* cf. *nodoti* et *Gryphaea arcuata* var. *obliquata*.

- **Pliensbachien** à la base, on trouve des calcaires marneux à *Terebratula moorei*, puis des calcaires gris, roux ou bleus, avec rares silex (niveau à *Gryphaea cymbium*). À la partie supérieure, on observe une alternance de bancs calcaires et calcaréo-marneux à *Belemnites clavoides*, *Rhynchonella curviceps*, *Pecten aequivalvis*, *Pentacrinus basaltiformis*. Couronnant la série, on trouve des calcaires roux à silex avec *Rhynchonella meridionalis*, *Zeilleria cornuta*, *Terebratula punctata*.

- **Toarcien** il est constitué de calcaires roux à gros silex branchus. La faune est abondante : *Terebratula jauberti*, *T. edwardsi*, *Rhynchonella cynocephala*, *Amussium pumilum*, *Goniomya knorri*, empreintes de *Hildoceras*, *Grammoceras*.

- **Aalénien** à la base, on trouve des calcaires roux bleutés ; les silex sont moins nombreux que dans le Toarcien ; la faune est abondante : *Grammoceras fuitans*, *Modiola plicata*, *Terebratula ovoïdes*, *T. perovalis*, *Peronidella* cf. *jurassica* (Zones à *Leiocerasopalinum* et *Ludwigia murchisonae*).

L'étage se termine par des calcaires marneux jaune-roux et bleutés à *Plagiostoma hersilia* et empreintes de *Cancellophycus* (Zone à *Graphoceras concavum*).

83-02 sur le versant nord du Gros Cerveau, Evenos (Le-Castellet, Le-Bausset, Evenos) — n6a et b Aptien marneux et Albien (indifférenciés sur la carte). Cette formation contient des silex dans sa couche basale aptienne (calcaires gris-noir et jaune verdâtre à silex) ainsi que dans sa couche sommitale albienne (grès glauconieux à silex avec intercalations de marnes noires). À Evenos, le Gargasien comprend des calcaires noirs compacts dans un niveau intermédiaire, siliceux, à silex avec *Chelinoceras* sp. et *Parahoplites* (1064 Toulon).

83-03 1-Ball-trap, 2-Croix du Signal (Evenos), 3-Bau de Quatre Auros, 4-la Jausserane, 5-les Moulins, 6-base nord du Mont Faron (Toulon), 7-la

Ripelle (Le-Revest-les-Eaux), 8-vallon de la Sorbière, 9-la Brémone (La-Valette-du-Var), 10-vallon de la Véraude, 11-chapelle ND du Deffens (Solliès-Pont) — j1a-I6-4 calcaires du Bajocien inférieur, Lias supérieur et moyen indifférenciés (1064 Toulon).

83-04 1-rive gauche du Gapeau (Solliès-Toucas, Belgentier), 2-vallon de Valcros (Belgentiers, Cuers), 3-base de la crête du GR 9 (Cuers, Rocbaron) — I5-6 Pliensbachien. Le Carixien est partout constitué par des calcaires gris-bleu, en gros bancs, renfermant en abondance *Gryphaea cymbium* ainsi que quelques silex dans la partie supérieure. Ces bancs, qui reposent directement sur l'Hettangien, représentent la zone à Davoei (Carixien supérieur). L'épaisseur varie de 10 à 20 mètres. Dans le coin sud-est de la feuille, le Domérien débute par des marno-calcaires gris correspondant à la zone à *Margaritatus* (5 m) ; viennent ensuite des bancs calcaires roux noduleux (15 m), puis des calcaires clairs à entroques et *Pseudopecten aequivalvis*, renfermant de nombreuses chailles claires (15 m). Localement se développe un faciès oolithique, avec stratifications obliques (8 m à Solliès-Toucas) renfermant un type de Foraminifère (*Vidalina* cf. *martana*) qui semble localisé dans le Domérien supérieur (1045 Cuers).

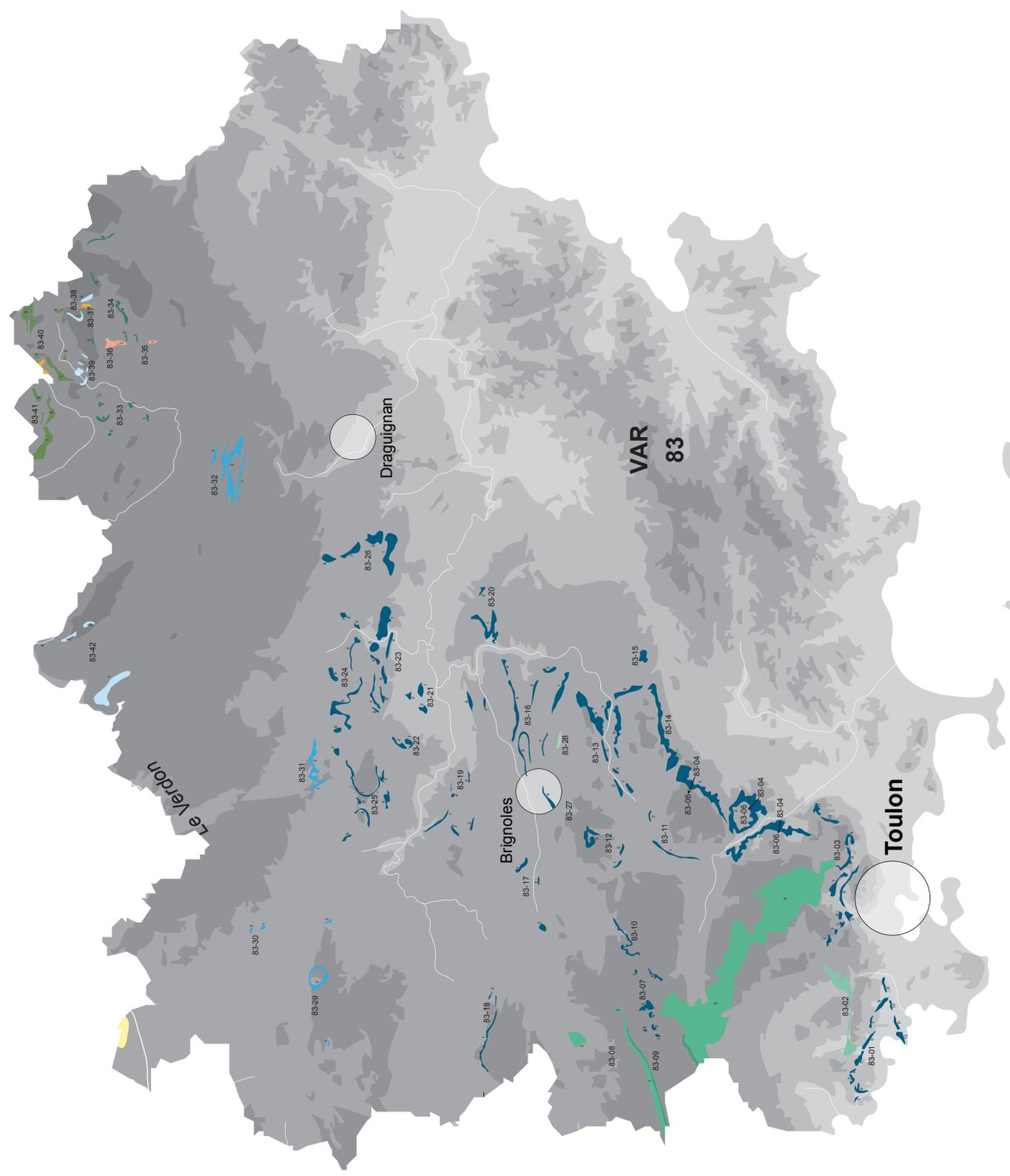
83-05 1-rive gauche du Gapeau (Solliès-Toucas, Belgentier), 2-vallon de Valcros (Belgentiers, Cuers), 3-base de la crête du GR 9 (Cuers, Rocbaron) — I7-8 Toarcien. Le Toarcien débute par des marnes grises (3 m), surmontées par des petits bancs de calcaire roux (10 m). Elles renferment en abondance *Rhynchonella meridionalis* (zone à Bifrons). Viennent ensuite des calcaires gris parfois très siliceux, riches en minces tests de Lamellibranches, et des niveaux rosés ou roux avec de petites lentilles construites (bryozoaires en encroûtement algaux). Le passage à l'Aalénien se fait par des calcaires bruns à nombreux silex roux. La puissance totale est de 25 mètres (1045 Cuers).

83-06 1-rive gauche du Gapeau (Solliès-Toucas, Belgentier), 2-vallon de Valcros (Belgentiers, Cuers), 3-base de la crête du GR 9 (Cuers, Rocbaron) — Ij1 Aalénien. L'étage débute par des calcaires bruns à silex, surmontés localement par des lentilles construites blanches à bryozoaires (5 m). Au-dessus, se développent des calcaires clairs, peu argileux, parfois glauconieux à oncholites à rares silex (10 m). L'étage se termine par des calcaires argileux à *Cancellophycus* (5 m) et *Plagiostoma hersilia* (1045 Cuers).

ternaire
 cène
 cène
 ocène
 ène
 ocène
 trichtien
 panien
 tonien
 iacien
 onien
 omanien
 en
 en
 émien
 tervien
 inginien
 iasien
 onien
 méridgien
 ordien
 ovien
 ionien
 ocien
 nien
 cien
 nsbachien
 murien
 angien
 s Supérieur
 s Moyen
 s Inférieur
 mien
 oonifère
 onien

Alluvions
 Éboulis
 Colluvions
 Altérites crétaées
 Altérites jurassiques

0 - 50 m
 50 - 200 m
 200 - 500 m
 500 - 1000 m
 > 1000 m



83-07 1-le Grand Péru, 2-le Petit Péru, 3-les Enfers, 4-le Coteau du Paradis, 5-Paneyrolle, 6-Gorges de Lavène (Signes), 7-Fabron (Mazaugues) — I5-6 Pliensbachien (1045 Cuers).

83-08 1-Chaîne de la Sainte-Baume (Gémenos, Cuges-les-Pins, Plan-d'Aups), 2-Pas de l'Aï (Plan-d'Aups), 3-Nans-les-Pins bourg (Nans-les-Pins) — n4U Barrémien à faciès urgonien (1045 Cuers). (figure n° 32).

83-09 versant sud de la Chaîne de la Sainte-Baume (Cuges-les-Pins, Riboux, Plan-d'Aups) — n3 Hauterivien. Présent uniquement dans la partie nord-ouest de la feuille, l'Hauterivien présente un horizon inférieur calcaréo-marneux et noduleux à bancs de silex dans la partie moyenne, des calcaires marneux et noduleux au sommet. L'ensemble est fossilifère, avec la faune classique de la région de Marseille (voir notice de la feuille Aubagne-Marseille à 1/50 000). La puissance totale est d'environ 50 mètres (1045 Cuers).

Les formations du Lias supérieur indifférenciées du bassin versant de l'Argens :

83-10 falaises des Escarettes (Mazaugues).

83-11 (Néoules) 1-les Auguspins, 2-le Cros d'Ansanne.

83-12 (La Roquebrussane) 1-le Pical, 2-le Reire, 3-le Vallat de Garéoult, 4-les Eygras.

83-13 haute vallée de l'Issole : 1-la Pességuière (Rocbaron), 2-la Ferrière (Garéoult), 3-Forcalqueiret bourg, 4-les Sus, 5-Plane-Bouis (Forcalqueiret), 6-l'Hôpital (Saint-Anastasie-sur-Issole), 7-la Prévote, 8-plateau des Adrets-Garavan, 9-Camp de la Roque (Besse-sur-Issole).

83-14 Pei Double-Piestan-Roucas (Rocbaron, Puget-Ville, Carnoules).

83-15 les Espérouas (Carnoules, Pignans).

83-16 plateaux entre l'Issole et le Caramy : 1-le Pérégrinage (Flassans-sur-Issole, Camps-la-Source), 2-Vaumagnaude, 3-Saint-Baillon (Flassans-sur-Issole), 4-Cabasse bourg (Cabasse), 5-Pifforan, 6-vallon de Fontlade, 7-la Grande-Pourraque, 8-la Catarinette (Brignoles).

83-17 haute vallée du Caramy : 1-Telmond, 2-le Vicari, 3-Saint-Anne (Tourves).

83-18 Saint-Maximin-la-sainte-Baume : 1-le chemin des contrebandiers-vallon des Allées (Tourrière, Pourcieux, Saint-Maximin) (figure n° 33), 2-l'Algérie (Saint-Maximin).

83-19 plateaux entre l'Argens et le Caramy : 1-le Vallongue, 2-vallon de Peyrefuguède, 3-Sigoire (Correns), 4-Vaou de Flâme, 5-vallon de Piaou (Le-Val), 6-ruines des Plaines (Carcès), 7-ubac des Marcounious (Vins-sur-Caramy).

83-20 plateaux entre l'Issole et l'Argens : 1-les Nourradons (Cabasse), 2-les Ubacs (Le-Thoronet).

83-21 1-la Fare, 2-Rompicuré (Carcès), 3-Pécounillé (Cotignac).

83-22 1-Pied-gros, 2-Ligue Couteau (Cotignac).

83-23 Entrecasteaux : 1-le Clos de Bonne, 2-Sainte-Anne, 3-Valbelle, 4-Pissaret, 5-Peyroles, 6-le Bouillidou, 7-saint-Hermentaire, 8-la gorge du Régailon.

83-24 Salernes-Sillans : 1-Combe Obscure, 2-la Bouissière, 3-Montagne du Serre, 4-Courruéro (Salernes), 5-vallons du Peyron et du Defens, 6-Collet de Sara, 7-colline entre la RD 560 et le Grand Vaucros (Sillans-la-Cascade).

83-25 Pontevès : 1-tour du Gros Bressillon, 2-Picoun, 3-sources de l'Oube, 4-tour du Petit Bressillon, 5-Saint-Andrieu, 6-Garbelle (Pontevès).

83-26 1-les Rougons (Lorgues), 2-les Ousayes, 3-Rosse, 4-les Plaines (Flayosc)

Cet ensemble de formations comprend tous les affleurements dans lesquels la séquence Pliensbachien-Toarcien-Aalénien n'a pas été différenciée, sur quatre cartes géologiques au 1/50 000^{ème} : 1045 Cuers, 1046 Collobrières, 1022 Brignoles et 1023 Draguignan. Elles sont nommées calcaires à silex du Lias moyen et supérieur à Bajocien inférieur sur les légendes des notices : j1a-I6-4 (Cuers), j1a-I4 (Collobrières) et j1a-I5 (Brignoles-Draguignan). Il s'agit de calcaires gris, souvent ferrugineux, zoogènes et oolithiques, avec des intercalations de marnes jaunes,



Photo 1 – Échantillon géologique 430-4, texture *wackestone* à spicules et glauconie.

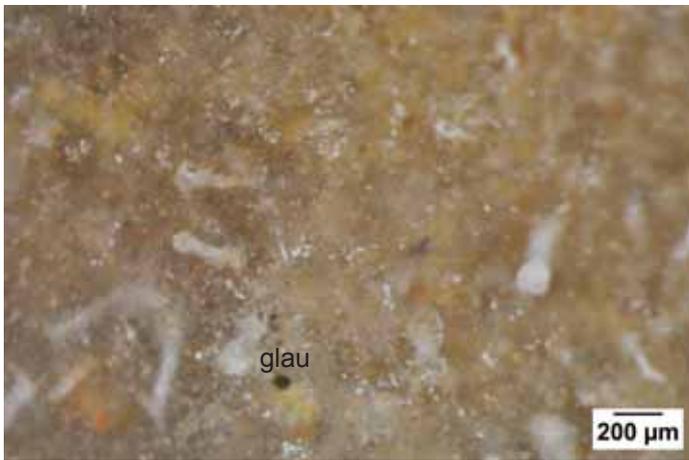
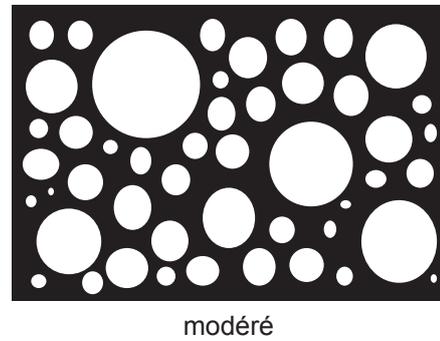


Photo 2 – Échantillon géologique 430-4, texture *wackestone* à spicules et glauconie.



Taille des clastes : 200 à 600 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 430-4, texture *wackestone* à spicules et foraminifères.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 32 – Type 430, échantillon géologique prélevé à « la Font May » (Nans-les-Pins), dans les calcaires bédouliens. Prélèvements P. Fernandes. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

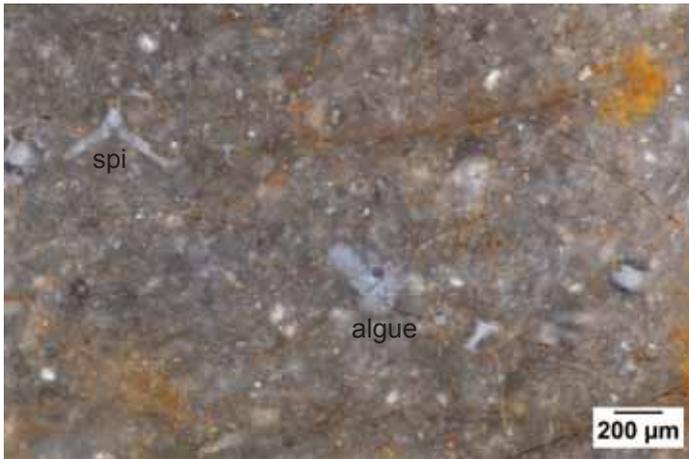
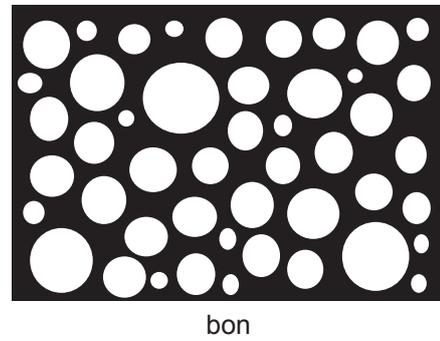


Photo 1 – Échantillon géologique 428-2, texture *wackestone* à spicules et débris d'algues.



Photo 2 – Échantillon géologique 428-1 à rhomboédres.



Taille des clastes : 100 à 300 µm
 Taille des rhomboédres : 200 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 428-3, texture *wackestone* à gastropode et oolithes.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 33 – Type 428, échantillons géologiques prélevés à « les Moulières » (Pourcieux), dans les calcaires bajociens inférieurs. Prélèvements P. Fernandes. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

toujours très fossilifères. Les silex sont noirs ou bruns, souvent branchus. Le Pliensbachien, complet au sud, voit sa subdivision inférieure (anciennement le Carixien) disparaître en remontant vers le nord : ces lacunes correspondent à un haut-fond installé sur la région du moyen Verdon.

83-27 carrière de marbre (Brignoles) — n5a-6 Aptien (noté Bédoulien supérieur – Gargasien sur la notice). Cette petite formation est un affleurement de calcaires bicolores à silex, légèrement argileux et intercalations de calcaires noduleux qui referment *Orbitolina conoidea* (1022 Brignoles).

83-28 les Roucassèdes (Camps-la-source) — n7 Albien (figure n° 34). Calcaires à silex, discordants sous les termes plus élevés du Crétacé, contenant une faune albienne (*Silesites* cf. *nepos* et *S. sp. gr.de balearensis*) et une forme du Clansayésien *Hypacanthoplites* sp. (1022 Brignoles).

83-29 1-les Chauvons (Artigues), 2-la Font d'Engarçin (Esparron, Saint-Martin-des-paillères), 3-Minguinelle Varages) — j1-I5 Bajocien-Aalénien-Toarcien. Ce sont des calcaires zoogènes à silex, gris ou bruns, parfois dolomités (996 Tavernes).

83-30 1-les Bréguières, 2-Tomb. Candié (La Verdrière) — j1 Aalénien (996 Tavernes).

83-31 1-les Cadenières, 2-la Blaque-la Mort de l'Homme (Fox-Amphoux) — j1 Aalénien (996 Tavernes).

83-32 1-la Font du Nau, 2-le Bois des Blaques, 3-le Font de l'Oumé (Châteaudouble) — j1a Aalénien (997 Salernes). Calcaires à silex roux ou gris, zoogènes, parfois oolithiques, avec débris de fossiles silicifiés et quelques intercalations de marnes pulvérulentes, parfois assez fossilifères (Le Malmont, au-dessus de Draguignan : *Emileia sauzei*, *Ctenostreon pectiniforme*, *Terebratula ventricosa*. — Beausoleil : *Rhynchonella davidsoni*, *Terebratula ovoïdes*, *Pentacrinus bajocensis*).

83-33 1-Combasquet, 2-chapelle Saint-Jean, 3-vallon de Villegrasse, 4-vallon de la Montade, 5-plaines d'Endosse (Comps-sur-Artuby) — n3-2 Valanginien-Hauterivien indifférenciés. La base de l'ensemble Valanginien/Hauterivien comporte de haut en bas des alternances de marnes et de marno-calcaires, avec des bancs calcaires à silex,

puis des marnes jaunes avec quelques intercalations de calcaires et nombreux petits Brachiopodes (998 Fayence).

83-34 1-la Colle Ruine, 2-ubac de l'Aramon 3-la Graou (Bargème), 4-le Clos de Fabre, 5-vallon de Grapereau (la-Roque-Esclapon), 6-vallon du Fil (Mons) — n3-2 Valanginien-Hauterivien (998 Fayence).

83-35 1-barre des Noyers (Brovès), 2-la Moulière de Michel (Bargèmes) — g Brèche de la Bruyère (Oligocène d'étage indéterminé). Elle est constituée par un agglomérat de blocs de Turonien et de Cénomaniens, non classés et non calibrés, parfois à l'état de pans entiers plus ou moins enrobés d'une matrice argileuse jaunâtre dérivant directement des marnes du Crétacé supérieur. En outre, on y observe des galets de rhyolite de l'Estérel et surtout des blocs de silex, brun clair ou rosâtre, qui sont typiquement ceux du Lutétien. Les conglomérats sont nettement ravinés par les argiles et les marnes stampiennes, auxquelles sont associées les meulière de Sainte-Pétronille (998 Fayence).

83-36 la Grange de Bonnet (Bargèmes) — g2 Stampien. Dans la région de la grange de Bonnet, spécialement sur le coteau immédiatement au NE de la chapelle Sainte-Pétronille, la surface des marnes est recouverte par les vestiges d'un banc démantelé de meulière, nulle part en place, mais bien certainement resté à l'aplomb de sa position originelle, qui renferme : *Hydrobia dubuissoni*, *Helix* sp., *Nystia duchasteli* var. *crassilabra*, *Limnaea coenobii*, *Planorbis vialai*. (998 Fayence).

83-37 les Baïles (La Bastide) — e5 Lutétien. Le Lutétien continental n'est guère représenté que par quelques lambeaux de calcaires lacustres beiges à silex rosés visibles autour de la Bastide. Un affleurement minuscule qui était visible au sud de Blacouas n'a pu être retrouvé (par les auteurs de la notice). La faune comprend : *Limnaea alpina*, *L. aquensis*, *L. michelini*, *Planorbis pseudoammonius*, *P. pseudoammonius* var. *pseudorotundatus*; *Testudo* sp (998 Fayence).

83-38 1- versant est du Grand Brouis, 2-Sainte-Magdelène (La Bastide) — j6-8 Kimméridgien. Calcaires beiges à grain fin ou lithographiques, pouvant comporter à leur base quelques bancs de calcarénites ou microbrèches, en bancs décimétriques à cassure sombre, avec joints marneux dans la partie inférieure

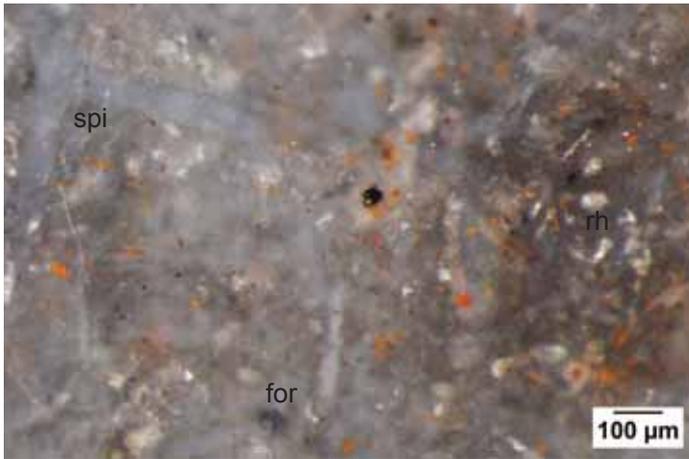


Photo 1 – Échantillon géologique 429-9, texture *wackestone* à spicules, rhomboédres et foraminifère.

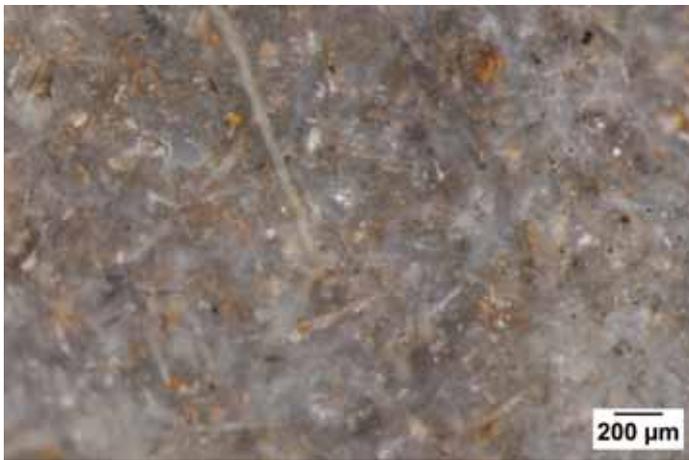
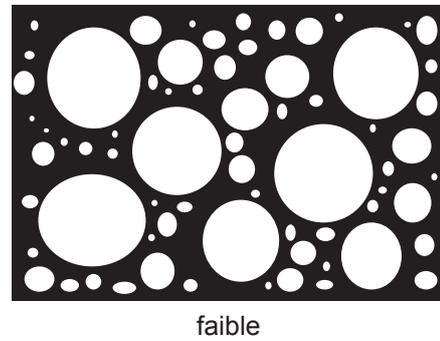


Photo 2 – Échantillon géologique 429-9, texture *wackestone* à spicules et rhomboédres.



Taille des clastes : 50 à 100 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 429-6, texture *wackestone* à foraminifère.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 34 – Type 429, échantillons géologiques prélevés à « les Vallons » (Camps-la-Source), dans les calcaires albiens. Prélèvements P. Fernandes. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

de la formation, plus massifs, plus calcaires et plus clairs dans la partie haute. Des intercalations de calcaires à silex ou de calcaires dolomitiques gris y sont fréquentes dans les zones de faciès 3 et 4 du Jurassique supérieur. Cette formation est datée par des Ammonites assez fréquentes (*Ataxioceras*, *Taramelliceras*, *Aspidoceras*) du Kimméridgien *sensu lato* (971 Castellane).

83-39 1-l'Arpin, 2-le Bau de Saint-Michel, 3-le Fumey, 4-le Beisse, 5-le Trou de l'Aigle (bargème) — j6-8 Kimméridgien (971 Castellane).

83-40 1-le Ribas (Brenod, La Martre), 2-le Castellas (La Martre), 3-les Tours, 4-la Vire, 5-le Puy, la Nible (Châteauvieux), 6-le Bosquet (Valderoure), 7-la Doire (Seranon), 8-le Pont des Passadoires (La Bastide) — c3b Turonien. Il s'agit de calcaires gréseux bioclastiques, glauconieux, à gros silex bruns ou noirs, en bancs métriques jointifs à patine rousse, avec des intercalations de lumachelles à *Exogyra columba major* et autres Lamellibranches (971 Castellane).

83-41 1-Bois de la Faye, 2- Colle de la Treille, 3-colline de Sainte-Anne, 4-crête du Balancier (Le Bourguet) — c3b Turonien (971 Castellane).

83-42 1-le Defens (Bauduin), 2-versant ouest du Grand Margès, 3-le Petit Margès, 4-falaises de l'entrée des gorges du Verdon (Aiguines) — j7-8 Kimméridgien. Il s'agit de calcaires beiges à grain fin (micrites), à patine claire, en bancs décimétriques à métriques réguliers jointifs, avec plusieurs niveaux de silex blonds, pouvant débiter par quelques bancs de brèches ou de calcarénites semblables à celles de l'*Argovien*, mais plus massives (970 Moustiers-Sainte-Marie).

3.2.3.3. Notices des formations à silex du Vaucluse (figure n° 35).

84-01 le Pié Loubié (Mirabeau) — n3c Hauterivien supérieur. Dans le massif de Beaumont, ce sont des calcaires beige clair bien stratifiés, dont l'épaisseur totale est de l'ordre de 200 mètres. Le sommet plus massif, montre des silex ; on note des indices de hard-grounds à la partie moyenne. On y recueille : *Rhynchonella multiformis*, *Trigonia*, *Astarte*, *Toxaster*, ainsi que des empreintes d'Ammonites indéterminables (995 Pertuis).

84-02 1-Massif du Lubéron, 2-Bagne Lèbre (La Bastide-des-Jourdans) — n3c Hauterivien supérieur. Calcaires en gros bancs, avec indices d'exhaussement du fond dans le Lubéron et le massif de Beaumont : « hardgrounds », lentilles avec Bivalves néritiques, forme spécialisée d'*Aleciryonia*, silex clairs ; épaisseur : 250 à 350 m (968 Reillanne).

84-03 (formations du bassin d'Apt-Forcailquier) : calcaires de La Fayette 1-d'Apt au Largue (Apt, Saignon, Cazeneuve, Gignac, Viens, oppedette, Vachères, Revest-des-Brousses), 2-Bois de la Magdelaine-la Brugière (Revest-des-Brousses, Limans), 3-Mourre Blanc (Saint-Saturnin-les-Apt) — g1d Rupélien inférieur (anciennement Sannoisien). Calcaires en plaquettes à *Melania laurae*, *Limnea longiscana*, *Striatella muricana*, *Str. (Terebia) nysti*, *Nystia duchasteli*, cf. *Bithynia montiersi*, *Cyrena sirena* var. *sirenoides*, feuilles de *Salix*. Au sud de Gignac, ont été trouvés des intercalations marines à foraminifères au niveau de calcaires oolithiques (968 Reillanne).

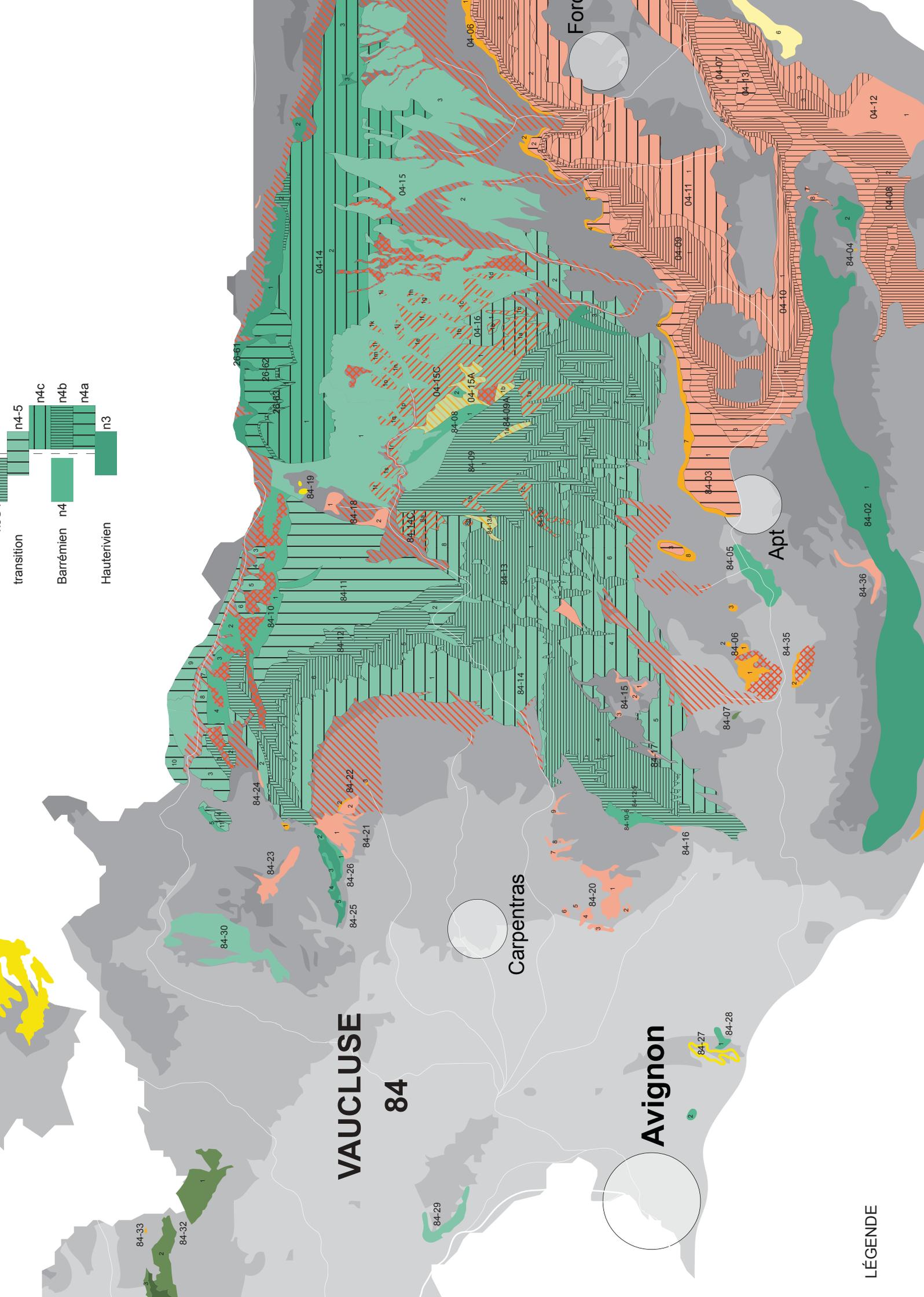
84-04 RD 956 à 1600 m du bourg (La Bastide-des-Jourdans) — e1-5 Eocène moyen/inférieur. Des calcaires compacts à silex contenant *Amphidromus hopei*, *Pianorbis pseudoammonius*, *Limnoea michelinil* représentent le Lutétien à la Bastide-des-Jourdans, sur la route, à 1600 m du village (968 Reillanne).

84-05 Karst du Coulon (Apt, Bonnieux) — n4U Barrémien à faciès urgonien. Il s'agit de calcaires massifs, compacts, à silex ; ils livrent de petites *Toucasia*, *Requienia*, *Pygaulus desmoulini* et *Heteraster* cf. *oblongus* (967 Cavaillon).

84-06 1-Pié Brégon, 2-les Bruyères (Roussillon) — e5 Lutétien. On trouve dans ce secteur un cailloutis à éléments roulés de calcaires et de silex (967 Cavaillon).

84-07 Saint-Pantaléon bourg (Saint-Pantaléon) — c2b Turonien ou Cénomaniens. Une brèche siliceuse à silex affleure à Saint-Pantaléon, son âge est probablement bien plus tardif (Eocène ?) que sur la carte (967 Cavaillon).

Massifs de Ventoux-Albion-Lure Les prochaines formations sont décrites d'après une synthèse des cartes de Vaison-la-Romaine (915), Carpentras (941) et Sault-en-Vaucluse (942) :



VAUCLUSE 84

Avignon

Carpentras

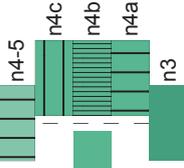
Apt

Forçades

transition

Barrémien n4

Hauteriviens



LÉGENDE

84-08 1-Chauvet, 2-le Grand Trou (Saint-Christol) — n4 Barrémien. Calcaires argileux à intercalations parfois marneuses, parfois plus calcaires à silex roux, souvent cérébroïdes.

84-09 1-bordure sud-ouest du plateau d'Albion (Sault, Saint-Saturnin), 2-autour du Buisseron, 3-Combe de Coucaille, 4-ravin des Seysses — n5U1 Aptien. Calcaires bioclastiques inférieurs, composés par des calcarénites fines, souvent oxydés, à silex et intercalations noduleuses, riches en lamellibranches et échinides et des calcarénites riches en débris de dasycladacées et d'Orbitolinidés.

84-09A 1a-les Grangions (Lagarde-d'Apt), 1b-Pré Falibert, la Jeannette, Chenerilles (Saint-Christol) — Aptien, *Ac* altérites.

84-09C Notre-Dame de Lamaron (Saint-Christol), 1b-Blache Rousse-plateau à l'ouest du Coteau de la Brasque (Sault), 1c-plateau à l'ouest de Savouillon — CFW colluvions.

84-10 1-ubacs du Ventoux et de la Tune (Brantes, Aurel, Savoillan, Reilhanette), 2-les Rouyères, 3-la Clotte, 4-Pic du Compte (Saint-Léger-du-Ventoux), 5-les Granges Brûlées (Entrechaux), 6-Rocher des Trois Luisants-Valescure (Le Baucet, Saumane-de-Vaucluse) — n4 Barrémien. Calcaires argileux à intercalations parfois marneuses, parfois plus carbonatés contenant des silex roux, souvent cérébroïdes.

84-11 1-Forêt Domaniale du Ventouret (Bedoin, Sault, Aurel, Monieux) 2-Gorges de la Nesque (Monieux), 3-les Estéroures, 4-les Tatines (Savoillan), 5-Collet Pellat, 6-Pié de Juin (Brantes), 7-le Plan, 8-le puit d'Arnoux, 9-adret de la Montagne de Bluye (Saint-Léger-du-Ventoux), 10-Hanmeau de la Garrigue (Mollans-sur-Ouvèze), 11-Collet Blanc (Malaucène) — n4-5 transition Barrémien-Aptien. Calcarénites fines, récifs, calcaires bioclastiques à silex indifférenciés.

84-12 1-adret du Ventoux (Bédoin), 2-la Sorbinière (Beaumont-du-Ventoux), 3-Col d'Arnoux, 4-Reyneud (Malaucène), 5-Mourre de la Belle Etoile (Fontaine-de-Vaucluse, Saumane-de-Vaucluse, Vénasque) — n5U1 Aptien. Ce sont des calcaires bioclastiques, composés par des calcarénites fines, souvent oxydés, à silex et intercalations noduleuses, riches en lamellibranches, échinides et en débris de dasycladacées et d'Orbitolinidés.

84-13 bordure sud-ouest du massif de Ventoux-Albion : 1-bordure sud du plateau d'Albion, 2-Bois de la Plate, 3-le Lauzon (Simiane-la-Rotonde) 4-plateau de Vaucluse, 5-le Nougueiret, 6-falaises sud-ouest du Ventoux — n5U2 Aptien. Calcaires à rudistes (faciès urgonien sensu stricto), à silicifications moins nombreuses que les termes supérieurs et inférieurs.

84-13A les Plaines (Sault) — Aptien, *Ac* altérites à silex.

84-13C Plan de Geoffroy (Saint-Saturnin) — CFW colluvions.

84-14 bordure sud-ouest du massif de Ventoux-Albion : 1-falaises sud-ouest du Ventoux, 2-versant nord-ouest du Sommet de la Plate, 4-Bèsaure, 5-Bois d'Audibert, 6-combes et vallons nord de Saint-Saturnin, 7-piémont sud du massif, 8-le Défens (Monieux) — n5U3 Aptien. Calcaires bioclastiques supérieurs, composés par des biocalcarénites à *Orbitolinidae* et dasycladales (60 m) et des biocalcarénites fines et des calcilutites à silex qui contiennent *Palorbitolina lenticularis* et *Actostreon aquila* (70 m).

84-14C 8a-les Hermas, 8b-Pierres Feux — Aptien, CFW colluvions.

84-15 1-Notre-Dame-du-Salut, 2-Les Plaines-falaises sud-est des Cairades, 3-les Leydiers (Murs) — g1b Ludien supérieur. À Murs, les calcaires à Cyrènes présentent des faciès plus variés qui traduisent un caractère lacustre : craies, calcaires graveleux, brèche calcaire à silex et *Microdium* (941 Carpentras).

84-16 Fontaine bourg (Fontaine-de-Vaucluse) — g2b Rupélien inférieur (Sannoisien) calcaires à *Brotia Laurae*. Ce sont des calcaires plissés, à traces de dissolutions de gypse, surmontés de calcaires à lits de silex riches en empreintes de *Brotia Laurae*. Les constructions stromatolithiques sont souvent édifiées autour des gastropodes ou des plantes ripicoles (941 Carpentras).

84-17 Sénanque (Gordes) — g1c4 Ludien supérieur (941 Carpentras). Marnes beige à débris de silex d'origine urgonienne. Présence de silex tertiaires également (Collecteur et description R. Guilbert, échantillon 25 : silex noir, *mudstone* à *packstone*, lité, contenant des mollusques et des fragments de végétaux).

84-18 1-Collet Blanc (Aurel), 2-les Tendilles (Sault) — g Oligocène indéterminé. Calcaires en plaquettes, à silex, dans le fossé d'Aurel (916 Séderon).

84-19 le Chassis (Aurel) — m1a Burdigalien. À la base de la formation, on note la présence de gros éléments mal roulés issus du Crétacé, dont des blocs de silex (916 Séderon).

84-20 massif de Pernes 1-Piègros-les Romans-les Gipières-Champ de Guiran (Velleron, L'Isle-sur-la-Sorgue, La Roque-sur-Pernes), 2-la Parisienne, 3-les Parpayolles (Velleron), 4-Sammontane, 5-Puy Redon, 6-Laurofou (Pernes-les-Fontaines), 7-Mère de Dieu (le Baucet, la Roque-sur-Pernes), 8-Ferrand (le Baucet), 9-Vénasque bourg (Vénasque) — g2d Rupélien supérieur (Stampien, 941 Carpentras) calcaires de l'Isle-sur-la-Sorgue et Velleron. Le centre du bassin est occupé par un complexe évaporitique et carbonaté. À la base, on trouve des bancs réguliers (0,10 à 0,40 m d'épaisseur) de calcaires blancs, riches en matière organique, avec quelques niveaux à silex. Le faciès est palustre, certaines passées contiennent de nombreuses traces de racines. La faune est à grandes limnées et à grands planorbes. Les derniers bancs renferment de minces lits à *Potamides* qui traduisent une évolution vers le milieu saumâtre. Au-dessus, s'installe le complexe évaporitique avec de grandes masses de gypse. Ces lentilles de gypse s'insèrent dans un ensemble carbonaté blanc, à nombreux lits de silex noirs et à joints d'argiles orangées à smectites. Le faciès calcaire en plaquette est fréquent. On y trouve *Potamides lauræ* dans un banc de calcarénites qui marque un arrêt de la sédimentation chimique et que l'on retrouve dans tout le bassin. Le gypse était jadis activement exploité dans plusieurs carrières (les Calottes, la Parisienne, la Roque). Au début du siècle, des restes de Mammifères ont été recueillis par Joleaud dans l'une des carrières ; il s'agit d'un *Rhinocerotidae* : *Cadurcotherium nouleti*. Le troisième terme de cet ensemble est constitué de calcaires lacustres typiques (en plaquettes) qui comportent localement de rares paléosols calcimorphes, très riches en manchons radiculaires. Collecteur et description R. Guilbert, échantillon 35 : silex gris à noir, *mudstone*, zoné, à ostracodes et grains de sable.

84-21 1-Piè Blanc (Caromb, Crillon-le-Brave), 2-le Four de la Chauz (Crillon-le-Brave) — e7g1a Priabonien (Ludien). Le conglomérat de Crillon-le-Brave est constitué d'une alternance de marnes argileuses beige clair à rouges et de lentilles de conglomérats à matériel calcaire et silex d'origine variée en provenance du mont Ventoux et des Baronnies (915 Vaison-la-Romaine).

84-22 1-carrière du Rocher du Portail (Malaucène), 2-falaises ouest du Mourre de Cros (Crillon-le-Brave), 3-station d'épuration (Bédoin) — e1-5 Eocène inférieur et moyen. Sables blancs à silex urgoniens remaniés (915 Vaison-la-Romaine).

84-23 Cirque de Saint-Amand-versants ouest des Gippières (le Barroux) — g2b-e Rupélien (Stampien). Conglomérats, sables et grès du Dégoutaud (200 m d'épaisseur) ; débutant par un conglomérat (20 m) à galets de quartzite ferrugineux albo-cénomaniens, de calcaires néo-crétacés et jurassiques et à éléments d'origine triasique (galets de cargneules, quartz bipyramidés) à l'extrême base, l'essentiel de l'assise est constitué de sables blancs, ocre ou rouges entrecoupés de chenaux à galets dont le matériel (hormis les éléments triasiques de l'extrême base) est comparable au conglomérat initial, avec en outre des silex jaunes et rouges provenant des encroûtements siliceux d'âge éocène (915 Vaison-la-Romaine).

84-24 Sainte-Marguerite (Beaumont-du-Ventoux) — g2b-c Rupélien (Stampien, 915 Vaison-la-Romaine). Le sommet de la série des calcaires et marnes de Sainte-Marguerite est constitué de calcaires lacustres massifs avec des intercalations marneuses ou calcaires à galets mal roulés ou éléments anguleux centimétriques de calcaires (mésozoïques et oligocènes) et de silex. Collecteur et description Guilbert, échantillon 36 : silex rouge-brun, *mudstone*, à ostracodes et parfois lité.

84-25 massif du Barroux (le Barroux) — n3 Hauterivien. Les calcaires et marnes hauteriviennes présentent des variations de faciès importantes. Au Barroux, les termes calcaires s'enrichissent en silex avant le passage au Barrémien (915 Vaison-la-Romaine).

84-26 1-ravin du Lauron (Caromb), 2-les Trois Termes, 3-le Bois d'Hugues, 4-Piè Logier (le Barroux), 5-adret du Graveyron (Sainte-Hippolyte-le-Graveyron) — n4S calcaires à silex du Barrémien (915 Vaison-la-Romaine).

84-27 collines (Caumont-sur-Durance, Châteauneuf-de-Gadagne) — m1bM (Burdigalien sur la notice) marnes bleues de Caumont. Argiles cal-

caires bleutées ou gris-bleu, localement sableuses, qui ennoient le paléo-relief crétacé, et renferment, à la base, des gros blocs de calcaires et silex néocomiens (966 Châteaurenard).

84-28 1-Picabrier-Piecaud (Caumont-sur-Durance), 2-Mont Bonne (Avignon) — n4U1a calcaires à silex du Barrémien (966 Châteaurenard).

84-29 versants ouest et nord des collines de Montbuisson-Lampourdière (Châteauneuf-du-Pape, Orange) — n5C Aptien. Calcaires gris fins, souvent glauconieux, à nombreux silex (940 Avignon).

84-30 nord-ouest du massif de Suzette (Gigondas, Sablet, Séguret, Vaison-la-Romaine) — n4-5 Barrémo-Aptien. Il s'agit d'une série homogène comprenant des calcaires bien lités en bancs de 0,50 m, légèrement argileux, à silex bruns en dalles : ce sont les « Calcaires de Vaison » représentant le Bédoulien et la partie supérieure du Barrémien. Cette formation contient : *Procheloniceras albrechti-austriaca*, *Crioceras abichi*, *Lytoceras* cf. *intemperans* (915 Vaison-la-Romaine).

84-31 les Massanes (Mondragon) — c2 Céno-manien. Au sommet, on trouve des calcaires gréseux blancs, puis des grès calcaires lumachelliques (Crioïdes, Oursins) à grains de quartz et silex bruns. Viennent ensuite des grès grossiers microconglomératiques à stratification entrecroisée. Le terme moyen consiste en un complexe sableux avec bancs calcaires et lentilles marno-sableuses ligniteuses à débris d'huîtres. (914 Orange).

84-32 1-Bois de la Montagne (Lagarde-Paréol), 2- Serre du Planousset-le Mortier-le Terras (Mondragon) 3-Grand Serre de l'Étang (Bollène) — c3a Turonien. Après quelques bancs de marnes grises feuilletées, on note la présence de calcaires en plaquettes, finement gréseux, jaunes passant latéralement à des grès calcaires et localement à de véritables lentilles de grès roux (914 Orange).

84-33 la Guicharde (Mondragon) — e5 Eocène. Marnes blanches, calcaires, grumeleuses, à silex blonds et sans fossile (914 Orange).

84-34 sud des Gorges de Régalon (Cheval-Blanc, Mérindol) — e1-5 Eocène (967 Cavaillon). Calcaires blancs à silex (Collecteur et description R. Guilbert, échantillons 11 et 16. Type 11 : silex rouge,

packstone, bioclastes indéterminés, grains de quartz détritiques. Type 16 : silex noir à gris, *mudstone*, à bioclastes absents).

84-35 1-Goult, 2-les Maquignons (Goult), 3-Pigier (Gargas) — e7 Eocène supérieur (967 Cavaillon). Il s'agit d'un conglomérat à éléments calcaires et marnes sableuses roses à intercalations alluviales, interprétées comme des sols tropicaux. Équivalente à la formation du bassin de Forcalquier 04-06. Collecteur et description des silex R. Guilbert, échantillons 17 et 18.

84-36 Combes de Bonnieux (Bonnieux) — g Oligocène indéterminé (967 Cavaillon). Argiles blanches associées à des petits niveaux de calcaire. Collecteur et description des silex R. Guilbert, échantillons 20, 42, 46, 48. Type 20 : silex noir ou brun foncé, *mudstone* à *wackestone*, avec des fragments de tiges végétales. Types 42 et 48 : silex brun ou gris, *mudstone*, à lamines, avec ostracodes (42) ou tiges végétales (48). Type 46 : silex gris, *mudstone*, lité, sans bioclastes.

3.2.3.4. Notices des formations à silex des Alpes-de-Haute-Provence (figure n° 36).

04-01 ravin de Chiousses (Gréoux-les-Bains) — jD Bajocien. Dolomie « poivre et sel » renfermant par place des silex et des débris de fossiles silicifiés. Elle est l'équivalent des calcaires à silex bajociens, bien développés au sud sur la feuille de Tavernes (969 Manosque).

Formation de Valensole

Cette immense formation est une accumulation de matériaux détritiques (marnes, graviers, galets) d'origine fluviale, d'âge mio-plio-quaternaire. On distingue (969 Manosque) la formation affleurante H (poudingues), qui n'apparaît que dans les flancs les plus abrupts des vallons, le niveau sommital H1 (éluvions marno-graveleuses à galets) qui apparaît au sommet des plateaux côté est, parfois des lentilles limoneuses H2 et enfin la couverture RH, qui intéresse la plus grande partie du plateau (c'est-à-dire les flancs de vallons). Le poudingue présente une grande variété de galets de silex : noirs, gris ou bruns d'origine jurassique ou crétacée, gris, mauves ou ambrés d'origine tertiaire (collecteur C. Stouvenot, stations 13 et 14, pris directement dans la forma-

tion affleurante H). Cette formation (**04-02**) étant quasi-impossible à cartographier à l'échelle de notre carte, et la formation sommitale H1 (**04-03**) ainsi que les colluvions RH (**04-04**) contenant également quelques galets de silex, nous avons pris le parti de dessiner l'ensemble de ces dépôts. La formation de Valensole se retrouve donc découpée par l'hydrographie, soit en rive gauche de la Durance :

1-Asse-Verdon, 2-Bléone-Asse, 3-Durance-Bléone-Duye, 4-Duye-Bléone, et en rive droite : 5-Largue-Lauzon, 6-Largue-Manosque.

Les formations oligocènes et éocènes du bassin d'Apt-Forcalquier (synthèse des notices des cartes 942 Sault-en-Vaucluse, 943 Forcalquier, 968 Reillanne, 969 Manosque, Lesueur 1991) :

04-05 Forêt Domaniale du Prieuré (Peyruis, Ganagobie, Sigonce, Lurs) — e-gC2 marnes rouges et conglomérat du Faciès Durancien. Marnes rouges ou jaunes avec intercalations de bancs de grès, conglomérats, graviers, ainsi que des horizons calcaires. Cette formation contient au moins deux types de silex (les types 412 et 413, descriptions P. Fernandes, déterminés à partir des échantillons des stations 69 et 70 collectés par C. Stouvenot). Type 412 : silex noir, structure bioturbée, matrice cryptocristalline de calcédoine, rhomboèdres abondants à rares, texture *mudstone* à *wackestone*, avec *Incertae sedis* et parfois spicules et foraminifères. Type 413 : silex blanc (à l'origine noir), zoné, matrice cryptocristalline de calcédoine, quelques rhomboèdres, texture *wackestone*, avec *Incertae sedis*, spicules et foraminifères.

04-06 1-du Lauzou au Laye (Montlaux, Revest-Saint-Martin, Fontienne, Saint-Etienne-les-Organes, Ongles, Limans), 2-Sigriès (Limans), 3-Bois de Magdelaine, 4-Tour de Revest (Saint-Revest-des-Brousses), 5-ravin d'Aiguebelle, 6-la Gipièrre (Vachères), 7-Apt-Colorado Provençal-Collet de Flaqueirol (Apt, Rustrel, Gignac, Viens), 8-tour du Mourre Blanc (Saint-Saturnin-les-Apt, Gargas) — e7 Priabonien. Il s'agit d'un ensemble d'affleurements qui bordent la partie septentrionale de la séquence oligocène. Ces formations, notées e7 sur les notices de Forcalquier et de Reillanne (affleurements 1 et 7) et e5 (Ludien) sur la notice de Sault-en-Vaucluse, sont des argiles ou des sables argileux rouges, roses ou gris, évoquant les sols latéritiques tropicaux, à intercalations de calcaires. Ces (probables)

altérites contiennent localement des silex des types 400 et 414 (collecteur C. Stouvenot, station 66 et 59, descriptions P. Fernandes). Type 400 : silex brun (à l'origine gris), zoné ou laminé (parfois à texture stromatolithique), matrice crypto ou micro-cristalline de calcédoine, parfois à rhomboèdres, à clastes anguleux, characées abondantes, quelques gastéropodes, parfois à ostracodes. Type 414 : silex rouge, en galets, structure à oncoïdes, matrice cryptocristalline de calcédoine, texture *wackestone*, sans bioclastes (figure n° 37).

04-07 calcaires de Campagne-Cavalon et de Montfuron : 1-du Lauzou au Laye, 2-du Laye au Largue, 3-synclinal de Reillanne-Forcalquier, 4-massif de la Mort d'Imbert, 5-anticlinal du Grand Lubéron-Vitrolles (3, 4 et 5 : affleurement principal, continu, sur tout le tour du bassin), 6-la Peiroué (saint-Martin-des-Eaux), 7-la Mataroune, 8-Chante-Predrix (Montfuron), 9-Fiéraque (La Bastide-des-Jourdans, Grambois) — g2a Rupélien inférieur (Sannoisien). Cette formation est composée, du sommet à sa base, par : a) calcaires en petites plaquettes (1-5 cm), bitumineux, à lits de silex noirs, niveau à ostracodes et characées ; b) marnes grises à intercalations de calcaires feuilletés ; c) calcaires à intercalations de marnes bitumineuses à characées et spicules de spongiaires.

04-08 1-synclinal de Reillanne-Forcalquier, 2-sud et est du Lubéron — g2b Rupélien supérieur (Stampien). Niveau de Bois-d'Asson : argiles sableuses, parfois colorées, à lignites et à intercalations de grès grossiers (voire conglomératiques) et de bancs calcaires.

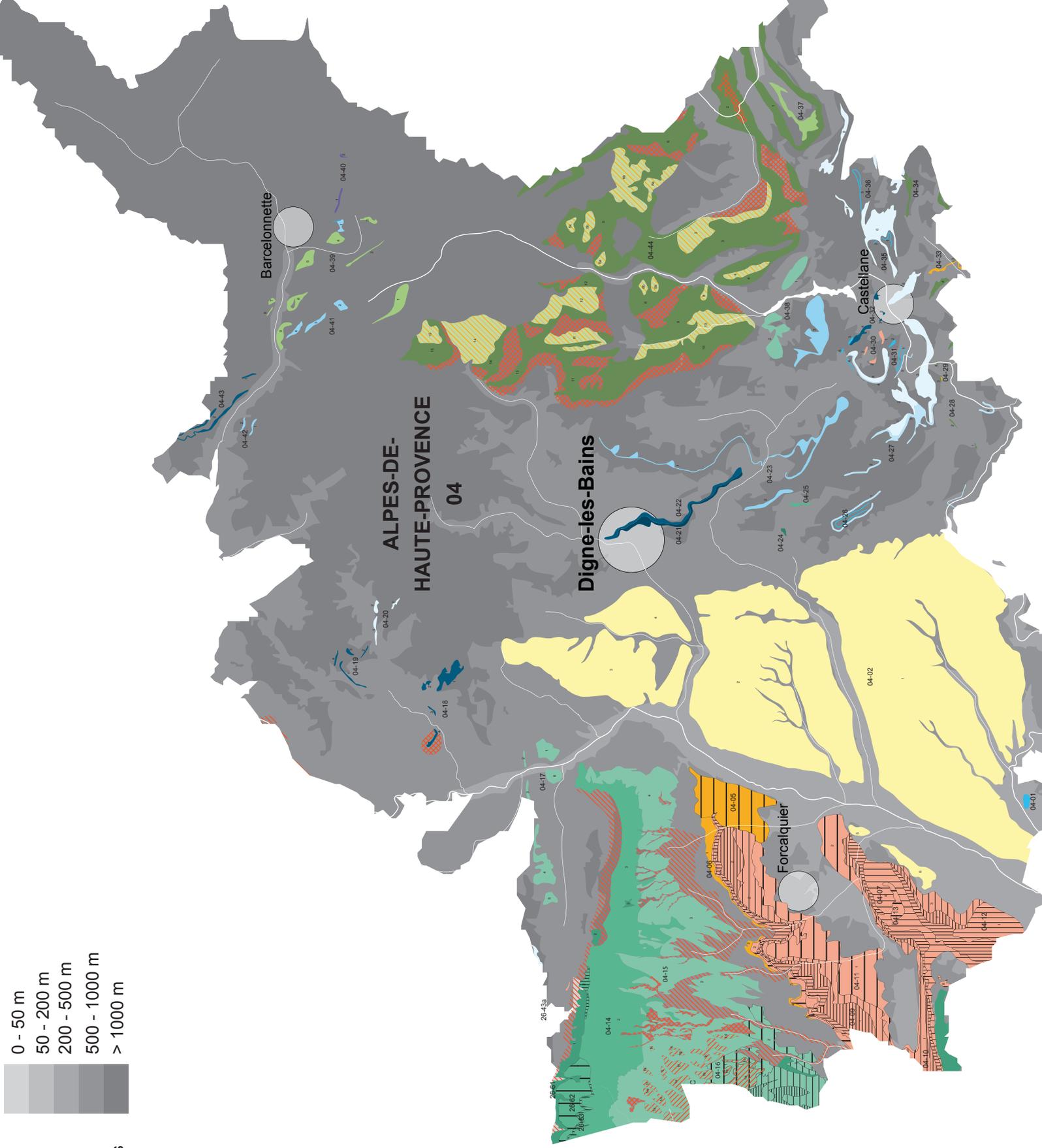
04-09 1-synclinal de Reillanne, 2-le Revest-Saint-Martin, 3-est du Lubéron — g2c Rupélien supérieur (Stampien). Calcaires de Vachères : calcaires en petits bancs, renfermant des silex jaunes ou noirs, avec des intercalations de lignites. Contient, notamment, des silex du type 400 (collecteur C. Stouvenot, station 68) (figure n° 38).

04-10 1-synclinal de Reillanne, 2-Bois du Roi (Forcalquier-Fontienne), Sigonce, 3-est du Lubéron — g2d ou g3a Marnes de Viens. Argiles sableuses rouges à intercalations de grès grossiers et de lits de calcaires en plaquettes. Au nord-est, la couleur rouge de la formation passe au gris avec les calcaires et lignites de Sigonce. Contient des silex du type 410 (collecteur C. Stouvenot, station 67, descriptions P. Fernandes) : silex brun (noir d'origine), en rognons

ternaire
 ène
 ène
 ocène
 ène
 ocène
 strichtien
 panien
 onien
 acien
 nien
 omanien
 an
 en
 émien
 tervien
 nginien
 lasien
 onien
 méridgien
 rdien
 ovien
 onien
 cien
 nien
 cien
 isbachien
 murien
 angien
 s Supérieur
 s Moyen
 s Inférieur
 nien
 onifère
 onien

Alluvions
 Éboulis
 Colluvions
 Altérites crétacées
 Altérites jurassiques

0 - 50 m
 50 - 200 m
 200 - 500 m
 500 - 1000 m
 > 1000 m



**ALPES-DE-
 HAUTE-PROVENCE**
 04

Digne-les-Bains

Forcalquier

Barcelonnette

Castellane

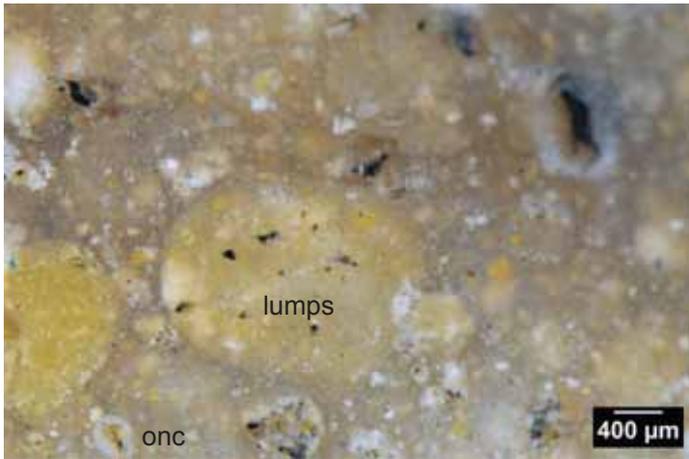
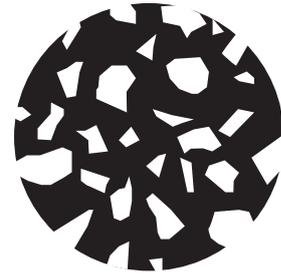


Photo 1 – Échantillon géologique 66-2, texture *wackestone* à oncoïdes, lumps et débris organiques noirs.



25%

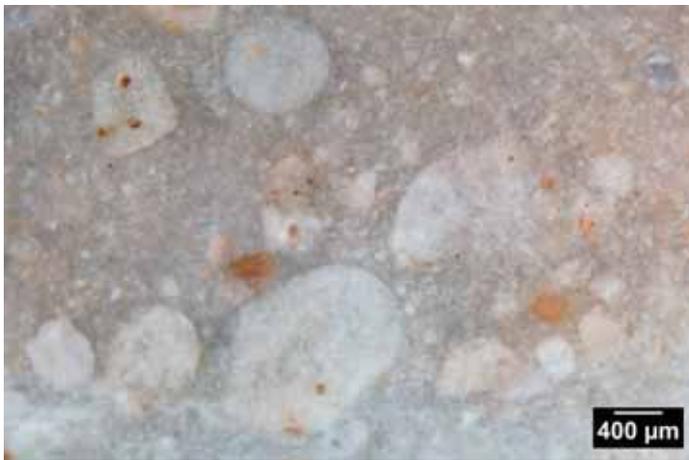
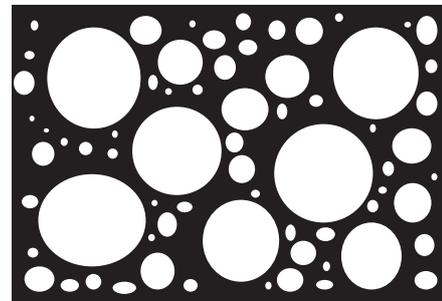


Photo 2 – Échantillon géologique 59B, texture *wackestone* à pseudoolithes.



faible

Taille des clastes : de 50 à > 800 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 59C, texture *wackestone* à oncoïdes.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 37 – Type 414 : échantillon géologique prélevé à la « forêt de Sigonce » (Fontienne) dans les poudingues marneux. Formation n° 66 de Stouvenot. Type 414b : échantillons géologiques prélevés au « mont Saint-Laurent » (Vachères) dans les poudingues argileux rouges. Formation n° 59 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

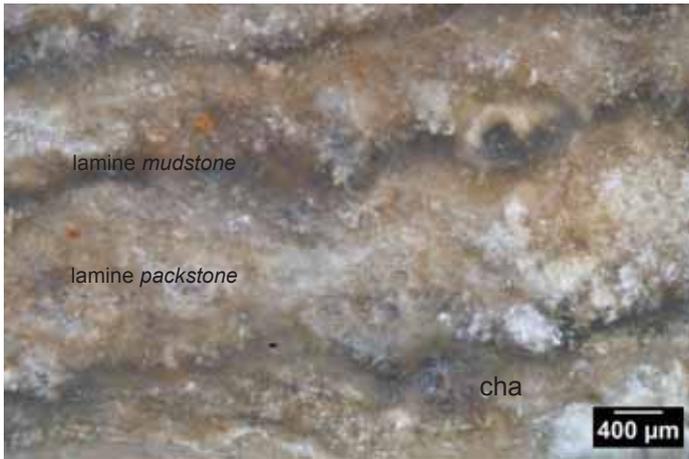


Photo 1 – Échantillon géologique 66-1 à laminations, texture *packstone* à *mudstone* à débris de characées.

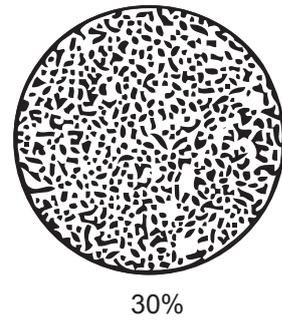
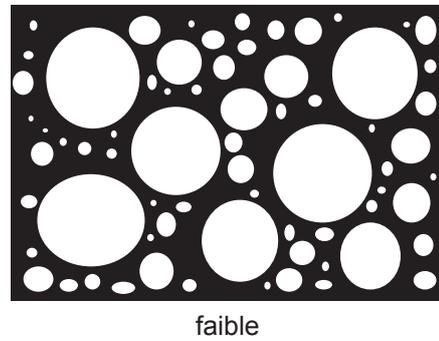


Photo 2 – Échantillon géologique 66-1 à laminations, texture *packstone* à *mudstone* à débris de characées.



Taille des clastes : 20 à 400 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 66-2, texture *packstone* à débris de characées et de gastropodes à remplissage de macroquartz.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 38 – Type 400, échantillons géologiques prélevés le long de la départementale 216 (Le Revest-Saint-Martin), dans les calcaires stampiens lacustres massifs. Formation n° 68 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

à cortex blancs, à structure homogène, matrice cryptocristalline de calcédoine, à texture *wackestone*, avec des thalles, characées, oogones, ostracodes et gastéropodes (figure n° 39).

04-11 calcaires de Reillanne : 1-bordure nord du synclinal de Reillanne-Forcalquier, 2-Niozelles — g3 Chattien. Il s'agit de calcaires blancs, noduleux ou grumeleux, souvent vacuolaires, en gros bancs irréguliers, entrecoupés de marnes grumeleuses blanches, grises ou roses, à *Planorbis*, *Potamides*, *Helix* et empreintes d'*Equisetum*.

04-12 1-Corbières, 2-Grambois — g Oligocène indéterminé. Conglomérats (probablement stampiens), dont le deuxième affleurement a livré des silex du type 409, collecteur C. Stouvenot, station 9. Descriptions C. Stouvenot : galets de silex blonds à gris, zonation sous-corticale, structure originelle très effacée, quelques restes d'algues et d'échinodermes.

04-13 les Patatonis (Saint-Martin-des-Eaux, Manosque) — gP ou g1 Rupélien inférieur (Sannoisien). Calcaires et marnes que les travaux récents (Lesueur 1991) rapprochent des calcaires de La Fayette.

Massifs de Ventoux-Albion-Lure (synthèse des notices des cartes 916 Séderon, 941 Carpentras, 942 Sault-en-Vaucluse et légendes des cartes vectorisées sur le site Infoterre) :

04-14 Plateaux d'Albion-Lure 1-Ferrassière, 2-le Paon, 3-adrets de Lure — n4c Barrémien supérieur. Calcaires clairs à spicules d'Éponges (70 m), riches en silex calcaireux mamelonnés, dits « cérébroïdes », devenant rosés et poreux par altération à l'air.

04-15 Plateaux d'Albion-Lure 1-plateau méridional d'Albion, 2-plateaux entre Banon et Lardiers, 3-Forêt de Lure, 4-plateau oriental de Lure — n5 Aptien (Bédoulien d'Albion-Lure). Contrairement au Bédoulien de l'ouest du fossé de Sault-en-Vaucluse, qui se subdivise en trois termes bien différenciés, la partie orientale est composée de calcaires fins à silex dit « faciès de transition » (942 Sault-en-Vaucluse). Cette formation présente un gradient : elle est de plus en plus riche en silex d'ouest en est (en passant de la montagne d'Albion à la montagne de Lure, puis en remontant au nord-est vers Sisteron).

04-15A base militaire de Saint-Christol (Saint-Christol) — Aptien, *Ac* altérites. Collecteur C. Stouvenot, stations 53 à 55. Descriptions P. Fernandes, types 403 et 404 : silex blanc (à l'origine noir), en rognons à cortex blanc épais, structure bioturbée, matrice cryptocristalline de calcédoine, rhomboèdres fréquents, texture *packstone* d'origine, pouvant évoluer vers un *wackestone* (404), avec spicules, foraminifères et *Incertae sedis*, et parfois des radiolaires (403) (figures n° 40 et 41).

04-15C 1a-le Grand Bois, 1b-Royère Grosse (Simiane-la-Rotonde), 1c-l'Avocat, 1d-La Rouya (Montsaller), 1e-Lazare, 1f- Plaine Longue (Le-Revest-du-Bion), 1g-la Ponche, 1h-Clos de Peyton, 1i-talweg des Gros Bonnets (Redortiers), 1j-la Mauvrelle, 1k-les Dreinières, 1l-les Grands Gravières, 1m-la Cabane, 1n-les Jacquonnès, 1o-Fedon (Le-Revest-du-Bion), 1p-Trous Jacquet, 1q-le Grangias (Saint-Trinit), 1r-Bois du Chaffaud, 1s-les Petites Pouraches, 1t-Christol — CFw colluvions du Bédoulien d'Albion. Collecteur C. Stouvenot, stations 61 à 64. Descriptions P. Fernandes, types 401, 406, 407, 408 : silex blanc à jaune (408), noir à l'origine, en rognons, à structure bioturbée, à matrice cryptocristalline de calcédoine, à rhomboèdres, texture d'origine *packstone* évoluée vers *wackestone* (401, 406, 408) ou *mudstone* (407), avec des foraminifères et spicules de radiolaires (401), spicules, *Incertae sedis* et foraminifères pour les autres types, parfois des algues et des bivalves (407) (figures n° 42, 43, 44).

04-16 1-pointe méridionale du plateau d'Albion, 2-collines de Carniol — n5U3 Aptien. Calcaires bioclastiques supérieurs, composés par des biocalcarénites à *Orbitolinidae* et dasycladales (60 m) et des biocalcarénites fines et des calcilutites à silex qui contiennent *Palorbitolina lenticularis* et *Actostreon aquila* (70 m).

04-16C 1a-plateau de Chavon, 1b-Plan Chavonnet, 1c-La Brûlade (Simiane-la-Rotonde) — CFw colluvions du Bédoulien d'Albion.

04-17 1-Montagne de Briasc (Entrepierres), 2-piémont de la Montagne de la Baume (Sisteron, Entrepierres), 3-crête du Molard (Sisteron, Bevon), 4-forêt du Jabron (Noyers-sur-Jabron, Bevon), 5-les Côtes (Noyers-sur-Jabron), 6-Montgervis (Sisteron) — n5 Aptien. Calcaires à silex, probablement très proche du faciès de transition barrémo-bédoulien d'Albion-Lure (notice et carte de Sisteron inexis-



Photo 1 – Échantillon géologique 67-1, texture *wackestone* à thalles de characées et débris organiques noirs.

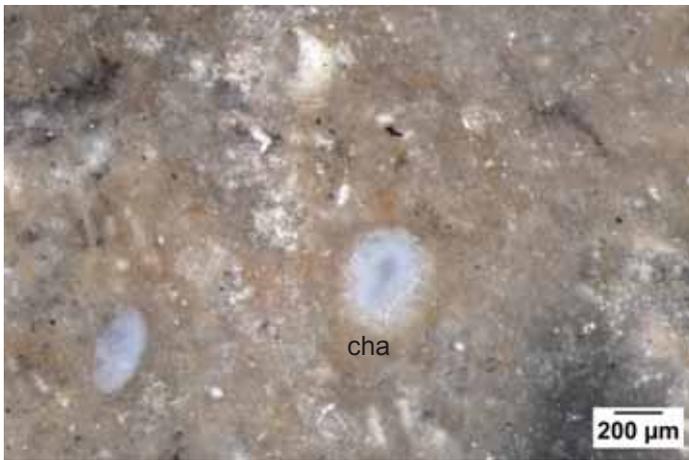
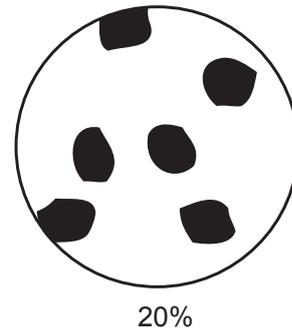
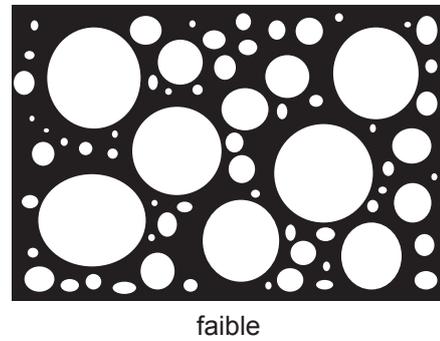


Photo 2 – Échantillon géologique 67-1, texture *wackestone* à thalles de characées et débris organiques noirs.



Taille des clastes : 300 à 400 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 67-1, texture *wackestone* à oogone de characées et débris organiques noirs.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 39 – Type 410, échantillon géologique prélevé au « Fontienne » (Fontienne), dans les calcaires en plaquettes de Sigonce. Formation n° 67 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

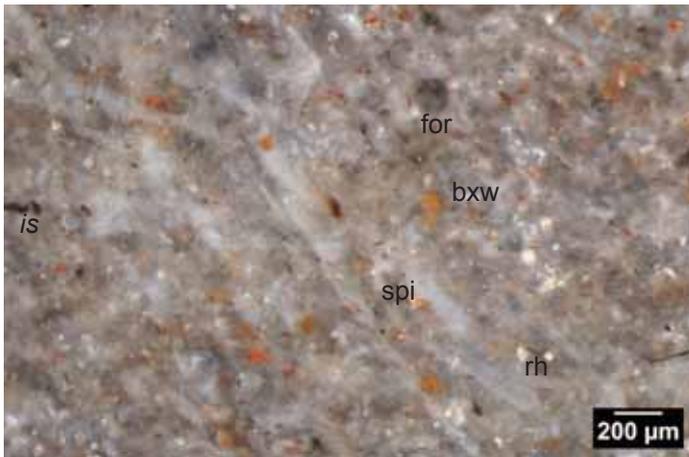


Photo 1 – Échantillon géologique 54-1, texture *wackestone* à spicules, rhomboédres (boxworks), foraminifère et *Incertae sedis*.

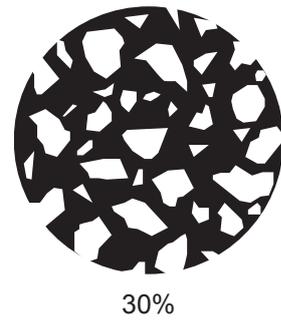
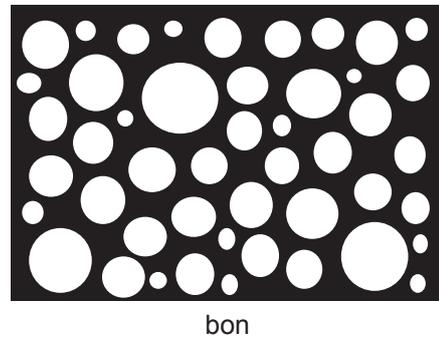


Photo 2 – Échantillon géologique 54-1, texture *wackestone* à spicules, rhomboédres (boxworks), foraminifère et *Incertae sedis*.



Taille des clastes : 200 à 400 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 54-1, texture *wackestone* à spicules, rhomboédres (boxworks), *Incertae sedis* et foraminifère.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 40 – Type 404, échantillon géologique prélevé au « Revest du Bion » (Le Revest du Bion), dans les calcaires beiges bédouliens du plateau d'Albion. Formation n° 54 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

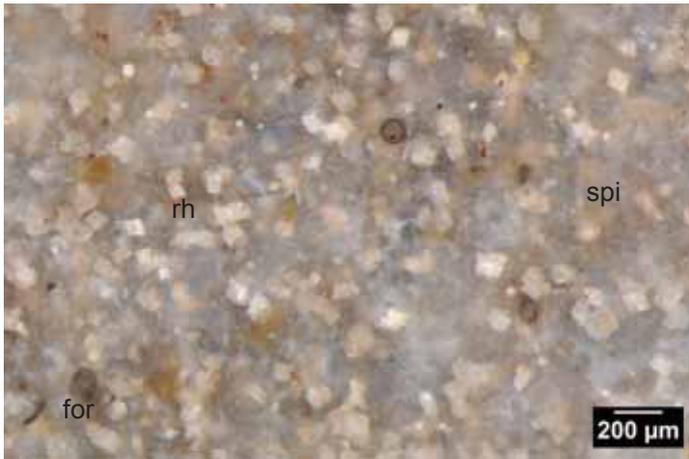


Photo 1 – Échantillon géologique 55-1, texture *packstone* à rhomboédres, fantômes de spicules, *Incertae sedis* et foraminifère.

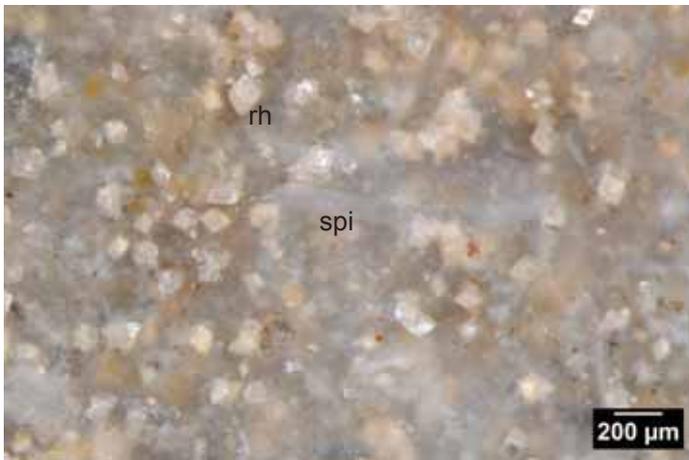
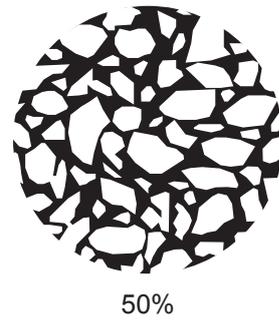
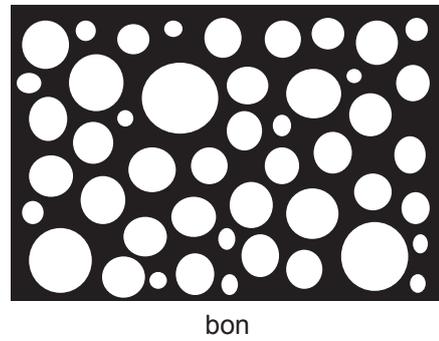


Photo 2 – Échantillon géologique 55-1, texture *packstone* à rhomboédres, fantômes de spicules, *Incertae sedis* et foraminifère.



Taille des clastes : 100 à 200 µm
 Taille des rhomboédres : 100 µm de moyenne

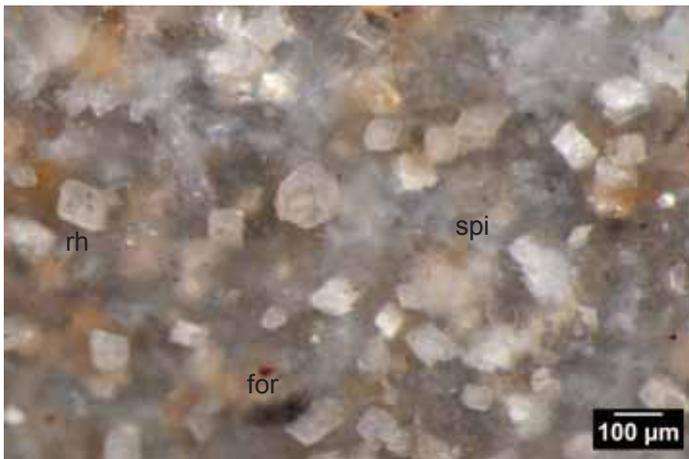


Photo 3 – Échantillon géologique 55-1, texture *packstone* à rhomboédres, fantômes de spicules et foraminifère.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 41 – Type 403, échantillon géologique prélevé à « la Jeannette » (Saint-Christol), dans les calcaires beiges bédouliens. Formation n° 55 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

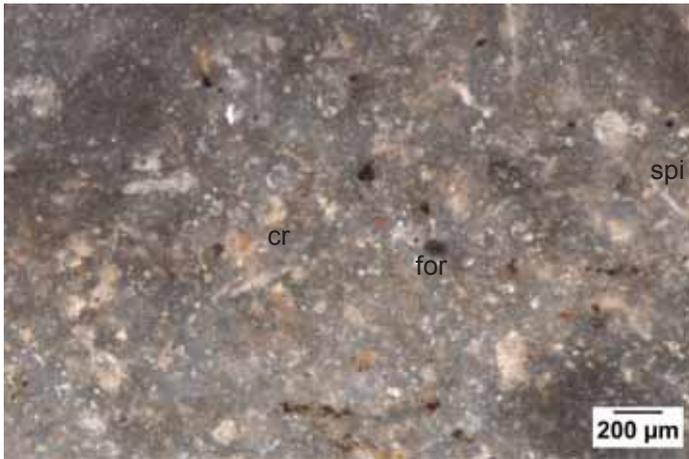


Photo 1 – Échantillon géologique 64-1, texture *wackestone* à fragments de crinoïdes, spicules et foraminifère benthique.

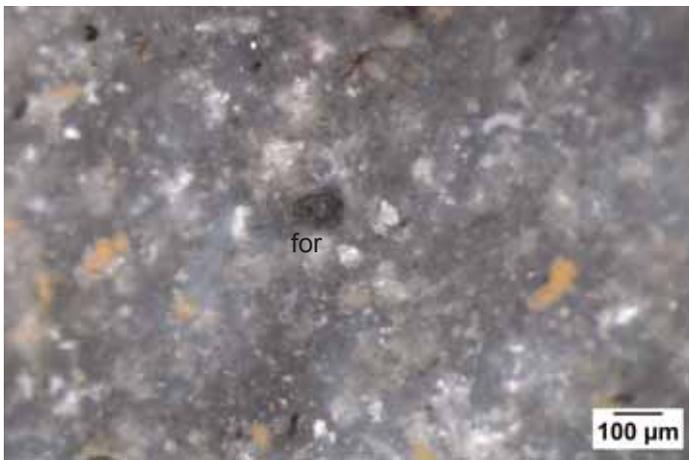
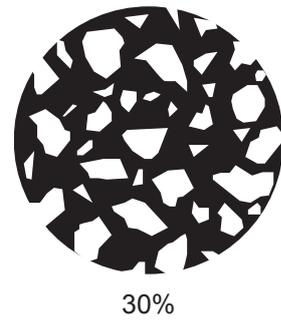
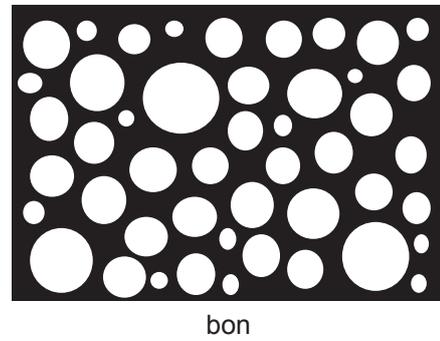


Photo 2 – Échantillon géologique 64-1, texture *wackestone* à foraminifère benthique.



Taille des clastes : 50 à 200 µm

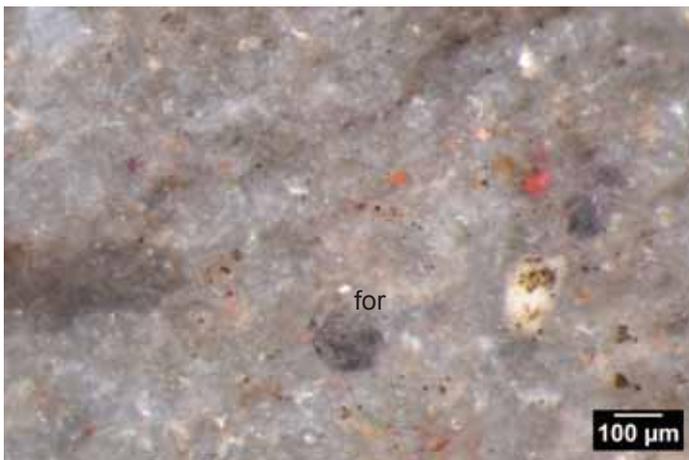


Photo 3 – Échantillon géologique 64-1, texture *wackestone* à foraminifère benthique.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 42 – Type 401, échantillon géologique prélevé à « Saint-Etienne-les-Orgues » (Montagne de Lure), dans les calcaires gris bédouliens. Formation n° 64 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

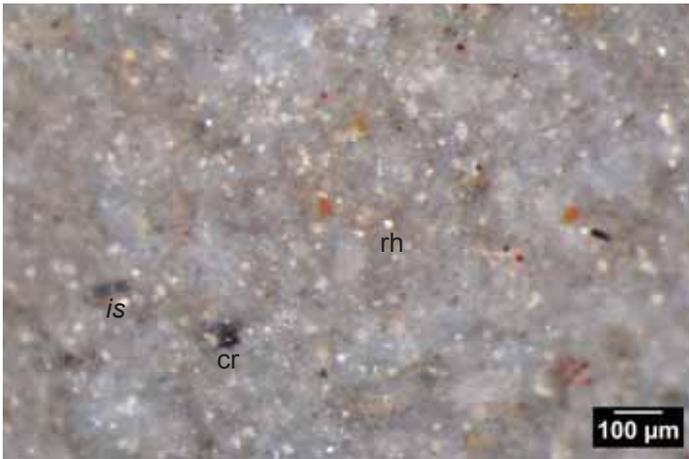
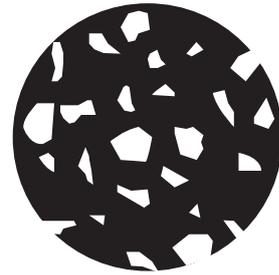


Photo 1 – Échantillon géologique 63-1, texture *wackestone* à rhomboédres, crinoïde et *Incertae sedis*.



15%

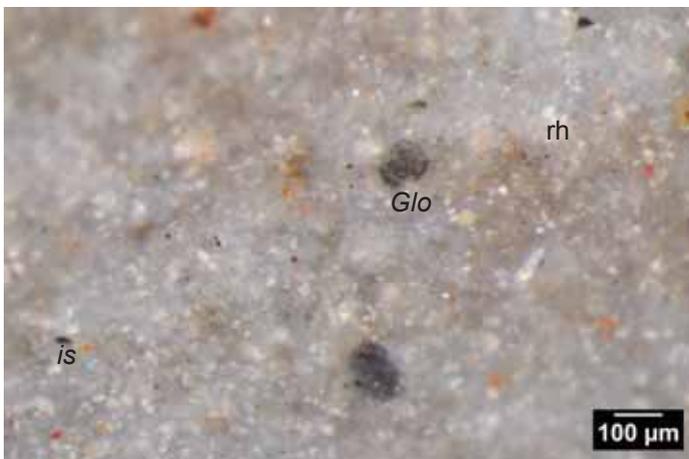
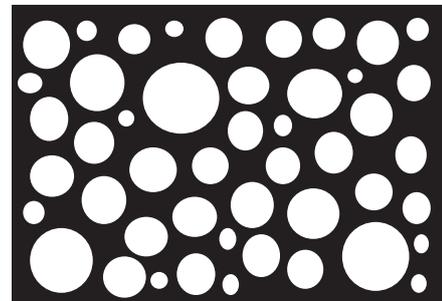


Photo 2 – Échantillon géologique 63-1, texture *wackestone* à rhomboédres et foraminifères benthiques (*Glomospira* ?).



bon

Taille des clastes : 20 à 100 µm



Photo 3 – Échantillon géologique 63-1, texture *mudstone* à rhomboédres et micro débris noirs et crinoïde ?

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 43 – Type 406, échantillon géologique prélevé à la carrière de Mallefougasse (Mallefougasse-Augès), sud de la montagne de Lure à la surface de la formation bédoulienne. Formation n° 63 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

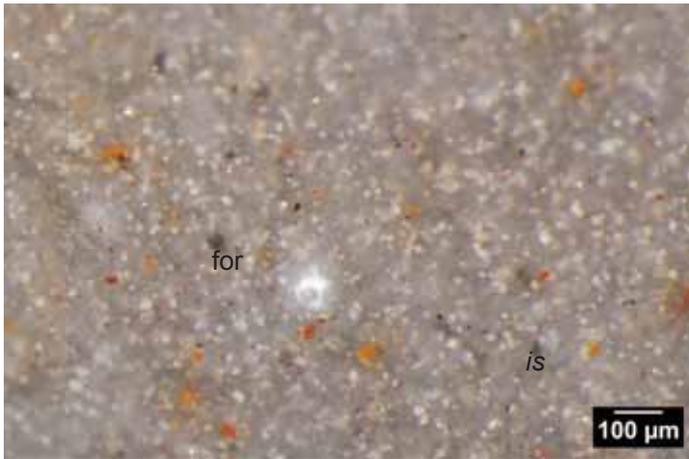
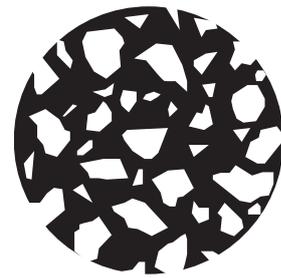


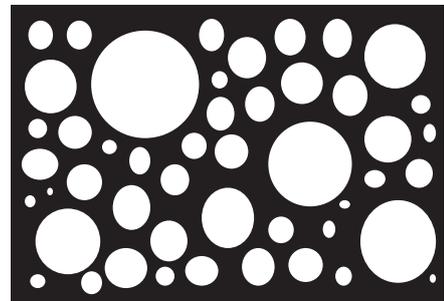
Photo 1 – Échantillon géologique 62-1, texture *wackestone* riche en rhomboédres, *Incertae sedis*, formaminifères et débris organiques indéterminés.



30%



Photo 2 – Échantillon géologique 62-1, texture *mudstone* riche en rhomboédres, *Incertae sedis* et algue ?



modéré

Taille des clastes : 20 à 200 µm
 Taille des rhomboédres : entre 10 et 30 µm

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 44 – Type 407, échantillon géologique prélevé à « les Paulons » (Peipin), dans les calcaires gris bédouliens. Formation n° 62 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

tante). Collecteur C. Souvenot, stations 10, 33, 34, 50, 51, descriptions C. Stouvenot. Station 10 (Montgervis), échantillon A : silex noir, *wackestone*, très fins, fantômes de spicules repris par le quartz, quelques petites plages de calcite, minéraux opaques, inclusions de pyrite, pas de bioclastes. Échantillon B : silex plus clair, *wackestone*, plus hétérogène, cristaux rhomboédriques, veines de gros cristaux de quartz et de calcédoine, pas de bioclastes (figures n° 45 et 46).

04-18 1-montagne à 1600 m au NE de Saint-Geniez, 2-Valavoire, 3-ravin de la Pène (Châteaufort), 4-rochers de Hongrie (Nibles) — I5S et I5-6a Pliensbachien. I5S : calcaires du Carixien, massifs, finement spathiques, gris, à silex noirs à roux, dont la forme varie de poupées siliceuses à la base du niveau à des lits continus au sommet, avant de passer à I5-6a : faciès de transition avec le Domérien marneux, calcaires roux à silex, grossièrement spathiques (893 Laragne-Montéglin). Collecteur C. Stouvenot dans les stations 30 à 32, descriptions C. Stouvenot. Station 32 (Carixien du rocher de Hongrie), position primaire : on note la présence de silex noir ou gris/bleu, en rognon ou en lits. Station 31 (position secondaire, éboulis) : galets de silex, litage net (lits de spicules et lits de matrice cryptocristalline sombre), cristaux de carbonates en rhomboèdres isolés abondants, spicules de spongiaires très abondants, rares échinodermes, rares grains de quartz.

04-19 1-crête de Coste Longue (Clamensane), 2-Rocher Chabrier, 3-Parustre (Bayons), 4-Bois de Bramefan (Le Caire) — I5S Pliensbachien (893 Laragne-Montéglin).

04-20 1-Rocher du Midi, 2-Bois de Combovin, 3-roches de la Lause (Bayons) — j9 Tithonien. Calcaires en bancs à silex clairs et passées bréchiques (894 Seyne).

04-21 1-crêtes de la Breisse, la Gourée, les Casses, le Cousson, Saint-Jean, Digne (Norante, Entrages, Digne-les-Bains) I4 Lotharingien (Sinémurien supérieur). On rencontre des calcaires en bancs épais et interlits marneux avec des grands silex (944 Digne-les-Bains).

04-22 1-crêtes de la Breisse, la Gourée, les Casses, le Cousson, Saint-Jean, Digne (Norante, Entrages, Digne-les-Bains) — I5 Carixien (Pliensbachien inférieur). On note la présence de calcarénites crinoïdiques grossières en bancs, riches en silex amiboïdes (944 Digne-les-Bains).

04-23 1-crêtes des Dourbes à la Montagne de Vibres, 2-crêtes du Saliès (enclave de Senez), 3- ubac de l'Aup (Moriez, Saint-André-les-Alpes, Castellane) — j6-9 Malm indifférencié. Calcaires lités à silex qui correspondent probablement aux calcaires du Kimméridgien sur la carte du Moustiers-Sainte-Marie (944 Digne-les-Bains).

04-24 Trévans (Estoublon) — n2-3 Valangien-Hauterivien. Calcaires massifs à inter-lits marneux réduits et contenant de gros silex amiboïdes (944 Digne-les-Bains).

04-25 synclinal de Majastres (enclave de Senez) — n4 Barrémien. Il s'agit de calcaires lités gris, en bancs, à interlits marneux minces. La partie supérieure contient des silex et sont par endroits piquetés de glauconie (944 Digne-les-Bains).

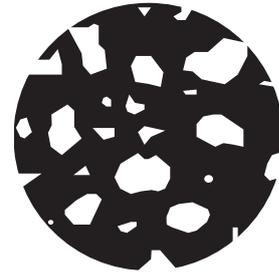
04-26 Serre de Montdenier (Moustier-Sainte-Marie) — j1D Bajocien. Au Serre de Montdenier, le Bajocien (attribution chronologique contestée) est représenté par 20 m de dolomite saccharoïdes blanches, à enclaves de calcaires à silex (970 Moustiers-Sainte-Marie).

04-27 1-Serre de Montdenier (Moustier-Sainte-Marie), 2-le Chiran (Majastre, Blieux), 3-Mourre de Chanier et crêtes des Traversières (Blieux, Rougon), 4-crêtes du Sommet de Pré Chauvin, 5-Porte Saint-Jean (Castellane), 6-Grand Canyon du Verdon (La Palud-sur-Verdon, Rougon) — j7-8 Kimméridgien. Calcaires beiges à grains fins (micrites), à patine claire, en bancs décimétriques à métriques réguliers jointifs, avec plusieurs niveaux de silex blonds, pouvant débiter par quelques bancs de brèches ou de calcarénites semblables à celles de l'Argovien, mais plus massives (970 Moustiers-Sainte-Marie).

04-28 1-Hernier, 2-ravin du Marcourin (La Palud-sur-Verdon), 3-ravin d'Ouadès, 4-Pont de Soleils (Rougon) — C3 Turonien. Calcaires gréseux bioclastiques massifs, glauconieux, riches en silex bruns ou noirs vers le sommet de la formation. La partie inférieure est marquée par des calcaires plus marneux riches en *Exogyra columba* var. *major*, qui ont livré à Cauvin (sud du Chiran) quelques ammonites (*Vascoceras*) du Turonien inférieur. La partie supérieure est généralement plus massive et localement très riche en bryozoaires et polypiers (Baggary), en éponges (Cauvin) et en débris de lamellibranches et gastéropodes silicifiés (970 Moustiers-Sainte-Marie).



Photo 1 – Échantillon géologique 10-1, texture *wackestone* à rhomboédres oxydés dans la zone sous corticale.



20%

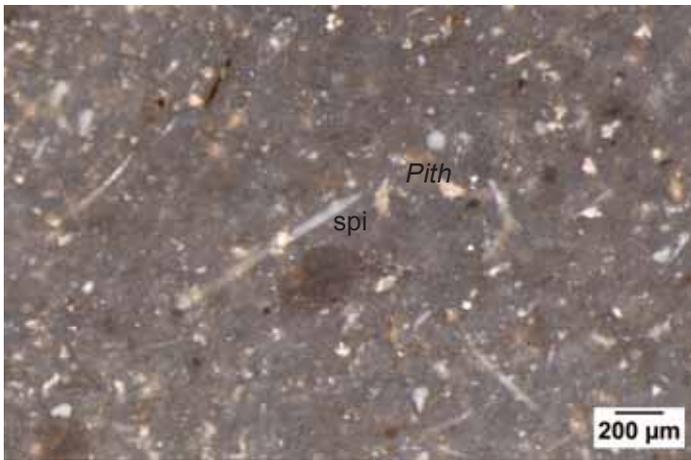
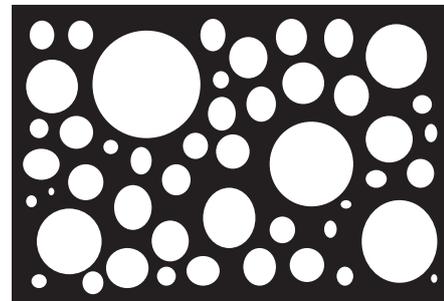


Photo 2 – Échantillon géologique 10-1, texture *wackestone* à spicules et *Pithonella* dans la zone interne.



modéré

Taille des clastes : 100 à 200 µm

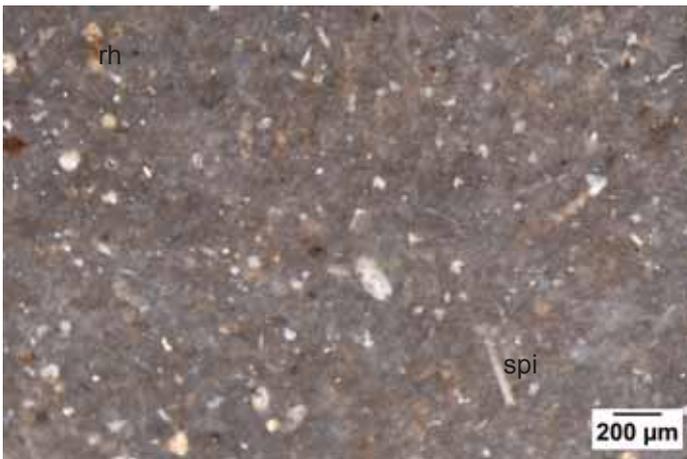


Photo 3 – Échantillon géologique 10-1, texture *wackestone* à spicules, rhomboédres et débris indéterminé dans la zone interne.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 45 – Type 436, échantillon géologique prélevé au « Montgervis » (Sisteron), dans les calcaires gris de l'Ap-tien. Formation n° 10 de Stouvenot. (Clichés : P. Fernandes ; DAO : M. Dousse).

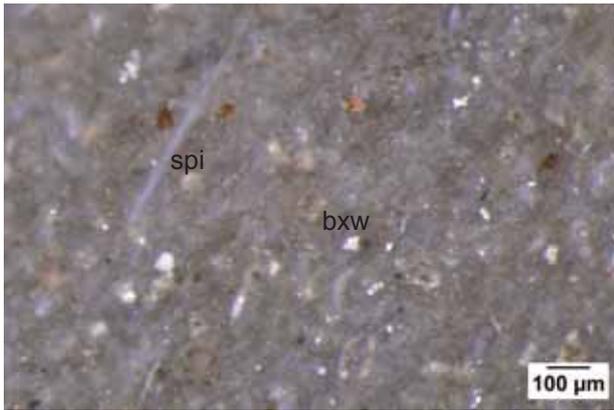


Photo 1 – Échantillon géologique 10-1 à spicules, rhomboédres, boxworks et débris noirs.



Photo 2 – Échantillon géologique 10-1 à spicules, rhomboédres et débris noirs.

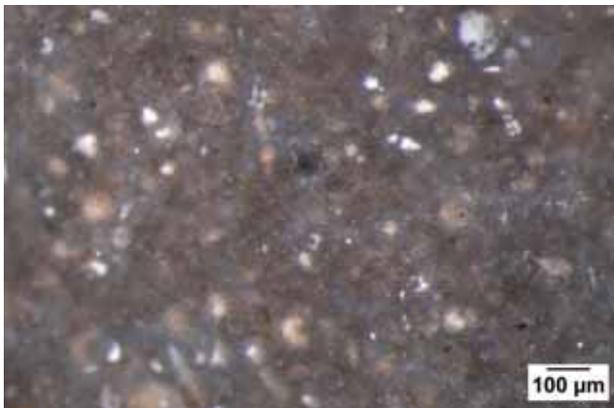


Photo 3 – Échantillon géologique 10-1 à spicules et débris noirs.

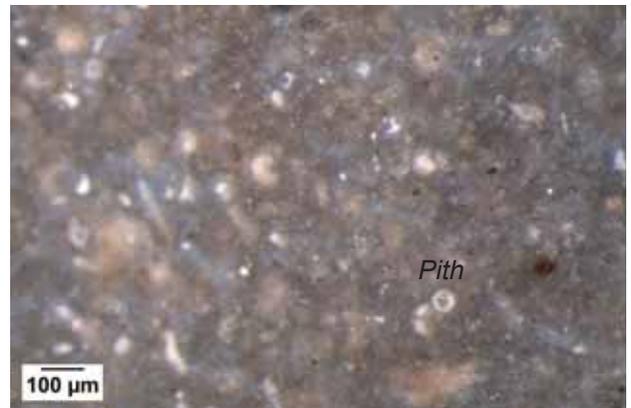


Photo 4 – Échantillon géologique 10-1 à spicules, débris noirs et *Pithonella*.

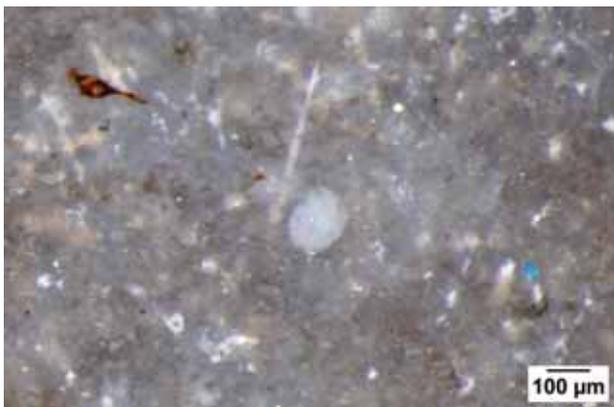


Photo 5 – Échantillon géologique 10-1 à spicules, rhomboédres et débris d'algues ?

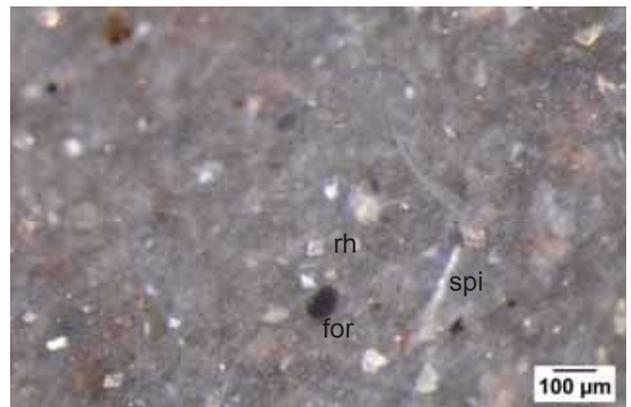


Photo 6 – Échantillon géologique 10-1 à spicules, rhomboédres et foraminifère.

Figure 46 – Type 436, échantillon géologique prélevé au « Montgervis » (Sisteron), dans les calcaires gris de l'Ap-tien. Formation n° 10 de Stouvenot.

04-29 ravin d'Ouadès (Rougou) — es Lutétien. Calcaire massif à cassure jaune-ivoire, patine claire, à silex versicolores et passées bréchiques, généralement assez riche en sections d'*Helix*, limnées et *Planorbis pseudoammonius* (970 Moustiers-Sainte-Marie).

04-30 1-les Clots, 2-les Cirigiers, 3-Terre Rouge (Castellane) — g1b Rupélien inférieur (Sannoisien sur la notice). Calcaire de Taulanne : calcaire massif, de faciès très variable dans le détail, comportant à la base des niveaux riches en miliolites et passant à son sommet à un calcaire fin à oncolithes et grands silex plats avec une faune de gastéropodes saumâtres ou lacustre à « Striatelle » (970 Moustiers-Sainte-Marie).

04-31 1-le Vieux Chasteuil, 2-crête de Colle Bernaiche, 3-ravin de Rounet (Castellane), 4-les Mastres, 5-ravin de Ville (Senez) — j1S Bajocien, calcaires roux à silex. Calcaires spathiques en bancs décimétriques irréguliers à patine roussâtre, à nodules ou lits siliceux contournés, riches en fossiles brisés (bélemnites, pectens et brachiopodes silicifiés), ayant fourni dans l'unité de Taulanne-Cadières des ammonites du Bajocien (*Sonninia*, *Parkinsonia*) (970 Moustiers-Sainte-Marie).

04-32 1-Clos de Provence, 2-le Pesquier, 3-la Mélaou, 4-le Beteron, Champ Chaix (Castellane) — I4a Pliensbachien. Il s'agit de calcaires noirs bioclastiques, à silex ou lits siliceux, en bancs demi-métriques jointifs irréguliers à surface durcie, passant vers le haut à des calcaires à entroques riches en débris de lamelli-branches et de pentacrines (971 Castellane).

04-33 le Colombier, Châteaueux (Castellane, Châteaueux) — e5 Lutétien. Calcaire lacustre massif siliceux, localement bréchiq, à cassure porcelainée blanche ou rosée, à *Planorbis pseudoammonius*, divers *Helix* et limnées et charophytes du Lutétien (971 Castellane).

04-34 Pierrefeu (Peyroules) — c3b Turonien. Calcaires gréseux bioclastiques, glauconieux, à gros silex bruns ou noirs, en bancs métriques jointifs à patine rousse, avec des intercalations de lumachelles à *Exogyra columba major* et autres lamelli-branches (971 Castellane).

04-35 Tithonien de Castellane : 1-Mourre de Chanier (Blieux), 2-Crête des Traversières, 3-Montagnes des Réglés et de Robion, (Rougou, Castellane), 4-Sommet de Pré Chauvin, 5-Mont Des-

tourbes (Castellane), 6-Crête du Teillon, 7-Picogu (Soleilhas), 8-crêtes de Terrier, de Fenacil et des Ferriers (Ubraye, Montblanc) — j9 Tithonien (971 Castellane). Calcaires lithographiques gris ou beiges à patine claire, à silex blonds, en bancs demi-métriques à métriques jointifs, d'une puissance variable (20 à 250 m).

04-36 1-Roucas (Peyroules), 2-Barre Rousse (Demandolx) 3-ravin de Combe Fère (Soleilhas) — j1S Bajocien, calcaires roux à silex (971 Castellane).

04-37 synclinal de Villevieille (Villevieille) — c4-5 Santonien. Calcaires fins à patine claire en bancs décimétriques à débris d'Inocérames, éponges silicifiées, rares ammonites (*Eupachydiscus*), pouvant comporter vers le haut de la série un horizon à gros nodules de silex (971 Castellane).

04-38 1-la Grau (Angles, Vergons), 2-val de l'Asse de Moriez (Moriez, Saint-André-les-Alpes) — n4 Barrémien. Calcaires argileux et calcaires en bancs jointifs de 0,50 m à 0,80 m formant une barre nette dans la topographie. Apparition de silex dans la partie terminale, calcaires lités de teinte grise faisant transition avec le Bédoulien (945 Entrevaux).

04-39 1-les Trois Evêchés et l'Aiguille (Allos), 2-ruines de Morjuan et crête nord du Petit Cheval de Bois, 3-crête de la Grange, 4-versant occidental du Pain de Sucre, 5-Pra-Loup (Fours), 6-Pont la Gaffe, 7-Serre Brezes, 8-les Capoures (les Thuiles), 9-Méolans — c et c-e Calcaires planctoniques du Crétacé supérieur ou Néo-crétacés. Calcaires fins à Globigérines, massifs ou feuilletés, plus rarement en bancs décimétriques, à patine gris clair à jaune ivoire, ponctués de Foraminifères, et pouvant contenir des niveaux à silex, des bancs de grès fins centimétriques, des couches versicolores (895 Barcelonnette).

04-40 1-les Brecs, 2-Ventebrun (Fours) — t2C Anisien. Calcaires gris à silex, en gros bancs métriques (895 Barcelonnette).

04-41 1-le Pain de Sucre (Fours), 2-le Grand Séolane (Fours, les Thuiles), 3- le Petit Séolane (les Thuiles), 4- le Séolane des Besses (Méolans) — jR Malm indéterminés. Il s'agit de calcaires récifaux des Séolanes, gris ou blancs, à polypiers, lamelli-branches et miliolites, associés à des enclaves ou bancs de brèches, de calcaires oolithiques ou bioclastiques, avec des silex en nodules ou en lits (895 Barcelonnette).

04-42 1-les Planes, 2-le Clot du Dou (Le Lauzet-Ubaye) — j8-9 Malm. Calcaires fins en bancs métriques jointifs, à cassure sombre et patine claire, à silex et lits plus ou moins lenticulaires de brèches, calcarénites, biocalcarénites (894 Seyne).

04-43 1-écaille de Roche (Méolans), 2-écaillles de Dramonasc et du Morgon (Le Lauzet-Ubaye) — I Lias indifférencié. La série du Lias ne peut pas être représentée sur la carte en raison de l'étroitesse des affleurements. Ce sont des calcaires sombres, parfois à silex, dont :

- des calcaires gris à silex, en bancs noduleux à cassure noire, alternant avec des marnes dans la partie inférieure, plus massifs et formant corniche dans la partie supérieure (50 à 60 m). La faune (*Gryphaea arcuata*, *Arietites bucklandi*, *Asteroceras obtusum*) indique le Sinémurien ;

- des calcaires à entroques en bancs métriques jointifs, à silex noirs, riches en belemnites, qui ont livré des *Polymorphites* et des *Aegoceras* du Carixien (50 à 60 m);

- 20 à 30 mètres de calcaires bioclastiques en petits bancs dans des marnes noires, avec *Hildoceras bifrons* à la base et *Dumortieria* au sommet (Toarcien), surmontés par quelques mètres de calcaires à silex, à *Pecten* et *Lioceras opafinum*, *L. murchisonae* de l'Aalénien (894 Seyne).

Formations à silex du Turonien-Coniacien du Verdon-Var

04-44 1-synclinal de Villevieille-Entrevaux, 2-synclinal d'Agnère, 3-anticlinal Puy de Rent – la Colle Durand, 4-le Serre Gros, 5-le Mont Courradour, la Femme Couchée, le Couguyon, 6-anticlinal d'Aurent, 7-crêtes de la Frema, 8-Montagne de Cordeil, 9-Montagne de Maurel, 10-Forêt Domaniale de l'Issole, 11-Montagnes de Tournon et du Cheval Blanc, 12-le Mangeot, 13-Montagne du Carton, 14-Mourre Gros, 15-Sommet du Tromas — c3b-4 (945 Entrevaux), c3-6 (919 Allos) et c3-4 (895 Barcelonnette) calcaires argileux à silex. On observe une puissante masse de calcaires argileux en faisceaux de bancs alternant avec des épisodes argileux dans laquelle seule l'étude de la microfaune permet d'effectuer des coupures stratigraphiques. La partie terminale de cet ensemble montre le développement d'horizons riches en silex, spongiaires et bryozoaires ; cette microfaune indique encore un âge Coniacien.

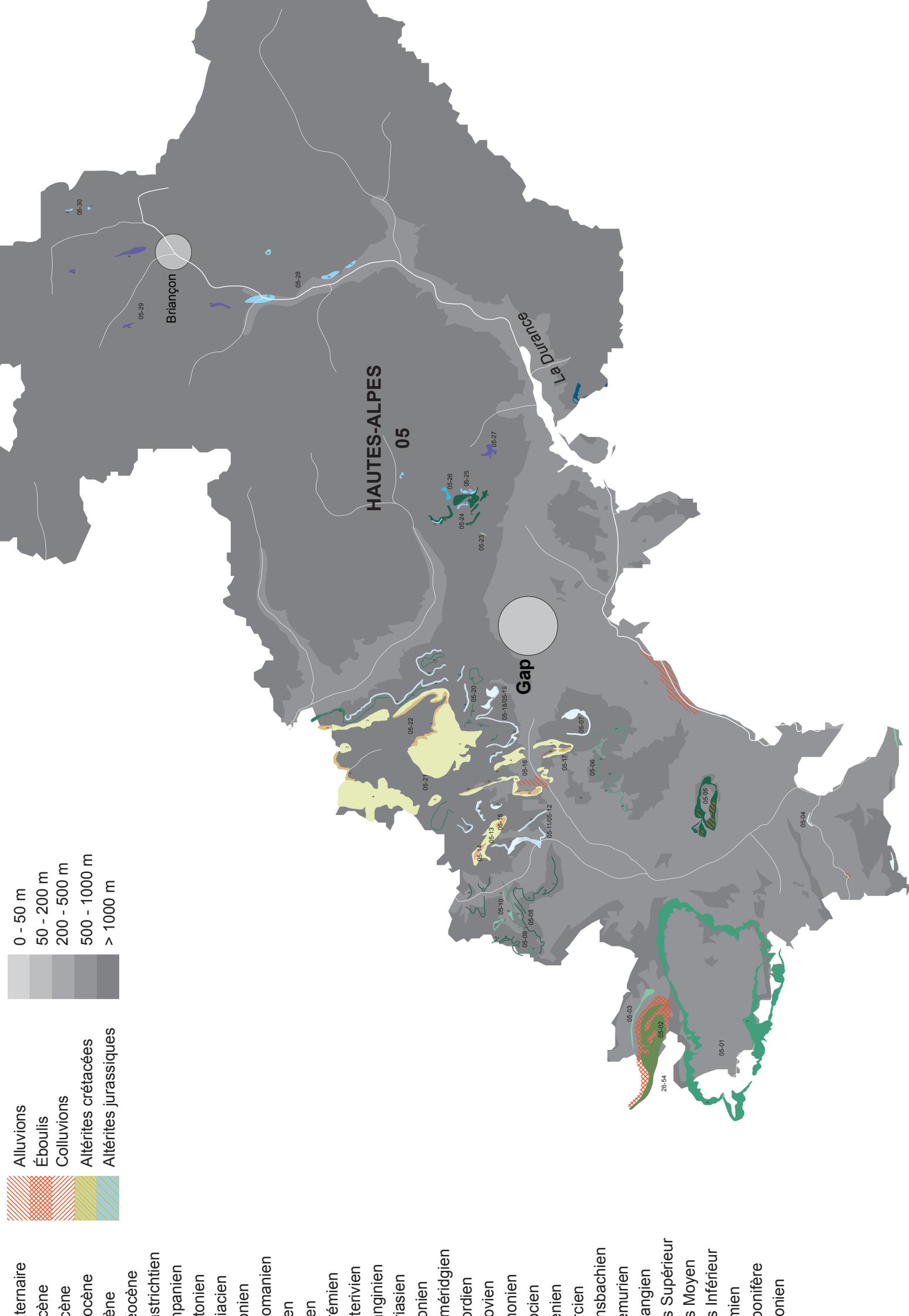
04-44A 3-synclinal d'Annot (Méailles, Le Fugeret, Annot), 4-versant oriental du Serre Gros (Allons), 5a-Serre Carlet, 5b-Baisse de l'Orgeas, 5c-Serre de l'Aï, 6a-la Mort de l'Homme (Méailles), 6b-Cormarègne (Castellet-les-Sausses), 8a-Bois du Pré d'Issole, 8b-la Royère (La Colle-Saint-Michel), 9-ravin du Brec (La Mure), 10-vallon de l'Issole (Saint-André-les-Alpes, Thorame), 11-Montagne de Coste Longue, 12-Montagne de la Chamatte, 14-Montagne de Mourréen, 15-la Basse — Rc3b-4 argiles résiduelles à silex. Altérites et/ou colluvions ?

3.2.3.5. Notices des formations à silex des Hautes-Alpes (figure n° 47).

05-01 synclinal de Rosans 1-Partie orientale : Serre de Faucon, Crête de Rascuègne, commune de Laux-Montaux, Montagne de Lèbre-Cuite, Serre d'Aumagne, versant sud du Serre de la Bouisse et de la Montagne de Maraysse, Serre de l'Aigle, 2-Partie occidentale : Serre de la Montagne, le Casset, Guillengeon — n3 Hauterivien. Alternance de bancs de calcaires et de marnes. Dans la moitié inférieure de l'étage apparaissent un à trois bancs de calcaires très finement gréseux, à silex noirs, renfermant souvent des milioles (892 Serres). Collecteur C. Stouvenot, stations 8 et 26. Descriptions C. Stouvenot. Station 26 : silex gris/noir en nodules ou en lits, fragments organiques, rares sphérolithes, grains de quartz (petits et émoussés ou gros et anguleux), rares fragments de bryozoaires et très rares foraminifères textularidés.

05-02 synclinal de Pommerol (Pommerol, Bruis, Montmorin, Sainte-Marie, La Charce, Rottier, Cornillac) — c3 Turonien. Composé de trois termes lithologiques, dont le terme intermédiaire composé de 170 à 330 m de calcaires gris clair, très riches en silex, donnant souvent des reliefs ruiniformes dans les gorges de Pommerol (892 Serres). Collecteur C. Stouvenot, stations 21 à 25. Descriptions C. Stouvenot. Station 22 : silex gris clair à brun foncé, litage très net (alternance de lits de débris organiques bruns et de zones homogènes), grains de quartz anguleux (100-200 mm), muscovite fréquente, fragments de crinoïdes, quelques spicules de spongiaires, un radiale d'échinide de 100 mm de diamètre.

05-03 rive droite de l'Oule (Montmorin, Bruis, Sainte-Marie) — n5 Aptien. Assise calcaire de faciès très voisin de celui du Barrémien, il est généralement



- 0 - 50 m
- 50 - 200 m
- 200 - 500 m
- 500 - 1000 m
- > 1000 m



- Alluvions
- Éboulis
- Colluvions
- Altérites crétacées
- Altérites jurassiques



- ternaire
- ocène
- ocène
- ocène
- ocène
- ène
- ocène
- trichtien
- panien
- tonien
- tiacien
- onien
- omanien
- en
- en
- émien
- tervien
- ingien
- iasien
- onien
- méridgien
- ordien
- ovien
- onien
- ocien
- onien
- ocien
- nsbachien
- amurien
- angien
- s Supérieur
- s Moyen
- s Inférieur
- mien
- oonifère
- onien

très riche en silex qui constituent soit des rognons de grande taille soit des lits de plusieurs mètres d'épaisseur (868 Luc-en-Diois).

05-04 Gorges de la Méouge (Châteauneuf-de-Chabre) — j8-9 Malm supérieur. Calcaires massifs gris lités, biodétritiques (893 Laragne-Montéglin), avec des silex soit en rognons gris, lités, de quelques décimètres, soit en lits d'épaisseurs pluri-centimétriques (Collecteur C. Stouvenot, station 41, sans description du silex).

05-05 Montagne de Saint-Génis (Saint-Génis, Savournon) — n1 Berriasien (893 Laragne-Montéglin). Calcaires en grandes dalles, silex en lits d'épaisseurs de 2 à 5 cm ou en nodules isolés. Collecteur C. Stouvenot station 6 (position primaire), descriptions C. Stouvenot : silex zoné gris clair/gris foncé, *wackestone*, veines de calcite ou dolomite, bioclastes arrondis (radiolaires, calpionelles ou ostracodes) et macrocristaux de quartz.

05-05C 1-Chastel, 2-Bois de Revuaire, 3-Pas de Jubéo (Saint-Génis) — C colluvions sur la formation n1.

05-06 1-Fin de Parra (Châteauneuf-d'Oze, Sigoyer, Esparron), 2-Côte-Belle (Esparron, Châteauneuf-d'Oze), 3-Blache Monsieur (Châteauneuf-d'Oze), 4-Tête des Quarante (Saint-Auban-d'Oze), 5-Tête d'Avette (Saint-Auban, Le Saix), 6-Tête Tré Maroua (Le Saix) — n3 Hauterivien (869 Gap). Calcaires argileux gris, en bancs, à joints marneux. Vers la base, on trouve plusieurs niveaux de calcaires gréseux bioclastiques roux, à silex noirs, dont l'un se développe particulièrement nettement et forme une barre à silex de plusieurs mètres de puissance, souligné par un trait brun sur la carte de Gap. Collecteur C. Stouvenot, stations 4, 15, 58 (tous en position primaire). Descriptions C. Stouvenot. Échantillon de la station 4 : silex *wackestone*, gris, en gros rognons ou en petits nodules stratoïdes, à cristaux de dolomite, grains de quartz, sans bioclastes. Échantillon de la station 15 : silex *wackestone*, dolomite, pellets, oxydes, nombreux grains de quartz, à miliolidés, textularidés et fragments de foraminifères. Station 58, échantillons A et B quasiment identiques : silex gris/noir, à structure homogène, grains de quartz (50-100 mm) abondants, cristaux de calcite sous forme de rhomboèdres (figure n° 48).

05-07 Corniche de Ceuze (Châteauneuf-d'Oze, Manteyet) — j9b Tithonien. Calcaires blancs vocontiens, lithographiques, en bancs de 40 à 70 cm, parfois à silex blonds (869 Gap).

05-08 1-crêtes de la Longeagne (La Faurie), 2-le Faucon (La Faurie, Montbrand), 3-Montagne d'Aureille (Montbrand, La Haute-Beaume), 4-le Luzet, 5-la Sarpatière, 6-Aurian (Montbrand), 7-Montamat, 8-le Pont Bleu, 9-l'Aupet (Saint-Julien-en-Beauchêne) — n1 Berriasien. Les assises du Berriasien débutent par des calcaires blancs, à pâte légèrement crayeuse, et renferment, dans la partie orientale de la feuille, des silex blonds ou blancs. D'après les faunes, la moitié de cette formation appartient encore au Portlandien, c'est pourquoi le partis a été pris de dessiner l'interface Tithonien/Berriasien plutôt que la formation berriasienne complète (868 Luc-en-Diois).

05-09 1-Serre de l'Arre (La Haute-Beaume), 2-vallon de Piéma (Montbrand) — n3 Hauterivien. La base de la formation est caractérisée par 10 à 30 m de gros bancs de calcaires roux à silex noirs, renfermant une microfaune benthique de petite taille (*Verneuulinidae*, *Textulariidae*, *Ataxophragmiidae*, *Miliolidae*) et des spicules d'éponges. Le reste de la formation étant sans silex, le partis a été pris, de ne dessiner que l'interface Valanginien/Hauterivien sur la carte (868 Luc-en-Diois).

05-10 1-Pré Mondon, 2-Jas du Loup, 3-Coblay (Montbrand) — n5 Aptien. Calcaires bioclastiques, très riche en silex qui constituent soit des rognons de grande taille soit des lits pluri-décimétriques (868 Luc-en-Diois).

Dévoluy (partie des Hautes-Alpes) : cartes et notices 869N Gap et 845N Saint-Bonnet.

Plis de Durbon

05-11 et 05-12 : Malm, franges jurassiques du pli (mêmes numéros d'affleurements) : 1-Montagne de l'Aup (Aspres sur Buech), 2-crête de la Grésière, 3-Le Vorge (Veynes), 4-crête du Chauvet (Montmaur), 5-Col de Lauteret (Aspres-sur-Buech).

05-11 — j7 Kimméridgien. Calcaires en petits bancs, à joints marneux et à lits de silex noirs.

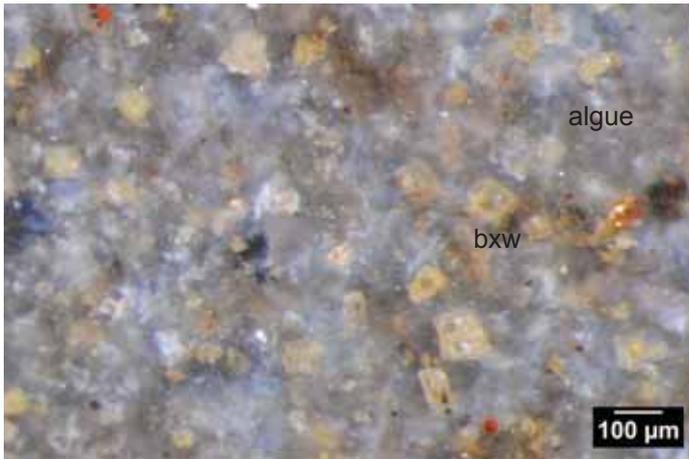


Photo 1 – Échantillon géologique 58-2, texture *packstone* à boxworks rhomboédriques, débris d'algues et clastes noirs non indentifiés.

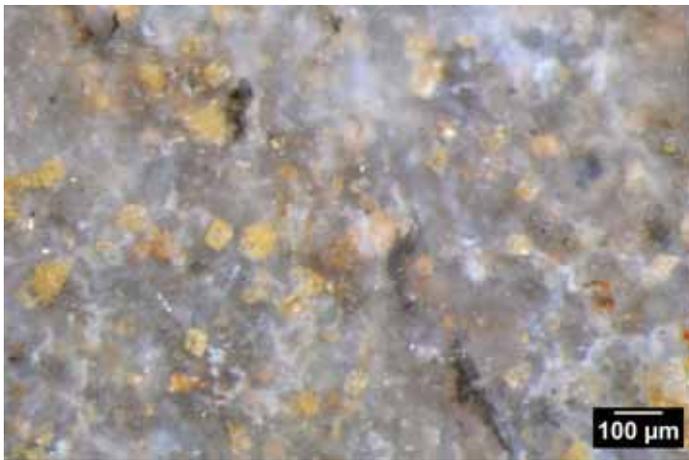
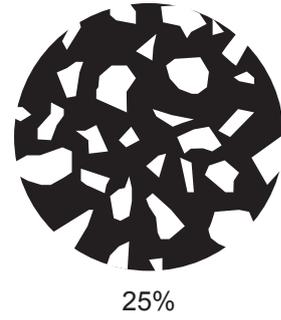
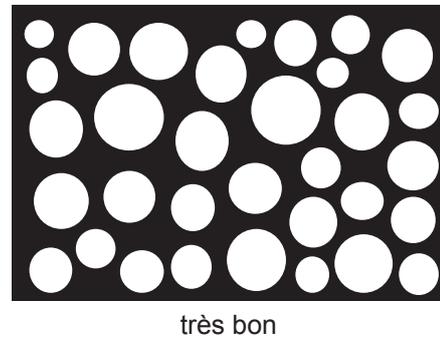


Photo 2 – Échantillon géologique 58-2, texture *packstone* à boxworks rhomboédriques et *Incertae sedis*.



Taille des clastes : 100 à 200 µm
 Taille des rhomboèdres : 50 à 100 µm

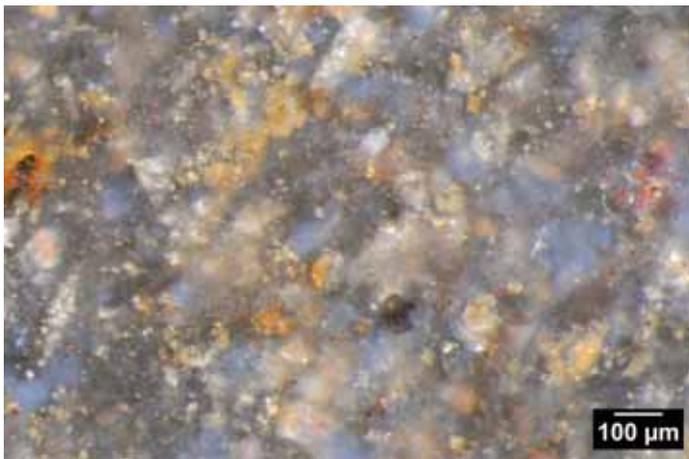


Photo 3 – Échantillon géologique 58-1, texture *packstone* à rhomboèdres, fantômes de spicules et foraminifère.

anguleux	sub - anguleux	sub - arrondi	arrondi	très arrondi

Figure 48 – Type 405, échantillons géologiques prélevés à « Clausonne » (le Saix), dans les calcaires gris hauteriviens de la montagne d'Aujourd. Formation n° 58 de Stouvenot.

05-12 — j8-9 Tithonien. Calcaires blancs massifs tithoniques pour le terme inférieur, vocontiens pour le terme supérieur, à silex blonds.

05-13 Montagne Durbonas (Saint-Julien-en-Beauchêne, Aspres-sur-Buech) — c7 Maastrichtien. Lauzes à silex du Dévoluy.

05-14 synclinal de Plate-Bansi (Saint-Julien-en-Beauchêne) — g3-2 Oligocène. Marnes argileuses verdâtres auxquelles sont associées des calcaires lacustres blancs (Collecteur C. Stouvenot station 35, sans description du silex) avec silex en rognons et en lits (868 Luc-en-Diois).

05-15 ravin de l'Anaou (Aspres-sur-Buech) — eP Paléocène. Poudingues à ciment gréseux rouge et éléments sénoniens, néocomiens et jurassiques (galets de silex de toutes provenances).

Synclinal de Montmaur-le Villard

05-16 1-crêtes du Mias et de la Tête de Combe Noire (Furmeyer, Châteauneuf-d'Oze, Montmaur), 2-Le Fays (Furmeyer), 3-Serre Oriol, Rocher du Midi, Col du Martinet (Veynes, Montmaur, La Cluse), 4-la Tête de Vène (Montmaur) — c7 Lauzes à silex et c7p calcaires beiges à Algues et Spirules, en gros bancs, avec niveaux à grosses huitres (*Pycnodonta vesicularis*) qui comportent par places et vers le haut des passées gréseuses et des lits de silex blancs Collecteur C. Stouvenot stations 16, 17, 18, 19, 20. Descriptions Stouvenot/Bressy. Échantillon de la station 19, alluvions du Béoux : silex *mudstone*, gris, présence de matière organique et d'oxydes de fer, grains de quartz abondants, coquilles de gastéropodes. Échantillon de la station 20, position primaire : silex *wackestone*, mauve, à micrograins de quartz, glauconie, fragments de tests indéterminés).

05-17 1-la Samboule, 2-les Traverses (Furmeyer), 3-les Gourres, 4-route forestière du Poulard, 5-le Colombier (Montmaur), 6-le Béoux (La Cluse) — eP Paléocène, poudingues.

Dévoluy oriental et central

05-18 et 05-19 Malm, franges jurassiques du massif (mêmes numéros d'affleurements) : 1-crête de la Jasse (Montmaur), 2-crêtes du Pic Chauve,

de la Tête de Vente-Cul et de la tête de Clappe (La Roche-des-Arnauds), 3-la Barre, 4-crête de la Lauze (Rabou), 5-Pic Nelette, 6-tour des Costes, 7-crête de Biache Coq (Gap), 8-Col du Noyer et bordure orientale (Le Noyer, Le Glaizil) — j7 Kimméridgien (05-18) et j8-9 Tithonien (05-19).

05-20 Franges du Crétacé inférieur : 1-Col de Matacharre, 2-Sommet des Templiers, 3-Sente la Croix, 4-Bois des Donnes (La Roche-des-Arnauds), 5-Le Puy (Rabou), 6-les Costes (Gap), 7-Pré de l'ours (Le Noyer), 8-le Sapet du Glaizil (Le Glaizil, Le Noyer) — n2-n3 différenciés ou n3-2 Valanginien-Hauterivien. Calcaires gréseux roux à silex, « Barres à silex » du sommet des marnes valanginiennes et de la base des calcaires hauteriviens.

05-21 Dévoluy central maastrichtien : 1-plateaux d'Aurouze et de Bure, crête du Bec de l'Aigle (Saint-Etienne-en-Dévoluy), 2-Montagne de Faraud (St-Etienne-en-Dévoluy, Saint-Disdier), 3-Montagne de Saint-Gigon (Saint-Disdier), 4-versants orientaux de la chaîne du Grand-Ferrand (Saint-Disdier, Agnières-en-Dévoluy), 5-le Chauvet (La Cluse) — c7 et c7p Maastrichtien.

05-22 Dévoluy tertiaire : 1-tour du Dévoluy (St-Etienne-en-Dévoluy), 2-grand Bréchon, 3-Pic Pierroux (Saint-Disdier) — eP (3) et e6-7C (1 et 2). La base des calcaires à Nummulites priaboniennes (e6-7C), au contact du Maastrichtien, est constituée de brèches à éléments jurassiques et crétacés (dont des silex) et dont les Rotalidés (*Chapmanina*) suggère une parenté avec les poudingues paléocènes (probablement la même formation), c'est pourquoi le partis a été pris de représenter sur la carte l'interface c7/e6-7C en plus de la grande formation paléocène du Pic Pierroux.

05-23 le Faudon (Ancelle) — c4-5 Sénonien. Calcaires gris fins à silex colorés, en bancs décimétriques (870 Chorges).

05-24 1-le Piolit, 2-versant sud de l'Aiguille, 3-Courneille, 4-Autane, Chau Belle (Ancelle) 5-Clot Rond (Chorges) — n Crétacé inférieur indifférencié. Calcaires fins, à cassure bleuté et patine claire, avec des niveaux à silex et des intercalations microbréchiques. La microfaune pélagique indique un ensemble s'étalant du Berriasien au Barrémien (870 Chorges).

05-25 1-le Piolit, 2-torrent du Courau, 3-Autane (Ancelle), 4-Rocher d'Arthouze (Orcières) — j7-n (870 Chorges) ou js (846 Orcières) Malm indifférencié. Ensemble de calcaires fins, clairs, en bancs décimétriques jointifs, à silex en rognons ou en lits parfois décimétriques. La microfaune indique un ensemble s'étalant du Kimméridgien au Berriasien.

05-26 vallon du Jas Cerisier (Ancelle) — j1-2 Bajocien. Normalement sans silex, sauf dans l'unité du Piolit : calcaires de la Rouane, avec des calcaires à entroques et silex noirs puis des calcaires oolithiques à priori sans silex (870 Chorges).

05-27 Aiguille de Chabrières (Réallon) — tc Anisien. Série monotone d'environ 350 m de calcaires gris-bleu en bancs décimétriques, à silex et lits siliceux, quelques rares articles de columnales d'encrines (870 Chorges).

05-28 1-la Croix luisante (Saint-Crépin), 2-Balme Rousse ((Roche-de-Rame), 3-la Bâtie des Vigneaux, la Bessée Haute (Les Vigneaux, L'Argentière-la-Bessée), 4-Alpavin (Saint-Martin-de-Queyrières) — js Malm indifférencié. Calcaires massifs clairs, à calpionelles, à calcschistes, à silex ou zones siliceuses rubanées, passant progressivement au Néocomien (847 Guillestre).

05-29 1-falaises orientales des Tenailles de Montbrison (Saint-Martin-de-Queyrières), 2-l'Infernet, 3-Montagne de l'Oule (La Salle-les-Alpes), 4-versant occidental de la Grande Peyrolle et du Serre des Aigles (Saint-Chaffrey, Briançon) — tmV Anisien. Calcaires vermiculés à silex blonds (823 Briançon).

05-30 1-col de Dormillouse, 2-vallon d'Opon (Nevache) — j-n Malm indifférencié. Calcaires à bandes siliceuses (823 Briançon).

3.2.3.6. Notices des formations à silex des Alpes-Maritimes (figure n° 49).

06-01 Bajocien de Grasse-Cannes : 1-les Samboures (Vallauris), Parc de la Valmasque (Mougins), 2-Garbejaire, 3-la Bouillide (Valbonne), 4-golf d'Opio-Valbonne (Valbonne, Opio), versants ouest de la commune de Roquefort-les-Pins, 5-le Bois de Saint-Jaume (Rouret), 6-falaises de Bar-sur-Loup et de Grasse, 7-la Marbrière (Grasse), 8-Stramousse (Grasse), 9-montagne du Doublier, 10-vallon du

Nans et Colle du Maçon (Saint-Vallier-de-Thiery), 11-Pic de Courmettes (Tourette-sur-Loup) — j1 Bajocien. Calcaires gris ou roux à silex, parfois dolomités au nord-ouest ce qui le confond avec l'Hettangien. Sa partie supérieure contient fréquemment des lits oolithiques et des restes de Polypiers (*Calamophyllia radiata*). Les plus grands affleurements du Jurassique moyen jD, entre Antibes et Tourette-sur-Loup, non représentés sur notre carte, sont dolomités et à priori sans silex (999 Grasse-Cannes).

06-02 1-collines est de Roquefort-les-Pins, 2-la Bergerie, 3-Vallon du Malvan (Vence), 4-la Gaude — n1-j9 Calcaires marmoréens berriasiens et portlandiens. Les silex sont fréquents dans la partie inférieure tithonienne de la formation, constituée de calcaires blancs, mal lités, par rapport à la partie supérieure de la formation, aux calcaires bien lités et à intercalations continentales (999 Grasse-Cannes).

06-03 Vence — e5-4 Eocène moyen. Calcaires lacustre blancs à bancs meuliérisés. Dans la bordure orientale de cette formation, la jonction avec les sables bariolés de l'Eocène inférieur e3-1 se fait sur des intercalations argiles/calcaires contenant des lits de silex lacustres et des niveaux meuliérisés (999 Grasse-Cannes).

06-04 Montagne de l'Audibergue (Andon) — j6-8 Kimméridgien. Calcaires beiges à grains fins ou lithographiques, pouvant comporter à leur base quelques bancs de calcarénites ou microbrèches, en bancs décimétriques à cassure sombre, avec joints marneux dans la partie inférieure de la formation, plus massifs, plus calcaires et plus clairs dans la partie haute. Des intercalations de calcaires à silex ou de calcaires dolomitiques gris y sont fréquentes dans les zones de faciès 3 et 4 du Jurassique supérieur. Cette formation est datée par des ammonites assez fréquentes (*Ataxioceras*, *Taramelliceras*, *Aspidoceras*) du Kimméridgien *sensu lato* (971 Castellane).

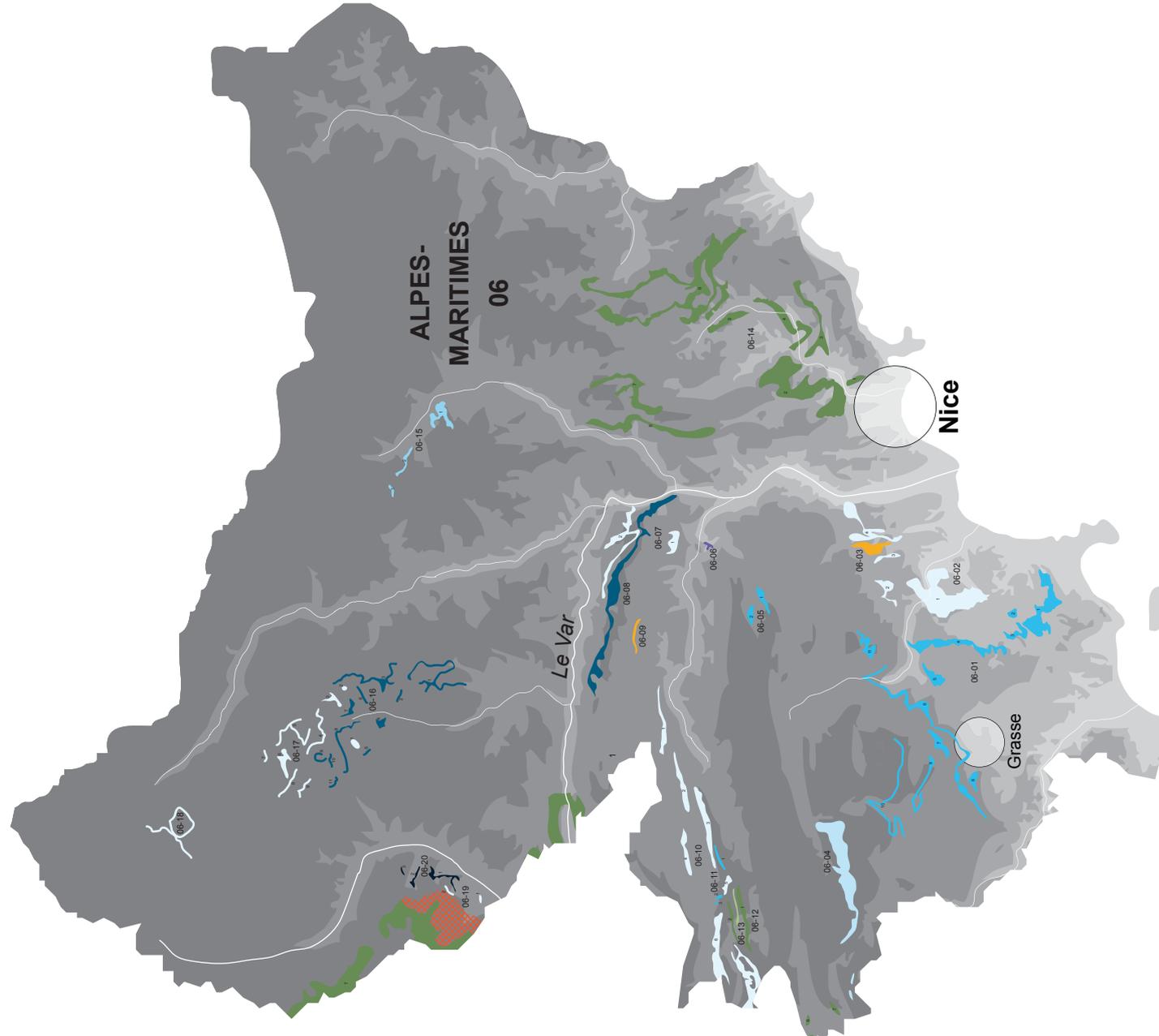
06-05 1- le Font Loubert, 2-vallon de Gravière (Bézaudun-les-Alpes) — j1 Bajocien. Dolomies et calcaires roux à gros silex, comprenant des niveaux plus marneux à la base et des niveaux oolithiques et pisolithiques dans sa partie supérieure (972 Roquesteron).

06-06 confluence Estéron-Bouyon (Bouyon) — t3-6 Anisien (Muschenkalk sur la notice). Calcaire gris foncé en bancs bien stratifiés et contenant des

ternaire
cène
cène
ocène
ène
ocène
strichtien
panien
tonien
iacien
onien
omanien
en
en
émien
tervien
nginien
iasien
onien
mériodgien
ordien
ovien
onien
ocien
anien
cien
nsbachien
amurien
angien
s Supérieur
s Moyen
s Inférieur
mien
oomifère
onien

Alluvions
Éboulis
Colluvions
Altérites crétaées
Altérites jurassiques

0 - 50 m
50 - 200 m
200 - 500 m
500 - 1000 m
> 1000 m



**ALPES-
MARITIMES**
06

Nice

Grasse

Le Var

silex noirs Dans la partie supérieure de ces calcaires, des bancs plus marneux ont livré *Coenothyris vulgaris*, *Lima* sp. et des restes d'encrines (972 Roquesteron).

06-07 1-Mont Lion (Tourette-du-Château), 2-crêtes du Serse (Malaussène) — j7-n1 Berriasien à Kimméridgien (silex dans le Tithonien j9). Cette puissante formation calcaire (200 m) comprend un premier ensemble d'environ 50 m d'épaisseur de calcaires clairs dolomités attribués au Kimméridgien et un ensemble de calcaires blancs massifs, en gros bancs, et de dolomies, qui correspondent au Tithonien (j9). C'est à la base de cet ensemble que l'on observe fréquemment des lits de silex (972 Roquesteron).

06-08 Crêtes du Vial (Toudon, Revest-les-Roches) — I Lias indéterminé. Le Lias n'a pas été différencié dans cette partie de la carte. Les niveaux supérieurs de cette formation peu épaisse (moins de 40 m) prennent le faciès profond à marnes noires et calcaires sombres à silex de type dauphinois (972 Roquesteron).

06-09 Crêtes de la Brasque (Pierrefeu) — e1-5Cs (Lutétien probable ?). Calcaires lacustres blancs, crayeux, à lits de silex, et calcaires gréseux, calcaires à Charophytes et calcaires varvés plus ou moins siliceux (972 Roquesteron).

06-10 1-Mont Long (Cuébris, Sigale), 2-Mont Mal (Sallagriffon, Les Mujouls), 3-Montagne de Charamel (les Mujouls, Gars), 4-Montagne de Gars (Gars), 5-Collet du Gros Bène (Saint-Auban), 6-Ubacs de Tra Castel (Briançonnet, Saint-Auban), 7-Pensier Occidental et Pensier Oriental (Saint-Auban) — j9 Tithonien. Calcaires lithographiques gris ou beiges à silex blonds (971 Castellane). À l'est, sur la carte de Roquesteron, cette formation se retrouve dans l'ensemble j7-n1.

06-11 1-Montagne de Charamel ouest (Le Mas), 2 et 3 col de Baratus (Briançonnet) — j1S Bajocien. Calcaires roux à silex ou à lits siliceux (971 Castellane).

06-12 1-Collet du Frayssé, le Ribit, la Tuilière, 2- les Issarts (Saint-Auban) — c3b Turonien supérieur. Il s'agit de calcaires bioclastiques roux, gréseux, glauconneux, à gros silex bruns ou noirs, en bancs métriques jointifs à patine rousse avec des intercalations de lumachelles à *Exogyra columba major* et autres lamellibranches (971 Castellane).

06-13 les Féouvières (Saint-Auban) — c5a Santonien. Calcaires détritiques siliceux et glauconneux avec spongiaires attribuables au Santonien à Pimpinier (971 Castellane).

06-14 Turonien de Menton-Nice : 1-mont Gros (Nice), 2-Cantaron/Saint-André-de-la-Roche, 3-Vallon de Laghet (La Trinité, Drap), 4-Peillon, forêt domaniale du Paillon (Blausasc), 5-Cime du Castel (Blausasc), 6-anticlinal de Braus (Lucéram, L'Estarène, Peille), 7-vallons du Lavallette et du Contes (Lucéram, L'Engarvin, Coaraze), 8-ouest des crêtes du Féron (Levens, Duranus, Saint-Jean-la-Rivière) — c3 Turonien. Calcaires en petits bancs, souvent riches en silex, alternant avec des lits plus marneux, des horizons glauconneux et des lumachelles, sur une puissance de 100 à 200 m. Cet ensemble présente un cortège faunique englobant probablement le Cénomanién supérieur à sa base. La limite supérieure est très imprécise, et quelques niveaux de calcaires à silex apparaissent à la base du niveau suivant noté c4-7, dans la continuité de ce Turonien de Menton-Nice (973 Menton-Nice).

06-15 1-Castel Vieil (Roquebillière), 2-Venanson, 3-La Colmiane (Valdeblore) — j6-9 Malm indifférencié. Calcaires lités en gros bancs avec silex et polypiers à leur partie supérieure (947 Saint-Martin-de-la-Vésubie).

06-16 1-Pierlas, 2- vallon du Sap (Beuil), 3-Terme Ribit (Roubion), 4-collet du Guérin, 5-Cumba Clava, 6-Frache (Beuil), 7-vallon d'Ars, 8-vallon du Garnier (Beuil), 9-la Culasse, 10-la Cougne, 11-Valleiroune (Péone) — I4-6 Lias moyen et supérieur indifférencié. Calcaires sombres, lités, souvent à silex (946 Puget-Thénier).

06-17 1-Tête du Garnier, 2-Mont Brussière, 3-Tête de Chamia, 4-Mont Demant, 5-cirque du Mont Monnier, 6-Cime Nègre, 7-Serre de l'Ardret (Beuil), 8-le Chabrière, 9-la Roche de Mians (Péone) — j9 Tithonien. Calcaires à grains fin, clairs, dont la base est kimméridgienne et la partie supérieure, tithonienne et comprenant souvent des silex blonds (920 Saint-Etienne-de-Thinée).

06-18 Tour de la Cime de la Bercha et falaises de l'Ardon (Saint-Etienne-de-Thinée) — j9 Tithonien, calcaires à silex blonds (920 Saint-Etienne-de-Thinée).

06-19 1-L'Aiguille, 2-vallon de la Salette (Daluis) — j9 Tithonien. Calcaires lithographiques gris-beige à silex jaunes clairs, accidents dolomitiques fréquents et intercalations bréchiques (945 Entrevaux).

06-20 1-vallon de Berthéon (Daluis), 2-vallon de Cante (Guillaume), 3-Sauze Vieux (Sauze) — I1-6 Lias inférieur. Calcaires noirs ou gris à niveaux bioclastiques, oolithes ferrugineuses à gros silex branchus (945 Entrevaux).

3.3. Inventaire de la lithothèque de Dolomieu (P. Fernandes, C. Léandri-Bressy)

L'étude des microfaciès conservés dans la lithothèque de Dolomieu a repris en janvier 2012. Elle s'inscrit dans un travail initié par Bintz dès les années 1970, poursuivi par Grünwal (Grünwald et Affolter 1995), Stouvenot 1996, Riche 1998 et Bressy 2002. La gestion de cette lithothèque au travers de deux PCR n'a pas cessée depuis 1996 (Bintz, Léandri-Bressy, Fernandes). La base de données « lithogîte » a été mise en place dans le souci de pérenniser ces informations. Une série de descriptions précises se trouve dans la thèse de Riche (1998). Elle livre des renseignements sur la texture, les éléments figurés et la minéralogie de trente-deux microfaciès du sud Vercors. Un premier modèle de fiche harmonisée fut élaboré à partir de 1999, dans le cadre du programme CIRCALP, coordonné par Beeching. Une plate-forme extranet est mise en place depuis 2007 « Petrarch » et couvre l'ensemble de la région Rhône-Alpes. Son accès, durant la phase de mise en place de la plate-forme, est restreint aux membres du PCR via un identifiant et un mot de passe. Ce fichier, élargi à d'autres domaines minéraux, comprend à l'heure actuelle 395 fiches, décrivant les silicifications du massif des Bornes, du massif des Bauges, des massifs de la Chartreuse et du Vercors, le Diois, la Vallée du Buëch, Le Dévoluy.

La collection comprend les échantillons collectés par : Affolter, André, Bernard, Bintz, Léandri-Bressy, Grünwald, Martineau, Monin, Morin, Picaudet et une partie des séries étudiées par Stouvenot, Riche, Piboule et Fernandes.

Des avancées méthodologiques récentes dans la caractérisation des sources d'approvisionnement et le fait que l'inventaire de cette lithothèque n'ait pas été

suffisamment illustré ont conduit à poursuivre cette démarche déjà bien engagée. En effet par l'adjonction d'une observation à plus fort grossissement, les diagnoses relatives aux microfaciès ont débouché sur des interprétations généralement plus poussées. À la planche photographique d'un microfaciès correspond, en regard, un texte donnant une description pétrographique et minéralogique synthétique.

Nous ne présentons ici qu'une partie de l'atlas, élaborée au cours de l'année. Tous les résultats seront publiés dans un futur ouvrage, fin 2014. Nous avons décidé d'intégrer, dans ce rapport, seulement les fiches des types caractéristiques du Diois, de Vassieux et du nord Vercors.

3.3.1. Les microfaciès du Diois

Le nord du Vercors a toujours été distingué du Sud Vercors (Affolter et Grünwald 1999). La partie septentrionale possède du silex sénonien alors que le sud est riche en silex Barrémo-bédouliens et turoniens (Riche 1998). Du point de vue géologique le Diois appartient au domaine vocontien. La variété des silicifications y est importante. On note la présence de silex dès les niveaux du *Tithonique* (j9-8b) : silex gris clair (diaclasés), en position primaire dans les falaises (Chamaloc, Glandage, Grimone).

Pour le Crétacé inférieur, les silex sont présents dans le Valanginien (n2b, Mens, 1967) et à la base de l'Hauterivien (n3, Luc-en-Diois, 1970 ; n3b, Mens, 1974). Le Barrémien (n4) renferme des silex (Luc-en-Diois, 1970). Le Bédoulien (n5) est qualifié de « très riche en silex » (Luc-en-Diois, 1970) : il est présent à Courtinasse, Pellebit, dans la formation des Gâts (en position secondaire) à Lesches (en position primaire ou sub-primaire), Glandage et Vaschères (Boulc).

Les affleurements de silex Crétacé supérieur se présentent le plus souvent sous forme de plaquettes près du sommet de Belle Motte, où affleure le calcaire sénonien. En position sub-primaire, il est présent sur le flanc est, dans les éboulis ainsi que sur le flanc nord. À la limite du Bédoulien/l'Albien-Cénomaniens s'intercale, aux environs de Glandage, un niveau de « calcaires à gros silex noirs cérébroïdes » (n7c, Mens, 1967). Les formations du *Turonien* (C3) renferment des silex noirs sur la carte de Luc-en-Diois (1970). La formation des Gâts (C3c-4G) est un ensemble détritique qui comporte deux niveaux conglomératiques séparés par un ensemble de calcaires gréseux. Sur le domaine de la carte géologique de Luc-en-Diois

(1970), les formations à silex sénoniennes se rapportent aux séries campano-maestrichtiennes (C7-6). La carte de Mens indique par ailleurs que les lauzes du Campanien, C6, qui surmontent la formation des Gâts renferment parfois du silex.

Dans un premier temps trois groupes pétrographiques, sans relation avec leur origine ont été distingués par l'une d'entre nous (Bressy 2002) : le groupe à pellets dominant, celui à cristaux de dolomie dominants et enfin celui à particules fines ponctuant la matrice.

3.3.1.1. Pellebit

Ce secteur présente des calcaires barrémo-bédouliens riches en silex. D'après Riche (1998), un certain nombre de ces silex présentent des similitudes même à l'échelle microscopique avec les types du groupe 2 de Vassieux. Nos observations confirment cette observation. **Figures n° 50, 51, 52** correspondant aux types 462a, 462b/462c et 462.

3.3.1.2. Boulc : Ravel et Vachères

Le secteur de Boulc ne fait pas partie des pôles les plus importants pour les ressources en silex barrémiens. On peut y récolter des silex dans le Valanginien et dans les calcaires barrémiens près du village de Vachères. Ce dernier contient des silex présentant des similitudes avec ceux de Glandage (la Révolte) et d'autres types plus spécifiques. **Figures n° 53 à 62** correspondant aux types 479b, 479, 473, 472, 466, 465, 454a, 454b, 482c et 482d.

3.3.1.3. Le Pilhon

Ce domaine est caractérisé non seulement par la présence de silex turoniens à foraminifères planctoniques, mais également pour ses silex barrémiens à rhomboédres et fréquents ooïdes noirs. **Figures n° 63, 64** correspondant aux types 445 et 478.

3.3.1.4. Maumuye (gîte secondaire des terrasses de Maumuye)

Les prospections (Bernard-Guelle) ont en effet montré que des nodules naturels de silex, d'excellente

aptitude à la taille, étaient fréquemment rencontrés dans ces formations. Les échantillonnages ont montré que certains types de silex étaient prédominants parmi les nodules disponibles dans les terrasses de la Drôme. Les matériaux les plus utilisés, dont on trouve encore de nombreux blocs dans les labours, sont deux grands types de silex barrémo-bédouliens qui sont facilement différenciables. L'un est constitué de grains très fins et de couleur noir alors que le second est à grains moyens plutôt de couleur brune ou gris foncé.

Les cortex apparaissent dans l'ensemble épais et faiblement érodés. Cette particularité se vérifie également sur la plupart des silex géologiques échantillonnés sur la terrasse. Elle indique un faible transport des nodules depuis leur gîte primaire. Ces derniers ont pu être remaniés par le Bès, qui entaille notamment la formation des Gâts, riche en silex d'origine barrémo-bédoulienne, sur une faible distance. **Figures n° 65, 66, 67, 68, 69** correspondant aux types 455, 455-5, 453-2, 480 et 482b.

3.3.1.5. Les Gorges du Gâts

Un niveau conglomératique renferme des silex bédouliens repris (nodules de silex et blocs calcaires) ainsi que des silex de différents âges. On retrouve des silex sous forme de petits fragments, translucides et de couleur variable (rose, marron). Leur grain est moyen. Ils restent peu abondants et peuvent se rencontrer à proximité de silex « bédouliens », en position primaire ou sub-primaire. Leur caractère fragmenté ne les rend pas favorables à la taille. **Figures n° 70, 71, 72, 73** correspondant aux types 456, 481, 483 et 482.

3.3.1.6. La Montagne de Belle Motte

Les silex se retrouvent en position primaire, dans l'encaissant, et en position sub-primaire, plus accessibles, dans les éboulis. Des séries de prospections réalisées par C. Bressy en 1997, ont permis de mettre en évidence la présence de plusieurs types de silicifications. Les affleurements de silex formés dans les calcaires bédouliens (Crétacé inférieur) constituent la très grande majorité des ressources siliceuses locales. Ce silex offre une grande variabilité de faciès au niveau de la couleur, de l'homogénéité et de la finesse du grain :

- Silex gris-noir à points orangés et éléments millimétriques : son grain est moyen à fin et sa teinte est bleutée à la patine. Le plus souvent téta-nisé, il affleure sous forme de lentilles ou de rognons de dimensions moyennes (blocs décimétriques). À la loupe binoculaire, nous avons pu observer qu'il renferme de nombreux fossiles.

- Silex noir à grain fin : sous forme de petits rognons (< 10 cm) à cortex épais, il se rencontre le plus souvent en position sub-primaire (secteur B et C), ou dans des niveaux surmontant les bancs contenant les silex à points orangés. Il est très rarement fracturé, et d'excellente qualité. Il peut comporter quelques petites plages calcaires, blanchâtres et plus grenues. Les affleurements ne sont pas restreints à un secteur géographique particulier.

- Silex gris à gris bleuté : de grain moyen à fin, il n'a pas de localisation spatiale précise. On le trouve en position primaire et sub-primaire. Des sous-variétés liées à l'altération peuvent être distinguées à l'intérieur de ce groupe. **Figures n° 74, 75 et 76** correspondant aux types 461c, 461b et 461a.

3.3.1.7. Lesche-en-Diois

Plusieurs faciès coexistent dans ce secteur. L'abondance et la qualité de ces silicifications caractérisent ce domaine minéral. L'abondance des rhomboédres est le facteur discriminant principal par rapport aux autres silex présents dans le Diois. En 2002 les prospections avaient permis de distinguer quatre types, avec un seul faciès dépourvu de rhomboédres (Bressy 2002). **Figures n° 77, 78, 79, 80** correspondant aux types 477d, 477c, 477b et 477.

3.3.1.8. Mensac, Passet-Mensac

Figures n° 81, 82, 83 correspondant aux types 453, 463 et 464.

3.3.1.9. Aix-en-Diois

Figures n° 84, 85, 86 correspondant aux types 485, 445b et 455b.

3.3.2. Les microfaciès Sud Vercors

Figures n° 87, 88 correspondant aux types 448, 460.

3.3.3. Les microfaciès de Vassieux et d'Ambel (Sud Vercors)

Les dépôts marins du Vercors méridional correspondent à une paléotopographie de haut-fond entouré de milieux plus profonds (Arnaud et Vanneau-Arnaud 1976). Le haut-fond est soumis à un hydrodynamisme constant sur les bordures (s'y dépose les sédiments de haute énergie, *grainstone*). À l'inverse, l'intérieur de cette plate-forme correspond en grande partie à un lagon dans lequel l'agitation est moins élevée. Dans les deux cas, il est le siège d'une sédimentation bioclastique importante. Cette plate-forme possède deux rebords dissymétriques. La bordure sud-ouest, la plus agitée, à coraux et accumulations oolithiques et la bordure nord-est moins agitée où les transitions d'un faciès à l'autre se font de manière plus progressive. La partie interne est protégée des apports pélagiques et de tous les éléments détritiques sauf le long des chenaux souvent à *Orbitolines* plates.

En 1998, dans sa thèse, Riche distingue quatre groupes pour le plateau de Vassieux. Leurs caractères macroscopiques sont suffisamment différents pour permettre leur distinction. En outre, l'étude des microfaciès a confirmé et précisé ce classement, en discriminant seize types. Chacun d'eux présente un microfaciès caractéristique provenant d'un dépôt circalittoral. Leur contenu micropaléontologique a été déterminé par A. Arnaud-Vanneau. Il est généralement constitué des mêmes éléments. On observe des spicules, des *Incertae sedis* et des foraminifères benthiques en relative abondance. On note la présence régulière d'échinides, d'entroques et de débris ligneux en moins grand nombre. En fait les différences de microfaciès sont liées à l'abondance, la nature et la forme des éléments figurés (organique ou minéral), à leur état d'altération et parfois à leur orientation.

La collection Dolomieu ne possède pas la totalité des échantillons ni même les lames minces utilisés au cours de ce travail. Les échantillons observés ne nous ont pas permis de déterminer le genre des nombreux foraminifères observés. Nous en sommes restés à l'ordre, ou au mieux à la famille. Ce fait, marque

un recul par rapport aux diagnoses très précises d'A. Arnaud-Vanneau en 1998, lié à la quantité ou à la qualité des échantillons à sa disposition. À ce stade, notre étude est incomplète. Seuls quelques talons présentent de fortes similitudes avec des diagnoses faites par nos prédécesseurs. Il va falloir retrouver ces échantillons et accroître leur nombre. **Figures n° 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95** correspondant aux types 451, 440b1, 440b2, 440 1, 440 2, 452b et 449.

3.3.4. Les microfaciès du Val-de-Lans (Nord Vercors)

Les silex du nord du Vercors sont sénoniens. Leur état d'altération en position secondaire correspond, le plus souvent, à un type de formation superficielle. Ce constat (Bressy 2002) peut déboucher sur une reconstitution des voies de passage empruntées. **Figures 96, 97, 98** correspondant aux types 457b, 457c et 457.

3.3.5. Conclusion

À ce stade de la démarche nous ne possédons pas un panorama suffisamment étoffé pour nous rendre compte de la variabilité des silex régionaux. La recherche des marqueurs de source n'est pas encore aboutie et le travail entrepris sur les états de surface ne fait que commencer. La récupération des lames minces déjà fabriquées et la confection de nouvelles à partir d'échantillons, dont la filiation est déjà pressentie (collectés des formations primaires aux superficielles les plus distales) permettra de finaliser ce programme. La caractérisation par la codification d'un plus grand nombre de critères discriminants, sous formes de fiches illustrées, devrait durer encore deux années, sachant que plusieurs retours sur le terrain seront nécessaires.

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Pel10.1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 91, photo 143, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Beeching, Berger, Brochier, Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Pellebit, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 462a</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir à gris, aspect fluidal</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i> à plages <i>wackestones</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : fréquents, leur taille oscille entre 20 et 100 µm et certains sont liés à la micritisation des foraminifères.</p> <p>Clastes : 5 % de la matrice, anguleux, de 100 à 200 µm, classement bon</p> <p>Bioclastes : les spicules sont abondants et se présentent sous forme d'amas. Les débris d'<i>Incertae sedis</i> sont fréquents et toujours patinés noir. On note la présence de débris de plaques d'échinides. Les foraminifères benthiques noirs (<i>Glomospira</i>), de petites tailles sont majoritaires (150 µm). Les foraminifères benthiques de plus grande taille sont plus rares. On observe des débris de bryozoaires faisant 200 µm de moyenne.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont très rares et font 20 µm de moyenne. Les quartz détritiques sont courants, et bien émoussés. Ils ne dépassent que rarement les 40 µm. Les cristaux de calcite sont automorphes et envahissent les bioclastes. On note la présence de dolomite.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Pellebito2-Pel10-1 vue générale.

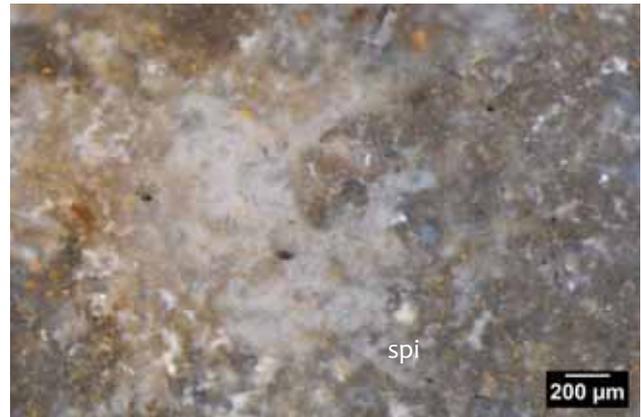


Photo 2 – Pellebito5-Pel10-1, spicules.

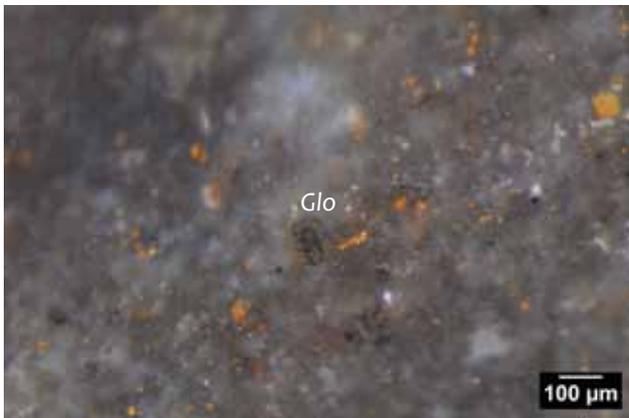


Photo 3 – Pellebito6-Pel10-1, *Glomospira*.

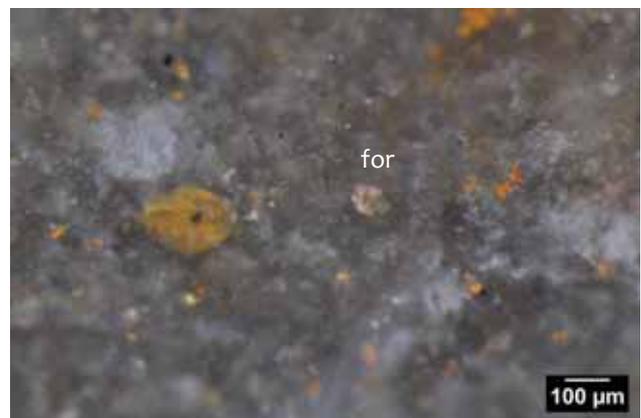


Photo 4 – Pellebit11-Pel10-1, foraminifère.

Figure 50 – Type 462a. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Pel11.1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 146, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Beeching, Berger, Brochier, Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Pellebit, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Les types : 462b et 462c à patine brune, proche du type 621 (Riche 1998)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : brun, imprégnation totale. La matrice est noire à l'origine à taches blanches irrégulières. Ces taches correspondent à des amas de spicules. Nous avons affaire à un silex évolué.</p> <p>Habitus : bloc</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : abondants, ils font entre 20 µm en moyenne et sont liés à la micritisation.</p> <p>Clastes : 5 % de la matrice, anguleux, de 100 à 200 µm, classement bon</p> <p>Bioclastes : Les spicules et les <i>Incertae sedis</i> sont fréquents. On note la présence probable de débris de bryozoaires. Les foraminifères benthiques à patine noirs sont majoritaires. Les foraminifères planctoniques sont rares et toujours imprégnés en brun. On note la présence de valves d'ostracodes, et de tiges végétales de taille centimétriques. Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (<i>Glomospira sp.</i>, textularidés), spicules et cristaux de dolomie.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et de petite taille (10 µm). Les quartz détritiques sont rares et ne dépassent pas les 100 µm.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Pellebito3-Pel11-1, vue générale.



Photo 2 – Pellebito2-Pel11-1, foraminifère ?.

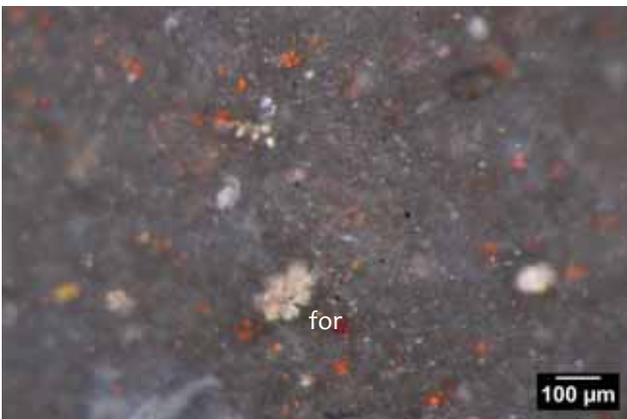


Photo 3 – Pellebito7-Pel11-1, foraminifère.



Photo 4 – Pellebito9-Pel11-1, foraminifère.

Figure 51 – Type 462b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : PLB 97-I</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 93, photo 145, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Beeching, Berger, Brochier, Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Pellebit, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 462</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir à gris, aspect fluidal</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : colluvions</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i> à <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : fréquents, ils font 20 µm en moyenne et sont liés à la micritisation. Associés à ses derniers on note la présence de grands pellets de 200 à 400 µm.</p> <p>Clastes : 5 à 10 % de la matrice, anguleux, de 100 à 200 µm, classement bon. On note la présence d'exoclastes.</p> <p>Bioclastes : Les spicules sont abondants et les <i>Incertae sedis</i> fréquents. Les foraminifères noirs benthiques, dont <i>Glomospira</i> à patine noire, sont majoritaires. Les foraminifères planctoniques sont plus rares et leur taille dépasse rarement 100 µm. On note la présence de débris noirs.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres rares et font 10 à 20 µm de moyenne. Les quartz détritiques sont peu nombreux et ne dépassent pas les 100 µm.</p> <p>Points communs et différences : type c de Bressy, fiche 93, photo 145, Bressy 2002</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Pellebit-15_8, vue générale.



Photo 2 – Pellebit10_8, *Glomospira* et *Incertae sedis*.



Photo 3 – Pellebito6_8, exoclaste.

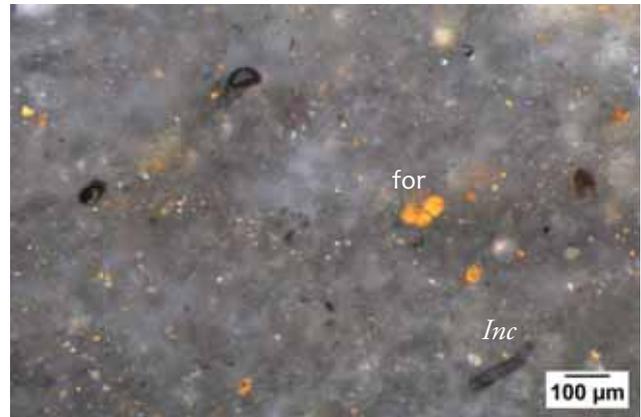


Photo 4 – Pellebit-16_8, foraminifère indéterminé et *Incertae sedis*.

Figure 52 – Type 462, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Boulc TB1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : tunnel de Boulc, commune de Boulc, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 479b

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : gris, semi-translucide, moucheté (rhomboèdres et pyrite)

Habitus : grand rognon

Structure : homogène

Néo-cortex : colluvions

Texture acquise : *wackestone*

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.

Pellets : rares, 15 µm en moyenne et sont liés à la micritisation.

Clastes : rares, sub-anguleux, classement bon, de 50 à 300 µm. Ils sont souvent oxydés.

Bioclastes : les spicules et les bryozoaires sont abondants. Les *Incertae sedis* sont fréquents. Les foraminifères benthiques à teinte noire sont plus nombreux que les planctoniques. On observe des débris de bivalves indéterminés.

Minéralogie : Les rhomboèdres sont fréquents et font entre 10 et 50 µm. Les grains de pyrites sont abondants et font en moyenne 10 µm.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Bédoulien



Photo 1 – Tunnel de Boulc-03-TB1 , vue générale.



Photo 2 – Tunnel de Boulc-05-TB1, foraminifère indéterminé.

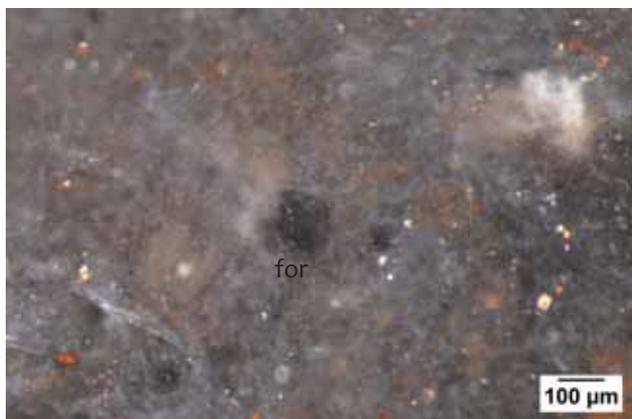


Photo 3 – Tunnel de Boulc-07-TB1, foraminifère indéterminé.

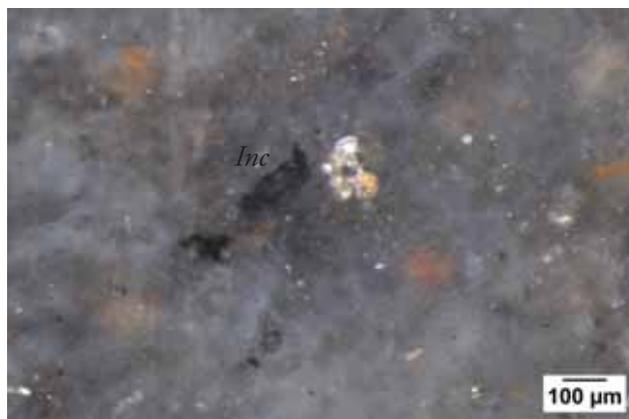


Photo 4 – Tunnel de Boulc-10-TB1, foraminifère indéterminé.

Figure 53 – Type 479b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Boulc CB1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : col de Boulc, commune de Boulc, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 479

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir mat à mouchetures brillantes (rhomboédres) et fissures anciennes recristallisées

Habitus : grand rognon

Structure : homogène

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *packstone* (50 %)

La matrice : microcristalline enrobant des grains de quartz automorphes et sub-automorphes de 100 µm.

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.

Pellets : absent

Clastes : fréquents, sub-anguleux, classement est modéré et font entre 200 et 600 µm

Bioclastes : les spicules représentent l'élément majeur. Les débris de bryozoaires et d'algues sont fréquents, ainsi que les *Incertae sedis*. Les foraminifères planctoniques sont plus fréquents que les benthiques. On note la présence de débris noirs, de bivalves et sans doute de radiolaires.

Minéralogie : les rhomboédres sont abondants et de grandes tailles > à 100 µm. Les grains de pyrites sont abondants et font 10 µm de moyenne. On observe la présence d'amas de pyrites dans certains clastes et des microgéodes tapissées de quartz.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : indéterminée

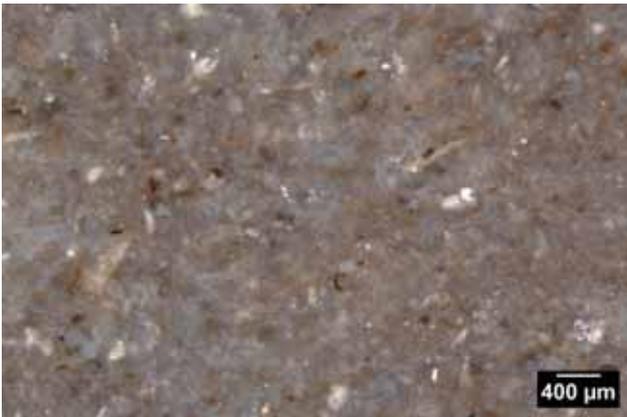


Photo 1 – Col de Boulc-05-CB2, vue générale.

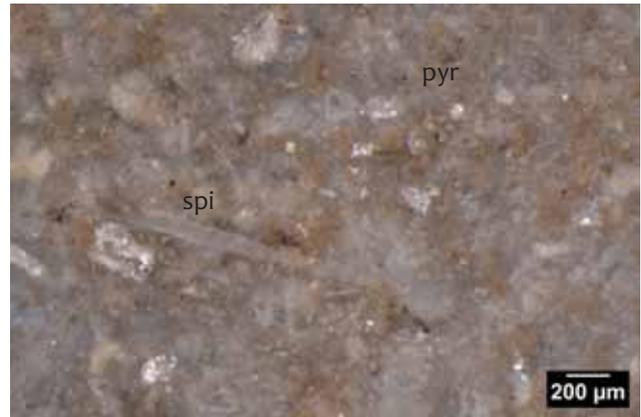


Photo 2 – Col de Boulc-06-CB2, spicules et amas de pyrite.

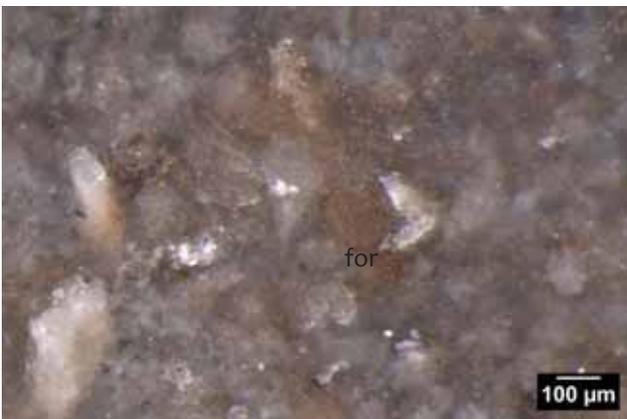


Photo 3 – Col de Boulc-01-CB2, (*Lacazina* ?).



Photo 4 – Col de Boulc-07-CB2, (*Praehedbergella* ?).

Figure 54 – Type 479, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Rav6</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Ravel, commune de Boulc, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 473

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir mat homogène à plages blanchâtres microcristallines

Habitus : rognon

Structure : homogène

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *mudstone* (5 %)

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.

Pellets : rares, liés à la micritisation

Clastes : rares, anguleux, classement bon, 10 à 200 µm

Bioclastes : les spicules représentent l'élément majeur. Les *Incertae sedis* sont fréquents. Les foraminifères sont rares et indéterminés. On note la présence probable de débris de bryozoaires.

Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents, leur taille oscille entre 20 et 50 µm. Les grains de pyrites sont fréquents, leur taille moyenne ne dépasse pas 20 µm. On observe des amas framboïdes de 600 µm. On note la présence de micro-géodes tapissées de macroquartz.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Barrémo-Bédoulien

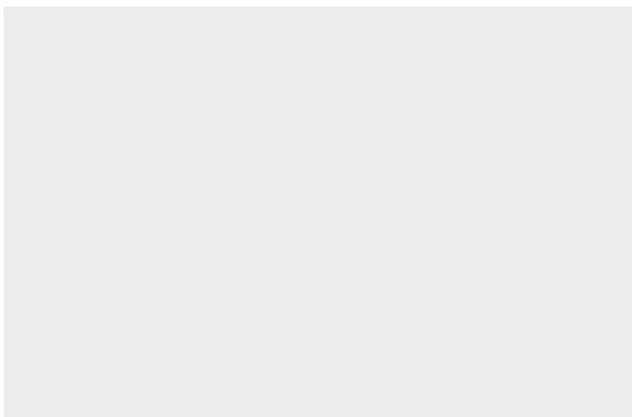


Photo 1 – échantillon en cours d'étude.

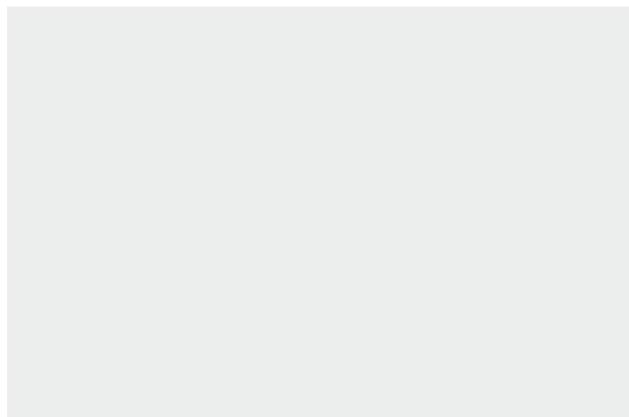


Photo 2 – échantillon en cours d'étude.

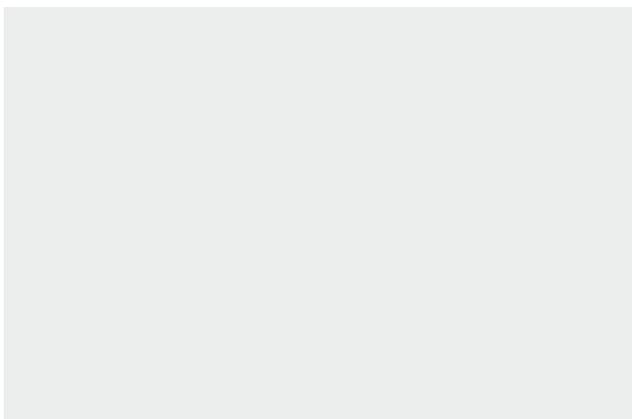


Photo 3 – échantillon en cours d'étude.

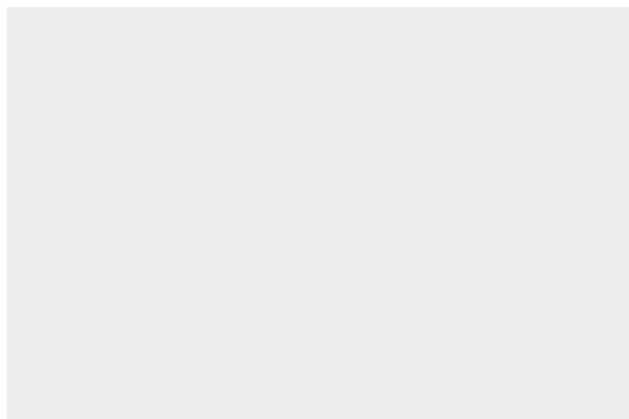


Photo 4 – échantillon en cours d'étude.

Figure 55 – Type 473, Dolomieu. (PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
Lieu de dépôt : Dolomieu Numéro d'inventaire : CB1, Rav2 Fiche d'inventaire et iconographie : absentes Collecteur : Descripteur : Fernandes	Localisation : Ravel, commune de Boulc, Diois (26)

Fiche de caractérisation

Le type : 472

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir mat homogène à petites taches blanches. On note la présence de légères imprégnations brunes le long des fissures

Habitus : rognon

Structure : homogène

Néo-cortex : colluvions

Texture acquise : *mudstone* (5 %)

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : débris de bryozoaires et spicules représentent les éléments majeurs.

Pellets : rares, 15 µm de diamètre

Clastes : rares, anguleux, classement bon, 10 à 200 µm

Bioclastes : On note la présence de débris de bryozoaires, de spicules et d'algues. Les foraminifères sont rares et indéterminés. Les *Incertae sedis* sont peu fréquents.

Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents, leur taille oscille entre 10 et 15 µm. Les amas de grains de pyrites font entre 50 et 100 µm. On observe des quartz détritiques roulés de 50 µm

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Barrémo-Bédoulien



Photo 1 – CB1-Ravel2-05, vue générale.

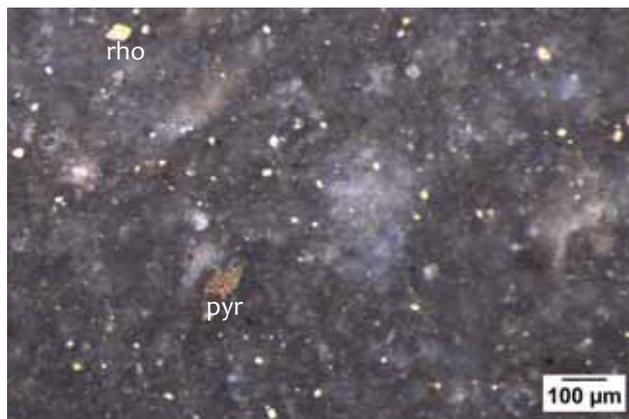


Photo 2 – CB1-Ravel2-05, amas de pyrite et rhomboèdres.



Photo 3 – CB1-Ravel2-05, détail de la texture.

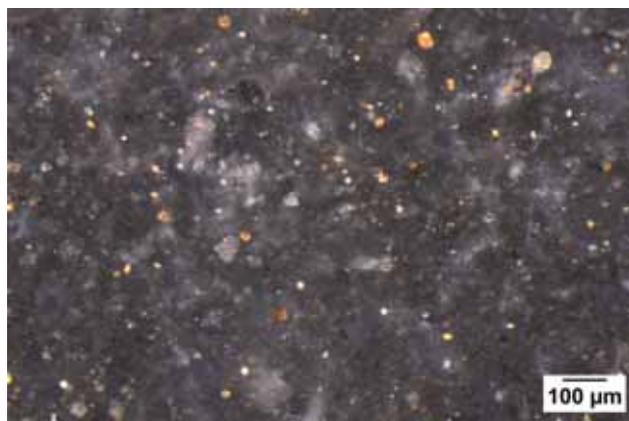


Photo 4 – CB1-Ravel2-05, détail de la texture.

Figure 56 – Type 472, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Vac3</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 155, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vachères, commune de Boulc, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 466</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir mat à taches grises arrondis, moucheté</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i> ancien <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : Les <i>Incertae sedis</i> représentent l'élément majeur.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : fréquents et oxydés, 15 µm en moyenne, certaines formes arrondis, grises de 200 µm de moyenne ont l'aspect de pellets mous.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : rares, anguleux, classement bon, 100 à 200 µm</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : Les <i>Incertae sedis</i> sont fréquents. Les spicules sont rares. On note la présence de foraminifères benthiques, à patine noire, associés à des foraminifères planctoniques moins nombreux. On observe la présence de débris de bryozoaires ou d'algues et des fragments de bivalves.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont abondants, leur taille ne dépasse pas 15 µm. La majorité de ces rhomboèdres est non oxydée.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Vachères-01_vac3, vue générale.

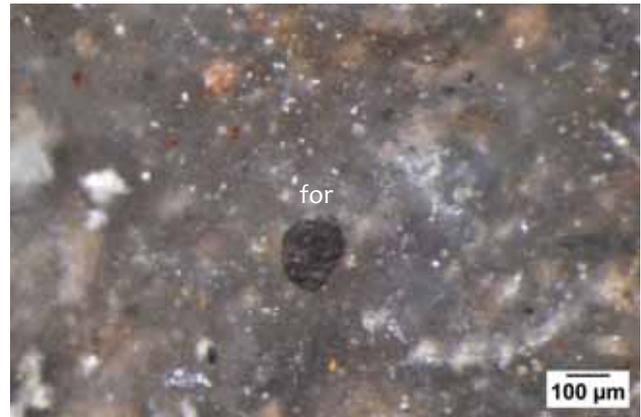


Photo 2 – Vachères-04_vac3, foraminifère indéterminé.

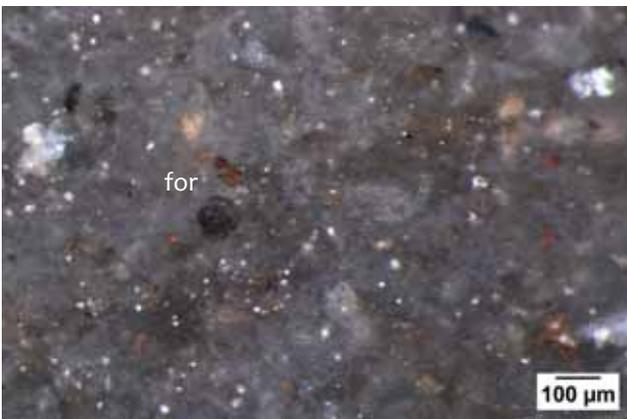


Photo 3 – Vachères-06_vac3, foraminifère benthique indéterminé..



Photo 4 – Vachères-07_vac3, bioclaste indéterminé.

Figure 57 – Type 466, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Vac1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 105, photo 164, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vachères, commune de Boulc, Diois (26)</p>
<p>Fiche de caractérisation</p>	
<p>Le type : 465</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris clair avec légères imprégnations brunes endocorticales, la matrice est translucide.</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : litage discret</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i> à laminations intercalées <i>wackestones</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : rares et font 10 µm. Ils sont, pour la majorité, oxydés et correspondent à une micritisation des bioclastes.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : abondants, sub-arrondis, classement modéré, 200 µm à 1 mm</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : Les spicules sont abondants. On note la présence de fréquents annélides. Les foraminifères benthiques sont majoritaires et sont associés à des fragments de bivalves.</p> <p>Minéralogie : On note la présence de rares grains de glauconie.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Vachères-02_vac1, vue générale.



Photo 2 – Vachères-03_vac1, foraminifère benthique indéterminé.



Photo 3 – Vachères-06_vac1, tubes d'annélides et foraminifère benthique indéterminé.

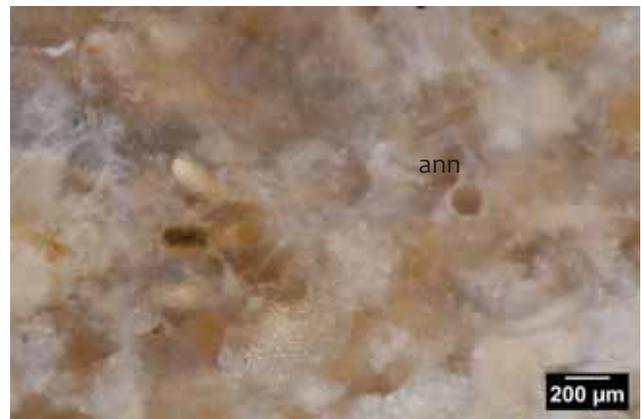


Photo 4 – Vachères-07_vac1, tubes d'annélides et bioclastes indéterminés.

Figure 58 – Type 465, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : A13-Glan1.2.</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 158, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bintz</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Glandage, position primaire, commune de Glandage, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 454a</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris à noir mat, moucheté</p> <p>Habitus : nodule</p> <p>Structure : litage discret</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i></p> <p>La matrice : microcristalline, à sphérolithes de calcédoine, des 100 à 150 µm</p> <p>Les éléments figurés :</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : absent</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : abondants, sub-arrondis, de 100 à 200 µm, classement bon.</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : Les <i>Incertae sedis</i> noirs sont rares. Les foraminifères benthiques sont majoritaires, la plupart ne portent pas de patine noire. Les foraminifères planctoniques sont moins nombreux. On note la présence de globigérinidés. Les spicules sont rares.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont abondants et font entre 10 et 100 µm. Les grains de pyrite sont fréquents et certains atteignent 100 µm. Les grains de glauconie sont rares et ne dépassent 40 µm.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Gargasien-Albien</p>	

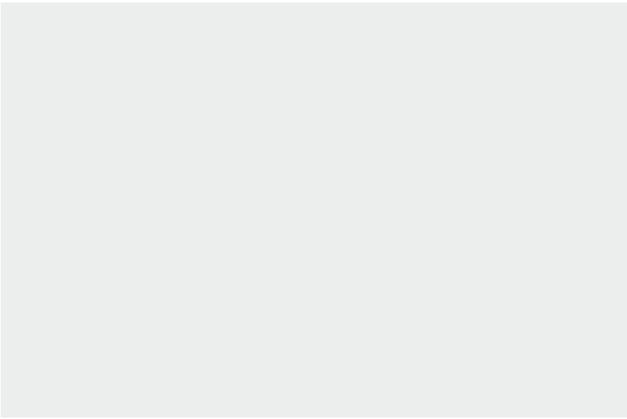


Photo 1 – échantillon en cours d'étude.

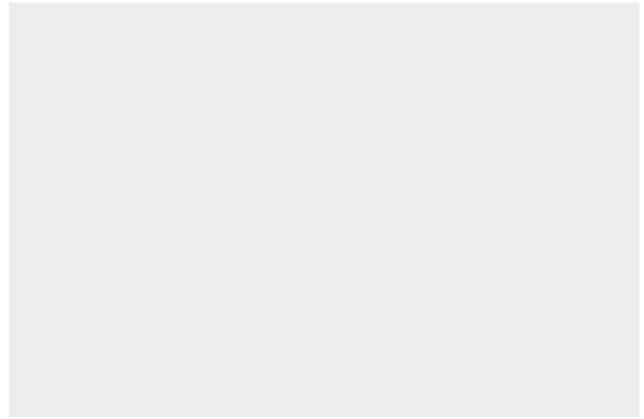


Photo 2 – échantillon en cours d'étude.

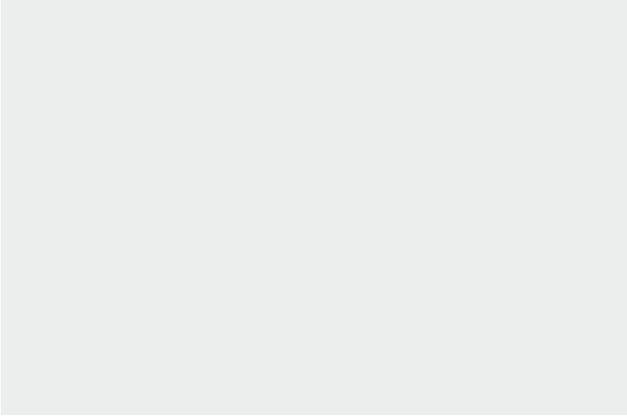


Photo 3 – échantillon en cours d'étude.

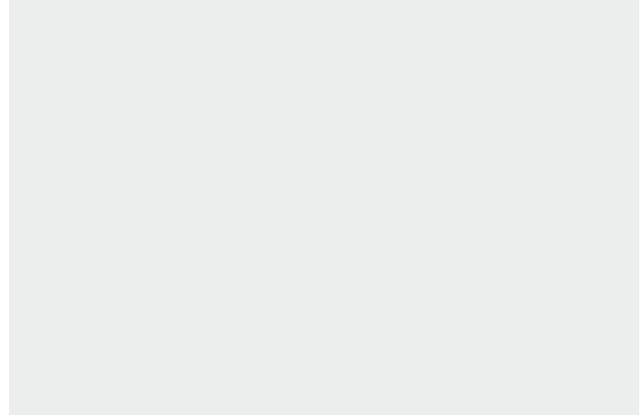


Photo 4 – échantillon en cours d'étude.

Figure 59 – Type 454a, Dolomieu. (PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : A4-Glan1.1.</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bintz</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Glandage, position primaire, commune de Glandage, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 454b

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir évoluant vers le gris à imprégnations brunes

Habitus : rognon

Structure : litage discret

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *wackestone*

La matrice : microcristalline

Les éléments figurés : à radiolaires

Pellets : absent

Clastes : abondants, sub-anguleux, de 50 à 100 µm, classement bon.

Bioclastes : On note la présence de radiolaires et de foraminifères planctoniques trochospiraux. On observe des débris d'échinides et de bivalves. Les spicules sont rares.

Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents et font entre 10 et 50 µm de moyenne. Ils sont généralement peu ou pas imprégnés par le fer. Les éléments détritiques sont indéterminés.

Points communs et différences : il y a moins de radiolaires que dans le type 441.

Attribution :

Période : Albien



Photo 1 – Glandage-02_1.2, vue générale.



Photo 2 – Glandage-03_1.2, radiolaire.



Photo 3 – Glandage-04_1.2, radiolaire.



Photo 4 – Glandage-05_1.2, foraminifère.

Figure 60 – Type 454b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G17</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Ravel, commune de Boulc, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 482c

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : gris

Habitus : éclat

Structure : zonée

Néo-cortex : indéterminé

Texture acquise : *packstone*

La matrice : microcristalline

Les éléments figurés :

Pellets : abondants, entre 200 et 600 µm de moyenne. On note la présence de quelques ooïdes.

Clastes : 60 %, de 200 à 800 µm, sphéricité forte, arrondi fort, classement faible

Bioclastes : les spicules sont rares. On note la présence de débris d'algues et de crinoïdes. Les petits foraminifères benthiques sont majoritaires, de 150 à 200 µm. On observe de grands foraminifères (miliolidés, 400 µm). On note la présence d'*Incertae sedis* et des débris de bivalves.

Minéralogie : les rhomboédres sont rares et font 10 et 20 µm. On note la présence de rares vacuoles.

Points communs et différences :

Attribution : milieu agité

Période : Barrémo-Bédoulien

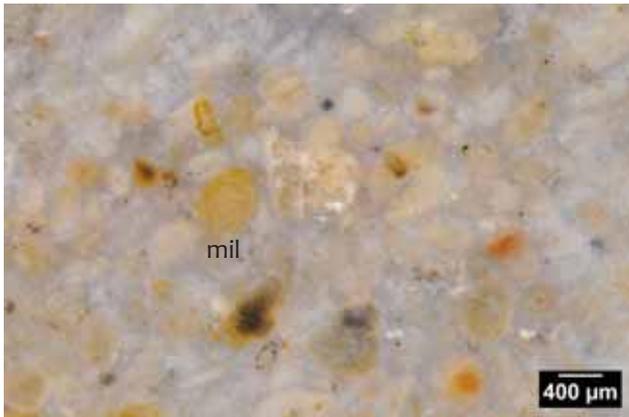


Photo 1 – Ravel-04-G17, vue générale, miliolidé.

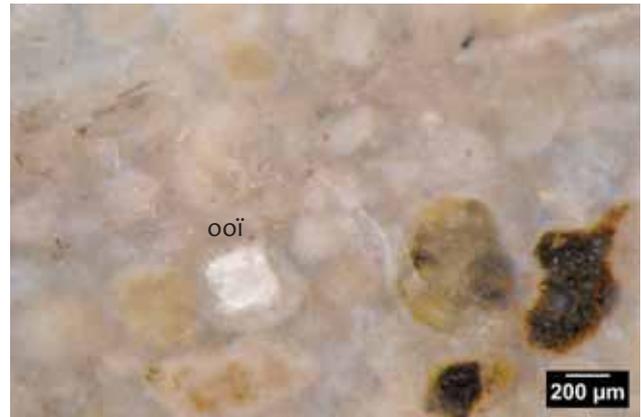


Photo 2 – Ravel-05-G17, ooïdes.

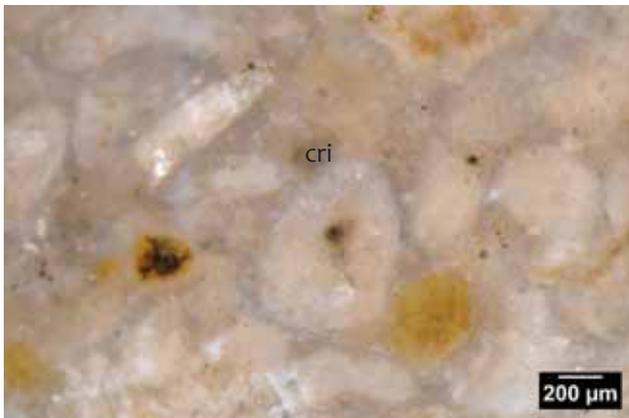


Photo 3 – Ravel-07-G17, crinoïde.



Photo 4 – Ravel-08-G17, *Glomospira*.

Figure 61 – Type 482c, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G19</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Ravel, commune de Boulc, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 482d</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : hétérogène</p> <p>Néo-cortex : colluvions</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire. Pellets : fréquents, entre 200 et 600 µm de moyenne Clastes : 40 %, de 200 à 800 µm, sphéricité faible à forte, arrondi faible à fort, classement faible Bioclastes : les spicules sont abondants. On note la présence de débris d'algues et probablement de bryozoaires. Les petits foraminifères benthiques sont majoritaires, de 150 à 200 µm. On observe de grands foraminifères (miliolidés, 400 µm). On note la présence d'<i>Incertae sedis</i> et des débris de bivalves.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents et font 20 et 50 µm. On note la présence d'éléments détritiques indéterminés. Les vacuoles sont plus nombreuses que dans l'échantillon G17.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

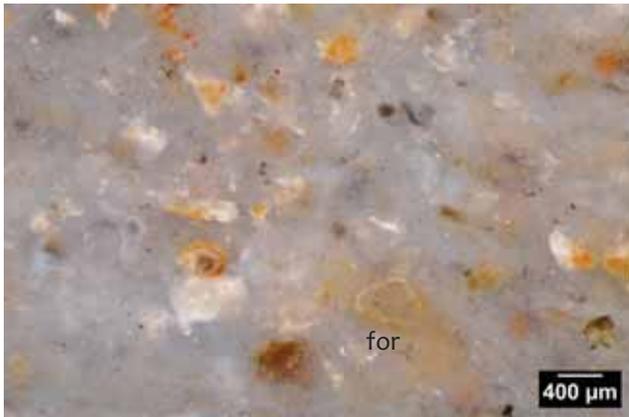


Photo 1 – Ravel-02-G18, vue générale, présence de grands foraminifères benthiques (*Trocholina*?).

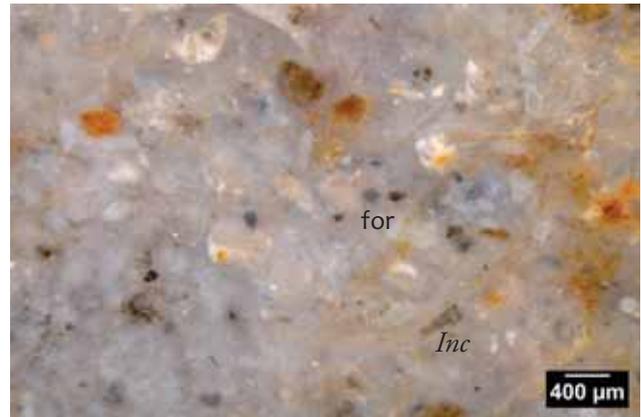


Photo 2 – Ravel-03-G18, vue générale, présence de petits foraminifères benthiques.

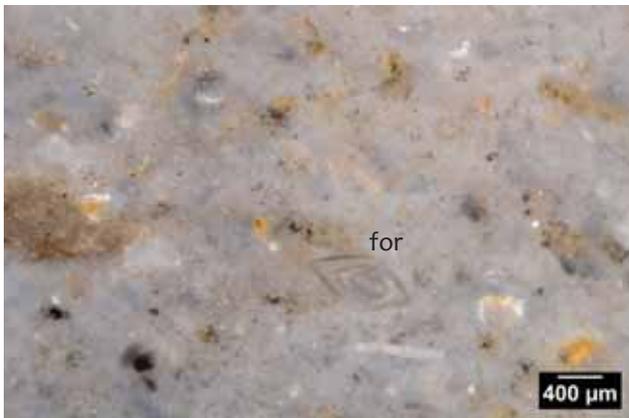


Photo 3 – Ravel-04-G18, présence d'un grand foraminifère.

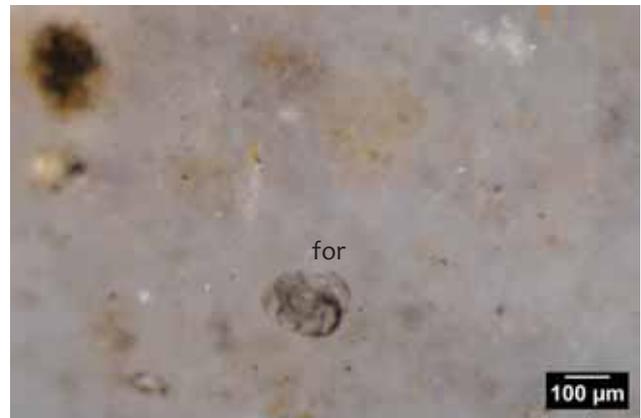


Photo 4 – Ravel-05-G18, foraminifère benthique.

Figure 62 – Type 482d, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : GJ 96.2, Le Pilh-tur</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 107, photo 168, bressy 2002</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : le Pilhon, commune de Val Maravel, montagne Chauvet, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Les types : 445 à spicules et rhomboédres</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le blanc en périphérie, et verte brun en zone interne</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : altérite</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline à microcristalline dans les fissures</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément figuré majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : absent</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : rares, sub-anguleux</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules sont fins (il s'agit juste du canal central), les foraminifères sont le plus souvent planctoniques (<i>Globotruncana</i>, <i>Prahedbergella</i>). On observe des <i>Incertae sedis</i>, des débris d'échinides et des radio-laires.</p> <p>Minéralogie : rhomboédres abondants de 10 à 20 µm, présence de grains de pyrite de 10 à 20 µm</p> <p>Points communs et différences : proche du type 441</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Turonien</p>	



Photo 1 – Le Pilhon-G-03-1-J96-2, vue générale.



Photo 2 – Le Pilhon-G-04-1-J96-2, spicules.

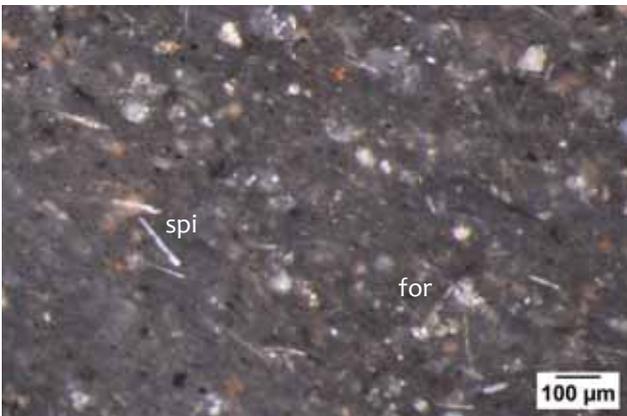


Photo 3 – Le Pilhon-04-MCP1, spicules et foraminifères.



Photo 4 – Le Pilhon-G-01-1-J96-2, détail de la texture.

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Pilhon 1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 166, Bressy 2002</p> <p>Collecteur :</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : le Pilhon, commune de Val-Maravel, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 478</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris clair mat ou translucide, mouchetures beiges correspondant à des boxworks</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : litée ou zonée</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> (40 %)</p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément figuré majoritaire.</p> <p>Pellets : rares, 15 µm oxydés</p> <p>Clastes : sub-arrondis, classement bon, 100 à 400 µm de moyenne</p> <p>Bioclastes : les spicules sont majoritaires. On note la présence d'algues, de fragments de bryozoaires. Les foraminifères benthiques à patine noire (dont <i>Glomospira</i>) sont plus nombreux que les foraminifères planctoniques. On observe de rares miliolidés et des <i>Incertae sedis</i>. Ce type de silex est caractérisé par la présence d'ooïdes noirs (d'origine indéterminée) dont la taille moyenne se situe entre 400 et 600 µm.</p> <p>Minéralogie : rhomboédres fréquents de 10 à 100 µm, moyenne 40 µm. La pyrite est rare, de 10 à 20 µm de moyenne.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

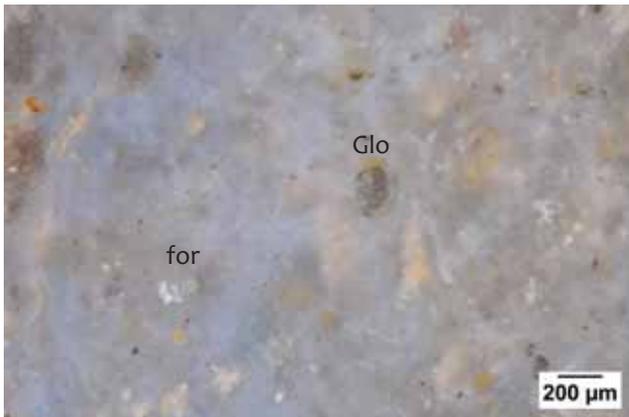


Photo 1 – Le Pilhono5-1, foraminifères benthiques dont *Glomospira*.

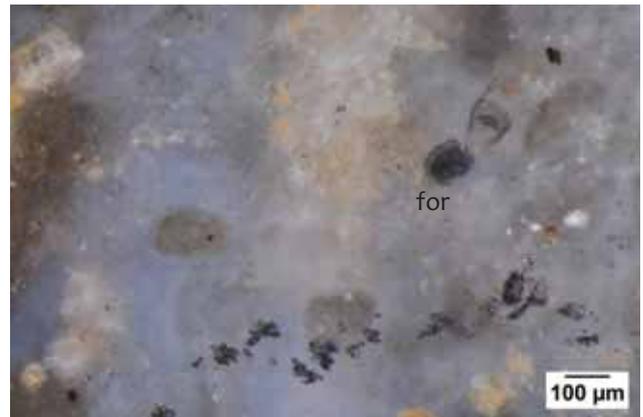


Photo 2 – Le Pilhono6-1, foraminifères benthiques.



Photo 3 – Le Pilhono7-1, foraminifères benthiques.



Photo 4 – Le Pilhono8-1, ooïde.

Figure 64 – Type 478, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Bès3</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 109, photo 171, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Lit du Bés, commune de Châtillon-en-Diois, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 455</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le gris à mouchetures blanches</p> <p>Habitus : galet</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : alluvial</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i> à <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : rares, 10 µm en moyenne et sont liés à la micritisation. Ils sont majoritairement oxydés.</p> <p>Clastes : abondants, essentiellement organiques, de 100 à 300 µm, classement bon.</p> <p>Bioclastes : les spicules sont fréquents. On note la présence de foraminifères de taille moyenne (200 µm). Les <i>Incertae sedis</i> noirs sont fréquents. On observe la présence de filaments noirs dont certains appartiennent à des <i>Incertae sedis</i> altérés. Associés à ces formes, on note la présence de débris d'algues, d'ostracodes et de plaques d'échinides.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

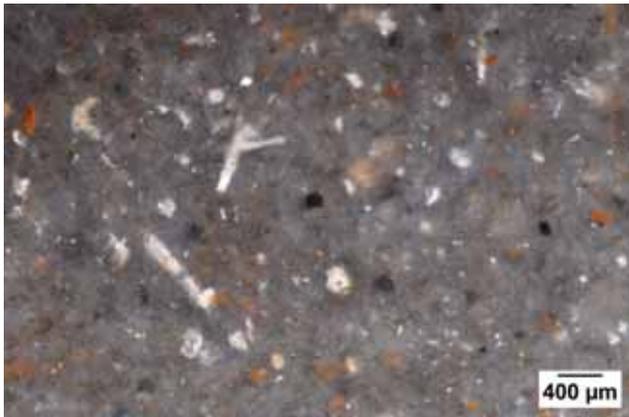


Photo 1 – Lit du Bès-02_Bès3, vue générale.

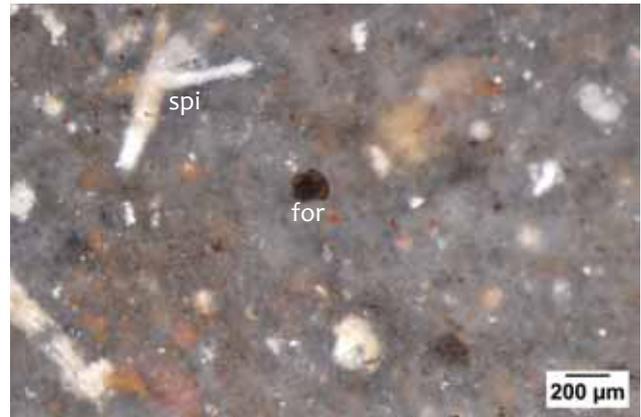


Photo 2 – Lit du Bès-04_Bès3, foraminifères et spicules.

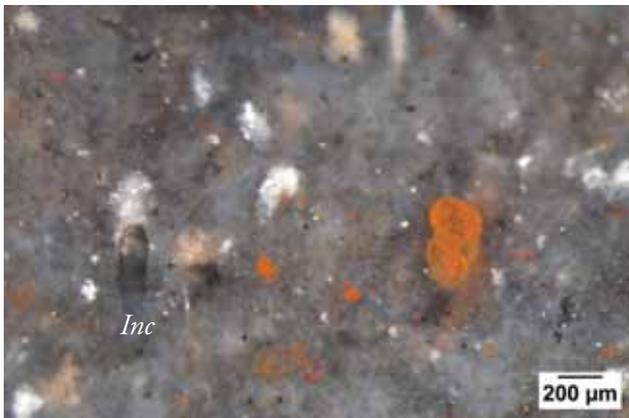


Photo 3 – Lit du Bès-07_Bès3, *Incertae sedis*.



Photo 4 – Lit du Bès-13_Bès3, foraminifère.

Figure 65 – Type 455, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : type 1, Bressy 2006</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Maumuye, commune de Saint-Roman, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 455-5</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris à passées blanchâtres et imprégnation brune</p> <p>Habitus : bloc roulé</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : alluvial</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés :</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : rares, font 15 µm en moyenne et sont majoritairement oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 40 % de la matrice, de 400 à 600 µm, sphéricité moyenne, arrondi faible, classement moyen</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : Les spicules sont rares. Les débris d'algues et de bryozoaires apparaissent rarement. On note la présence de rares miliolidés. Les petits foraminifères benthiques à patine noire, de 100 à 200 µm, sont majoritaires. On observe des débris d'<i>Incertae sedis</i> et de bivalves.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents. Leur taille oscille en 20 et 50 µm et sont irrégulièrement dispersés dans la matrice. On note la présence de rares vacuoles.</p> <p>Points communs et différences : ce microfaciès présente des similitudes avec les silex de Vachères, type 465.</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

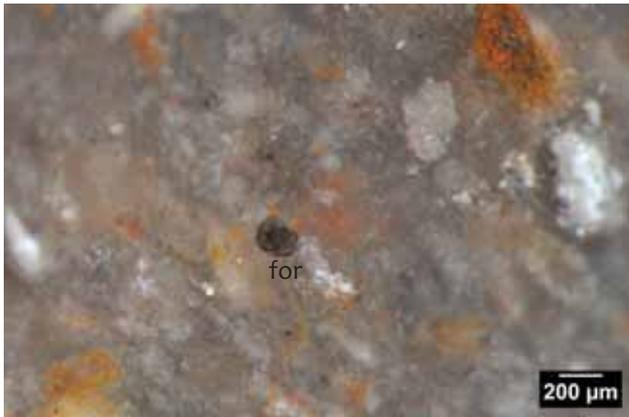


Photo 1 – G1-13, foraminifère benthique.



Photo 2 – G1-16, bioclaste indéterminé.



Photo 3 – G1-19, débris de test.



Photo 4 – G1-20, débris d'algue.

Figure 66 – Type 455-5, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G2</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : type 3, Bressy 2006</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Maumuye, commune de Saint-Roman, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 453-2</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le brun</p> <p>Habitus : plaquette</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : altérite</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p>Pellets : absent</p> <p>Clastes : 5 % de la matrice, de 100 à 200 µm, sphéricité moyenne, arrondi faible, classement bon</p> <p>Bioclastes : les spicules sont fréquents. Les petits foraminifères benthiques (<i>Glomospira</i>) à patine noire, de 100 à 200 µm, sont majoritaires. On observe des débris d'<i>Incertae sedis</i>, de fibres noires et de bivalves.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents. Leur taille oscille en 10 et 50 µm. Les quartz détritiques sont rares et font en moyenne 50 µm. On observe de rares géodes qui font en moyenne 400 µm.</p> <p>Points communs et différences : ce microfaciès présente de fortes similitudes avec certains silex de Vachères.</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – G2-13, néocortex à spicules.



Photo 2 – G2-15, vue générale.

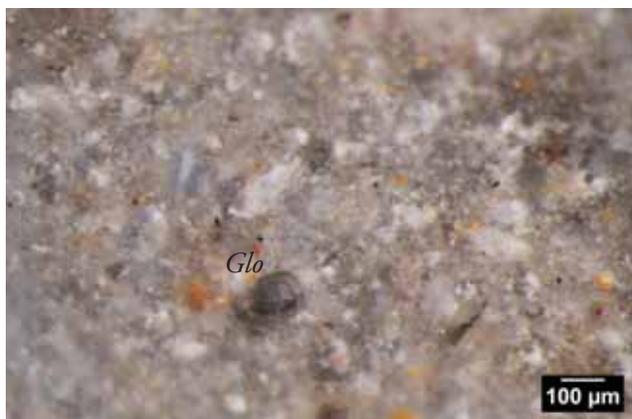


Photo 3 – G2-17, *Glomospira*.

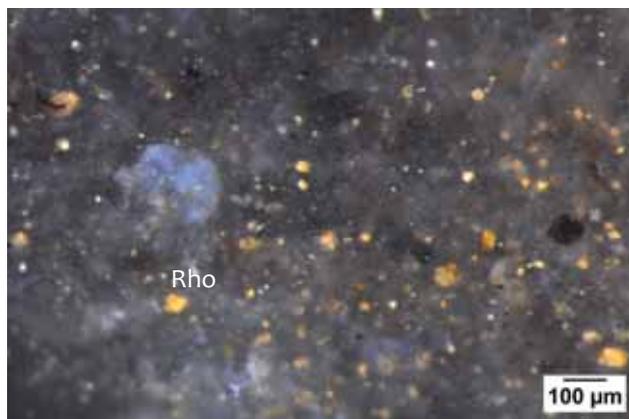


Photo 4 – G2-18, rhomboèdres.

Figure 67 – Type 453-2, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G3</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Maumuye, commune de Saint-Roman, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 480

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir évoluant vers le brun

Habitus : bloc roulé

Structure : litée

Néo-cortex : alluvial

Texture acquise : *packstone* à *mudstone* selon les lamines

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.

Pellets : fréquents, 10 µm de moyenne et sont majoritairement oxydés.

Clastes : 20 à 50 % selon les lamines, 100 à 200 µm, sphéricité moyenne, arrondi faible, classement bon

Bioclastes : les spicules sont fréquents. La présence de bryozoaires est probable. Les foraminifères benthiques sont rares et font 100 µm de moyenne. On observe des foraminifères planctoniques de 150 µm, aussi peu nombreux que les benthiques. On note la présence de débris fibreux noirs.

Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents. Leur taille oscille en 10 et 50 µm. On note la présence de glauconie (50 à 200 µm) et de quartz détritiques (50 µm). On observe des boxworks et des vacuoles, dispersés dans la matrice.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : indéterminée



Photo 1 – GG3-09, vue générale.

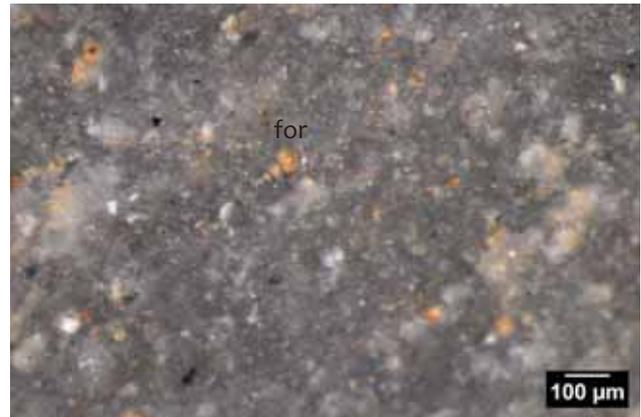


Photo 2 – G3-27, foraminifère.



Photo 3 – G3-28, foraminifères planctoniques et glauconie.

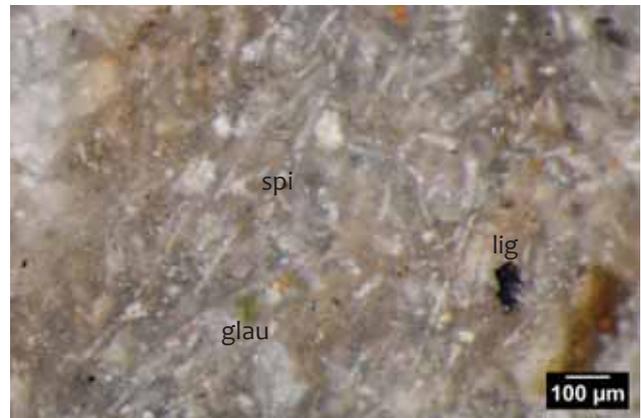


Photo 4 – G3-29, spicules, débris ligneux et glauconie.

Figure 68 – Type 480, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G11</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : confluence du Bès et de la Drôme commune de Saint-Roman, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 482b

Dénomination : silix marin

Aspect et couleur : noir évoluant légèrement vers le brun

Habitus : bloc roulé

Structure : homogène

Néo-cortex : alluvial

Texture acquise : *packstone*

La matrice : microcristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.

Pellets : fréquents, entre 200 et 600 µm de moyenne

Clastes : 50 %, de 200 à 800 µm, sphéricité faible à forte, arrondi faible à fort, classement faible

Bioclastes : les spicules sont abondants. On note la présence de débris d'algues et de crinoïdes. Les petits foraminifères benthiques sont majoritaires, de 100 à 200 µm. On observe des *Incertae sedis*, des ostracodes et des débris de bivalves.

Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font 10 et 50 µm. Les grains de pyrites sont rares et dépassent rarement les 10 µm.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Barrémo-Bédoulien

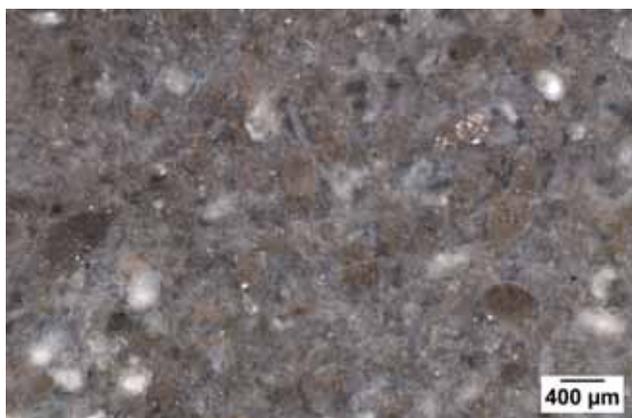


Photo 1 – Confluence-21-G11, vue générale. Ancienne biomicrite, pellétoïdale et graveleuse. L'ensemble est sans doute bioturbé.



Photo 2 – Confluence-24-G11, bioclaste indéterminé.

Figure 69 – Type 482b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Défilé du Gâts</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 101, photo 157, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Gorges des Gâts, commune de Tresschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 456</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le gris</p> <p>Habitus : galet</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : alluvial</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i>, les zones bioturbées étant <i>wackestones</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : rares, 10 µm en moyenne et sont liés à la micritisation. Ils sont majoritairement oxydés.</p> <p>Clastes : rares, anguleux, de 100 à 200 µm, classement bon.</p> <p>Bioclastes : les spicules sont fréquents. On note la présence de radiolaires. Les foraminifères sont rares et indéterminés. On observe des fragments d'ostracodes et de bivalves associés à des débris noirs indéterminés.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont abondants, 5 à 10 µm de moyenne. On note la présence de grains de pyrite de même taille et de glauconie. Les quartz détritiques sont rares et ne dépassent pas 40 µm.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : indéterminée</p>	



Photo 1 – Gâts-02, vue générale.

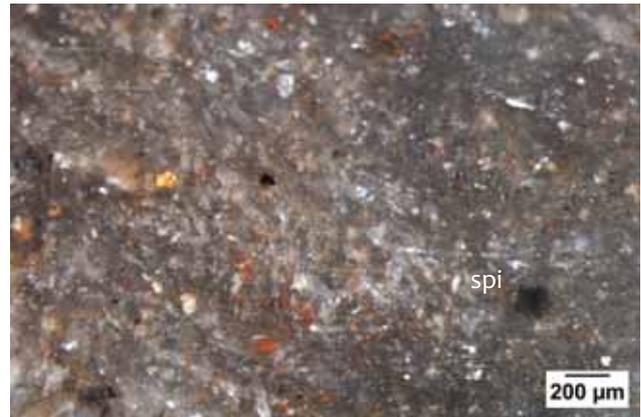


Photo 2 – Gâts-12, spicules.

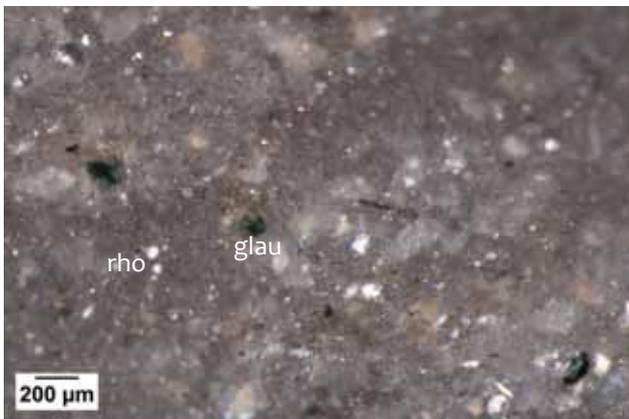


Photo 3 – Gâts-04, glauconies et rhomboédres.

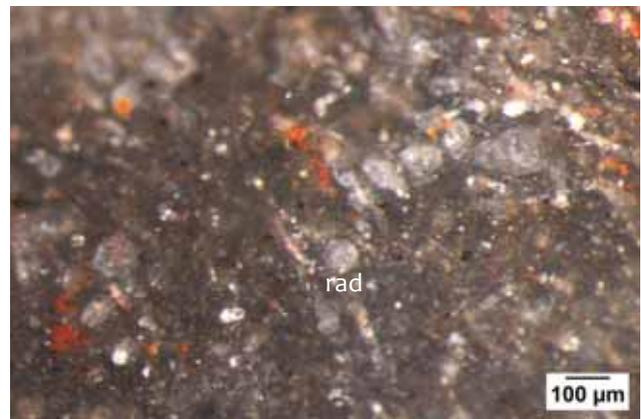


Photo 4 – Gâts-18, radiolaire.

Figure 70 – Type 456, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G7</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Gorges des Gâts, communes de Tresche-nu-Creyers et Glandage, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 481

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir évoluant vers le brun

Habitus : rognon

Structure : homogène

Néo-cortex : colluvion

Texture acquise : *wackestone*

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.

Pellets : absents

Clastes : 10 %, entre 100 à 200 µm, sphéricité faible, arrondi faible, classement bon

Bioclastes : les spicules sont abondants. La présence de bryozoaires est probable. Les petits foraminifères benthiques sont rares et font 100 µm de moyenne. On observe des *Incertae sedis* et des débris ligneux noirs.

Minéralogie : les grains de pyrite sont fréquents et font entre 10 et 20 µm en moyenne. Les rhomboèdres sont plus rares et leur taille dépasse rarement les 30 µm. On note la présence de quartz détritiques de même taille.

Points communs et différences : ce microfaciès présente certaines similitudes avec les silex du Campanien.

Attribution :

Période : indéterminée



Photo 1 – G7-05 (13), vue générale.



Photo 2 – G7-05 (6), détail de débris ligneux.

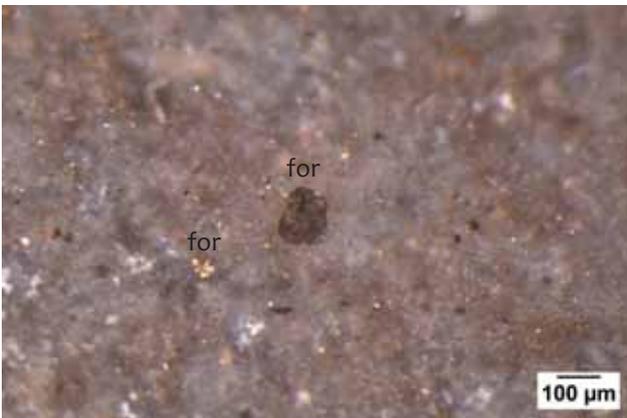


Photo 3 – Gâts-10-G7-05 (1), foraminifères.



Photo 4 – G7-05 (11), matrice cryptocristalline à grains de quartz.

Figure 71 – Type 481, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G12</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Gorges des Gâts, communes de Tresche-nu-Creyers et Glandage, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 483

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : couleur originelle absente, la patine blanche à envahie la matrice

Habitus : indéterminé

Structure : homogène

Néo-cortex : absent

Texture acquise : *wackestone*

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.

Pellets : rares, font 15 µm et sont majoritairement oxydés.

Clastes : 30 %, entre 100 à 200 µm, sphéricité faible, arrondi faible, classement bon

Bioclastes : les spicules sont abondants. Les petits foraminifères benthiques (*Glomospira*) sont majoritaires et font 100 µm de moyenne. On note la présence de quelques foraminifères moyens (dont miliolidés). On observe des *Incertae sedis* et des débris de fibres noires.

Minéralogie : les grains de pyrite et les rhomboédres sont rares et leur taille dépasse pas le 30 µm. On note la présence de quartz détritiques de même taille. On observe quelques boxworks.

Points communs et différences : ce microfaciès présente certaines similitudes avec le type 1 de Bressy (2006).

Attribution :

Période : Barrémo-Bédoulien



Photo 1 – Gâts-09-G12 (10), vue générale.

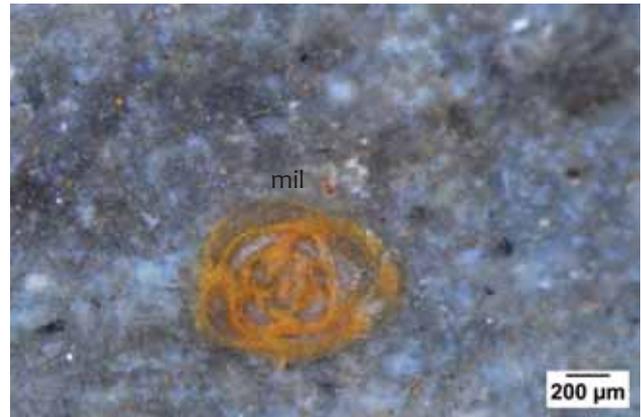


Photo 2 – Glandage-15-G12b (1), miliolidé.

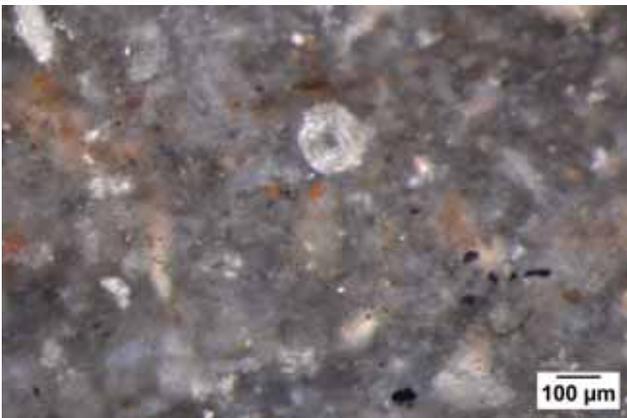


Photo 3 – Gâts-09-G12 (1)-bioclaste indéterminé.

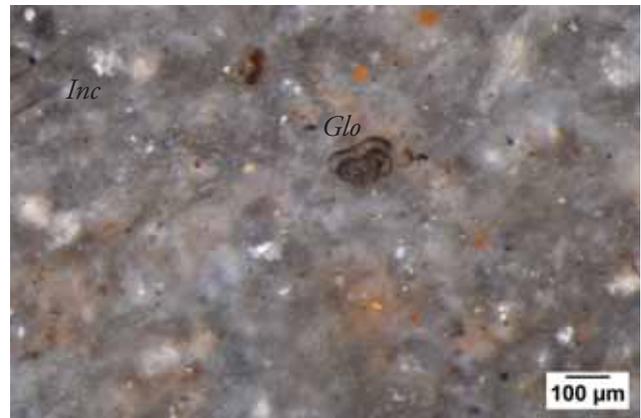


Photo 4 – Gâts-09-G12 (7), *Glomospira* et *Incertae sedis*.

Figure 72 – Type 483, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G6</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : type 10, Bressy 2006</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Gorges des Gâts, communes de Tresche-nu-Creyers et Glandage, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 482</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le blanchâtre</p> <p>Habitus : indéterminé</p> <p>Structure : hétérogène</p> <p>Néo-cortex : indéterminé</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i></p> <p>La matrice : microcristalline à macrocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p>Pellets : absent</p> <p>Clastes : 60 %, de 200 à 800 µm, sphéricité moyenne, arrondi moyen, classement faible</p> <p>Bioclastes : les spicules sont abondants. La présence de débris d'algues est probable. Les foraminifères benthiques sont dominants et font entre 150 et 400 µm. On note la présence de débris de bivalves.</p> <p>Minéralogie : nous n'avons pas observé de minéraux autres que la calcédoine et le quartz.</p> <p>Points communs et différences : ce microfaciès présente des similitudes avec les silex de Ravel (commune de Boulc 26).</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

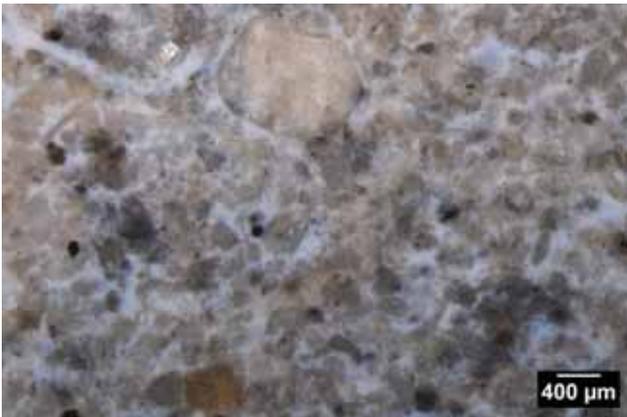


Photo 1 – Gâts-04-G6, vue générale.



Photo 2 – Gâts-12-G6, *Incertae sedis*.



Photo 3 – Gâts-06-G6, algue et foraminifères benthiques.



Photo 4 – Gâts-08-G6, foraminifère benthique.

Figure 73 – Type 482, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : BM1997-11</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 94, photo 148, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Belle-Motte, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 461c</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir à taches grises</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les débris de spongiaires et d'algues représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : fréquents et correspondent à une micritisation des bioclastes, et font 15 µm.</p> <p>Clastes : fréquents, sub-anguleux, classement bon, 100 à 200 µm de moyenne. On note la présence de clastes de grande taille (> au mm) à imprégnation brune.</p> <p>Bioclastes : Les débris de spongiaires sont fréquents. On note la présence de foraminifères benthiques dont des miliolidés. On observe des <i>Incertae sedis</i> et des formes sphériques indéterminées.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents et font entre 20 et 30 µm de moyenne. On note la présence de quartz détritiques roulés ayant la même taille.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Bédoulien</p>	



Photo 1 – Belle Motte-09_11-10, spongiaire et valve d’ostracode.

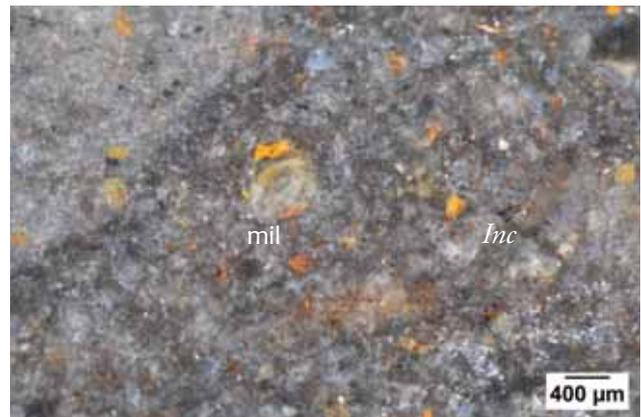


Photo 2 – Belle Motte-08_11-10, miliolidé et *Incertae sedis*.



Photo 3 – Belle Motte-07_11-10, fragments de spongiaire altéré.

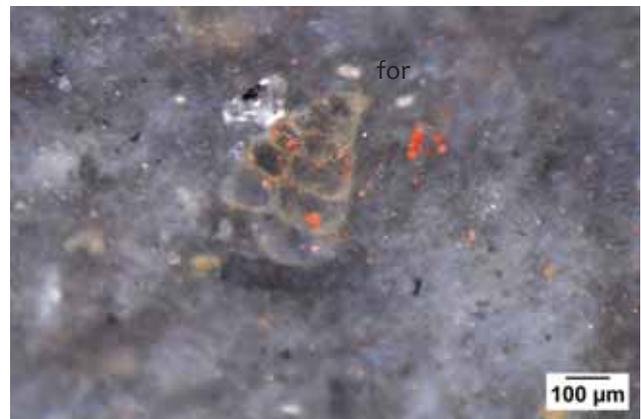


Photo 4 – Belle Motte-04_11-10, foraminifère indéterminé.

Figure 74 – Type 461c, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : BM18-1 et BM45</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 95, photo 149, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Belle-Motte, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 461b</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris à clastes bruns arrondis</p> <p>Habitus : indéterminé</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : ancien <i>packstone</i> évoluant vers le <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : les grands clastes bruns représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : fréquents et majoritairement oxydés, de 10 à 15 µm.</p> <p>Clastes : abondants, sub-arrondis, classement bon, 200 à 300 µm de moyenne. On note la présence de clastes, d'exoclastes et d'ooïdes de grande taille (> au mm) à imprégnation brune.</p> <p>Bioclastes : les spicules et les <i>Incertae sedis</i> sont fréquents. On note la présence de débris ligneux noirs. Des foraminifères benthiques (miliolidés) sont majoritaires. On observe des débris de bivalves et d'algues.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont rares. On note la présence géodes intrabioclastiques tapissées de macroquartz.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Bédoulien</p>	

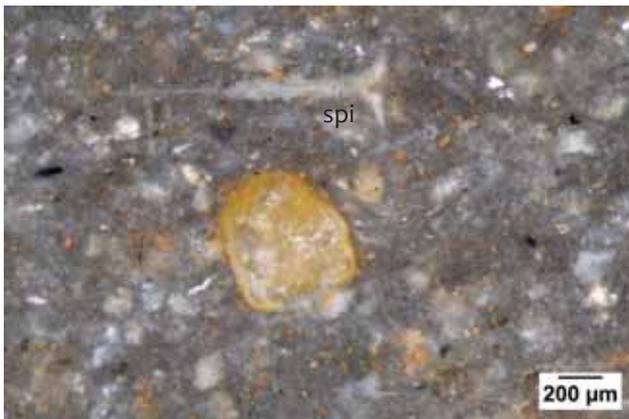


Photo 1 – Belle Motte-08_18-1, vue générale, spicules.



Photo 2 – Belle Motte06_18-1 *Incertae sedis* et clastes indéterminés.



Photo 3 – Belle Motte-04_18-1, spicules et débris ligneux.

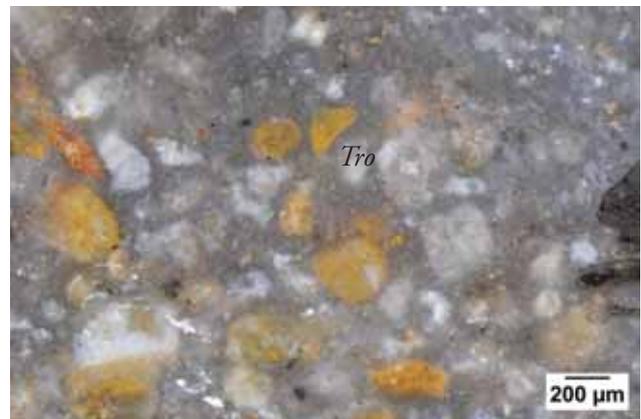


Photo 4 – Belle Motte-03_18-1, vue générale, (*Trocholina* ?).

Figure 75 – Type 461b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : BM13-9</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 96, photo 150, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Belle-Motte, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 461a</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir à taches arrondies grises et imprégnation brune en zone sous corticale</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène à bioturbée</p> <p>Néo-cortex : colluvions</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline enrobant des grains de quartz de 40 à 100 µm</p> <p>Les éléments figurés : les spicules triaxones représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : absent</p> <p>Clastes : fréquents, sub-anguleux, classement faible.</p> <p>Bioclastes : Les spicules sont fréquents. On note la présence de foraminifères planctoniques et benthiques (noirs). On observe de rares débris d'ostracodes et d'<i>Incertae sedis</i>. On trouve aussi des microsphères ayant l'aspect de <i>Calcisphaerula</i>.</p> <p>Minéralogie : matrice riche en grain de pyrite et matières organiques. Les grains font 10 µm et sont irrégulièrement dispersés dans la matrice. Les rhomboèdres sont rares.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Bédoulien</p>	

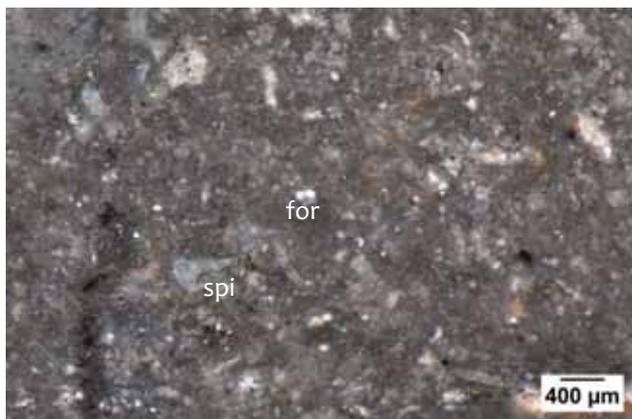


Photo 1 – Belle Motte-01_13-9, vue générale.

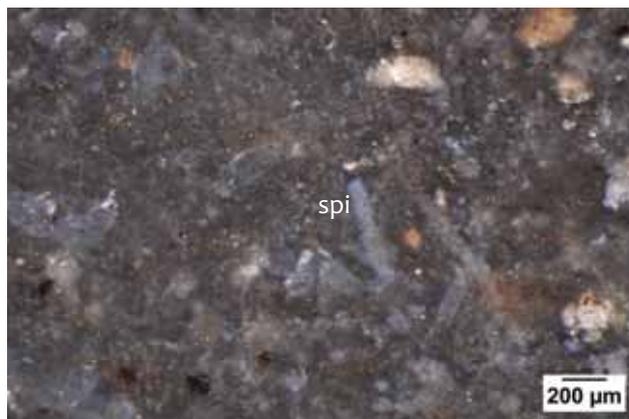


Photo 2 – Belle Motte-05_13-9, spicules.

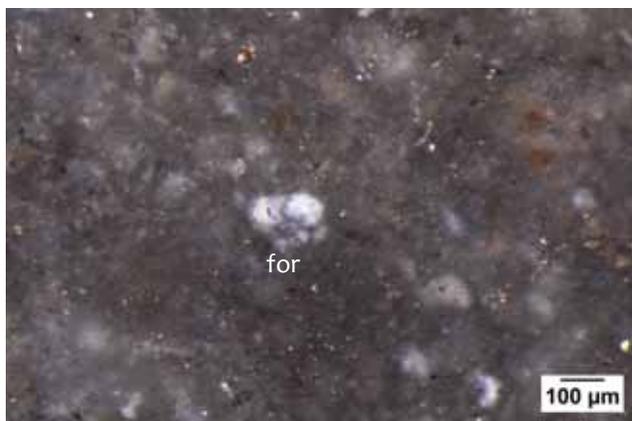


Photo 3 – Belle Motte-03_13-9, foraminifère indéterminé.



Photo 4 – Belle Motte-06_13-9, détail de la texture avec amas de pyrite.

Figure 76 – Type 461a, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Lesches 6</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 103, photo 161, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle, Bernard</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Lesches-en-Diois, bord de la route avant village, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 477d</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir mat à grains brillants (pyrites)</p> <p>Habitus : rognon plat</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> (de 20 à 40 %)</p> <p>La matrice : microcristalline à grains de quartz de 100 µm</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément figuré majoritaire.</p> <p>Pellets : absent</p> <p>Clastes : sub-anguleux, classement bon, 100 à 200 µm de moyenne</p> <p>Bioclastes : les spicules sont majoritaires. On note la présence de foraminifères planctoniques, de foraminifères benthiques moins nombreux. On observe la présence de débris d'algues de 100 µm, d' <i>Incertae sedis</i> et de radiolaires.</p> <p>Minéralogie : les grains de pyrites sont fréquents, les plus grands font 30 µm. On observe des amas de pyrites en remplissage de clastes. Les rhomboèdres sont rares et font 30 µm de moyenne. On note la présence de rares quartz détritiques de 100 µm de moyenne. Les sphérolithes de calcédoine font 200 à 300 µm de moyenne.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : indéterminée</p>	

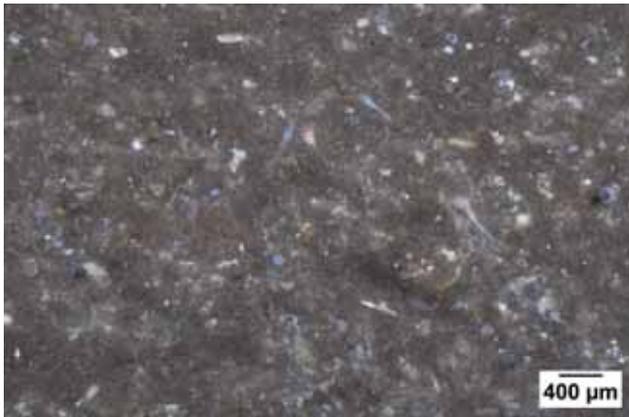


Photo 1 – Lesches-en-Diois01-8, vue générale.

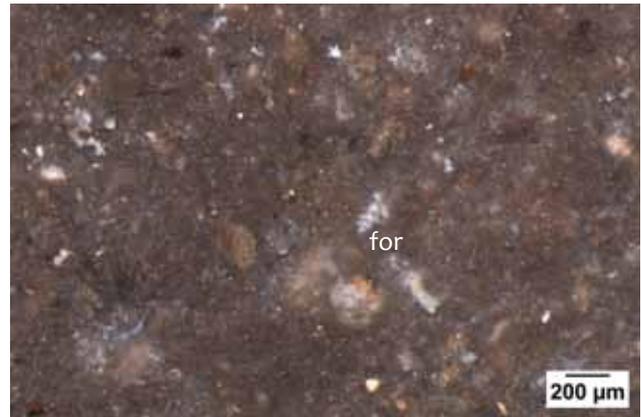


Photo 2 – Lesches-en-Diois03-8, foraminifère indéterminé.

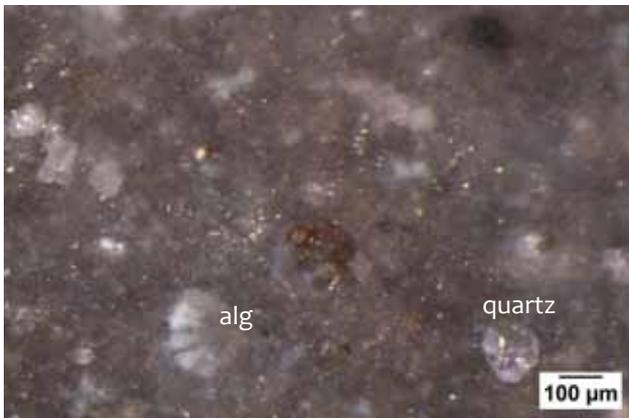


Photo 3 – Lesches-en-Diois06-8, bioclaste indéterminé (algue ?) et quartz.

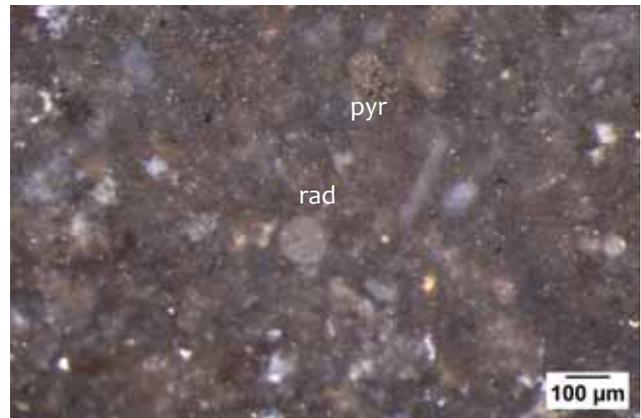


Photo 4 – Lesches-en-Diois10-8, radiolaire et amas de pyrite.

Figure 77 – Type 477d, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Lesches 2, est du village</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 162, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle, Bernard</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Combe Pelle, Lesches-en-Diois, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 477c</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris à translucide à imprégnations brunes réservées aux clastes</p> <p>Habitus : grand rognon</p> <p>Structure : litage discret</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i> (+ 40 %)</p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément figuré majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : rares, 10 µm et oxydés</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : fréquents, sub-anguleux, essentiellement bioclastiques, classement modéré, de 200 à 600 µm de moyenne</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules sont majoritaires. On note la présence d'algues, de bryozoaires, de débris coralliens, de fragments échinides et de polypiers. Les foraminifères benthiques sont majoritaires (miliolidés), ils ne portent pas d'imprégnation noire.</p> <p>Minéralogie : les grains de pyrites sont fréquents et font 10 µm en moyenne. On note la présence de quartz détritiques de 50 µm.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Lesches-en-Diois06-2, vue générale.

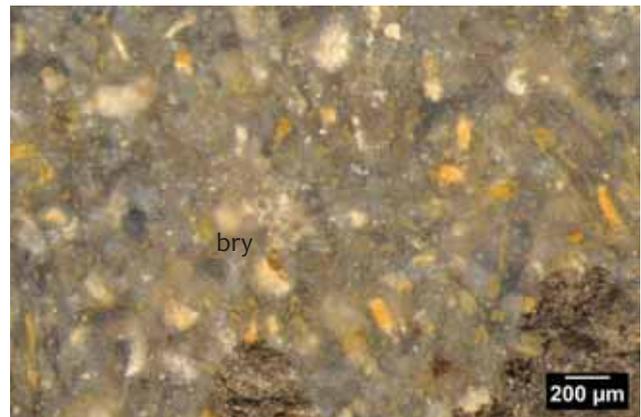


Photo 2 – Lesches-en-Diois12-2, bryzoaire.

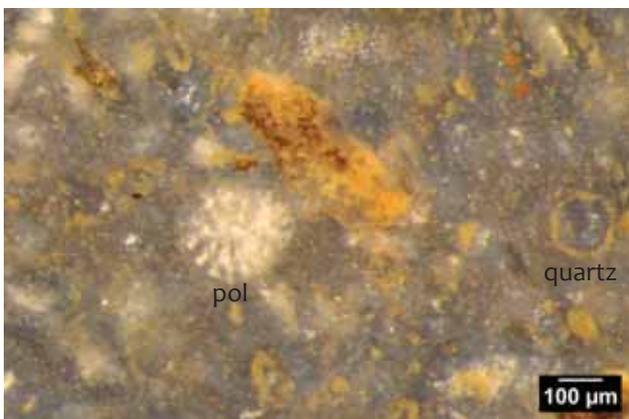


Photo 3 – Lesches-en-Diois13-2, polypier et quartz.



Photo 4 – Lesches-en-Diois14-2, foraminifère indéterminé.

Figure 78 – Type 477c, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Lesches 1, chemin à l'est du village</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 102, photo 160, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle, Bernard</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Combe, Pelle, Lesches-en-Diois, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 477b à clastes pyritisés</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris à brun</p> <p>Habitus : nodule plat</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> (20 %)</p> <p>La matrice : cryptocristalline enrobant des grains de 100 à 200 µm.</p> <p>Les éléments figurés : les ooïdes de 400 µm représentent l'élément majeur.</p> <p>Pellets : fréquents, 10 µm et sont le plus souvent oxydés.</p> <p>Clastes : hormis les ooïdes, les clastes sont sub-anguleux, classement est bon, de 200 à 600 µm de moyenne.</p> <p>Bioclastes : les bryozoaires représentent l'élément majeur, on note la présence de miliolidés et d'<i>Incertae sedis</i>. Les foraminifères benthiques de petite taille (<i>Glomospira</i>), à patine noire, sont majoritaires. Les spicules sont rares.</p> <p>Minéralogie : les grains de pyrites sont fréquents et font 20 µm en moyenne. On note la présence rares rhomboédres de 50 µm de moyenne.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Boudoulien ?</p>	

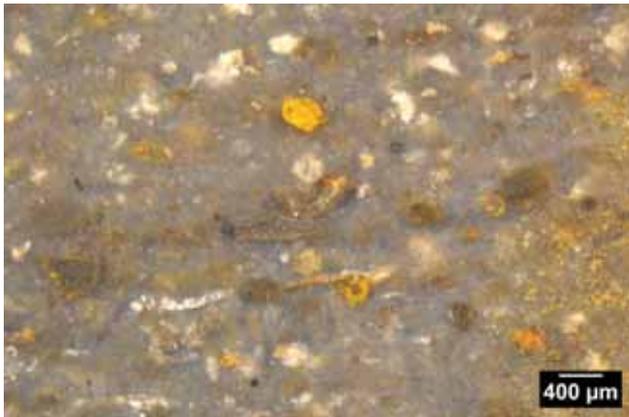


Photo 1 – Lesches-en-Diois03-1, vue générale.

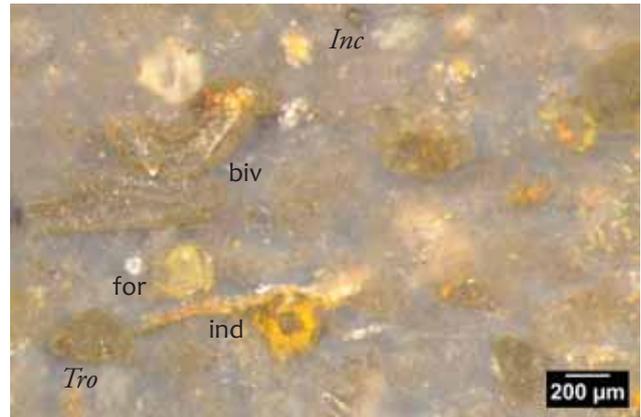


Photo 2 – Lesches-en-Diois05-1, fragments de bivalves, *Incertae sedis* et foraminifères indéterminés (*Trocholina*?).



Photo 3 – Lesches-en-Diois07-1, foraminifère indéterminé.



Photo 4 – Lesches-en-Diois09-1, *Glomospira*.

Figure 79 – Type 477b, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Lesches 4</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 102, photo 159, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle, Bernard</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Lesches-en-Diois, chemin à l'est du village de Combe Pelle, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 477 à rhomboèdres abondants</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : brun, translucide pétri de rhomboèdres bruns et blancs selon l'intensité de l'imprégnation post-génétique.</p> <p>Habitus : rognon ou nodule plat</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> (20 %)</p> <p>La matrice : cryptocristalline à sphérolithes</p> <p>Les éléments figurés : les rhomboèdres représentent l'élément majeur.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : fréquents, 10 µm et sont le plus souvent oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : rares, anguleux et essentiellement d'origine bioclastiques</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules représentent l'élément majeur. Les foraminifères benthiques sont majoritaires.</p> <p>On note la présence de débris d'ostracodes, de serpules et d'<i>Incertae sedis</i>.</p> <p>Minéralogie : Les rhomboèdres sont abondants, 70 % sont oxydés et font entre 100 et 200 µm de moyenne. Un grand nombre de ces rhomboèdres se sont transformés en boxworks. On note la présence de pyrite framboïde et cubique, les grains font 20 µm de moyenne.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

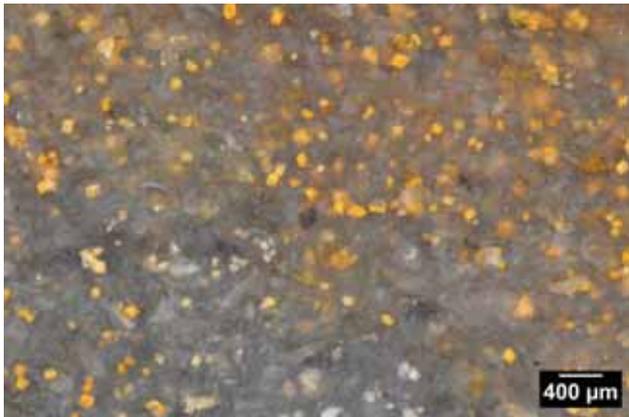


Photo 1 – Lesches-en-Diois01-4, vue générale.



Photo 2 – Lesches-en-Diois02-4, foraminifère benthique indéterminé, *Incertae sedis* et rhomboèdres.

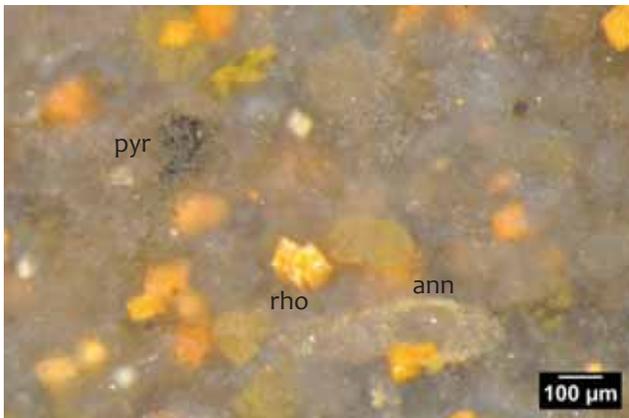


Photo 3 – Lesches-en-Diois03, annélide, amas de pyrite et rhomboèdres.

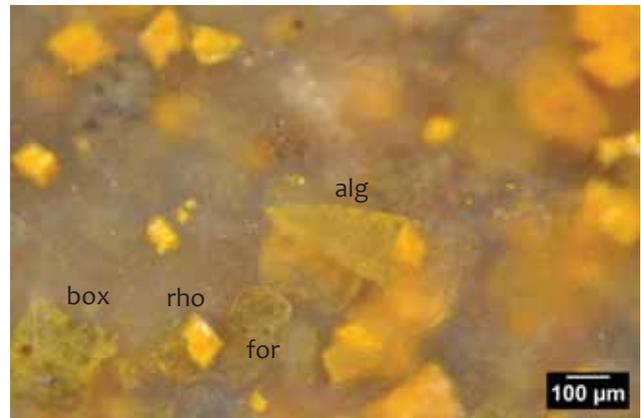


Photo 4 – Lesches-en-Diois05-4, foraminifère, Rhomboèdres, boxworks et algue ?.

Figure 80 – Type 477, Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : MEN1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Mensac, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 453

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir moucheté

Habitus : rognon

Structure : homogène à bioturbée

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *wackestone*

La matrice : microcristalline

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.

Pellets : très rares, oxydés et font 10 µm en moyenne.

Clastes : fréquents, sub-arrondis, classement faible.

Bioclastes : Les spicules sont fréquents. Les foraminifères benthiques (noirs) sont majoritaires. On observe de rares d'*Incertae sedis*.

Minéralogie : les rhomboèdres sont abondants et majoritairement non oxydés. Leur taille oscille en 10 et 50 µm et sont irrégulièrement dispersés dans la matrice. Les boxworks rhomboédriques sont fréquents. On observe quelques quartz détritiques.

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Barrémo-bédoulien



Photo 1 – Mensac-01_Men1, vue générale.

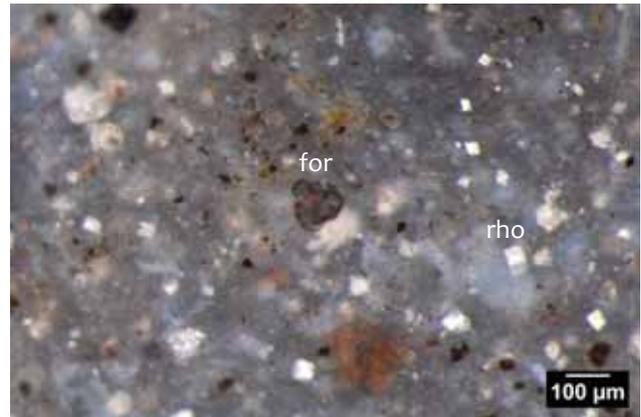


Photo 2 – Mensac-04_Men1, foraminifères indéterminés et rhomboédres.



Photo 3 – Mensac-08_Men1, foraminifère benthique, rhomboédres et boxworks.

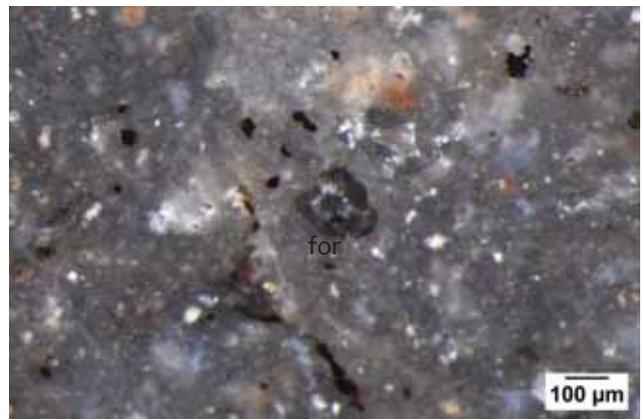


Photo 4 – Mensac-07_Men1, foraminifère indéterminé.

Figure 81 – Type 453. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : PM2</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Passet-Mensac, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 463

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : noir à plages blanchâtres microcristallines (mal silicifiées), ces taches blanches correspondent à des amas de spicules de spongiaires. On note la présence d'imprégnations brunes faibles sous la surface corticale

Habitus : rognon

Structure : bioturbée

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *wackestone* (ancien *packstone*)

La matrice : cryptocristalline enrobant des macroquartz de 50 à 80 µm

Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majeur.

Pellets : rares et font 10 µm en moyenne.

Clastes : 30 % de la matrice, de petite taille, sub-arrondis, classement modéré

Bioclastes : Les spicules sont abondants. Les débris de bryozoaires sont fréquents associés à de nombreux *Incertae sedis*. Les foraminifères benthiques à patine noire sont plus nombreux que les planctoniques. Les radio-laires sont rares.

Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et majoritairement non oxydés. Leur taille oscille en 50 et 80 µm et sont irrégulièrement dispersés dans la matrice. Les grains de pyrites sont rares et font 10 µm de moyenne. On observe quelques quartz détritiques peu roulés < à 100 µm.

Points communs et différences : ce type de micro faciès présente des similitude avec le type a de Pellebit (fiche 91, photo 143, Bressy 2002).

Attribution :

Période : Barrémo-Bédoulien



Photo 1 – Passet-Mensac-01_PM2, vue générale à amas de spicules.

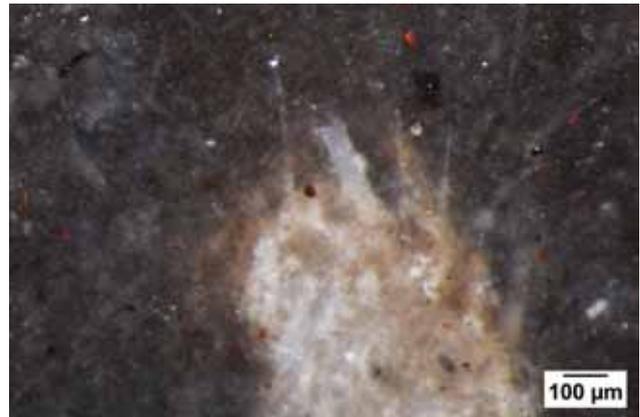


Photo 2 – Passet-Mensac-03_PM2, amas de spicules.



Photo 3 – Passet-Mensac-10_PM2, quartz, rhomboèdres et boxwork.

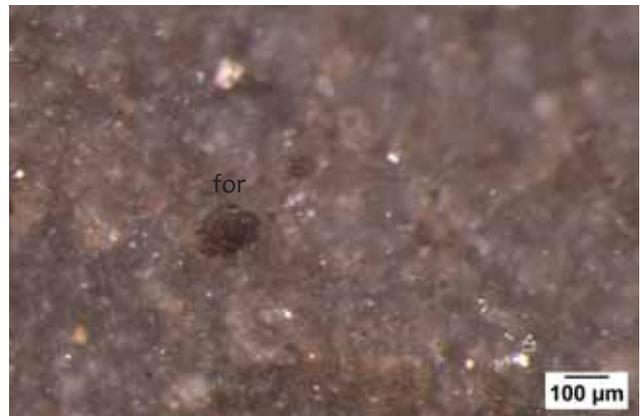


Photo 4 – Passet-Mensac-06_PM2, foraminifère indéterminé.

Figure 82 – Type 463. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : PM3</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Passet-Mensac, commune de Treschnu-Creyers, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 464

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : gris à imprégnations rouges légères

Habitus : rognon diaclasé

Structure : homogène

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *packstone*

La matrice : cryptocristalline à géodes intrabioclastiques fréquentes

Les éléments figurés : il s'agit d'une ancienne biomicrite à bryozoaires et débris coralliens.

Pellets : absents

Clastes : 40 % de la matrice, de grande taille, arrondis, classement bon

Bioclastes : les spicules sont fréquents et de grande taille. On note la présence de spongiaires et de polypiers. Les débris de bryozoaires et de coraux sont fréquents. On note la présence de fragments de bivalves et de foraminifères non identifiés.

Minéralogie : les grains de pyrites sont abondants, leur taille moyenne oscille entre 10 et 30 µm. Les rhomboèdres sont rares et ne dépassent pas 60 µm. Ils sont majoritairement oxydés. On note la présence de rares grains de glauconie.

Points communs et différences :

Attribution : biomicrite à bryozoaires, milieu circalittoral dans vases hémipelagiques

Période : Barrémo-Bédoulien



Photo 1 – Passet-Mensac-01_PM3, vue générale.

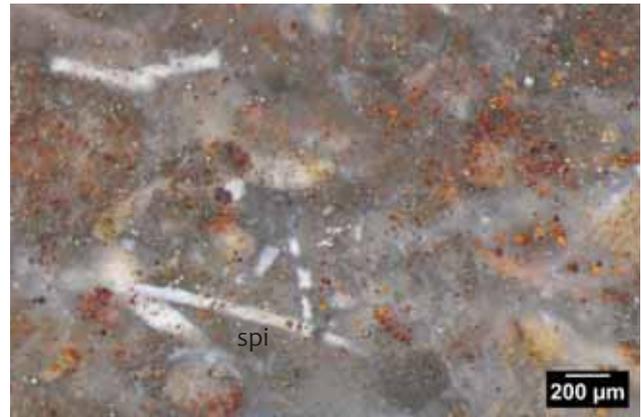


Photo 2 – Passet-Mensac-04_PM3, spicules.



Photo 3 – Passet-Mensac-06_PM3, bivalve ?.



Photo 4 – Passet-Mensac-07_PM3, bivalve ?.

Figure 83 – Type 464. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G13</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : type 4, Bressy 2006</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Craponne, commune de Aix-en-Diois, Diois (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 485</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le brun</p> <p>Habitus : galet</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : alluvial</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : absent</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 5 %, entre 100 µm et 1 mm, sphéricité faible, arrondi faible, classement faible</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules sont fréquents. La présence de débris d'algues et de bryozoaires est probable. Les petits foraminifères benthiques sont majoritaires, ils font entre 100 et 200 µm de moyenne. On note la présence de <i>Glomospira</i>. On observe des <i>Incertae sedis</i>, des débris de bivalves et de fibres noires.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont abondants, font entre 10 et 50 µm en moyenne. Les grains de pyrite sont fréquents et font entre 10 et 70 µm en moyenne pour les amas.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Turonien</p>	



Photo 1 – Craponne-06-G13, vue générale.

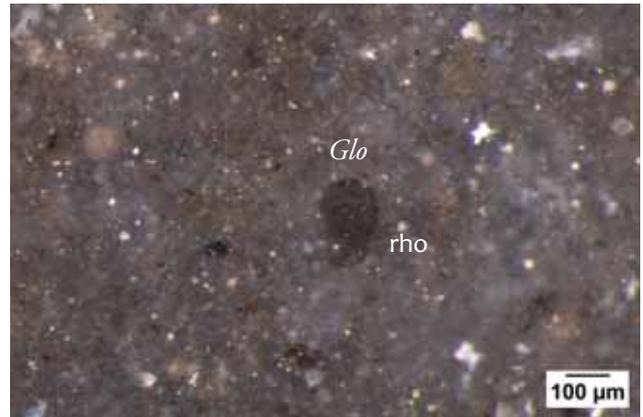


Photo 2 – Craponne-02-G13, *Glomospira* et rhomboédres.



Photo 3 – Craponne-04-G13, test de bivalve.

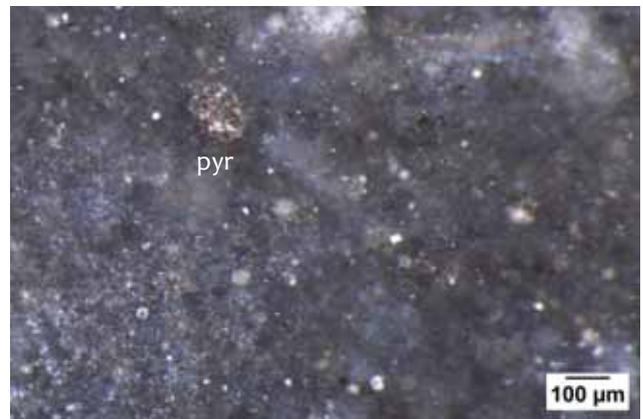


Photo 4 – Craponne-11-G13, amas de pyrite.

Figure 84 – Type 485. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G14</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : type 5, Bressy 2006</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Craponne, commune de Aix-en-Diois, Diois (26)</p>
<p>Fiche de caractérisation</p>	
<p>Le type : 445b</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris évoluant vers le brun</p> <p>Habitus : bloc roulé</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : alluvial</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire. Pellets : rares, 15 µm de moyenne et sont majoritaires oxydés Clastes : 30 %, de 100 à 200 µm, sphéricité faible, arrondi faible, classement bon Bioclastes : les spicules sont abondants. La présence de bryozoaires est probable. Aucun foraminifère benthique n'a été observé. Les foraminifères planctoniques sont fréquents et font entre 100 et 300 µm. On note la présence de radiolaires.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font entre 10 et 20 µm. Nous n'avons pas observé de phase détritique.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution : plate-forme externe</p> <p>Période : Turonien</p>	

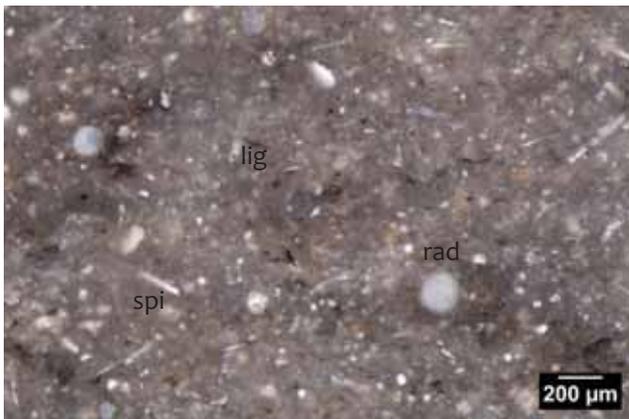


Photo 1 – Craponne-03-G14, radiolaires, spicules et débris ligneux.



Photo 2 – Craponne-10-G14, foraminifère planctonique.

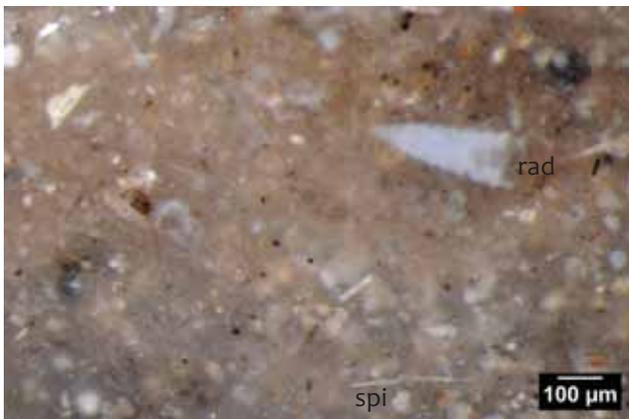


Photo 3 – Craponne-18-G14, radiolaires et spicules.

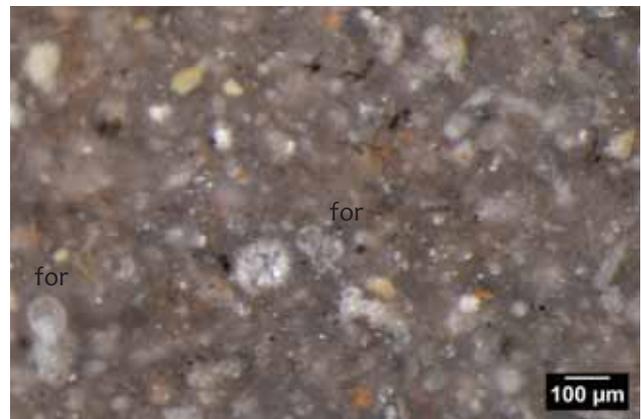


Photo 4 – Craponne-14-G14, foraminifères planctonique.

Figure 85 – Type 445b. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : G8</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie :</p> <p>Collecteur : Bernard-Guelle</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : Guera, commune de Aix-en-Diois, Diois (26)</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 455b

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : la couleur initiale a disparu, la matrice est totalement imprégnée de brun

Habitus : bloc roulé

Structure : litée

Néo-cortex : alluvial

Texture acquise : *packstone*

La matrice : microcristalline

Les éléments figurés :

Pellets : abondants, entre 200 et 600 μm . On note la présence de sphérolithes de 400 μm .

Clastes : 50 %, de 100 à 800 μm , sphéricité faible à forte selon le litage, arrondi faible à forte selon le litage, classement faible

Bioclastes : les spicules sont rares. On note la présence d'algues. La présence de crinoïdes est probable. Les grands foraminifères benthiques sont majoritaires, de 150 à 600 μm (miliolidés et *Glomospira*). On observe des *Incertae sedis* et des débris de bivalves.

Minéralogie : les rhomboédres sont rares et font 20 μm . Les quartz détritiques sont rares et font 30 μm .

Points communs et différences : Ce microfaciès présente des similitudes avec certains silex de Vachères (type 465).

Attribution : zone néritique

Période : Barrémo-Bédoulien

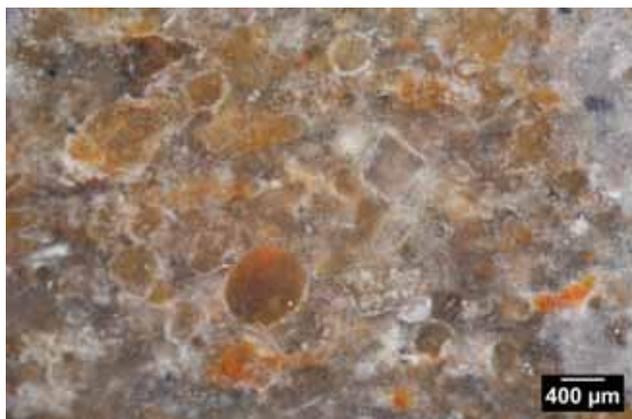


Photo 1 – Guera-12-G8, litage à pellets.

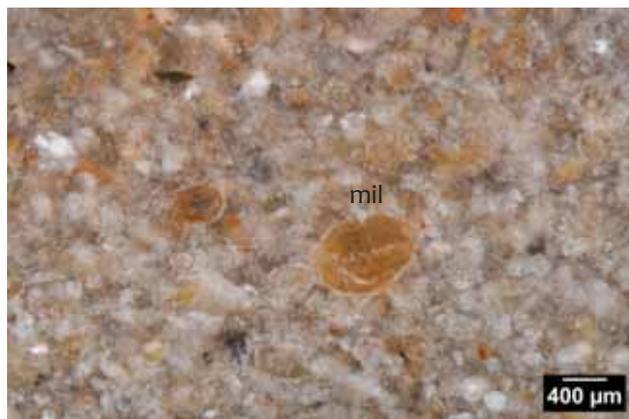


Photo 2 – Guera-02-G8, vue générale.

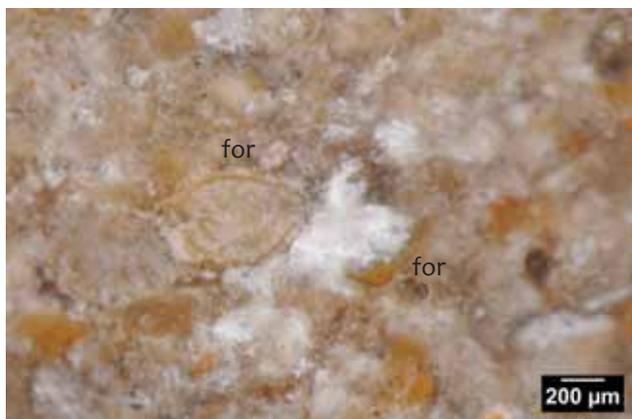


Photo 3 – Guera-08-G8, foraminifères benthiques.



Photo 4 – Guera-13-G8, sphérulithe.

Figure 86 – Type 455b. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : A94. e4.</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 88, photo 141, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Plan de Baix, commune de Gigors-Loze-ron, sud Vercors, Vallée de la Gervanne (26)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 448, proche type 412 Riche (1998)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris foncé à gris clair avec plages beiges et légères imprégnations brunes</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : non observé</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules monoaxones représentent l'élément majoritaire.</p> <p>Pellets : rares, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p>Clastes : 10 % rares, sub-anguleux, de 50 à 100 µm, classement bon.</p> <p>Bioclastes : les spicules sont abondants. Les foraminifères benthiques à patine noire et les <i>Incertae sedis</i> sont fréquents. Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (<i>Glomospira sp.</i>, <i>Earlandia sp.</i>), <i>Incertae sedis</i> et un grand nombre de débris ligneux. On note la présence de spicules très fins.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont abondants et font entre 20 et 50 µm. Ils sont généralement peu ou pas imprégnés par le fer. Les éléments détritiques sont indéterminés.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution : milieu circalittoral</p> <p>Période : Bédoulien</p>	



Photo 1 – A94-03-e4 vue générale.



Photo 2 – A94-06-e4, spicules et débris ligneux.



Photo 3 – A94-08-e4, foraminifère.

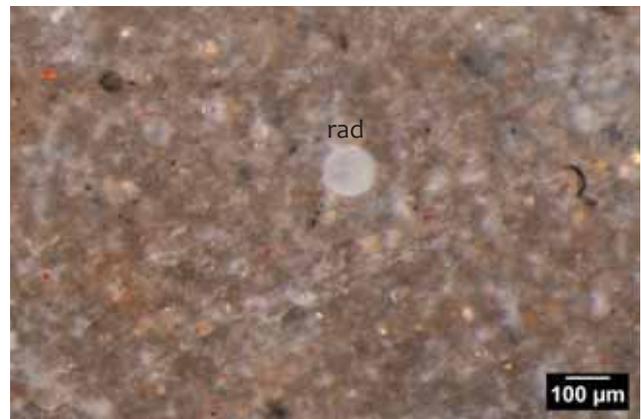


Photo 4 – A94-09-e4, radiolaire ou *Calcisphaerula*.

Figure 87 – Type 448. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : A9 1e</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 46, photo 78, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Col de Chironne, commune Chamaloc (26)</p>
<p>Fiche de caractérisation</p>	
<p>Le type : 460</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir avec imprégnations partielles brunes de la matrice.</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : altérite</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> correspondant à un ancien <i>packstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : fréquents, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 10 %, rares, sub-anguleux, de 200 à 400 µm, classement modéré, essentiellement d'origine organique</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules et les bryozoaires sont fréquents. Les foraminifères benthiques à patine noire et les <i>Incertae sedis</i> sont fréquents.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont abondants et font entre 20 et 100 µm. On note la présence de nombreux boxworks (20 %), la majorité de ces rhomboédres n'est pas oxydée.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – A9-01 1a, vue générale.

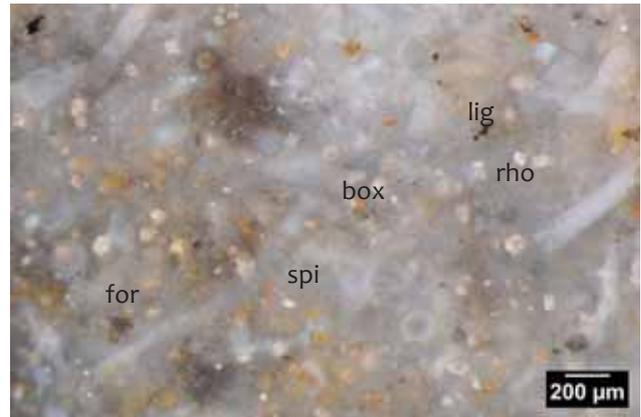


Photo 2 – A9-03-1a, spicules, rhomboèdres, foraminifères benthiques, boxwork et débris ligneux.

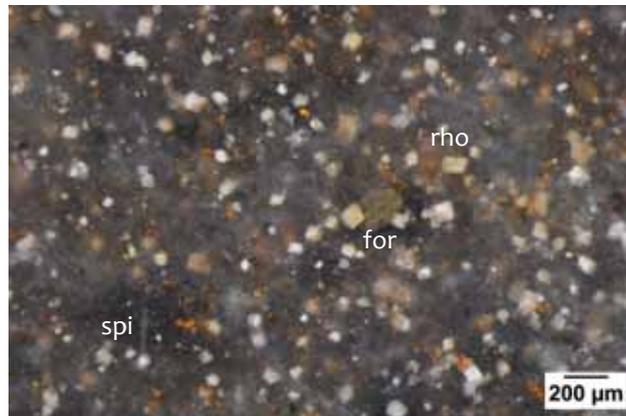


Photo 3 – A9-02, foraminifère, rhomboèdres et spicules.

Figure 88 – Type 460. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : VX A8.3 92</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : groupe 1, Riche 1998</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vassieux, commune de Vassieux (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 451, proche type 111 (Riche)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris évoluant vers le beige</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : litée à lamines intercalées <i>wackestones</i> et <i>mudstones</i></p> <p>Néo-cortex : absent</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> à <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : rares, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 25 % fréquents à rares selon les lamines, sub-anguleux, de 200 à 600 µm, classement faible</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules sont abondants. On note la présence de fragments d'algues. Les <i>Incertae sedis</i> sont de petite taille et le plus souvent patinés de noir. Les foraminifères benthiques noirs, de petite taille, sont majoritaires. On note la présence de filaments noirs, de débris de bryozoaires et de bivalves. Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (<i>Glomospira sp.</i>, textularidés), spicules, <i>Incertae sedis</i> et éléments ligneux.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font de 10 à 50 µm, ils sont rarement oxydés. On note la présence de boxworks. On observe des géodes et des cavités intrabioclastiques tapissées de marcoquartz. On remarque la présence très rare de glauconie.</p> <p>Points communs et différences : ce type présente des points communs avec le type 440b sauf pour la structure</p> <p>Attribution : talus externe</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1- WX A802_3 92, vue générale.



Photo 2 - VX A808_3 92, bioclaste indéterminé.

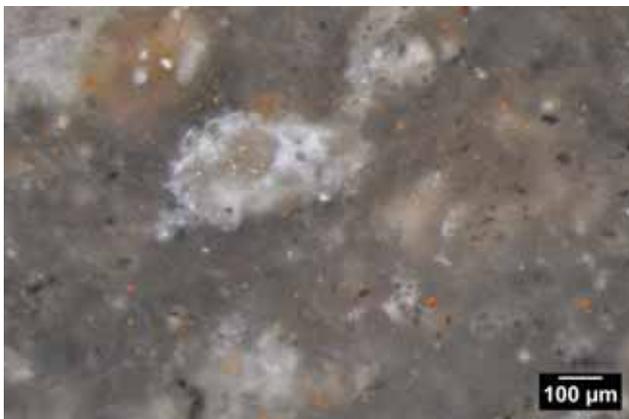


Photo 3 - VX A809_3 92, algue.

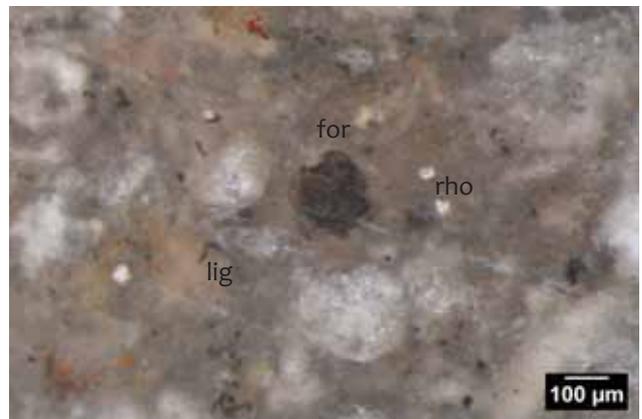


Photo 4 - VX A810_3 92, foraminifère, rhomboèdres et débris ligneux.

Figure 89 – Type 451. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : VX n° 5 A95</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : groupe 3, Riche 1998</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vassieux, commune de Vassieux (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 440b1, proche type 132 (Riche)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris évoluant vers le blanc, aspect lié à la porosité</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : absent</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i> (ancien <i>packstone</i>)</p> <p>La matrice : cryptocristalline à microcristalline, il s'agit d'une forme déjà très évoluée</p> <p>Les éléments figurés : On note la présence d'éléments figurés fantômes et de débris noirs.</p> <p>Pellets : rares, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p>Clastes : 40 % fréquents, arrondis, essentiellement organiques, de 200 µm à > 1mm, classement faible</p> <p>Bioclastes : les fantômes de spicules sont abondants. Les fragments d'algues sont fréquents. Les foraminifères benthiques à patine noire, de petite taille, sont majoritaires. On note la présence de débris d'orbitolines et de tests de trochospiralés. Les fragments de débris de bivalves, d'<i>Incertae sedis</i>, de radioles et de tiges à patine noire sont courants. Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (<i>Glomospira sp.</i>, Orbitolines), spicules et <i>Incertae sedis</i>.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font de 10 à 50 µm, ils sont rarement oxydés.</p> <p>Points communs et différences : ce type présente des points communs avec l'échantillon de Vassieux Hale.</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

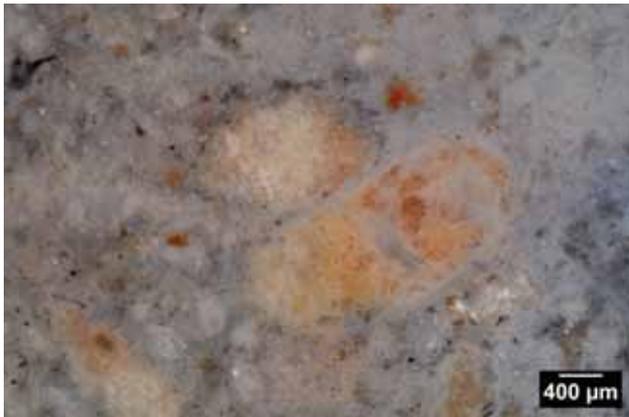


Photo 1 – Vassieux-5_03A95, vue générale avec orbitoline ?.

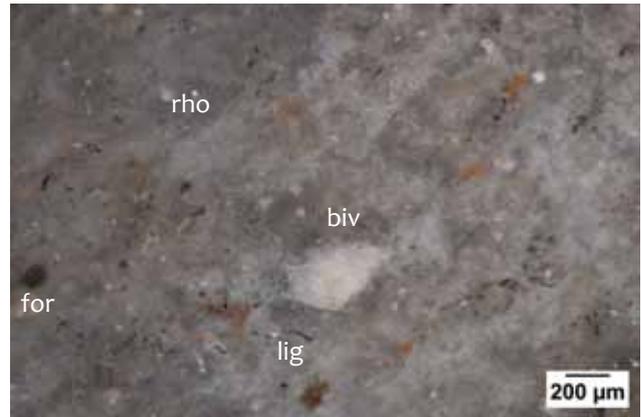


Photo 2 – Vassieux-5_04-A95, bivalve, foraminifère, rhomboèdres et débris ligneux.

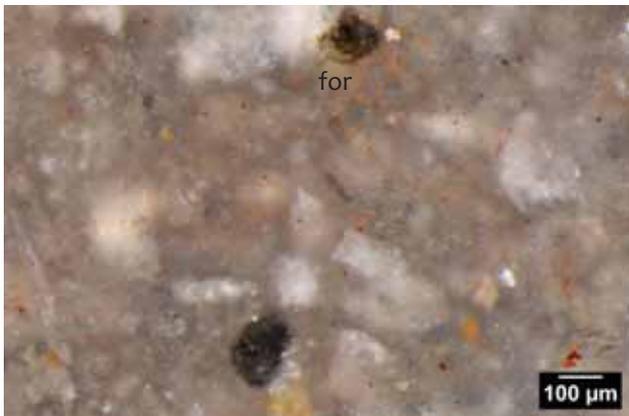


Photo 3 – Vassieux-12_04-A95, foraminifères.



Photo 4 – Vassieux-12_06-A95, foraminifère indéterminé.

Figure 90 – Type 440b1. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Hale</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : groupe 2, Riche 1998</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Fernandes</p>	<p>Localisation : Hale, commune de Vassieux (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 440b2, proche du type 121 (Riche)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir avec imprégnations brunes naissantes</p> <p>Habitus : rognon de grande taille</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : altérite</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i> à <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline</p> <p>Les éléments figurés : les débris noirs représentent l'élément majoritaire. Pellets : rares, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés. Clastes : fréquents dans les zones bioturbées, de 200 µm à > 1mm, classement faible Bioclastes : les <i>Incertae sedis</i> à patine noire sont fréquents. Les foraminifères benthiques dominent (<i>Tri-taxia</i>, <i>Glomospira</i>). Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (textularidés, <i>Glomospira sp.</i>, <i>Earlandia sp.</i>, <i>Patelina sp.</i>), spicules, nombreux <i>Incertae sedis</i>, débris ligneux.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font de 10 à 50 µm, ils sont rarement oxydés. On note la présence de boxworks.</p> <p>Points communs et différences : ce type présente des points communs avec le type 440b1.</p> <p>Attribution : faciès de talus externe, milieu circalittoral</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Vassieux-04_Hale, bioclaste indéterminé.

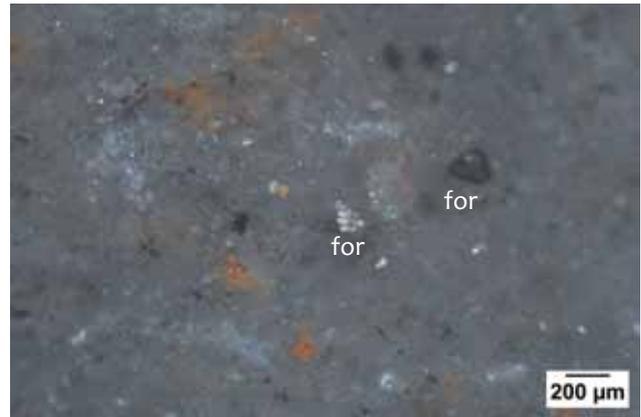


Photo 2 – Vassieux-02_Hale, foraminifères indéterminés.

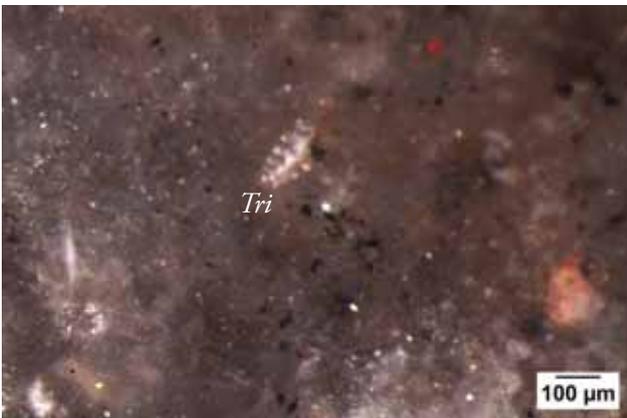


Photo 3 – Vassieux-05_Hale, *Tritaxia*.

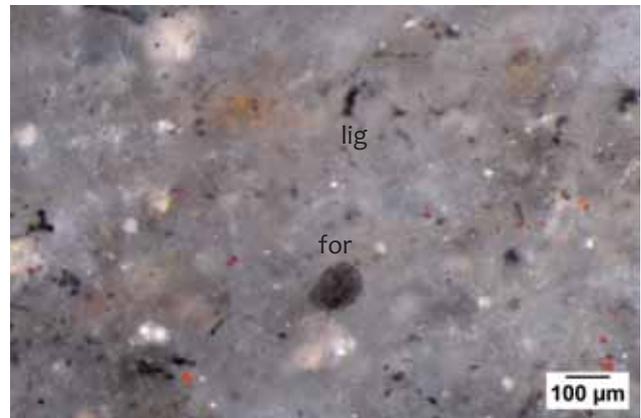


Photo 4 – Vassieux-5_07-A95, foraminifère et débris ligneux.

Figure 91 – Type 440b2. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : VX n° 14-A95</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : groupe 3, Riche 1998</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vassieux, commune de Vassieux (38)</p>
<p>Fiche de caractérisation</p>	
<p>Le type : 440.1, proche type 131 (Riche)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir à gris clair, à imprégnations brunes au niveau de certains pellets et/ou débris de bioclastes</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : bioturbée</p> <p>Néo-cortex : indéterminable</p> <p>Texture acquise : ancien <i>packstone</i> évoluant vers le <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline, elle semble cependant déjà évoluée.</p> <p>Les éléments figurés : l'aspect général est fortement bioclastique</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : abondants et fréquents, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : arrondis et sont essentiellement d'origine organique, 200 µm à > 1mm, classement faible</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les grands foraminifères benthiques dont orbitolines représentent l'élément majoritaire. On note la présence de fantômes de spicules, de débris d'<i>Incertae sedis</i>. On observe quelques débris noirs fibreux de 100 µm de moyenne. Les parties les plus claires sont les plus évoluées au sein desquelles seuls les <i>Incertae sedis</i> apparaissent. Détermination Arnaud-Vaneau (1998) : foraminifères (Orbitolines, <i>Glomospira sp.</i>), Annélidés, spicules, <i>Incertae sedis</i>.</p> <p>Minéralogie : les rhomboédres sont fréquents et font de 10 à 50 µm, ils sont rarement oxydés. On note la présence de boxworks et de rares quartz détritiques.</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution : plate forme externe, milieu circalittoral</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Vassieux-14_02A95, vue générale avec orbitolines.

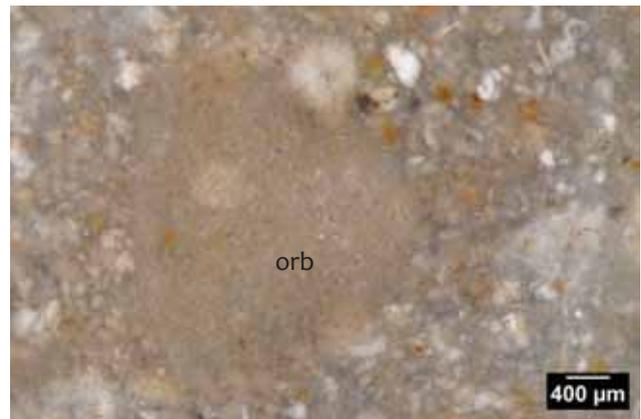


Photo 2 – Vassieux-12_02-A95, orbitoline.

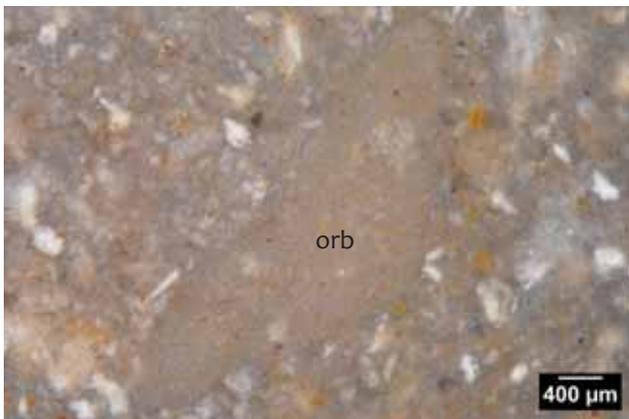


Photo 3 – Vassieux-12_01-A95, orbitoline.

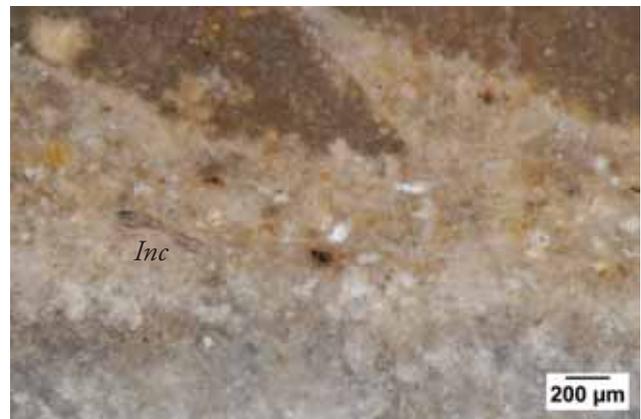


Photo 4 – Vassieux-14_05A95, orbitoline et *Incerate sedis*.

Figure 92 – Type 440.1. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : VX n° 12-A95</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : groupe 3, Riche 1998</p> <p>Collecteur : Riche</p> <p>Descripteur : Riche, Fernandes</p>	<p>Localisation : Vassieux, commune de Vassieux (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 440.2, proche type 131 (Riche)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le brun</p> <p>Habitus : indéterminable</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : altérite</p> <p>Texture acquise : <i>packstone</i></p> <p>La matrice : cryptocristalline à microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : l'aspect général est fortement bioclastique.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : abondants et fréquents, entre 10 et 15 µm et sont majoritairement oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 40 %, abondants, sub-anguleux, 200 µm à > 1mm, classement faible</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : Les foraminifères benthiques dont orbitolines représentent l'élément majoritaire (ce sont des formes plates, <i>Palorbitolina</i>). On observe des foraminifères benthiques à patine noire (<i>Glomospira</i>). On note la présence de spicules et de débris d'<i>Incertae sedis</i>.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont moins fréquents que dans l'autre type 440.1, il font de 10 à 50 µm. On note la présence de quartz automorphes.</p> <p>Points communs et différences : ce type présente des points communs avec la photo 97, Bressy 2002 et le groupe 3 de Riche.</p> <p>Attribution : plate forme externe, milieu circalittoral</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Vassieux-12_03-A95, foraminifère.



Photo 2 – Vassieux-12_05-A95, foraminifère.



Photo 3 – Vassieux-14_11A95, *Incertae sedis*.

Figure 93 – Type 440.2. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : Ambel 5bis</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 59, photo 93, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Grünwald</p> <p>Descripteur : Grünwald, Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : Ambel, commune d'Omblyze, Vercors sud (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 452b, proche type 111 (Riche 1998)</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : noir évoluant vers le gris, avec imprégnations brunes légères aux niveaux des clastes et des pellets.</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : fin, blanc, à grains de 5 à 10 µm</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : les spicules représentent l'élément majoritaire.</p> <p style="padding-left: 20px;">Pellets : rares, de 10 à 15 µm et sont le plus souvent oxydés.</p> <p style="padding-left: 20px;">Clastes : 10 %, rares, sub-arrondis, de 200 à 400 µm, classement bon</p> <p style="padding-left: 20px;">Bioclastes : les spicules sont fréquents. On note la présence d'<i>Incertae sedis</i> noirs et des débris d'algues. Les foraminifères benthiques de petite taille, à patine noire, sont majoritaires.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents. Leur taille oscille entre 10 et 50 µm. Les grains de pyrite sont fréquents, leur taille ne dépasse que très rarement 10 µm.</p> <p>Points communs et différences : ce microfaciès présente des traits communs avec le type 445.</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	



Photo 1 – Ambel-01_5bis, vue générale.

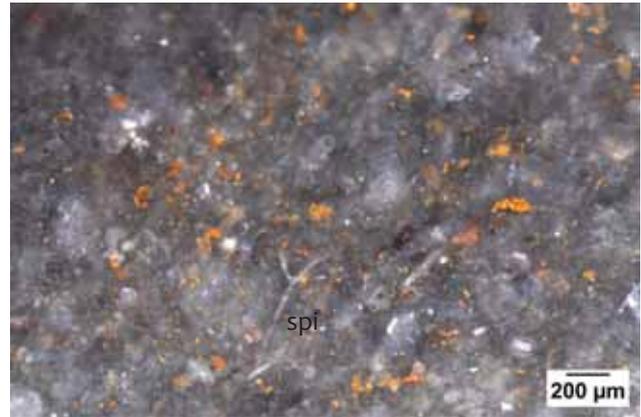


Photo 2 – Ambel-02_5bis, spicules.

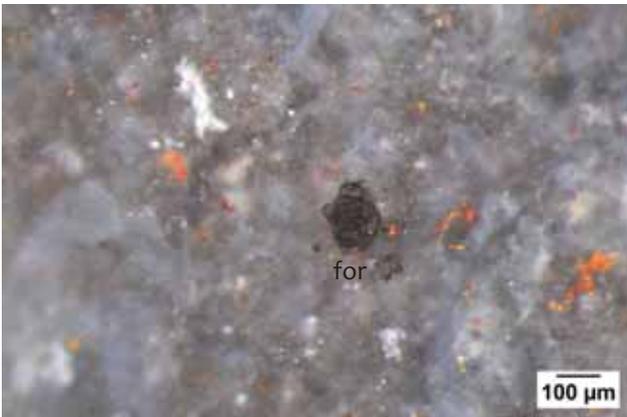


Photo 3 – Ambel-07_5bis, foraminifère.

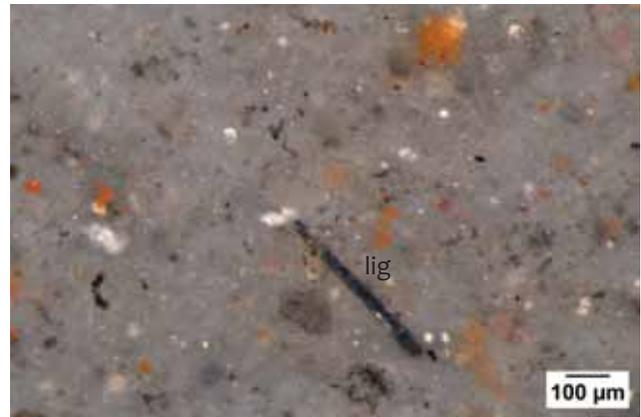


Photo 4 – Ambel-03_2, débris ligneux.

Figure 94 – Type 452b. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : UKJ92</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : photo 95, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : les Chaux, commune de Vassieux (38)</p>
Fiche de caractérisation	
<p>Le type : 449</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : la matrice est totalement imprégnée de brun</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : a patine brune et fortes altérations sous-corticale à patine blanche</p> <p>Texture acquise : <i>wackestone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : les débris de spongiaires et de bryozoaires représentent l'élément majoritaire.</p> <p>Pellets : fréquents, de 5 à 20 µm et sont le plus souvent oxydés.</p> <p>Clastes : fréquents, arrondis, de 200 µm à > 1mm, classement faible</p> <p>Bioclastes : les fragments de bryozoaires sont fréquents. Les grands foraminifères benthiques sont majoritaires. Les petits foraminifères benthiques, à patine noire, sont rares. Associés à ces organismes on trouve des débris d'échinodermes, d'algues, de bivalves et d'<i>Incertae sedis</i> à patine brune.</p> <p>Minéralogie : les rhomboèdres sont fréquents. Leur taille oscille entre 10 et 50 µm. On note la présence de boxworks. Les grains de Pyrite sont rares et ne dépassent pas 30 µm. Les quartz détritiques sont présents et peu roulés.</p> <p>Points communs et différences : ce microfaciès présente des traits communs avec le type 440.</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Barrémo-Bédoulien</p>	

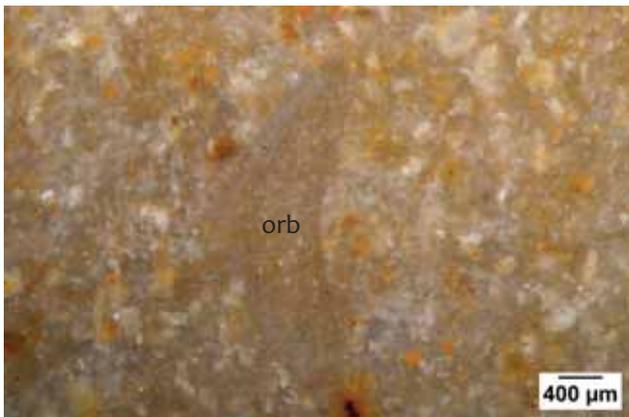


Photo 1 – Vassieux J92_440-1, orbitoline.

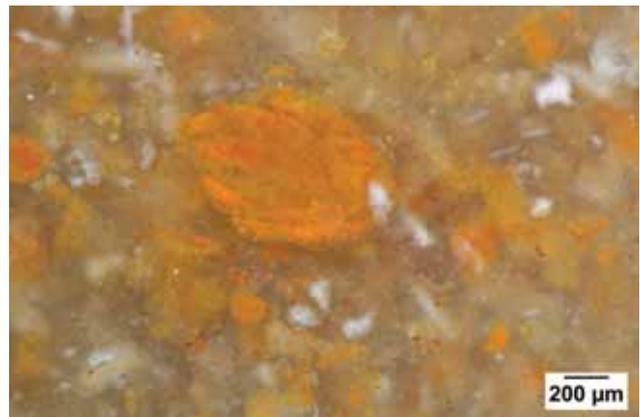


Photo 2 – Les Chaux21_440-1, bioclaste indéterminé.



Photo 3 – Les Chaux19_440-1, spongiaire, spicules et foraminifère.



Photo 4 – Les Chaux22_440-1, miliolidé.

Figure 95 – Type 449. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : A5 les Girauds 1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : fiche 35, photo 54 04, Bressy 2002</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : les Girauds, commune de Méaudre (38)</p>
<p>Fiche de caractérisation</p>	
<p>Le type : 457b à pithonelles et sidérolites</p> <p>Dénomination : silex marin</p> <p>Aspect et couleur : gris clair à beige</p> <p>Habitus : rognon</p> <p>Structure : homogène</p> <p>Néo-cortex : indéterminé</p> <p>Texture acquise : <i>mudstone</i></p> <p>La matrice : microcristalline</p> <p>Les éléments figurés : riche en pithonelles Pellets : rares, 15 µm oxydés Clastes : abondants, 100 µm de moyenne, classement très bon Bioclastes : sidérolites / <i>Pithonella</i>. Foraminifères benthiques : grandes tailles et petites tailles</p> <p>Minéralogie : quartz détritiques rares, macroquartz intrabioclastiques</p> <p>Points communs et différences :</p> <p>Attribution :</p> <p>Période : Sénonien</p>	



Photo 1 – Méaudre-04_les Girauds, fragment de sidérolite.



Photo 2 – Méaudre-05_les Girauds, *Pithonella*.

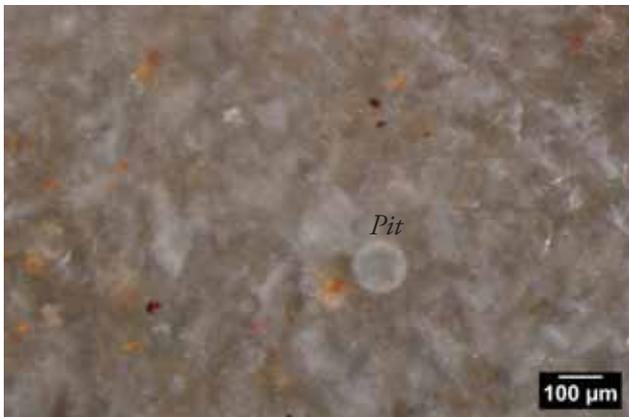


Photo 3 – Méaudre-06_les Girauds, *Pithonella*.

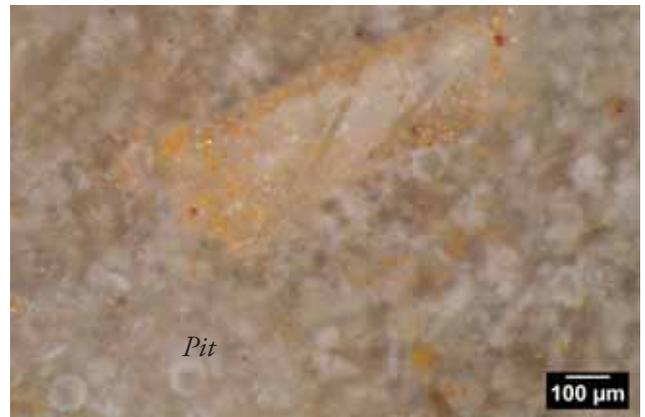


Photo 4 – Méaudre-08_les Girauds, *Pithonella* et bio-claste indéterminé.

Figure 96 – Type 457b. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : série 1, n° A7</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Léandri-Bressy</p> <p>Descripteur : Léandri-Bressy, Fernandes</p>	<p>Localisation : les Geymonds, position primaire, commune de Villard-de-Lans (38)</p>

Fiche de caractérisation

Les types : 457c, pétris de débris de spicules fines (cette forme correspond au canal central). Ce sont d'anciennes biomicrites à spicules de spongiaires et grands foraminifères.

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : 2 faciès. Le 1^{er} totalement imprégné par le fer, le 2^e gris ayant conservé sa teinte initiale.

Habitus : rognon

Structure : homogène ou bioturbée

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *mudstone*

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : plus au moins riches en débris de spicules. Plus ou moins riches en *Pithonella*

Pellets : fréquents. Oxydés de 10 à 20 µm

Clastes : petite taille, sub-anguleux, 50 µm de moyenne, classement très bon

Bioclastes : les spicules sont majoritaires. On note dans le 1^{er} microfaciès la présence d'orbitoïdes, de lépidorbitoïdes (*Minor et Socialis* ?), de *Clypeorbis mamillata*, de sidérolites et de pithonelles.

Le second microfaciès est plus riche en fragments de bryozoaires. Il contient des sidérolites, des orbitoïdes, des pithonelles et parfois des petits foraminifères.

Minéralogie : grains de quartz automorphes, rares rhomboédres - boxworks oxydés de 20 µm

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Sénonien



Photo 1 – Villard-de-Lans-01_les Geymonds2, sidérolite.



Photo 2 – Villard-de-Lans-02_les Geymonds-2, orbitoïde et pithonelles.



Photo 3 – Villard-de-Lans-03_les Geymonds2, bryzoaire.



Photo 4 – Villard-de-Lans-04_les Geymonds2, foraminifère et pithonelles.

Figure 97 – Type 457c. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

Inventaire	Localisation
<p>Lieu de dépôt : Dolomieu</p> <p>Numéro d'inventaire : F1</p> <p>Fiche d'inventaire et iconographie : absentes</p> <p>Collecteur : Fernandes</p> <p>Descripteur : Fernandes</p>	<p>Localisation : les Geymonds Villard-de-Lans (38), position primaire</p>

Fiche de caractérisation

Le type : 457

Dénomination : silex marin

Aspect et couleur : totalement imprégné de brun

Habitus : rognon décimétrique

Structure : homogène ou zonée

Néo-cortex : non observé

Texture acquise : *mudstone*

La matrice : cryptocristalline

Les éléments figurés : plus au moins riches en débris de spicules

Pellets : fréquents. Oxydés de 10 à 20 µm

Clastes : petite taille, sub-anguleux, 50 µm de moyenne, classement modéré

Bioclastes : bryozoaires, sidérolites, *Clypeorbis mamillata*, lépidorbiteïde

Minéralogie : grains de quartz sub-automorphes de 50 à 200 µm , géodes à tapissage de marcoquartz

Points communs et différences :

Attribution :

Période : Sénonien

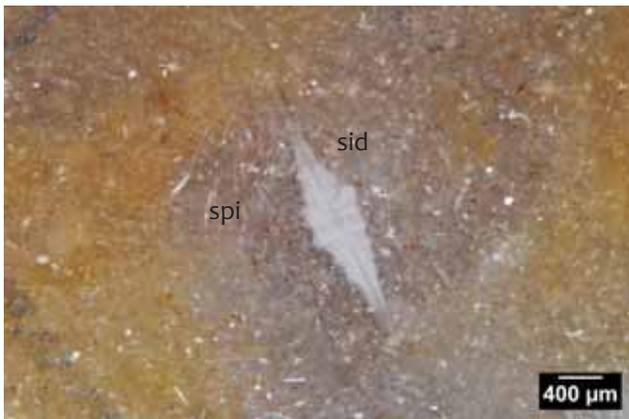


Photo 1 – Villard-de-lans-01- les Geymonds, sidérolite et spicules.

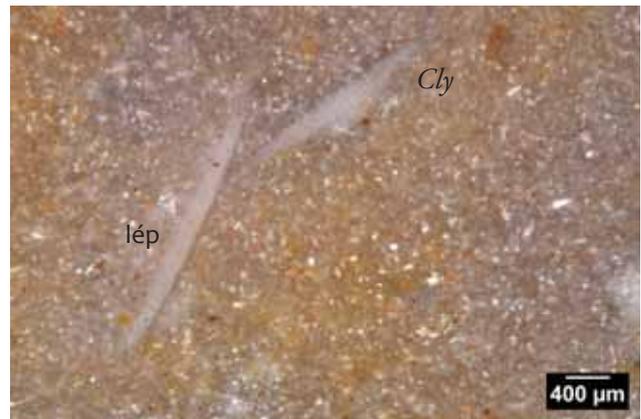


Photo 2 – Villard-de-lans-04_les Geymonds, *Clypeorbis* et lépidorbitoïde.



Photo 3 – Villard-de-lans-05_les Geymonds, lépidorbitoïde et textularidé.

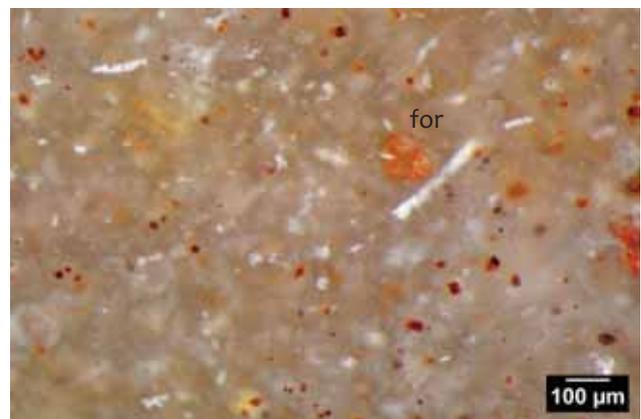


Photo 4 – Villard-de-lans-08_les Geymonds, foraminifère.

Figure 98 – Type 457. Dolomieu. (Clichés : P. Fernandes ; PAO : M. Dousse).

3.4. Conclusions et perspectives

Les contributions de 2012 sont en phase avec le besoin d'une vision plus globale. Celle-ci nécessite une connaissance dépassant les limites régionales, afin de mieux appréhender la circulation des matières premières à grande distance. La possibilité d'analyser avec de nouveaux outils les silex sur plusieurs territoires est le corollaire de tous les efforts entrepris depuis le début de la pétroarchéologie. Cet aboutissement apporte des informations qui doivent être mises au service de tous les acteurs concernés par le sujet. C'est ce défi qui est relevé par les membres du PCR afin de dessiner, de façon plus précise, la structure socio-économique des préhistoriques.

Cette année, le travail a permis, à la fois, de compléter la base de données en Rhône-Alpes et en Auvergne, d'élaborer une carte des formations à silex pour la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur et de constituer les bases d'un atlas des microfaciès permettant de mieux discriminer les silex collectés dans les formations positionnées et décrites.

Les cartes des formations à silex des régions Rhône-Alpes, Auvergne et Provence-Alpes-Côte-d'Azur sont présentées dans ce rapport. Il s'agit de documents cartographiques ouverts et à la disposition des chercheurs régionaux et extrarégionaux. C'est un outil évolutif qui doit servir de base à un développement ultérieur. Chacun peut, par demande écrite, dès aujourd'hui intégrer l'ensemble de ces données à sa démarche cartographique.

Une base de données harmonisée livre désormais des informations précises sur différents types de microfaciès présents en Rhône-Alpes, Auvergne, Aquitaine et Provence-Alpes-Côte-d'Azur. Les représentations photographiques à toutes les échelles et précisément légendées représentent l'apport principal de notre contribution. Cet atlas et son interface cartographique sont un soutien à la communauté des préhistoriens car aucun d'entre nous ne peut acquérir une connaissance intime de toutes les ressources à l'échelle du sud de la France. En outre, les comparaisons avec les échantillons physiques de plusieurs régions sont impossibles. La portée de ce travail encyclopédique n'est pas de tomber dans le piège de diagnoses «sur écran», mais bien de permettre aux archéologues de faire un premier tri, sachant que

l'expertise devra incomber à des spécialistes. L'atlas deviendra l'outil de l'expert, qui sera alors où consulter l'échantillon physique.

En parallèle, un groupe de travail continu de développer les méthodes de caractérisation des transformations cristallographiques et structurales liées au vieillissement ou à la chauffe de la calcédoine (Schmidt, Fernandes, Thiry, Piboule).

Ce décloisonnement des pratiques pétroarchéologiques nécessite de contacter un grand nombre d'intervenants. Les contacts noués en 2012 ont été fructueux mais encore insuffisants. La mise en place de ces réseaux de collaboration est un des enjeux de la recherche en pétroarchéologie.

La volonté de finaliser l'atlas des microfaciès dans les deux années à venir devient notre principal challenge, sinon nos autres objectifs sont quasi identiques à ceux de 2011 :

Coordonner les opérations de prospection des gîtes siliceux en harmonisant et en améliorant les modes de prélèvement et d'enregistrement des échantillons.

Renforcer les collaborations entre les acteurs de la recherche sur les matières premières siliceuses dans le sud de la France (géologues, archéologues, prospecteurs) en favorisant les occasions de rencontre – les membres du PCR travaillent désormais avec des spécialistes des matières premières dans plusieurs régions. Voici la liste des personnes à contacter en 2013 : D. Binder, A. Tomasso, G. Martino, N. Naudinot, S. Grégoire, P. Pauc, S. Renault, V. Léa, A. Beeching, J.-L. Brochier, F. Briois, J. Vaquer, G. Porraz, J. Airvaux. La réunion de travail organisée lors d'une Séance SPF à Nice en mars 2013 par D. Binder doit servir de tremplin à de nouvelles collaborations.

Dynamiser les recherches sur l'origine des matériaux lithiques préhistoriques en favorisant l'accessibilité aux échantillons. La mise en réseau de bases de données harmonisées devient l'enjeu de la recherche sur les rapports entre les hommes et leur territoire.

La prochaine publication de la Thèse de l'un d'entre nous (P. F) devrait permettre de mieux diffuser le protocole de caractérisation prenant en compte la notion de « Chaîne évolutive ». Il permet de décrypter la succession des événements subis par

le silex. Les indices enregistrés par ce matériau participent à la détermination des lieux de collectes (chaque silex enregistre sa propre histoire, mais chaque type d'environnement impose une série de traits communs) et à la caractérisation des processus à l'origine de la mise en place de l'unité archéologique du site étudié.

La poursuite de l'effort lexical engagé depuis 2004 par certains membres du PCR (Bressy, Fernandes, Piboule, Raynal, Thiry) permet de proposer un nouvel outil de référence pluridisciplinaire indiquant les correspondances entre les définitions des mots clés. Nous présentons une version plus aboutie que celle de 2010 ([annexe 2](#)).



P.C.R.
Réseau de lithothèques
en Rhône-Alpes

Annexes

Annexe 1 : Lexique

L'analyse pétroarchéologique doit permettre de localiser les différents environnements de collecte fréquentés par les hommes préhistoriques. L'étape primordiale est destinée à définir la formation encaissante dans laquelle s'est formé le silex étudié. Par la suite, il faut mettre en évidence sur les pièces archéologiques les associations de stigmates liées à l'évolution du matériau depuis sa roche mère jusqu'à son extraction du gîte préhistorique par le fouilleur. Cette étape ultime permet de reconstituer l'évolution du matériau en amont de sa taille par l'homme préhistorique et de cerner précisément ses domaines de collectes.

Cette démarche repose donc sur la connaissance de l'aire de répartition paléogéographique du matériau étroitement corrélée au degré d'évolution de la matière siliceuse.

La diversité des connaissances qu'implique cette démarche nous a conforté dans l'idée d'établir un lexique pluridisciplinaire, comportant des termes les plus utiles concernant le silex et son évolution. Ils appartiennent à différentes disciplines, particulièrement celles qui étudient les matériaux, leur transformation et leur dégradation mais également celles qui permettent de les dater, dans leurs contextes géologiques initiaux.

Les termes utilisés sont d'ordre géographique, géomorphologique, géologique, minéralogique, pétrographique, paléontologique, zoologique, botanique, bio-écologique et pédologique. Ils comprennent également quelques termes de la physique et de la chimie utiles pour préciser à différentes échelles certains mécanismes fondamentaux qui transforment de façon lente, discrète mais inexorable les matériaux siliceux à différentes étapes de leur évolution.

Cet essai lexical regroupe une sélection des principaux mots et expressions utilisées dans ce rapport. Il rappelle les significations usuelles ; celles-ci ont parfois été précisées, voire légèrement modifiées pour être adaptées dans leur emploi à la pétroarchéologie en raison d'un déficit de terme. Cet essai repose sur la sélection bibliographique. Des indications étymologiques ont été données seulement lorsqu'elles peuvent faciliter la compréhension ou la mémorisation du mot. Quelques termes ou expressions en langue anglaise ont

été inclus sans être traduits car d'usage assez fréquent en géologie sédimentaire. Enfin le genre de certains termes posant des problèmes a été introduit.

La définition des périodes géologiques suit l'échelle stratigraphique internationale de la carte géologique française qui repose sur les travaux de G.S. Odin, (IUGS, 2000).

A.

abrasion : processus mécanique d'usure de la surface des roches par frottement avec d'autres matériaux et par impacts multiples des grains transportés par l'eau, la glace, le vent ou la gravité.

abyssal (océanologie) : qualifie le milieu marin situé à une profondeur supérieure à 3 000 m.

aculaire (minéralogie) : qualifie l'habitus d'un minéral en forme d'aiguille.

acide (chimie) : qui a la propriété de libérer des cation H^+ . Un corps acide possède une proportion majoritaire de cations H^+ (H^+ , un simple proton, est la fonction acide) alors qu'une base possède une majorité d'anions HO^- (hydroxyle*). La réunion donne H_2O plus un sel. Par ailleurs le pH^* d'un acide est inférieur à 7. Plus il est faible, plus la charge électrochimique positive du corps mesuré est forte.

acide (pétrographie) : en géologie, on dit qu'une roche est acide si elle renferme plus de 60 % de silice.

acide silicique (chimie) : SiO_4H_4 : l'acide silicique et ses polymères présentent la faculté de pouvoir se condenser pour former progressivement à partir des dimères et des trimères des molécules de silice hydratée amorphe.

acidité (chimie) : qui a la propriété de libérer des cation H^+ .

acidité (pédologie) : provient de la composition chimique de la roche mère et/ou de l'évolution du sol, liées à la présence d'ions H^+ , Al^{3+} et Fe^{3+} .

Acritarche (paléontologie) : (signifie d'origine inconnue), le terme Acritarche a été introduit pour la première fois par Evitt en 1963. Les acritarches sont des microfossiles à paroi organique, c'est-à-dire des palynomorphes, auxquels il n'est pas possible d'attribuer une affinité biologique avec certitude. La grande majorité des acritarches sont trouvés dans des sédiments marins. Par ailleurs d'après leur morphologie, leur distribution, et leur composition, ils sont supposés être du phytoplancton. Certains sont probablement des kystes de dinoflagellés trop mal conservés pour être correctement identifiés, d'autres appartiennent sans aucun doute aux algues vertes. Leur classification est basée sur la forme des ornements. On distingue d'après Downie, Evitt, Sarjeant, (1963), 14 sous-groupes. Les acritarches se présentent comme des vésicules de tailles comprises entre 20 et 100 μm (exceptionnellement 1 à 500 μm) et dont la forme, très variable, peut aller de la sphère au cube.

acidolyse (pédologie) : hydrolyse des minéraux primaires par des solutions acides, sans intervention directe des matières organiques.

adonte (zoologie, paléontologie) : type de charnière dépourvue de dent de certains lamellibranches. Pour les ostracodes (Bignot 2001) charnière avec une valve dont le bord cardinal est creusé par un sillon dans lequel s'encastre l'autre valve.

adsorption (chimie) : attachement d'un ion ou d'une molécule à une surface minérale lié aux activités à l'interface entre solvant, soluté et surface.

adventif (algologie) : portion de thalle qui se trouve en position inhabituelle par rapport à l'organisation de l'algue (de Reviers 2003).

aérobie (biologie) : mode de vie des organismes qui vivent dans un milieu contenant de l'oxygène. S'oppose à anaérobie.

Agrégat (pétrographie) : agglomération désordonnée de matière, **2**) (Séronie-vivien *et al.* 1987), masse composée de plusieurs grains, résultant de la cimentation de pellets, bioclastes, intraclastes ou minéraux.

albite (minéralogie) : tectosilicate de la famille des feldspaths plagioclases : de formule chimique $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$. Elle cristallise dans le système cristallin

triclinique. Elle existe à l'état secondaire dans certaines dolomies et calcaires cristallins.

Alcali (chimie) : substance dont le pH est supérieur à 7 dans le sol, **2**) chimie moderne, un alcali désigne les bases, les hydroxydes métalliques, ainsi que l'ammoniac.

alcalin (géochimie) : qualifie les roches riches en métaux alcalins (Na, K...), pauvres en chaux (CaO) et qui cristallisent des feldspaths alcalins (albite, feldspath potassique) plutôt que des plagioclases.

alcyonaires (zoologie) : anthozoaires coloniaux de la famille des cnidaires. Terme général regroupant les stolonifères, les coraux mous et les gorgones à l'exclusion des pennatules. Invertébrés de l'embranchement des cnidaires possédant un polype à huit tentacules et formant d'importantes colonies sur les fonds rocheux tels que le corail et l'alcyon.

algal dust (pétrographie), micro-clastes anguleux à subanguleux de 1 à 5 μm de diamètre dérivé de la fragmentation d'éléments algaires.

algal mat (biologie) (Séronie-Vivien *et al.* 1987) : tapis algaire, dépôts sédimentaires fins liés à l'activité des cyanophycées*, qui se forment dans la zone supralittorale de la plate-forme interne. **2**) Couche algaire filamenteuse d'origine marine ou d'eau douce dans laquelle les cyanobactéries sont omniprésentes. Elle se forme dans des environnements peu profonds, régulièrement déshydratés et exondés. Les Stromatolites* marines dans la zone intertidale* peuvent se former de cette façon (voir la Baie des Requins pour un exemple actuel).

alios (pédologie) : terme gascon adopté par le monde scientifique. C'est un grès, formé à l'origine par l'accrétion d'un sable ou d'un matériel détritique plus grossier et cimenté par des oxydes de fer, d'aluminium, de manganèse et de matières organiques.

allitisation (pédologie) : altération extrême des roches aluminosilicatées, en climat chaud, humide et drainé, aboutissant à l'élimination des bases et de la silice par hydrolyse et à la précipitation de l'alumine (Al_2O_3) sous forme de gibbsite ($\text{Al}(\text{OH})_3$).

allochem (sédimentologie) : terme créé par Folk (1959), pour décrire des éléments figurés qui participent à une roche calcaire. Il s'agit de débris dans

le sédiment. Ce terme est réservé aux roches sédimentaires carbonatées ; en pétroarchéologie le terme est utilisé en équivalence d'éléments figurés dans les silex.

allochimique (géochimie, pétrographie) : transformation chimique au cours du métamorphisme qui modifie la composition originelle de la roche. Ce type de processus (métasomatose* hydrique) concerne le métamorphisme de contact, le métamorphisme général et les altérations hydrothermales. (ant. topochimique*).

allochromatique (pétrographie) : couleur liée à la présence d'une petite fraction d'une phase chromogènes. Pour les silex : ce pigment conditionne la couleur originelle. Participe de façon variable différents types de pigments : minéraux avec les sulfures et oxydes métalliques ; organiques avec carbone, matière organique, bitume... ; éléments chimiques avec fer, manganèse, titane...

alluvial (géologie) : qualifie un dépôt détritique apporté par les eaux fluviales.

alluvions (géologie) : sédiments déposés par un cours d'eau, on distingue plusieurs types d'alluvions les alluvions fluviales, qui sont déposées par un fleuve ou une rivière - les alluvions fluvioglaciaires qui sont déposées par l'eau de fonte d'un glacier - les alluvions fluviomarines qui s'accumulent dans les estuaires.

altération (pédologie) : dans un sens restreint, il exprime l'altération chimique des roches dans les conditions superficielles. Les processus d'altération sont à la base de la genèse et de l'évolution des sols et des roches altéritiques superficielles. Nous ne parlerons pas Pour les transformations physiques ou mécaniques nous ne parlerons pas d'altération mais d'usure*.

altération (pétroarchéologie) : l'altération conduit à une modification de la nature pétrographique et minéralogique. C'est l'ensemble des modifications physico-chimiques qui affectent les roches exposées à l'atmosphère, l'hydrosphère et la biosphère.

altération biochimique (pédologie) : sous les climats froids, l'altération est conditionnée à la présence d'humus qui favorise à la fois la complexolyse*

(solubilisation ou amorphisation de certains minéraux) et sous climat plus tempéré l'acidolyse* (entraînant la formation d'argile).

altération géochimique (pédologie) : sous les climats chauds (méditerranéen, tropical et équatorial), argilisation et précipitation des oxydes caractérisent ce type d'altération. La perte de silice prédomine sous les climats les plus chauds et les plus humides. **2)** pour (Duchaufour, 5^{ème} éd, 1997), sous climat méditerranéen, il s'agit d'une hydrolyse* totale en milieu neutre, dépourvue de matière organique. Les minéraux les plus solubles sont la silice et les bases ; ces constituants sont le plus souvent éliminés selon la qualité du drainage. Par contre, les oxy-hydroxydes d'aluminium et de fer, précipitent et s'accumulent dans les sols et/ou dans la porosité des roches sous-jacente. Les conditions climatiques, le facteur temps et la nature pétrographique et minéralogique de la roche sont les principaux paramètres de ce processus (Pedro *et al.* 1979). **3)** pétroarchéologie, ces transformations conditionnent les caractères faciologiques du silex.

altération météoritique (pédologie) : altération des sols ou des roches sous l'action des agents atmosphériques.

altérite (pétrographie) : roche résiduelle, en place ou peu déplacée, issue de l'altération d'une roche mère (protolite). Cette altération entraîne une transformation et une réorganisation du matériau primaire. Les structures, textures, compositions minéralogique et chimique sont affectées. L'eau est le principal acteur à l'origine des processus d'altération. Au plan des bilans géochimiques, elle conditionne les dépôts et les apports.

altérologie (pétroarchéologie) : (Fernandes *et al.* 2008), domaine de la pétrographie qui étudie la désagrégation et les transformations des matériaux siliceux soumis à l'altération et à l'usure. Elle établit les bilans physico-chimiques liés à l'évolution du matériau. L'utilisation de ce terme est privilégiée sur celle du terme taphonomie qui se réfère plutôt à la paléontologie, au monde biologique après la mort.

alumine (chimie) : Oxyde d'aluminium, de formule Al_2O_3 , à l'état naturel constitue une des phases principales de la bauxite et, à moyenne ou haute température le corindon. L'alumine est réputée inerte ou peu mobile, elle est souvent utilisée pour établir des bilans géochimiques d'altération.

alvéolaire (pétrographie) : qualifie une structure à petites cavités contiguës.

Alveolina : (Alvéolinidés) (paléontologie) : foraminifère benthique à test imperforé de grande taille (jusqu'à 10 cm) ; organisme en forme de grain d'avoine (fusiforme ou ellipsoïde) à petites cloisons transverses continues. Structure à spire enroulée sur elle-même selon l'axe d'allongement, le dernier tour recouvre tous les autres, intérieurement les spires sont soutenues par des cloisons régulières. Les loges sont subdivisées en logettes par des cloisons longitudinales et rectilignes. Jurassique – Actuel, (Chavan et Cailleux 1977).

amorphe (minéralogie) : définit un état de la matière dépourvu d'un réseau cristallin, caractérisé par l'absence d'arrangement des atomes. En minéralogie, ce terme n'a de sens qu'à condition de préciser l'échelle où l'on observe (Plaisance et Cailleux 1958). Au microscope cet état est caractérisé par une isotropie* d'où l'absence de biréfringence*.

amorphisation (pédologie) : transformation du matériau dont les constituants minéraux sont, ou paraissent, non cristallisés. (Ex : fer amorphe, silice amorphe, gels divers...) (Minéralogie) perte totale de périodicité de la structure cristalline dans les trois dimensions. L'ordre à grande distance de l'empilement atomique est perdu.

amphidonte (paléontologie) : type de charnière de la carapace de certains ostracodes, présentant un sillon encadré par deux dents et deux alvéoles.

anaérobie (biologie) : caractérise un organisme vivant dans un milieu dépourvu d'oxygène.

angstrom : (*Lar. 20^e Angstroem, ou unité d'Angstroem, 1920*). Du nom du physicien suédois Anders Jonas Ångström (1814-1874) ; Å, unité de mesure utilisée en spectrométrie et en cristallographie pour définir les longueurs d'onde du rayonnement photoélectrique et les paramètres cristallographiques des minéraux (mailles, distances interréticulaires). Un Å = 10^{-7} mm et $1 = 10^{-4}$ µm.

anhédral (minéralogie) :, minéral qui présente au microscope une forme quelconque (xénomorphe*), tributaire de la croissance des cristaux voisins. (Ant. : euhédral et automorphe).

anhydrite (minéralogie) : sulfate de calcium anhydre (CaSO_4), orthorhombique, en cristaux tabulaires à trois clivages orthogonaux. En masse fibreuse ou granulaire dans les sédiments évaporitiques. Au contact prolongé avec l'eau, elle s'hydrate et donne du gypse.

anion (chimie) : ion négatif par excès d'un ou plusieurs électrons.

anisométrique (minéralogie) : s'applique à la texture d'une roche constituée d'éléments de tailles diverses.

anisotropie (minéralogie) : qualité d'un milieu dont certaines propriétés physiques (par ex. indice de réfraction) varient selon les différentes directions de l'espace. En optique cristalline elle concerne tous les systèmes cristallins à l'exception du système cubique et des substances amorphes. (Ant. : isotrope).

ankérite (minéralogie) : carbonate ferreux, Ca (Fe, Mg, Mn) $(\text{CO}_3)_2$, rhomboédrique proche de la dolomite. L'ankérite participe à deux séries, une avec la dolomite $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, l'autre avec la kutnahorite $\text{Ca}(\text{Mn, Mg, Fe})(\text{CO}_3)_2$, les deux séries minérales sont isotypes*.

anodonte (paléontologie) : charnière de certains organismes bivalves, dépourvue de dent (lamel-libranches, ostracodes...).

antapex (paléontologie) : partie basale d'un dinoflagellé correspondant au pôle antapical muni parfois d'un flagelle axial, ou d'une corne.

anthozoaires (zoologie et paléontologie) : appartient aux cnidaires. Les gorgones et les coraux actuels se rapportent aux anthozoaires.

apatite (minéralogie) : phosphate de calcium, $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH, Cl, F})$, système cristallin hexagonal, biréfringence faible, biaxe négatif. Le minéral présente un clivage imparfait et un éclat vitreux à résineux. Le radical OH peut être substitué en toute proportion par le chlore et ou le fluor ces substitutions déterminent la classification. On les classe en hydroxyapatites (« Hap »), chlore-apatites (« Cl-ap ») et fluor-apatites (« Fap ») selon l'anion prévalent. Formule $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH, Cl, F})$. Les apatites *sstr* sont communes dans les roches magmatiques (fluorapatite, hydroxylapatite, selon l'anion prévalent). Les

apatites hydrothermales ou métamorphiques sont fréquentes. Les apatites des roches sédimentaires ont une origine chimique et/ou biochimique. (Eth. : *apato* en grec : trompeur, à multiples aspects).

apex (paléontologie) : partie sommitale d'une coquille ou d'un test. Chez les dinoflagellés l'apex correspond à la partie sommitale de la thèque* dite pole apical.

appareil flagellaire (paléontologie) : appareil locomoteur de certains organismes unicellulaires et des cellules mobiles.

appariement de formes (archéologie) : mise en correspondance de formes selon un ensemble prédéfini de règles ou de critères.

aptychus (paléontologie) : fossile en arc de cercle généralement costulé ou ponctué que l'on rencontre seul ou par paire. On interprète ces restes comme des pièces operculaires d'Ammonoïdés.

aquifère (géologie) : désigne une nappe d'eau souterraine.

aragonite (minéralogie) : carbonate de calcium anhydre CaCO_3 , polymorphe de la calcite, orthorhombique, en cristaux prismatiques. Dans l'aragonite peut se transformer en calcite au début de la diagenèse à basse température. Elle constitue de nombreuses coquilles d'invertébrés.

archéophyle (paléontologie) : ouverture des dinoflagellés. Elle permet, en partie, d'établir la classification de ces algues unicellulaires.

arénite (pétrographie) : (Dunham 1962 ; Slansky 1992), roche sédimentaire, détritique meuble ou non, qui contient au moins 50 % d'éléments figurés de 0,63 mm à 2 mm. Cette terminologie descriptive peut être utilisée pour typer les silex dont la silicification respecte la granulométrie initiale du protolite.

argile (minéralogie) : groupe de phyllosilicates alumino-silicatés hydratés généralement monocliniques ou tricliniques. Pour leur détermination les techniques diffractométriques sont obligatoires. Les structures cristallographiques sont constituées de 2 ou 3 feuillets à coordinations octaédriques ou tétraédriques. Les empilements des feuillets et leurs espacements interfoliaires sont variables selon

les phases minérales. Ces structures sont dépendantes des substitutions du Fe et Mg sur l'aluminium octaédrique, de l'incorporation de potassium ou d'éléments alcalino-terreux et de l'effectif des ions OH. Les minéraux principaux sont la kaolinite, l'illite, les smectites (montmorillonite et beidellite), la glauconie, les argiles interstratifiées (vermiculite, chlorite, berthièrite, palygorskite et sépiolite). Les argiles sont principalement formées par lors des altérations météoriques ou hydrothermales des silicates (feldspaths, biotite...).

argile (pétrographie) : roche détritique fine dont la taille des grains est inférieure à 4 microns (classe des lutites) et constituée de plus de 50 % de minéraux argileux.

argilisation (pétrographie) : altération d'un minéral ou d'une roche dominée par la néoformation d'argiles (ex. : kaolinisation d'un feldspath potassique...).

arkose (pétrographie) : (du grec *archaios*, ancien, primitif ; Brongniart 1823). Arénite de la famille des grès, dérivée du granite et des grani-toïdes, riche en quartz, contenant au moins 25 % des feldspaths potassiques résiduels et moins de 15 % de ciment (à silice, calcite et minéraux argileux...).

assemblage ou association minéralogique (pétrographie) : Ensemble des phases minérales constituant une roche (équival. : composition minéralogique), (voir paragenèse).

athéqué (paléontologique) : dépourvu de thèque.

attapulgite (minéralogie) : argile fibreuse où le magnésium substitue de façon importante l'aluminium hexacoordonné, de formule $(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{Mg}, \text{Al})_2(\text{OH}) \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Ce minéral est fréquent dans les sédiments des milieux confinés (milieux évaporitiques). Syn de palygorskite.

authigène (pétrographie) : minéral qui se forme dans le sédiment au cours de sa diagenèse, (ant. : allogène).

automorphe (minéralogie) : minéral présentant une forme cristalline déterminée par des faces de croissance planes xénomorphe).

autotrophe (biologie) : organisme qui consomme exclusivement des substances minérales pour élaborer sa propre matière organique, (anti. : hétérotrophe).

autunite (minéralogie) : phosphate d'uranium : $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, quadratique, en cristaux tabulaires ou en lamelles, jaune à éclat nacré.

aven (karstologie) : gouffre résultant de la dissolution des calcaires proches de la surface.

Avicenniacees (botanique) : famille de plantes dicotylédones qui comprend 11 espèces du genre *Avicennia*. Ce sont des petits arbres et arbustes présents dans les mangroves des côtes tropicales.

axe optique (minéralogie) : en optique cristalline l'axe optique est perpendiculaire à une section dans laquelle l'indice de réfraction est constant (section cyclique ou isotrope). Les minéraux quadratiques, hexagonaux ou rhomboédriques sont uniaxes. Les minéraux orthorhombiques, monocliniques ou tricliniques sont biaxes. (Ex. : quartz : rhomboédrique et uniaxe). (Voir indice de réfraction**, signe optique, ellipsoïde des indices*, isotrope*, anisotrope*).

axillaire (botanique) : sur une tige à l'aisselle d'un rameau latéral.

azoïque (géologie) : roche ou terrain dépourvus de restes d'organismes fossiles.

B.

bahamites (sédimentologie) : (Beales, 1958) : calcaires littoraux de plateforme à grains accréionnés. **2)** Pour Blanc (1968) : calcarénite hétérométrique à intraclastes. **3)** ce sont des ooides à cortex, dépourvus de structure concentrique ou radiaire, parfois assimilés aux pseudo-oolithes par l'école française. La nature cryptocristalline, sans texture nette des bahamites résulte probablement d'un processus diagénétique syn-sédimentaire (*cf.* Purser 1980) (*lump*).

banc (géologie) : unité ou strate d'une formation sédimentaire limitée au toit et au mur par deux joints de stratification.

base (chimie) : est un accepteur d'ions H^+ .

basique (géochemie) : s'applique à une roche dont $\text{SiO}_2 < 52,5\%$ en poids. **2)** roche magmatique pauvre en SiO_2 , dépourvue de quartz, riche en MgO , FeO , CaO (ex. basalte $47,5\% < \text{SiO}_2 < 52,5\%$).

bassin endoreïque (géomorphologie) : se dit d'un bassin sédimentaire ou d'une région intracontinentale où convergent les réseaux hydrographiques.

bassin sédimentaire (géologie) : dépression en forme de cuvette, dans lequel s'empilent des sédiments pendant une longue période (voir bassin tectonique, graben).

bassin tectonique (géologie) : dépression tectonique subsidente limitée par des failles normales subparallèles de la croûte (fossé tectonique ou graben).

bathyal (océanologie) : milieu marin compris entre 200 et 3000 m de profondeur.

bafflestone (pétrographie) (Embry et Klovian 1971) : roche carbonatée récifale autochtone construite. Texture comportant des organismes fossiles dressés en position biologique (madrépores, rudistes) ou non (crinoïdes, algues) et dont la matrice est constituée de fines particules piégées dans les interstices.

benthique (biologie) : qualifie les organismes vivants sur le fond marin, Le terme est repris en géologie pour définir les écosystèmes fossiles et les paléomilieux à roches biogéniques.

biaxe (minéralogie) : cristaux possédant deux axes optiques. Ils appartiennent aux systèmes cristallins : orthorhombique, monoclinique et triclinique. La bissectrice de l'angle des deux axes correspond soit à l'indice N_g (biaxe positif), soit à l'indice N_p (biaxe négatif) (voir ellipsoïde des indices).

bief à silex (géologie) : formation constituée de blocs hétérométriques de silex dans une matrice fine, résultant de processus de solifluxion sur un versant sous conditions périglaciaires. Les silex sont souvent affectés par une forte lithoclase. (équival. : *head*).

bindstone (pétrographie) : (Embry, Klovan 1971), roche carbonatée autochtone à texture partiellement construite par des organismes tabulaires encroûtants (ex. : tapis stromatolitiques, algues à lithophyllum...).

bimodal(e) (pétrographie) : qualifie un sédiment ou une texture de roche dont la taille des éléments figurés constituent deux populations granulométriques avec une distribution statistique à deux maxima.

biocénose (ou biocoenose) (biologie) (Möbius 1877) : association d'organismes d'un même biotope, ayant des relations d'interdépendance. Par extension en géologie, accumulation de tests de fossiles ayant vécu sur place (non remaniés). Pour les silex, fossilisés le plus souvent à la surface des joints, (anti. : thanatocénose).

bioclastes (pétrographie) : dans les roches sédimentaires, éléments fossiles fragmentés, déplacés ou non. Clastoïde formé pour l'essentiel d'un fossile d'origine animale ou végétale, entier ou à l'état de fragment. La taille d'un bioclaste est supérieure ou égale à 4 µm.

bioclastique (pétrographie) : sédiment ou roche qui contient une part significative de bioclastes.

biofilm (biologie) : communauté de micro-organismes (bactéries, champignons, algues...), adhérant entre eux et sur une surface à l'aide d'une matrice adhésive protectrice formant un biofilm. Ils peuvent se développer sur n'importe quel type de substrat (minéral ou organique). Les biofilms peuvent résister aux conditions de fossilisation. (Ex. : *voiles algaires*)

biogénique (pétrographie) : roche d'origine biologique.

bioherme (géologie) : (Cumings 1932) partie circonscrite de récif fossile calcaire strictement sous la forme de lentilles ou de dômes à accumulation verticale, non litée et intercalée dans la stratification d'une série sédimentaire. Les principaux organismes constructeurs (en position de vie) sont les madrépores, les algues, les rudistes et accessoirement les bryozoaires.

biohome (océanologie) : vaste entité biogéographique définie par ses caractéristiques climatiques et ses populations végétales et animales. Pour le

domaine océanique : ce sont les paramètres contrôlant la dynamique de sa couche superficielle qui permettent de les définir.

bioindicateur (indicateur biologique) (paléoécologie) : taxon, population ou association de bioclastes dont la présence ou l'absence témoigne de la nature du milieu paléoenvironnemental.

bio-rhexistasie (géologie) (Erhart 1955), théorie expliquant l'alternance sur les continents de périodes d'instabilité climatique (couvert végétal réduit = rhexistasie), avec érosion et transferts à l'état solide, avec des périodes de stabilité climatique (couvert végétal dense = biostasie), conduisant à la formation de séquences binaires où alternent une sédimentation détritique et une sédimentation biochimique (et/ou chimique).

biostrome (géologie) : partie de récif fossile étendu stratifié, constitué et partiellement construit par des organismes sédentaires (Cumings 1932).

bioturbation (sédimentologie) : modifications apportées à la structure initiale d'un sédiment meuble par l'activité des organismes vivants pénécotemporaine de la sédimentation.

biozone (géologie) : division biostratigraphique fondée sur le contenu fossilifère, l'apparition ou la disparition d'un fossile stratigraphique ou l'association caractéristique d'espèces fossiles.

biréfringence (minéralogie) : en optique cristalline, propriété d'un cristal anisotrope transparent à diviser la lumière en deux rayons réfractés. Physiquement elle s'exprime par la différence des deux indices de réfraction extrêmes d'une section du cristal ($\Delta N = N_g' - N_p'$), (cf. teintes de biréfringence).

bird eyes (sédimentologie) : cavités à sections sub-sphériques ou ovales déterminées par la présence de gaz piégé lors de la sédimentation et de la diagenèse précoce. Dans les roches ces cavités sont colmatées généralement par une calcite sparitique. Ces structures s'observent le plus souvent dans les dépôts intertidaux à supratidaux.

bivalve (anatomie) : qui présente deux valves.

bivalve (paléontologie) : mollusque à symétrie bilatérale, protégé par une coquille calcaire (calcite)

et aragonite) à deux valves et présentant chacune un crochet. Chez les bivalves le plan de symétrie passe généralement entre les deux valves. Syn. Lamelli-branché*, Pélécy-pode.

boehmite (minéralogie) : hydroxyde d'aluminium, $AlO(OH)$, orthorhombique. C'est l'un des constituants des bauxites, des latérites et certains paléosols.

botryoïdal(e) (pétrographie) : agrégat en forme de grappe de raisin. Les formes sphériques sont constituées de cristaux fibreux radiaires. Ce type de texture ou la structure est fréquent dans les roches concrétionnées notamment carbonatées, siliceuses ou ferrugineuses.

boxwork (pétrographie) : cavité laissée lors de la dissolution d'un minéral dans sa gangue non soluble et conservant sa forme originelle.

boundstone (pétrographie) : (Dunham 1962) : biolithite : structure construite d'un calcaire récifal. Certaines roches siliceuses de remplacement conservent l'aspect *boundstone* d'origine.

brachiopode (paléontologie) (Hancock 1859) : groupe zoologique (phonorozaire) à organismes bivalves fixé, à symétrie bilatérale et présentant du côté dorsal un crochet perforé (foramen). À l'opposé des lamellibranches le plan de symétrie est perpendiculaire au plan d'accolement des deux valves. Le foramen permet le passage du pédoncule de fixation.

brèche (pétrographie) : roche consolidée formée pour 50 % au moins d'éléments anguleux de dimension supérieure à 2 mm (en deçà il s'agit d'une microbrèche). La brèche est dite monogénique lorsque qu'elle contient des éléments de même nature et polygénique dans le cas contraire.

Buliminidea (paléontologie) : Super Famille, Foraminifères à tests calcaires perforés ou microgranuleux, typiquement trochospiraux à ouvertures virgulinées. Ils comprennent les familles suivantes : *Buliminidae*, *Cassidulinidae*, *Ellipsoidinidae*, *Nonionidae*, *Chilostomellidae*, *Heterohelicidae*.

Buliminidae (paléontologie) : Famille de foraminifères trochospiraux, passant à une forme bisériée et unisériée. Elle comprend les sous-familles suivantes : *Bolivinae* et *Turrilinae*...

C.

cacholong (joaillerie, minéralogie) (*cach* : fleuve des Calmucks de Bucarie & cholon : pierre dans la langue des Calmucks d'après Brongniard, 1807, p. 303). Terme russe employé pour désigner des types d'opales laiteuses. En minéralogie il désigne une calcédonite blanche. Repris par les préhistoriens pour décrire une type de patine blanche : surface blanc-lait, mate à l'intérieur, happant à la langue, parfois porcelanée. Terme source de confusion, à éviter.

calcaire (pétrographie) : roche sédimentaire carbonatée, composée de carbonate de calcium (calcite, $CaCO_3$). La roche peut contenir également de la silice, des argiles, de la dolomite, de l'aragonite ou de la sidérite. Sa dureté est faible. Elle fait effervescence à froid sous l'action d'un acide dilué. Plusieurs typologies descriptives et classifications génétiques anciennes et actuelles ont été proposées.

calcaire construit (pétrographie) : calcaire constitué de squelettes d'organismes coloniaux fixés, sur le fond et capable d'édifier des récifs (biohermes ou biostromes). Syn. calcaire récifal.

calcaire coquillier (pétrographie) : calcaire qui contient de nombreuses coquilles.

calcaire dolomitique (pétrographie) : calcaire magnésien contenant au moins 50 % de dolomite ($CaMg(CO_3)_2$). L'origine de la dolomite dans ce type de calcaire est variée : primaire et diagenétique, néogène et de remplacement.

calcaire graveleux (pétrographie) : calcaire grenu, granuleux formé par l'agglomération de grains carbonatés discernables à l'œil nu.

calcaire grumeleux (pétrographie) : à texture d'origine secondaire qui correspond aux *pseudo-allochans* de Folk. À texture primaire à amas de pellets.

calcaire lithographique (pétrographie) : calcaire homogène à grain très fin (micrite). Une majorité des calcaires de ce type est caractéristique de dépôts à l'intérieur de lagons.

calcaire siliceux (pétrographie) : calcaire partiellement imprégné ou remplacé par une ou plusieurs phases siliceuses et contenant de 10 à 50 % de silice.

calcarénite (pétrographie) : roche sédimentaire dérivée d'une arénite calcaire, à ciment carbonaté microcristallin ou sparitique.

calcédonite (pétrographie) : Roche siliceuse constituée généralement des formes fibreuses et/ou microcristallines du quartz. Généralement d'un blanc laiteux elle comporte de nombreuses variétés : calcédonite zonée (agate, onyx), calcédonite rouge (cornaline), calcédonite verte (chrysoprase), brune (sardoine), verte et rouge (héliotrope). Selon Lacroix (1900-1913) ce terme doit être réservé à une roche. Le terme calcédonite* doit être strictement utilisé pour désigner une variété fibreuse du quartz. Ses occurrences sont principalement filoniennes et hydrothermales.

calcédonite ou calcédonite (minéralogie) : polymorphe (?) prismatique trigonal du quartz non reconnu par l'Association Internationale de Minéralogie (IMA) et sa commission (CNMNC). Terme utilisé pour désigner l'habitus microcristallin fibreux d'une variété de quartz (Arbey 1980). Pour Correns et Nagelschmit, (1933), la calcédonite représente une association de cristallites de quartz alternant avec de fines couches d'opale. Chaque fibre est constituée de cristallites à axe c perpendiculaires à l'allongement de la fibre ; les axes peuvent tourner autour de la fibre, ce qui entraîne une variation de sa biréfringence. Pour Millot (1964) les propriétés de la calcédonite sont assez différentes de celles du quartz par la densité plus faible (de 2.57 à 2.64), la teneur en eau (de 0.5 à 2 %) et les indices de réfraction légèrement plus bas (1.53 à 1.54). Ses autres propriétés optiques de reconnaissance sont une biaxie positive et un allongement négatif.

calcédonite ou calcédonite à enroulement (minéralogie) : cette variété, dite aussi torsadée, possède une biréfringence variable le long d'une même fibre, qui se traduit sur une section en éventail par l'existence de zones d'extinctions dentelées.

calcite (minéralogie) : carbonate de calcium, CaCO_3 , prismatique trigonal, d'habitus automorphes en rhomboèdre, scalénoèdres ou xémorphe granulaire massif ou fibreux. Sous le microscope elle est incolore ou faiblement colorée en brun

(LPNA). Sa biréfringence est élevée (teintes du 3^{ème} ordre). Elle est le principal constituant des roches sédimentaires calcaires et de certaines roches métamorphiques (marbre, cipolin...). La calcite est l'un des polymorphes du carbonate de calcium.

calcrete : (géologie) (Lamplugh 1902), en français calcrète ou croûte calcaire, terme regroupant différents types d'accumulations calcaires en couches individualisées continues à la surface et dans les formations superficielles.

calpionnelles (paléontologie) : (Lorenz 1901), Protozoaire fossiles en forme d'urne, du groupe des Infusoires ciliées, à rapprocher des Tintinnoïdiens actuels très certainement pélagiques. (Bignot 2001). Leur coque calcitique fibro-radiée, de petite taille (45 à 150 mm) est appelée lorica. On en connaît 15 genres et une quarantaine d'espèces. Leur distinction est fondée sur l'aspect en section axiale de l'ouverture et du col. Elles apparaissent brusquement à la fin du Jurassique, manquent à l'hauterivien et réapparaissent au Barrémien pour définitivement disparaître à la fin de l'Albien. Ce sont d'excellents fossiles stratigraphiques.

canalicule (pétrographie) : petit canal irrégulier dans une roche généralement issu de la dissolution. Il facilite la circulation des solutions et la dissolution de la matrice ainsi que le dépôt de particules transportées et des minéraux tardifs à ses parois.

canalicule (paléontologie) : petit canal, petit conduit. (Ex. : vide central de certains spicules).

capillarité : mécanisme lié à la tension superficielle lorsque l'eau s'insinue dans les interstices d'une roche.

carbonates (minéralogie) : famille de minéraux caractérisés par l'ion $(\text{CO}_3)^{2-}$; trois d'entre eux sont abondants : la calcite, l'aragonite et la dolomite.

catagenèse (pétrographie) : (Fersman 1922), diagenèse tardive d'une roche sédimentaire, loin des conditions qui lui ont donné naissance ; une étape de la postgenèse, postgenèse pré-dépositionnelle et post-dépositionnelle, (cf. Dunoyer de Segonzac).

cation (chimie) : ion à charge électrique positive par défaut d'un ou plusieurs électrons.

cérithie (*Cerithium*) (paléontologie) : Gastéropode commun des milieux marins littoraux, à coquille turriculée (Tertiaire - Actuel).

cespiteux (paléontologie) : chez les algues, se dit d'un thalle dont plusieurs axes principaux (tiges), sont issus en touffe de la même base. S'oppose donc à l'état où la base n'engendre qu'une seule tige (Reviere 2003).

chaille Ethym. 1^{er} tiers XIV^e s. *caille* « pierre » (interprétation de T.-L. et de FEW t. 2, p. 95b), 1491 « construction de pierre dure » (*Bulletin archéol. Tournaine*, t. 5, p. 207) ; terme d'acception variable et souvent contradictoire. Terme source de confusion, à éviter.

chaîne évolutive (pétroarchéologie) : ensemble des processus affectant un silex au cours de son histoire (diagenèse, post-genèse et catagénèses pré et post-dépositionnelles).

Chara (botanique) : genre du groupe des charophytes.

characées ou charophycées : famille incluant plusieurs groupes d'algues vertes dont les charophytes.

charophytes (botanique) groupe de végétaux appartenant aux algues vertes et vivant dans les eaux douces ou saumâtres. Elles sont composées d'un axe portant des rameaux à la naissance desquels fructifient des oogones. Ces derniers sont appelés gyrogonites à l'état fossile.

chert (pétrographie) : terme anglais d'acception trop large à utiliser en français pour désigner des silicifications en nodules ou bancs aux limites floues dans des roches sédimentaires marines ou lacustres.

Chitinozoaire (paléontologie) : animaux à test chitineux uniquement fossiles, connus du Cambrien au Dévonien dans les milieux marins ouverts. De forme cylindrique, fermée d'un côté (pôle aboral), en forme de bouteille, avec épaulement, flexure et collerette formant le tube oral (Combaz *et al.* 1967). Ils sont de taille millimétrique à infra millimétrique et pourraient s'apparenter à des protistes ou seraient des parties de Métazoaires. Leur classification n'étant pas encore établie avec certitude. Certains genres semblent avoir vécu en colonie.

Chlamys (zoologie) : Lamellibranche de la famille des Pectinidés à deux valves convexes costées.

choc (pétroarchéologie) : résulte d'une action mécanique de surface des objets (blocs, galets, grains, particules...) lors d'un transport alluvial, colluvial, gravitaire... Acquisition de discontinuités mécaniques liées à une incursion thermique. L'examen de la localisation des différents stigmates de choc, de leur intensité, de leur chronologie (et de la nature des lustrés associés), permet la distinction des différents faciès gîtologiques.

choc punctiforme (pétroarchéologie) : stigmaté de forme circulaire, plus ou moins profond, le plus souvent caractéristique des objets colluvionnaires.

chlorite (minéralogie) : phyllosilicate hydraté ferromagnésien monoclinique (pseudo-hexagonal). Les chlorites peuvent être classées avec les minéraux argileux.

Chrysophycée (botanique) : groupe des algues dorées proche des phaeophycées.

circalittorale (océanologie) : (Slansky 1992), étage marin inférieur du plateau continental, situé sous la zone infralittorale, entre 40 m et 200 m de profondeur. Cette zone est peu éclairée et la vie algale y est limitée à sa partie supérieure. 2) (Séronie-Vivien *et al.* 1987), de la zone aphotique au bord du talus.

ciment (pétrographie) : dans les calcaires : matériel à l'origine précipité, remplissant les espaces intergranulaires et liant les éléments figurés de la roche. Il résulte d'une précipitation chimique ou biochimique. Il est constitué de cristaux à taille supérieure à 10 µm (pseudomorphose de la sparite), en dessous de 8 µm, on parle de matrice.

cimentation (pétrographie) : dans les calcaires : action liée au nourrissage et aux néoformations, processus qui soude les éléments figurés. Processus de la diagenèse du sédiment qui lie les particules à l'aide d'un matériel apporté par circulation d'eau à travers la porosité et rend ainsi la roche compacte. Le matériel peut être issu de la dissolution d'une partie du sédiment.

circulation océanique (océanologie) : ensemble des courants des eaux océaniques superficielles et profondes s'effectuant selon un circuit global qui

peuvent être considéré comme constant sur une échelle séculaire.

circulation profonde (océanologie) : circulation liée au mécanisme de formation des eaux profondes dans les régions boréales. Les eaux denses et froides formées en surface plongent et envahissent les bassins profonds des océans. Elles cheminent à des profondeurs supérieures à 4 000 m, sous la forme de courants, le long des bords occidentaux des continents.

classes cristallines ou classes de symétrie (minéralogie) : Bravais (1866), Mallard (1879) et Friedel (1926). Ces classes sont définies par leurs éléments de symétrie (présence ou absence d'un centre de symétrie, d'axes de symétrie...). Les 7 systèmes cristallins du règne minéral (cubique, quadratique, hexagonal, rhomboédrique, orthorhombique, monoclinique et triclinique) sont divisés en 32 classes cristallines, chacune présentant ainsi des éléments de symétrie propres.

claste (pétrographie) : fragment lithique d'origine minérale ou organique entrant dans la texture d'une roche sédimentaire.

clastique (pétrographie) : qualifie une roche ou une texture constituée de débris de roches, de minéraux ou de fossiles.

clinoptilolite (minéralogie) : tectosilicate de la famille des zéolites. Il s'agit d'un aluminosilicate de néformation, hypersiliceux à rapport Si/Al élevé.

Cnidaires : (zoologie) : embranchement du règne animal qui comprend les Hydrozoaires, les Scyphozoaires, les Anthozoaires. Dans les Anthozoaires on distingue les Alcyonaires et les Zoanthaires qui comprennent les Hexacoralliaires et les Tabulés. Le terme de coraux comprend l'ensemble des cnidaires constructeurs.

Coccolithe(s) (paléontologie) : pièces microscopiques discoïdes de 2 à 100 µm, calcitiques s'imbriquant à la surface du test (coccosphère) des Coccolithophoridés d'une carapace sphérique appelée appartenant à des végétaux unicellulaires (algues flagellées). Leur forme sert de base à leur classification. On rappelle que la craie leur doit son origine.

Coccolithophoridé (pétrographie) : algues haptophytes unicellulaires à tests sphériques et deux flagelles et un haptonème (flagelle creux). Elles sont recouvertes de coccolithes. Elles vivent en haute mer et peuvent être très abondantes au large de certains estuaires.

coccosphère (pétrographie) : enveloppe de forme sphérique des coccolithophoridés.

Codiacées (botanique) : famille d'algues vertes marines.

colloïde(s) (sédimentologie) : (Foucault, Raoult 1997) : particules très fines (de l'ordre du micromètre), substances diverses restant suspendues dans l'eau en fonction de la tension superficielle, de la viscosité et de la charge électrique des particules. Des modifications d'ordre physico-chimiques entraînent la floculation puis la précipitation.

colluvion (géologie) : (Plaisance et Cailleux 1958 ; Foucault et Raoult 1997), dépôt détritique de bas de pente n'ayant généralement subi qu'un déplacement limité, suivant le profil transversal de la vallée.

columelle (zoologie) : axe d'enroulement des coquilles de gastéropodes.

columnaire (pétrographie) : désigne la forme d'un minéral, d'un claste, ou des dépôts dont l'aspect allongé rappelle celle d'une colonnette.

compacité (pétrographie) : rapport du volume d'un matériau solide comportant des vides, des interstices, à son volume total. C'est l'inverse de la porosité.

compaction (géologie) : ensemble des phénomènes physico-chimiques qui accompagnent l'enfouissement d'un sédiment, conduisant à un état compact avec déshydratation, déformation et dissolution de certains des éléments au cours de la diagenèse tardive. Le taux de compaction dépend de la nature du sédiment, de la profondeur et de la température.

Complexolyse (acido-complexolyse) (chimie) : altération pédologique aboutissant à une solubilisation ou amorphisation partielle ou totale des minéraux. 2) (Duchaufour, 5^{ème} éd, 1997), c'est le type d'altération des milieux très acides à faibles activités biologique sous climat tempéré.

concassage (pétoarchéologie) : fragmentation d'objets lithiques consécutive d'une série de chocs entre eux lors de leur déplacement hors d'un réseau hydrographique. La diminution de taille des objets s'accompagne d'enlèvements et des marques profondes, plus ou moins semi-convexes et conchoïdales dans le cas des silex.

conchoïdale (pétoarchéologie) : cassure franche à surface lisse et courbe d'une roche ou d'un minéral. On note la présence d'un bulbe de percussion (conchoïde) et d'ondulations concentriques qui correspondent au déplacement de l'onde de choc dans le solide. Ce type de cassure caractérise les roches homogènes à grain fin.

concrétion (pédologie, pétrographie) : dépôt nodulaire ou tubulaire dans un sol ou une roche issu de l'accumulation de matière d'origine chimique (oxydes de fer, silice...) ou biochimique (algues calcaires...).

conglomérat (pétrographie) : roche sédimentaire détritique (issue de l'érosion et du transport d'autres roches) composée d'éléments arrondis ou subanguleux discernables liés entre eux par un ciment naturel. Pour être considérés comme discernables, les morceaux doivent mesurer plus de 2 mm (en dessous de cette taille, on aurait affaire à un microconglomérat).

conné (géologie) : eau de formation d'une roche piégée et préservée.

construit (pétrographie) : se dit des calcaires biogéniques édifiés par des organismes constructeurs (coraux, rudistes, algues...).

convergence (paléontologie) : ressemblance de deux taxons sans lien de parenté.

convoluted-bed (sédimentologie) : forme classique de *slumping* à rebroussements et plis. **2)** (Séronie-Vivien *et al.* 1987), convolution « contournement d'un banc, généralement finement lité, alors qu'il est encore plastique est gorgé d'eau ». Ces structures fréquentes dans les séries turbiditiques permettent de déterminer la polarité des couches sédimentaires qui les contiennent.

cortex (pétoarchéologie) (Thoinot 1896) : enveloppe externe d'un matériaux noduleux s'individualisant par son aspect à la fois de la nature de la roche encaissante et de celle du nodule. **2)** (Séro-

nie-Vivien *et al.* 1987), le cortex des silex est généralement composé d'opale CT. **3)** Pour les rognons de silex le cortex est caractérisé par une enveloppe siliceuse d'épaisseur variable, finement poreuse et minéralogiquement différenciée. Ses compositions minéralogique et chimique sont le plus souvent distinctes de celles du cœur du silex et proches de celles de la roche encaissante.

cortex crayeux (pétoarchéologie) : faciès cortical, blanc et pulvérulent, à forte perméabilité (Plaisance et Cailleux 1958).

couche (géologie) : terme minier : partie exploitable d'un massif sédimentaire délimitée par deux strates stériles : le toit (au-dessus) et le mur (au-dessous). **2)** Plus petite unité dans la suite lithostratigraphique. On l'applique le plus souvent à des lits homogènes, épais de quelques centimètres à quelques mètres.

courants de marée (océanologie) : courants engendrés par la marée, de période et d'amplitude dépendant du régime de celle-ci.

courants de turbidité (sédimentologie) : courants de gravité, dus à l'écoulement d'une eau dont la densité est augmentée par les sédiments qu'elle contient en suspension. Il s'agit souvent d'avalanches boueuses (pouvant atteindre des vitesses de 50 km/h ou plus), déclenchées sur les pentes de la marge continentale, (voir turbidites*).

craie (pétrographie) : roche sédimentaire marine calcaire, constituée pour la plus grande part de coccolithes.

Crinoïdes (zoologie, paléontologie) : Groupe d'échinodermes actuels et surtout fossiles généralement fixés par un pédoncule sur un substrat marin. Ils sont constitués par un calice régulier muni de bras, porté par le pédoncule. Cette tige, longue de quelques décimètres jusqu'à plusieurs mètres, est formée de plaques superposées perforées par un canal axial ; en section, elle peut être circulaire, elliptique, carrée, pentagonale, ou étoilée (Pentacrines du Lias). On les trouve dans les carbonates le plus souvent sous forme d'articles désolidarisés (entroques) à symétrie pentaradiée et à cassure spathique miroitante, chaque article étant un monocristal de calcite. L'accumulation des plaques de Crinoïdes dans les sédiments a donné naissance aux calcaires à entroques.

cristal (minéralogie) : Solide dont la structure atomique est ordonnée et périodique dans toutes les directions de l'espace.

cristallin(e) (minéralogie) : (Foucault, Raoult 1997), qui se rapporte aux cristaux et à l'état solide les caractérisant. La morphologie (ou faciès cristallin) constitue l'un des moyens de diagnose. 2) se dit des roches formées de cristaux.

cristallisation (ou cristallogenèse) (pétrographie) : mécanisme de formation d'un cristal à partir d'une solution, d'un bain magmatique ou d'un matériel solide. La cristallisation implique deux stades successifs avec la nucléation (ou germination) qui implique pour un cristal l'apparition d'un germe (nucléus) suivie d'une croissance qui implique l'adjonction progressive d'atomes ou de molécules à la surface du germe puis du cristal à partir de la solution, du bain magmatique ou de l'environnement solide immédiat. La formation du cristal est contrôlée par différents facteurs physico-chimiques : température, pression, sursaturation et activités des éléments chimiques participants...

cristallite (pétrographie) : cristaux de la taille du micron.

cristallochimie (minéralogie) : discipline qui étudie les relations existant entre la composition chimique d'un solide cristallisé, l'arrangement géométrique et les forces de liaisons entre les atomes constituant son réseau.

cristallographie (minéralogie) : étude des structures cristallines, des propriétés et des formes des cristaux.

cristobalite (minéralogie) : Tectosilicates de la famille de la silice, de formule SiO_2 , quadratique pseudocubique, uniaxe négatif. Densité 2.2, réfringence inférieure à celle du quartz, biréfringence très faible, formant un réseau distordu du fait de la petite taille des cristallites, apparaît aux rayons X avec la tridymite comme un constituant de l'opale CT. Sa solubilité est supérieure à celle du quartz. On la trouve dans les roches volcaniques acides de haute et de basse température, dans certains grès et certaines silicifications pédogénétiques.

critères de polarité (géologie) : éléments qui indiquent pour une série sédimentaire, une strate ou un objet sa position avec le haut et le bas. Il existe de nombreux critères (le *graded-bedding*, les vides colmatés, les remplissages des tests, la position originelle des organismes sessiles, polarités biologiques des édifices construits (récifs à polypiers, rudistes, ...), position des épibioses.

Crétacé (géologie) : dernière période de l'ère secondaire comprise entre 135 et 65 Ma.

cryoclastie (géologie, pétroarchéologie) : action mécanique du gel sur les roches. Il s'agit de mécanismes qui conduisent les roches poreuses ou diaclasées contenant de l'eau à se fissurer et à se fragmenter sous l'effet de l'augmentation de volume de la glace et de l'alternance répétée gel-dégel. Syn. gélifraction et gélivation.

cryptocristallin(e) (pétrographie) : désigne une roche ou une texture à cristaux très fins ($\sim 1\mu\text{m}$) indiscernables au microscope.

cubique (minéralogie) : système cristallin dont le prisme est un parallélépipède à 6 faces carrées égales (cube).

cuirasse (pédologie, géologie) : croûte dure, horizon superficiel ou supérieur d'un profil pédologique lié à l'accumulation ou à la précipitation d'éléments chimiques que l'on observe généralement sous climat semi-aride. On a décrit des concentrations de matière alumineuse (bauxite), ferrugineuse (latérite, ferricrète), siliceuse (silcrète), calcaire (calcrète).

cupules (pétroarchéologie) : résultat d'une action thermique, par détachement d'un éclat subcirculaire. On peut distinguer les cupules de gel des cupules liées à des écarts thermiques, ces dernières ont un fond lisse.

cuticule (botanique, zoologie) : désigne la couche superficielle protectrice de certains organes végétaux. Couche externe dure et imperméable des carapaces de certains arthropodes où elle constitue la peau de l'exosquelette (ou squelette externe). Chez les mollusque : équivalent à périostacum.

cycle (géologie) : périodicité dans le temps dans l'accomplissement de phénomènes ou d'événements.

D.

nements géologiques avec retours répétitifs dans le temps à un état initial proche du précédent. (Ex : cycle quotidien des marées, cycle saisonnier des varves*, cycle annuel des cernes de croissance des bois, cycles climatiques et paléoclimatiques, cycles astronomiques de Milankovitch... cf. *infra*).

cycle d'érosion (géologie) : la notion de cycle d'érosion correspond à une conception de l'évolution du relief selon un enchaînement rigoureux et irréversible de morphologies indépendantes. Davis discerne plusieurs stades caractérisés par des caractéristiques temporaires de reliefs avec : un stade initial, de jeunesse, de maturité, de vieillesse et de sénilité.

cycle eustatique (géologie) : désigne un intervalle de temps géologique caractérisé par une montée et une descente du niveau océanique global. On distingue 4 ordres de cycles eustatiques selon leurs durées (Mégacycle, Supercycle, Cycle et Paracycle incluant les cycles d'ordre 4 et 5).

cycle orogénique (géologie) : la notion de cycle orogénique correspond au temps pendant lequel se prépare, se développe, s'achève et s'érode une chaîne de montagnes.

cycle sédimentaire (géologie) : toute série de formations marines qui, dans une région donnée, est encadrée entre deux régressions. **2)** (Millot 1957), on peut distinguer deux types de cycles – a) le type général, après une phase orogénique se forment des dépôts détritiques grossiers puis de plus en plus fins, (la séquence positive classique). b) le cycle biorhexistasique de Erhart qui comprend un dépôt des substances dissoutes de la phase de la latérisation (carbonates, silices et sels) et la destruction du couvert végétal entraînant le dépôt des éléments de la phase résiduelle (fer, argiles kaoliniques...).

cyclothème (géologie) : séquence lithologique locale, ensemble des couches formant un cycle sédimentaire, qui forme une unité pouvant se répéter stratigraphiquement sur plusieurs étages et faisant l'objet de variations latérales.

Cypridacés (paléontologie) : genre d'Ostracodes inféodés au milieu lacustre.

Dasycladacées (ou Dasycladophycées) (botanique) : Famille d'algues vertes marines.

décapage (pétroarchéologie) : enlèvement par différents mécanismes (physiques ou chimiques) des irrégularités et saillies de la surface d'un échantillon.

déchaussement (pétroarchéologie) : action mécanique ou « mécanico-chimique » qui retire la matrice ou le ciment qui entoure un grain. Cette séparation est à l'origine non seulement des déplacements de grains dans le réseau des pores superficiels mais aussi à l'origine de l'altération ultérieure des grains notamment par l'accroissement des surfaces sur lesquelles les actions chimiques vont s'exercer.

dédolomitisation (pétrographie) : remplacement de la dolomite par une autre phase minérale (silice, calcite...), au cours de la diagenèse ou d'une altération post-génétique.

Démospogées, *Demospogea*, (paléontologie). Éponges présentent dans tous les environnements aquatiques (lacustre, marin, polaire, tropical, abyssal profond...). Leur squelette est formé de deux composants : des spicules* siliceux (les desmes) et du collagène. Les spicules sont très solidement articulés les uns aux autres. Ils sont monoaxones ou triaxones à canal médullaire formant un triangle au croisement des axes. Cette classe est fréquentes dans les mers chaudes relativement peu profondes.

dendrite (géologie). Dépôt minéral en forme de feuilles ou d'arborescences ramifiées, **2)** (Séronie-Vivien *et al.* 1987), le plus souvent constitué d'oxyde de fer et/ou de manganèse.

déprotonation (chimie) : libération d'un proton à la faveur d'une réaction de double échange d'un oxygène par un hydrogène sur une liaison covalente métal-oxygène et qui aboutit à la décomposition d'une molécule d'eau avec séparation du groupe hydroxyle OH⁻ fixé par le métal et de l'ion hydrogène. Ce type de réaction est fondamental dans la formation - à partir du complexe silanol à pH croissant - de la liaison siloxane =Si-O-Si= lors de la polymérisation des minéraux de la silice (Chenevoy et Piboule 2007, p. 82). (ant. protonation).

desmodonte (zoologie) : type de charnière d'ostracode.

desquamation (pétroarchéologie) : érosion par élimination superficielle de lamelles ou de pellicules de roche.

désorption (chimie) : détachement d'un ion ou d'une molécule d'une surface minérale lié à l'action d'un solvant.

dessiccation (pétroarchéologie) : perte de l'eau d'un corps (ici du silex) par extraction à sa surface et évaporation. Une évaporation intense provoque la pénétration de l'air dans la porosité de l'échantillon et peut contribuer rapidement à son opacification. Dans les matériaux meubles la dessiccation peut conduire à une rétraction et à la formation de fissures polygonales.

dextre (zoologie) : sens d'enroulement vers la droite d'un organisme à test hélicoïdal ou spiralé. (ant. senestre)

détritique (géologie, pétroarchéologie) qualifie classiquement une roche meuble ou consolidée constituée de débris de roches préexistantes. En pétroarchéologie : phase détritique : durée (ou stade) pendant laquelle s'accomplissent les processus mécaniques, thermiques, chimiques... postérieurs à la mise à l'affleurement.

diachronisme (géologie) (Séronie-Vivien *et al.* 1987), « fait, pour une roche ou une formation, de se présenter sous le même faciès, tout en étant d'âges différents selon les endroits ».

diaclyse (géologie) : fissure de terrain dépourvue de déplacement.

diadochie (minéralogie) : processus de substitution des atomes entre-eux sur un même site cristallographique. La diadochie implique une relative équivalence des rayons ioniques et des charges identiques.

diagenèse (pétrographie) : le terme diagenèse créé par Von Gumbel (1868) est utilisé au sens préconisé par Dunoyer de Segonzac (1969) et modifié comme suit pour le silex : ensemble de processus précoces, évolués ou tardifs, entraînant la lithification, actifs jusqu'à la réduction des sources de silice disponibles ou à la mise en place de conditions de

lessivage et d'oxydation qui sont celle de l'altération superficielle (Krumbein, 1942). Elle comprend de ce fait tous les changements postérieurs à la silicification principale intervenant dans les mêmes conditions d'enfouissement (Twenhofel 1932). La diagenèse a pour effet non seulement la modification de la matrice minérale par le biais des dissolutions et néogenèses minérales, mais aussi la diminution de la quantité de matière organique initiale déposée. Poustovalov (1940) propose en critiquant le terme diagenèse (trop imprécis pour lui) de faire une distinction entre la diagenèse précoce et la diagenèse tardive (de maturation ou évoluée). Par la suite de nombreux auteurs (Maliva et Siever, 1988 ; Knauth, 1994 ; Rice *et al.* 1995 ;...) ont défini le modèle de la maturation.

diagenèse siliceuse précoce (pétrographie) : (Heath et Moberly 1971 ; Garrison *et al.* 1975, Fröhlich 1981), il s'agit d'un modèle génétique différent du modèle généralement admis pour la silicification, basé sur le fait que l'angle de liaison moyen des motifs SiO₄ d'origine biologique (antérieures à la silicification), est plus proche de celui du quartz que de ceux de la cristobalite ou de la tridymite (Vieillard 1986). La recristallisation en opale CT devient dans ce cas impossible, elle n'est plus une étape dans la diagenèse siliceuse mais un processus géométriquement indépendant, différent de celui qui conduit à la calcédonite ou au quartz. Ces derniers relèveraient donc, d'une cristallisation directe, synsédimentaire à partir de solutions différentes. La calcédonite remplace la calcite, au préalable dissoute, et non l'opale, et l'opale CT cristallise entre les grains de calcite qu'elle cimente. Cette théorie ne semble pas prendre en compte la totalité des capacités évolutives des phases siliceuses les moins stables. La vision de ces relations purement géométriques et légèrement diachronique nous semble trop statique. Rien n'empêche la calcédonite de remplacer l'opale CT au préalablement dissoute. Nos observations ont permis de noter une disparition récurrente de l'opale CT au bénéfice de la calcédonite et/ou du quartz dans les silex les plus évolués. Il s'ensuit que la conversion opale CT/ calcédonite n'est pas en contradiction avec la totalité des faits observés. Ce qui n'empêche pas que calcédonite et quartz puissent cristalliser dans certains cas de façon directe (Umeda 2003).

diagenèse de maturation (pétrographie) : selon ce modèle - généralement admis - les silicifications sédimentaires proviendraient d'une lente maturation diagenétique de dépôts biosiliceux d'origines diffé-

rentes selon les périodes géologiques. Les verres de silice des organismes siliceux recristalliseraient en opale CT. Une deuxième évolution diagénétique conduirait vers une recristallisation de l'opale CT en calcédonite et enfin de la calcédonite en microquartz. Nous avons non seulement observé de nombreuses fois des parties de cette évolution. Il semblerait que l'évolution finale conduise vers des textures riches en mégaquartz, (Fernandes et Piboule 2008).

diastème (géologie) : joint d'érosion plat qui correspond à une lacune de sédimentation.

diatomées (zoologie, paléontologie) : groupe d'algues unicellulaires chlorophylliennes planctoniques ou benthiques. Ce sont les Bacillariophycées. On les rencontre aussi bien en eau douce que marine. Leur accumulation dans certains sédiments a donné naissance aux diatomites. Seuls les frustules (coque ou lorica*) se conservent. Leur systématique repose sur la forme des frustules et leurs ornements. On distingue les diatomées centrales (à valves rondes ou polygonales et à symétrie radiale des pores), les pennales (à valves elliptiques disposition bilatérale des pores).

diatomite (pétrographie) : roche sédimentaire siliceuse biogénique, constituée principalement de frustules (opale) de diatomées plus ou moins fragmentés. Autres noms : tripoli, kieselguhr, randanite...

dimère (chimie) : molécule qui résulte de la combinaison de deux molécules identiques.

Dinoflagellés ou Péridiens, *Dinophyta* ou dinophytes, sont des eucaryotes unicellulaires biflagellés. C'est à Erhenberg (Leipzig 1838) que l'on doit les premières observations de dinoflagellés fossiles sur des silex du Crétacé. Leur étude longtemps abandonnée fut reprise par Deflandre à partir de 1934. Chez beaucoup d'espèces, la cellule est protégée par une thèque constituée de plaques rigides de cellulose incrustée de silice. Leur taille varie entre 50 et 500 µm. La classification proposée par Evitt (1985) est basée sur la position de l'archéophyle et le nombre de plaques ; celle Wall et Dale (1968) repose sur les contours du kyste, la présence et l'ornementation des cornes, la position et la forme de l'archéophyle (ouverture), la tabulation ou disposition des thèques. (Bourelly 1970) les plaques de la thèque, constituent un caractère systématique utilisable. Un système de numérotation est appliqué, toute les plaques

sont numérotées de 1 à n, en partant du sillon équatorial et en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

dinosporine (géologie) : substance contenue dans la paroi des kystes de dinophytes, résistante à l'acide et assurant leur conservation.

discordance stratigraphique (géologie) : contact anormal entre deux couches géologiques dont la plus récente repose sur des couches érodées antérieurement à son dépôt.

dismicrite (pétrographie) : roche le plus souvent calcaire qui montre une texture mixte où se juxtaposent des plages micritiques et des plages recristallisées sparitiques.

dissolution (géologie) : processus physico-chimique entraînant la mise en solution dans l'eau d'éléments chimiques appartenant à un solide. On distingue la dissolution congruente (homogène) et incongruente (sélective) (Cojan et Renard 2003). Dans la littérature le modèle accepté et celui de Dron (1990), il débute par la mise en solution de la silice issue de la rupture des liaisons siloxanes par les ions hydroxyles. Le phénomène provoque une décomposition totale du minéral ce qui le distingue de l'hydrolyse partielle qui entraîne la formation d'une phase secondaire moins soluble. La dissolution de la silice comme celle du quartz est sensible au pH et conjointement à la concentration en alcalins de la solution. L'effet catalytique des ions alcalins sur la dissolution dépasse l'effet inhibiteur de l'augmentation de la polymérisation de surface à pH croissant (Chenevoy, Piboule, 2007). Pour les silex elle est généralement créatrice d'une porosité secondaire. La solubilité de la plupart des silex dépend de leur texture (plus ou moins ordonnée), de la température, de la qualité des solutions plus ou moins basiques, de la valeur du pH et de la présence d'ions acides (Wannesson 1693). La silice est dissoute sous forme d'acide orthosilicique. Les précipités formés peuvent être des gels ou des phases plus ou moins bien cristallisées.

dolomie (pétrographie) : roche sédimentaire carbonatée contenant 50 % ou plus de carbonate dont la moitié au moins sous forme de dolomite, carbonate de calcium et magnésium, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. On distingue : - les dolomies primaires caractérisées par un grain très fin, un fin litage, l'absence de fossiles et une association notable avec les milieux éva-

poritiques - les dolomies secondaires provenant du remplacement partiel ou total de la calcite par de la dolomite.

dolomitisation (pétrographie) : épigénie d'un calcaire en dolomie, précoce ou tardive.

dolomite (minéralogie) : Il s'agit d'un carbonate anhydre : $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, système cristallin rhomboédrique. Ce minéral est la phase principale de la dolomie. La substitution du magnésium de la dolomite par Fe^{2+} conduit à l'ankérite $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$ et par le manganèse à la kutnahorite $\text{CaMn}(\text{CO}_3)_2$. La morphologie des cristaux est la plus souvent rhomboédrique, prismatique, octaédrique ou tabulaire.

druse (minéralogie) : cavité tapissée de minéraux (Plaisance et Cailleux 1958) – géode.

dureté (minéralogie) : résistance offerte par un minéral à la rayure. L'échelle de Mohs classe les duretés relatives par rapport à celles de 10 phases de référence (10 diamant, 9 corindon, 7 quartz... 1 talc).

E.

eau (chimie) : agent majeur de l'altération, est une molécule dont la liaison O-H est polarisée. Elle se comporte comme un dipôle dont la force d'attraction vis à vis d'un ion détermine sa solubilité. La force d'attraction dépend du potentiel ionique (PI), $\text{PI} = \text{charge} / \text{rayon ionique}$.

eau interstitielle géologie) : eau incluse dans les sédiments superficiels jouant un rôle fondamental à l'interface eau-sédiment. La teneur des sédiments marins superficiels en eau interstitielle dépend de leur nature. Elle est faible pour les sables mais représente jusqu'à 2,5 fois le poids des argiles superficielles. Elle décroît rapidement par compaction dans les premiers mètres du sédiment. Milieu de transition entre le sédiment et l'eau de mer, l'eau interstitielle est enrichie en nombreux composés minéraux et organiques. Elle assure, par migration et diffusion, la remise en solution dans l'eau de mer de certains éléments chimiques.

écailleuse (pétrographie) : texture tuilée constituée de cristaux plats disposés en écailles.

échelle de Mohs (minéralogie) : échelle des duretés* minérales définie par Frédéric Mohs (1773-1839). De 1 pour le talc à 10 pour le diamant.

éclat (pétrographie, minéralogie) : fragment de silex détaché brutalement d'un bloc, à surface inférieure plane portant parfois un bulbe de percussion. 2) perception visuelle de la manière dont un minéral réfléchit la lumière (exemples éclat métallique, vitreux, résineux, nacré, terreux).

écaillage (du silex) (pétrographie) : il s'agit d'une exfoliation de la surface du silex en galet ou en bloc. Elle s'exprime au cours du gel lors du développement de la glace dans le matériau sous la forme de feuilletés parallèles qui s'enracinent dans le réseau de porosité superficiel.

éclatement (cryoclastie) (géologie) : consécutif de l'augmentation du volume de l'eau interstitielle lors du gel.

édaphique (écologie) : (Gatin 1924), qui a rapport avec la nature d'un sol ou d'un substrat rocheux.

Eh (chimie) : potentiel d'oxydation ou d'oxydoréduction. Il est utilisé - au même titre que le pH - pour évaluer ou comparer les conditions d'équilibres des minéraux.

éléments figurés (pétrographie) : éléments visibles dans la matrice ou le ciment d'une roche sédimentaire. Sa taille minimale a été fixée par Slansky à 4 μm .

éluviation (pédologie, géochimie) : lessivage par l'eau des substances solubles ou colloïdales d'un sol. (ant. : illuvial ou accumulation).

endoclaste : (Folk 1959) désigne un claste dont la composition est semblable à celle des sédiments encaissants.

endolithe (écologie) : désigne un organisme qui se développe à l'intérieur d'une roche (exemple des cyanobactéries qui perforent certains calcaires).

entrouque (paléontologie) : article de crinoïde.

Éocène (géologie) : deuxième époque géologique du tertiaire. Cette époque s'étend de 53 à 34 Ma.

épave algaire (sédimentologie) : algue sessile détachée de son substrat et rejetée sur le rivage (laisse de mer) ; elle s'oppose aux algues en place.

épibiose (écologie, biologie) : ensemble des organismes (épibiontes) vivant fixés sur un substrat minéral ou biologique. Les épibiontes fixés : sur un animal sont dits épizoaires, sur un support végétal sont dits épiphytes ; sur un support rocheux : épilithes.

épiderme (végétal) (botanique) : désigne chez les végétaux la couche cellulaire la plus superficielle.

épigenèse (pétrographie) : remplacement d'un minéral par un autre. Elle est caractérisée par une conservation très précise de la texture originelle, ce qui l'oppose à la diagenèse, à la fois mécanisme initial de solidification et modificateur des structures héritées. **2**) (Séronie-Vivien *et al.* 1987), « processus de remplacement au sein d'une roche, d'un minéral par un autre. C'est un phénomène secondaire à opposer à la diagenèse qui est le processus initial de la consolidation ». Ces auteurs font donc de l'épigenèse un processus tardif. **4**) (Fernandes 2006), en règle générale, le phénomène est lent et permet soit la conservation de la forme initiale de l'élément pétrographique concerné soit une modification totale de la matrice (même siliceuse), conduisant toujours vers des phases minérales mieux organisées et plus stables.

épilithe (écologie) : désigne un organisme qui se développe sur les roches.

épithalle (botanique) : désigne chez les algues rouges encroûtantes, les cellules recouvrant le périthalle.

épitaxie (minéralogie) : phénomène de croissance orientée, l'un par rapport à l'autre, de deux cristaux appartenant à deux espèces minérales différentes mais possédant un certain nombre d'éléments de symétrie communs dans leurs réseaux cristallins (exemple rutile et hématite, calcite - opale CT).

espèce : groupe d'êtres vivants pouvant se reproduire entre eux (interfécondité) et dont la descendance est fertile. L'espèce est l'entité fondamentale des clas-

sifications, qui réunit les êtres vivants présentant un ensemble de caractéristiques morphologiques, anatomiques, physiologiques, biochimiques et génétiques, communes. Les espèces sont regroupées en genres et divisées en sous-ensembles dénommés variétés, races, souches ou populations. Le recensement des espèces et de leur biodiversité relève de la systématique, leur nomenclature de la taxinomie. **2**) le concept d'espèce en paléontologie est différent car il fait abstraction des critères biologiques du vivant (reproduction, fécondité...) ; l'espèce regroupe tous les individus ayant en commun un certain nombre de caractères morphologiques, anatomiques... identiques. Leur analyse permet d'étudier leurs variations en particulier dans le temps et d'aborder les processus évolutifs. Cette démarche présente un inconvénient, car dans la perspective temporelle, on voit les espèces se transformer le long de lignées pour lesquelles les coupures sont arbitraires. Ce fait complique énormément la classification, au point que certains auteurs nient l'objectivité du concept d'espèce en paléontologie (Burma 1948). En fait la difficulté est plus théorique que pratique car il est toujours plus facile de trouver une discontinuité qu'une continuité entre deux formes successives. La grande différence avec les néozoologistes est dans les données d'observations utilisables.

espèce minérale (phase minérale) (minéralogie) : entité fondamentale des classifications, qui réunit les minéraux présentant un ensemble de caractères communs. La notion repose sur deux entités complémentaires qui sont la composition chimique et la structure cristalline. Cette définition n'est pas totalement rigide : des individus d'une même espèce peuvent posséder soit une composition chimique légèrement différente soit par une morphologie ou un couleur particulière, il s'agit alors de variétés.

estran (océnologie) : portion du littoral située entre la limite des hautes et celle des basses mers (zone médiolittorale). La bande supérieure de l'estran la plus fréquemment émergée est une zone de sursalure sous climat aride et une zone de dessalure sous climat humide.

euhédral (pétrographie) : minéral dont la forme est définie par des faces planes et dont la croissance n'a pas été inhibée par les grains adjacents.

euphotique (zone) (écologie, biologie) : zone marine superficielle suffisamment éclairée pour que la vie végétale, conditionnée par la photosynthèse

puisse s'y développer. Elle est de l'ordre de 80 m d'épaisseur. Syn photique.

eustatisme (géologie) : (Séronie-Vivien *et al.* 1987) : variation de l'ensemble du niveau des mers, entraînant des transgressions et des régressions.

eutrophisation (écologie) : détérioration d'un écosystème aquatique à haut niveau de nutriments par la perte de l'oxygène dissous dans l'eau. Les conséquences sont variables et nombreuses avec la prolifération des algues planctoniques et de certains types de zooplancton (bloom planctonique)... et conduisent à de profondes modifications physico-chimiques de l'eau, une forte réduction du nombre d'espèces, voire la disparition de certaines d'entre-elles.

évaaporites (pétrographie) : roches sédimentaires issues de la précipitation chimique à partir de substances dissoutes dans des solutions marines ou continentales par évaporation. Elles se forment dans les milieux confinés : dans les bassins sédimentaires fermés à la suite d'une régression marine, dans les dépressions côtières (lagunes, chotts...) ou dans les bassins endoreïques (lacs salins, sebkraa...). Les chlorures, les sulfates, les carbonates hydratés alcalins et les borates en sont les principales familles minérales. Appelées également « roches salines », on regroupe avec certaines dolomies et argiles néoformées sous les conditions extrêmes des milieux évaporitiques.

évolué (pétroarchéologie) : qualifié un silex, altéré ou non, extrait de sa roche-mère.

évolutive (zoologie) : qualifie une coquille dont les tours ne se recouvrent pas.

exoclaste : (Grabau 1917) claste dont la composition diffère de celle des sédiments encaissants.

exoscopie (pétroarchéologie) (le Ribault 1973) : étude au microscope de la surface des échantillons, habituellement réservée à la morphoscopie des grains de quartz. Nous préconisons ici d'en étendre l'emploi aux roches siliceuses en positions primaire et secondaire.

extraclaste (pétrographie) : fragment d'une roche inclus dans un sédiment ou une roche et issu soit d'un sédiment plus ancien, soit d'un sédiment transporté. Les extraclastes ont une nature différente de celle du sédiment ou de la roche qui les contient.

F.

face cristalline (minéralogie) : face plane limitant un cristal automorphe. Chaque face cristalline est indexée à l'aide de chiffres (indices de Miller).

faces de glissement (minéralogie) : surfaces planes apparaissant dans le réseau cristallin d'un minéral suite à une déformation cisailante.

faciès minéral (pétrographie) : terme désignant la zone de stabilité d'un minéral dans laquelle une roche peut être présente. La zone de stabilité correspond à un champ de conditions physiques (pression, température, pressions partielles : P_{H_2O} , P_{CO_2}) et chimiques.

faciès sédimentaire (pétrographie) : ensemble de caractères lithologiques et paléontologiques permettant de définir une roche sédimentaire ou un milieu de sédimentation.

façonnement (pétroarchéologie) : ensemble des aspects résultant d'une modification de la surface antérieure sous l'effet d'actions mécaniques (Tricart, Cailleux 1962).

faille (géologie) : fracture de terrain le long d'une surface avec déplacement relatif des deux compartiments.

famille : au sein d'une classification du vivant : groupe naturel inférieur à l'ordre et supérieur au genre.

famille radioactive (ou chaîne radioactive) (physique) : suite des descendants d'un nuclide radioactif (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th ... ; ex : $^{238}\text{U} \rightarrow ^{234}\text{Th} \rightarrow ^{234}\text{Pa} \rightarrow ^{234}\text{U} \rightarrow ^{230}\text{Th} \rightarrow ^{226}\text{Ra} \rightarrow ^{222}\text{Rn} \rightarrow ^{218}\text{Po} \rightarrow ^{214}\text{Pb} \rightarrow ^{214}\text{Bi} \rightarrow ^{214}\text{Po} \rightarrow ^{210}\text{Pb} \rightarrow ^{210}\text{Bi} \rightarrow ^{210}\text{Po} \rightarrow ^{206}\text{Pb}$).

fente (géologie) : résulte de rupture d'un matériau solide soumis à une contrainte mécanique. Par exemple : pour le gel : fente en coin et fente de glace : fissure rectiligne affectant un sédiment soumis au gel.

feldspaths (minéralogie) : aluminosilicates monocliniques ou tricliniques du groupe des tectosilicates comprenant les feldspaths alcalins (Albite et orthose) et les feldspaths calcosodiques ou plagioclases

(solution solide albite-anorthite). Ce sont des minéraux essentiels de la plupart des roches magmatiques et métamorphiques.

fibreux (minéralogie) : habitus d'un minéral aciculaire fin. Le minéral présente un aspect en faisceaux de fibres (ex : fibrolite : variété de sillimanite fibreuse).

filon (géologie) : corps issu du remplissage d'une fracture ouverte et recoupant des roches de nature variée (roches encaissantes). Le matériel de ce remplissage peut avoir été déposé par des circulations de fluides hydrothermaux (filons hydrothermaux) ou être de nature magmatique ou sédimentaire.

fissure (géologie) : forme plus réduite qu'une fente, rectiligne ou en virgule, associée à l'action thermique ou mécanique (racines de chocs en surface, dessiccation, tectonique...).

flint (pétrographie) : littéralement « silex » (anglais) ; (Eley et Von Bitter 1989) forme cryptocristalline de silex, de même composition que les cherts (quartz, calcédonite, opale). Ce terme est généralement réservé aux accumulations siliceuses issues de la craie. **2)** désigne les nodules siliceux noirs de la craie, (Dana's Manual, Cornelius et Hurlbut 1959).

floatstone (Pétrographie) : (Embry et Kolvan 1971), texture de calcaire périrécifal comportant de gros bioclastes (> 2 mm), dispersés dans une matrice.

floculation (géologie) : agglomération lâche des particules.

Flow cast (sole mark) (sédimentologie) : traces mécaniques, rainures d'érosion dues à des micro-ravinements de sédiments hydroplastiques (ex. : sables...).

fluorapatite (minéralogie) : fluorophosphate de calcium du groupe des apatites, de formule $[Ca_5(PO_4)_3F]$ du système hexagonal, à cristaux prismatiques, tabulaires, globulaires ou granulaires. Le fluor est souvent substitué par du chlore ou un radical hydroxyl ; le terme de fluoroapatite est utilisé lorsque $F > Cl + OH$. La fluorapatite est un constituant accessoire des roches ignées.

Flute cast (sole mark) (sédimentologie) : traces mécaniques à la base des bancs. Ce sont des figures

de courants autour d'un objet posé sur le fond, dues à des courants turbides des *slumpings*. Il s'agit de renflements allongés est orientés vers l'aval (Bouma et Brouwer 1964).

flysch (sédimentologie, pétrographie) : mot dialectal de la Suisse allemande désignant des terrains qui glissent (introduit en géologie par Studer 1827). Formation sédimentaire marine de nature détritique terrigène composées essentiellement de turbidites*. **2)** (Dzulinsky et Smith, 1964), les flyschs constituent un cas particulier de turbidites lié aux domaines orogéniques. Ils se forment par avalanches sous marines de boues et de sables provenant de dépôts de faible profondeur.

Flyschöide (sédimentologie, pétrographie) : formation détritique granoclassée, rythmique à aspect de flysch.

fond matriciel : (Meyer 1981) (pédologie) : matrice incluant l'ensemble des éléments dans lequel s'exprime la pédogenèse.

foramen (zoologie) : orifice de la valve ventrale des brachiopodes laissant passer le pédoncule de fixation **2)** ouverture qui fait communiquer les loges entre elles chez les Foraminifères. Les files de forams sont appelées stolons.

foraminifères (zoologie, paléontologie) : Ils forment le groupe le plus important de microfossiles, tant par leur nombre que leur abondance dans les roches carbonatées et siliceuses. L'ordre est connu depuis le Cambrien. Ils regroupent des êtres unicellulaires caractérisés par le test (formation endosquelettique secrétée ou construite par cimentation). La plupart sont marins, certains se sont adaptés aux eaux saumâtres, la famille qui vit en eau douce est inconnue à l'état fossile. Il existe deux milieux de vie : benthique et planctonique. Les espèces planctoniques sont peu nombreuses, la majorité vivant sur le fond (benthos). Les groupes de foraminifères planctoniques les plus courants sont les suivants : Hétérohélécidés*, Globotruncanidés*, Globigérinidés*, Globorotalidés*. La composition du test est le premier critère de distinction. Ces protozoaires pélagiques ou benthiques possèdent différents types de tests - organiques, agglutinés (débris emprunté au milieu et soudé par un ciment chitinoïde, secrété par l'animal), calcaire, calcitique ou plus rarement aragonitique et même siliceux, eux aussi entière-

ment secrétés par l'animal. Selon la disposition des cristaux du test on distingue les tests porcelanés des tests hyalins. Les autres critères de classification les plus utilisés sont les suivants : morphologie des loges, agencement des loges, type d'ouverture, forme et orientation des tests. Ainsi on peut distinguer les tests uniloculaires des tests pluriloculaires. Ce type de classification fondée sur la morphologie du test (Robaszynski et Caron, 1979) ; (Loeblich et Tappan 1964) ne permet pas de cerner toute la variabilité intraspécifique et conduit à la pulvérisation des genres et des espèces. On doit reconnaître qu'une espèce possède plusieurs dénominations. Si une nouvelle classification se met en place avec les premières analyses des séquences de gènes de l'ARN ribosomique pour les espèces actuelles le problème de la classification des espèces fossiles reste évident. Néanmoins, les foraminifères sont d'excellents marqueurs biostratigraphiques. Ils sont utilisés en géologie pour la datation des roches sédimentaires. L'analyse de la composition isotopique du carbone et de l'oxygène de leur squelette dans les couches sédimentaires océaniques permet de reconstituer la température de la surface de la mer (espèces pélagiques) et l'âge des eaux profondes (espèces benthiques) à l'époque où ils vivaient.

forme (géomorphologie) : d'une particule est caractérisé par sa forme globale. Elle est considérée par rapport à la sphère qui représente la forme standard.

formule chimique (chimie) : elle présente sous une forme symbolique abrégée, les proportions, en nombres d'atomes, des différents éléments qui entrent dans la composition du minéral. La convention veut qu'on aligne les symboles chimiques des éléments présents, affectés d'un nombre placé en indice qui indique les proportions relatives de chacun d'eux. L'absence de nombre correspond à 1. Dans l'exemple du quartz, la formule SiO_2 indique qu'il y a deux fois plus d'atomes d'oxygène que de silicium. De même, la formule de la calcite, CaCO_3 , montre que pour cinq atomes dont un de calcium, un de carbone et trois d'oxygène. La présence de certains atomes entre parenthèses correspond à un site où les atomes peuvent se substituer en toutes proportions dans le minéral. Le remplacement est à l'origine des cristaux mixtes, on parle de série isomorphe ou de solutions solides. Par souci de clarté, nous plaçons les groupes anioniques entre parenthèses crochets. Parfois, un même élément peut apparaître deux fois

dans une même formule chimique. C'est le cas de la muscovite (mica blanc), $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][\text{OH}]_2$. Cela signifie que certains atomes d'Al se substituent aux atomes de Si à raison d'un atome sur quatre dans le groupe de tétraèdres $[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ alors que l'autre Al participe à l'édifice cristallin en qualité de cation en position hexacoordonnée dans un autre site structural.

framestone (pétrographie)(Embry et Kolvan, 1971), calcaire récifal constitué par l'ossature même des organismes coloniaux (coraux, stromatolithes, algaires, stromatopores, etc.).

francolite (minéralogie) : minéral phosphaté, habituel des dépôts phosphatés sédimentaires. Cette phase carbonate-fluorapatite a la formule suivante $(\text{Ca Na Mg})_{10} (\text{PO}_4)_{6-x} (\text{CO}_3)_x \text{F}_y (\text{F,OH})_2$.

frustule (botanique, paléontologie) : coque (ou thèque) siliceuse de la diatomée formée de deux valves finement ornées et emboîtées. Chaque valve comprend une plaque et un cingulum. L'hypovalve est emboîtée dans l'épivalve qui est plus grande, de façon que les cingulum de chevauchent en formant une ou plusieurs ceintures.

fusion (physique) : signifie le passage d'un corps de la phase solide à la phase liquide, la fusion est congruente lorsque le corps fond à température constante en donnant un liquide de même composition ou incongruente lorsque la composition du liquide est différente.

G.

galet (géologie) : objet lithique arrondi par une usure mécanique dont la granulométrie est comprise entre 2 et 20 cm

gaize (pétrographie) : roche sédimentaire siliceuse qui correspond à un grès fin, ou un calcaire riche en glauconie à nombreux spicules de spongiaires et quelques tests de radiolaires, diatomées... Elle est silicifiée avec de l'opale qui remplace la calcite. Ce matériau est connu dans le jurassique supérieur et le Crétacé du Bassin Parisien.

gas pit (sédimentologie) : traces liées aux sorties de bulles gazeuses à la surface d'un sédiment.

gel (physique, chimie) : corps (liquide semi-solide) provenant de la solidification de substances colloïdales (gel de silice : opale, gel de sulfure de fer : melnicovite, etc.). Souvent instables, les gels recristallisent fréquemment en minéraux cryptocristallins.

gélidissolution (géologie) : elle correspond au remplacement de la glace lors du gel de l'eau des fissures. Elle conduit à la fragmentation de la roche au niveau des macro-fissures ; pour les microfissures elle produit de petits débris ou des cupules.

gélifraction (géologie) : fractionnement d'une roche sous l'action du cycle gel/dégel.

génomorphie (pétroarchéologie) : (le Ribault 1971), ensemble des caractères morphologiques directement hérités de la genèse de l'échantillon étudié. La géomorphie représente l'héritage modifié par les facteurs évolutifs, après la séparation d'avec la roche mère.

genre : en systématique le genre est placé entre l'espèce et la famille. Plusieurs espèces proches appartiennent au même genre.

géode (pétrographie) : cavité dans une roche à parois tapissées de cristaux souvent automorphes.

glaucanie (minéralogie) : phase minérale authigène argileuse, riche en Fe^{3+} , intermédiaire entre les smectites et les illites, d'origine sédimentaires. La glaucanie se forme exclusivement en milieu marin le plus souvent à des profondeurs de 50 à 500 m. La présence de matières organiques disponibles paraît jouer un rôle important dans sa formation. Elle se présente dans les roches sous la forme de grains jusqu'à 3 mm vert foncé à éclat gras.

gley (pédologie) : mot introduit dans le domaine sc. par le russe Vysotsky en 1900 (cf. citat. de 1963 ds *NED Suppl.*) et formé sur l'ukrainien *hlej* « argile, limon ». Horizon d'un sol situé dans la nappe phréatique ou soumis à un engorgement hydrique prolongé où les mécanismes de réduction l'emportent sur ceux d'oxydation. Cet horizon est caractérisé par un enrichissement en fer réduit et par des taches jaunes, vertes ou vert-bleuâtres, avec parfois prédominance des colorations grisâtres ou bleuâtres.

Globigérinidés (paléontologie) : groupe de foraminifères planctoniques à loges peu nombreuses, globuleuses ou carénées, à parois minces et perforées. La plupart sont trochospiraux ; certains sont bisériés ou planispiraux.

Globorotalia (paléontologie) : Globigérinidé caréné ou non dont l'ouverture est située en bordure de l'ombilic. Tertiaire à actuel.

Globotruncana (paléontologie) : Globigérinidé à loges enroulées et présentant une ou deux carènes ; proche des globigérines. Organismes pélagiques du crétacé supérieur.

globulaire (minéralogie) : qui a la forme d'un globe, d'une sphère.

goethite (minéralogie) : oxy-hydroxyde de fer trivalent, polymorphe α du composé $FeO(OH)$, orthorhombique à cristaux tabulaires, prismes courts, aiguilles, lamelles ou en masse concrétionnée. Assez commune, la goethite se forme dans les sols riches en fer, par altération d'autres minéraux. On la trouve également sous forme de sédiments, ou directement formée par action hydrothermale. Elle est présente dans les milieux humides et laisse sa place à l'hématite* dans les milieux plus arides. Comme cette dernière elle a été utilisée comme pigment par les préhistoriques.

golfe de corrosion (pétrographie) : zone concave à la surface d'un cristal, qui est généralement due à sa dissolution.

graben (géologie) : (terme d'origine allemande signifiant *fossé*), c'est un fossé tectonique d'effondrement situé entre des failles normales de même direction. La formation d'un graben fait suite à une extension de la croûte continentale d'où la présence fréquente de phénomènes volcaniques.

graded bedding (sédimentologie, pétrographie) : granoclassement vertical progressif d'un banc sédimentaire avec en général les particules les plus grosses à la base et les plus fines au sommet (critère de polarité).

grain (pétrographie) : élément de petite taille d'une roche meuble ou consolidée.

rainstone (pétrographie) : crée par Dunham (1962) : accumulation d'éléments figurés jointifs

dépourvue de matrice micritique (ex. : les textures oolithiques). Certains silex ont conservé l'aspect *grainstone* originel (pseudomorphose siliceuse).

granoclasement (sédimentologie, pétrographie) : classement des grains d'une roche, par taille croissante ou décroissante, lié à la vitesse des courants. Au granoclasement le plus courant s'oppose le granoclasement inverse où la taille des grains croît vers le haut.

granulaire (pétrographie) : texture composée d'agrégats de minéraux en grains sensiblement isométriques.

granule (pétrographie) : grain dans les roches sédimentaires détritiques (classe des rudites), de 2 à 5 mm.

granulométrie (pétrographie) : étude de la répartition des éléments figurés d'une roche selon leur taille et cette répartition elle-même. On classe les roches sédimentaires en différentes catégories (Grabau 1904 ; Folk 1959 ; Dunham 1962 ; Embry Klován 1971). Nous avons adopté ici les classifications de Dunham et d'Embry et Colvan, qui utilise les termes de siltite, lutite (C.K. Wenworth), arénite, rudite. La granulométrie est une fonction de l'hydrodynamisme du milieu et leur état énergétique.

graveleux (pétrographie) : une roche, le plus souvent calcaire, contenant au moins 10 % de gravelles.

gravelle (pétrographie) : petits éléments arrondis à sub-arrondis le plus souvent calcaire présent dans la structure de la roche de même nature et dont la taille est comprise entre 0,5 à 4 mm.

gravier (pétrographie) : élément dans roche sédimentaire détritique (classe des rudites) dont la taille est comprise entre 1 mm à 30 mm.

grauwacke (pétrographie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), une roche sédimentaire détritique de la classe des arénites ; en général de teinte sombre, à ciment assez abondant (20 % environ) d'origine marine, constituée de grains anguleux, de dimension comprise entre 60 µm et 2 mm. Cimentée par un liant argileux riche en chlorite, ce qui la pigmente souvent en vert. Elle est souvent abondante dans diverses séries du Paléozoïque. 2) Syn. de graywacke, grès à

ciment détritique argileux à matériel hétérométrique peu roulé à anguleux.

grelu(e) (pétrographie) : s'applique à une roche ou à une structure, qui offre un assemblage de cristaux visibles à l'œil nu.

grès (pétrographie) : arénite consolidée comportant au moins 75 % de grains de quartz plus ou moins arrondis de 62 µm à 2 mm (de la classe des siltites à celle des arénites). Les variétés sont distinguées d'après le grain, la nature du ciment et la présence ou non d'éléments particuliers. On distingue trois grandes familles, les grès à ciment siliceux (grès siliceux, grès quartzeux, quartzites) ; les grès à ciment calcaire ; les grès calcaireux dont le ciment n'est qu'en partie calcaire.

grès quartzeux (pétrographie) : grès à ciment siliceux formé de quartz microcristallin.

grès quartzite (pétrographie) : grès dont les grains de quartz offrent des surcroissances de quartz néoformé.

grès siliceux (pétrographie) : grès à ciment siliceux parmi lesquels, on distingue les grès quartzeux, opalifères, calcédonieux...

grèze (ou groize) (géologie) : dépôts de versants stabilisés à éléments anguleux, en lits inclinés alternativement grossiers et fins, résultant de la fragmentation par le gel des roches calcaires, lors des périodes froides du Quaternaire (voir modèle périglaciaire).

groove-cast (sole marks) (sédimentologie) : figures de base de banc formées par un objet déplacé par les courants, en creux, de forme allongée et orientée vers l'aval.

grumeau (pétrographie) : petite agglomération de particules dans sol ou structure plus grosse qu'un agrégat > à 0,2 mm (Frei). Petite rugosité de même taille qui apparaît sur une surface lisse.

grumeleuse (pédologie, pétrographie) : structure des sols humifères riche en agrégats poreux irréguliers (grumeaux) plus ou moins jointifs.

groupe (minéralogie) : ensemble des minéraux ayant des édifices cristallins analogues.

Gryphaea (paléontologie) : genre de lamelli-branche fossile proche des huîtres.

guillochage (péetroarchéologie) : ensemble de stries plus ou moins profondes qui se recourent.

gypse (minéralogie) : sulfate de calcium hydraté monoclinique : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, lié aux séquences évaporitiques.

H.

hadal (océanologie) : qualifie le milieu marin profond des grandes fosses océaniques et dont la bathymétrie est supérieure à 7 000 m.

halite (minéralogie) : chlorure de sodium : NaCl cubique, montrant trois clivages parfait orthogonaux, lié aux roches sédimentaires évaporitiques.

halloysite (minéralogie) : minéral argileux voisin de la kaolinite à feuillets de 10 Å.

halmyrolyse (géologie) : altération chimique d'un matériau au contact avec l'eau de mer ambiante à basse température.

halocinèse (géologie) : (Trusheim 1957), manifestations tectoniques liées aux formations sédimentaires évaporitiques.

haloclastie (géologie) : en milieu confiné : recristallisation de certains minéraux après évaporation et dont la croissance entraîne une fragmentation de la roche.

halophile (écologie, biologie) : un organisme qui préfère les milieux à fortes concentrations en sel. Les organismes halophiles sont dits extrémophiles. Ils appartiennent essentiellement aux domaines des *Archaea*, de bactéries ou de plantes. Les organismes halophiles sont caractéristiques des sources salées, des lacs et étangs salés, des marais salants, des sebkra, des sédiments marins côtiers...

hardground (sédimentologie) : horizon sédimentaire marqué par un arrêt ou un fort ralentis-

sement de la sédimentation. Il s'agit souvent d'horizons repères caractérisés par une surface encroûtée d'oxydes de fer et de manganèse, parfois accompagnée de glauconie et/ou de phosphates. On note la présence de joints corrodés, de traces de dissolution et de perforations de lithophages.

hardpan (pédologie, géologie) : terme général désignant un horizon superficiel ou supérieur du profil d'un sol relativement induré. Souvent argileux, il résulte de la cimentation des particules du sol par des solutions diverses plus ou moins riches en silice, oxyde de fer, carbonates, matière organique... (équivalent : *duricrust*, *caliche*...).

hausmannite (minéralogie) : oxyde de manganèse (Mn_3O_4) de teinte brun-noir.

héliotrope (minéralogie) : calcédonite à fond verdâtre jaspé de veines rouges.

Hélix (zoologie) : genre de gastéropode terrestre pulmoné.

hématite (Minéralogie) : oxyde de fer, Fe_2O_3 , rhomboédrique. On la trouve dans les roches magmatiques, métamorphiques, filoniennes et hydrothermales ainsi que dans certaines roches sédimentaires en particulier siliceuses.

hémiédrie (Minéralogie) : perte partielle des éléments de symétrie d'un cristal par rapport à ceux du système cristallin auquel il appartient, (ant. : holoédrie).

hétérodonte (zoologie, paléontologie) : type de charnière de bivalve à dents peu nombreuses et différenciées.

Hétérométrie (Sédimentologie) : exprime l'hétérogénéité granulométrique des éléments figurés d'une texture. L'indice d'hétérométrie de Cailleux (1945), est destiné à évaluer numériquement l'hétérométrie d'une formation.

hétérotrophe (écologie) : organisme qui élabore sa propre substance organique non à partir de la matière minérale mais à partir d'autres substances organiques.

hexactine(s) (zoologie) : réseau de spicules triaxones (à trois axes perpendiculaires), dont les

axes déterminent six branches formant un ensemble hexactine.

Hexactinellidés : classe Hexactinellida (zoologie, paléontologie) : groupe de spongiaires siliceux, comprenant les Lyssacines et les Dictyonines caractérisés par le fait que les ensembles hexactines sont les seuls types présents. Ce sont les éponges les plus profondes. Cette répartition est confirmée pour les éponges fossiles, ces mêmes groupes diminuent vers la zone néritique.

hexagonal (minéralogie) système cristallin à prisme droit hexagonal à six faces latérales rectangulaires égales et à deux bases hexagonales. Angles $\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$.

hiérarchie taxonomique : la classification zoologique repose sur l'établissement d'une échelle hiérarchique comportant un certain nombre de degrés. Les éléments fondamentaux de cette hiérarchie furent donnés par Linné en 1758. Cette échelle s'est montrée insuffisamment détaillée, et les chercheurs ont été amenés à rajouter des catégories intermédiaires. À titre d'exemple voici une partie du tableau (de Simpson 1945), des catégories les plus utilisées : Famille – Genre – Sous-genre – Espèce.

holoédrique (minéralogie) : un cristal est holoédrique lorsqu'il possède la totalité des éléments de symétrie de son système cristallin.

homométrie (pétrographie) : tailles sensiblement égales pour l'ensemble des éléments figurés (grains, clastes...) de la texture d'une roche. Ce calibrage exprime un bon classement granulométrique.

horizons (pédologiques) (pédologie) : couches distinctes d'une couverture pédologique, sensiblement homogènes et appartenant au même stade d'évolution. L'horizon est distinct de la strate géologique. On distingue les horizons éluviaux, illuviaux et durcis (*hardpan*).

horst : (géologie), empr. à l'all. *Horst* : désigne un compartiment tectonique limité par des failles normales parallèles dominant des compartiments abaissés et/ ou des grabens formés à la suite d'une extension crustale.

hyalin (minéralogie) : qui a l'apparence du verre.

hyalite (minéralogie) : opale incolore et transparente.

hydratation (géologie) : apport d'eau qui entraîne un relâchement ou une dislocation de la structure d'un minéral ou d'un matériau. C'est l'un des mécanismes initiateur de la dissolution, de l'hydrolyse et de l'altération.

Hydrobie (paléontologie) petit gastropode d'eau douce abondant à l'oligocène.

hydroclastie (géologie) : alternance hydratation/ dessiccation, conduisant à la fragmentation d'un matériau.

hydrologie : ensemble de disciplines (océanographie, potamologie, limnologie) qui étudient les propriétés physico-chimiques et mécaniques des eaux marines et continentales fluviales ou lacustres.

hydrolysat (géochimie) : produit résultant d'une hydrolyse, composé hydroxylé tel que : $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Mn}(\text{OH})_4$, $\text{Ti}(\text{OH})_4$, qui précipitent en général sur place et forment des concentrations résiduelles.

hydrolyse (Pétrographie et géochimie) : Pour un minéral silicaté, ce mécanisme est à l'origine de la dissociation d'une liaison métal oxygène suivie par l'insertion d'une molécule d'eau, en trois étapes : protonation – site vacant – déprotonation. Cette réaction chimique au cours de laquelle une molécule d'eau est utilisée pour permettre la rupture d'une liaison covalente en se dissociant en OH^- et H^+ . Elle entraîne la destruction de certaines liaisons covalentes dans les minéraux et la modification de leurs structures cristallines. Ce mécanisme s'avère fondamental dans l'initiation des altérations. Lors de la pédogenèse il est dominant dans les sols à pH compris entre 5 et 9. Il y a lieu de distinguer l'hydrolyse totale qui conduit à désilicification totale des matériaux de l'hydrolyse partielle.

hydrothermalisme : (Géologie) : ensemble des phénomènes qui se rapportent à la circulation d'eaux chaudes (supérieures à 100°C) minéralisées dans la croûte terrestre. Ils sont liés à des gradients géothermiques anormaux et à la tectonique particulièrement dans les domaines volcaniques, orogéniques et subsidents. Ils sont à l'origine d'importants transferts géochimiques (Métallogenèse, silicifications...).

hydroxyde (Chimie) : c'est l'anion HO^- anciennement noté OH^- , cette première écriture montre que la charge négative est portée par l'oxygène. Chimiquement, c'est une base mais aussi un nucléophile. Son caractère basique se mesure par une constante d'équilibre tandis que sa nucléophilie se mesure par une constante de *vitesse*. Souvent combiné au fer l'anion HO^- est très répandu dans la nature. Parmi les oxydes de fer il contribue à la classification des hydroxydes, oxy-hydroxydes...

hydrozoaires (zoologie) : appartient à l'embranchement des cnidaires. Les hydres d'eau, les anémones de mer et les physalies en sont les principales espèces actuelles.

hypothalle (botanique) : désigne chez les algues rouges, une ou plusieurs assises de filaments rampants à croissance apicale (aboutissant à la formation d'un encroûtement à croissance marginale à filaments dressés), lui-même recouvert par l'épithalle.

Hystrichosphères (botanique) : (*Incertae sedis*) apparentées pour la plupart aux Dinoflagellés actuels (Péridiniens). Caractérisées par la présence d'appendices, ils sont interprétés comme des kystes. Ils sont observables au microscope dans les silex. Sans intérêt stratigraphique, ils possèdent une carapace constituée de matière organique et sont donc colorables.

I.

Ichnologie (paléontologie, sédimentologie) : Etude des traces fossiles des roches sédimentaires.

ichnogenre (Séronie-Vivien *et al.* 1987), désigne les traces laissées dans un sédiment par des animaux (pistes, habitats, déjections...). « Par assimilation avec les classifications zoologiques ou botaniques on a créé des noms de genre (ichnogenre) et d'espèces (ichnoespèce) pour désigner des traces. 2) A. Seilacher (*Trace Fossil Analysis*, 2007) Les ichnofossiles présentent des caractéristiques qui les rendent facilement identifiables et permettent sa classification comme parataxons ichnogenres et ichnoespèces. Les ichnotaxons sont des classes de pistes de fossiles regroupés suivant leurs propriétés communes géométrie, structure,

taille, type de substrat et fonctionnalité. Les traces et les empreintes d'invertébrés marins constituent d'excellents indicateurs paléocologiques. En effet, elles sont le résultat de l'activité de ces organismes, en liaison avec leur environnement spécifique (nature du substrat et conditions du milieu aquatique salinité, température, bathymétrie).

idiochromatique (minéralogie) : se dit d'un minéral dont la couleur résulte de sa composition chimique.

illite (minéralogie) : minéral argileux monoclinique à structure proche de celle des micas, de formule $(\text{K}, \text{H}_3\text{O})_y (\text{Al}_4, \text{Mg}_4, \text{Fe}_4, \text{Mg}_6) (\text{Si}_{8-y} \text{Al}_y) \text{O}_{20} (\text{OH})_4$ où y est inférieur à 2 et souvent compris entre 1 et 1,5. Ce minéral est issu de en particulier de l'hydrolyse partielle (bisiallisation) du feldspath orthose.

illuviation (pédologie) : apport de particules ou de matériel précipité issus d'horizons pédologiques sus-jacents lié à l'infiltration des eaux dans un sol. Ce transfert de matière peut être vertical ou latéral. Certains horizons pédologiques calcaires, siliceux... en dérivent. (Ant.) : éluviation.

imbibition (pédologie et géologie) : remplissage partiel ou total par une solution de l'espace vide d'un sol ou d'une roche.

imbriquée (pétrographie) : se dit d'une texture où les grains de certains minéraux tabulaires ou en feuillets se recouvrent les uns les autres (syn. : tuilage).

impact cast (Géologie) : figure de charge en creux formée à la suite du choc d'un objet transporté par les courants (syn. : marque de frottement ou *prod cast*).

imprégnation colorée (pétroarchéologie) : pénétration d'une solution colorée à l'origine du dépôt d'un pigment dans une roche ou à la surface d'un minéral.

Incertae sedis (taxonomie, paléontologie) : expression latine utilisée en systématique pour indiquer que la position d'un taxon est incertaine. 2) (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed., 2005), se dit d'un fossile dont la place dans la classification est douteuse, ou dont on ignore s'il s'agit d'un reste d'être vivant.

inclusion (minéralogie) : substance solide, liquide ou d'une nature différente à celle du cristal hôte (ex. : inclusions fluides à eau + vapeur ; inclusions gazeuses à CO₂ des quartz...).

indicateur stratigraphique (paléontologie, stratigraphie) : taxon ayant un rôle déterminant dans la chronologie des dépôts sédimentaires (cf. fossile stratigraphique), 2) niveau stratigraphique repère ayant des caractéristiques anomales et une répartition mondiale (ex. : anomalie KT à Ir).

indice d'aplatissement (géologie) : (Cailleux et Tricart 1963), (Wentworth,), examen morphométrique (mesure de la forme des grains de sables et des galets), fonction de la nature pétrographique de l'échantillon et de son usure.

indice de dissymétrie (Cailleux et Tricart 1963) : examen morphométrique (mesure de la forme des grains de sables et des galets), fonction de la nature pétrographique de l'échantillon et de son usure.

indice d'éroulé (Cailleux 1947), examen morphoscopique (mesure de la forme des grains de sables et des galets), fonction de la nature pétrographique de l'échantillon et de son usure.

induration (géologie) : se dit d'un sédiment, d'une roche ou d'un sol durci ou consolidé par la cimentation, la dessiccation, la pression ou la chaleur (voir : lithification, diagenèse).

infralittoral (océanologie) : zone euphotique du milieu marin côtier située en dessous du niveau des basses eaux jusqu'à environ 50 m de profondeur. Il s'agit d'une zone en permanence immergée et à forte instabilité environnementale.

infratidal (océanologie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), domaine situé au-dessous du niveau de la basse mer.

ionisé (chimie) : se dit des atomes porteurs d'une ou plusieurs charges électriques (ions). Ce sont des cations lorsque la charge est positive et des anions lorsqu'elle est négative.

intercristallin (pétrographie) : espace situé entre les cristaux de la texture d'une roche.

interface : surface séparant deux milieux de propriétés physiques différentes.

interfacial cast (géologie) : moulage à la limite de deux strates superposées.

interfluve (géomorphologie) : zone comprise entre deux talwegs voisins et comprenant deux versants appartenant à deux vallées différentes.

intergranulaire (pétrographie) : espace situé entre les éléments figurés d'un sédiment ou d'une roche.

interstratifié(e) (géologie, minéralogie) : Intercalé entre deux strates sédimentaires : se dit d'un sédiment qui se dispose entre deux couches sédimentaires. 2) pour les argiles interstratifiées : ce terme s'applique à des structures cristallines constituées par l'alternance de feuillets de natures distinctes (ex. : illite-montmorillonite).

intertidal (océanologie) : zone littorale située entre les limites de la haute et basse mer.

Intraclaste(s) (pétrographie) : (Folk 1959), éléments figurés pénécontemporains d'un sédiment ou d'une roche carbonatée, remanié sur place ou à faible distance, anguleux à arrondis (Blanc, 1968). Ce terme peut être utilisé pour qualifier certaines textures de silex épigénétiques.

intraformationnel (géologie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), à l'intérieur de la formation sédimentaire ; qui se produit au cours du dépôt d'une formation et aux dépens de celle-ci (Ex. : brèche intraformationnelle) (Syn. : synsédimentaire).

intramicrite (pétrographie) : (Folk 1959 ; Slansky 1992), calcaire constitué de plus de 50 % de calcite et de plus de 10 % d'intraclastes de même nature. (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), calcaire constitué d'intraclastes liés par un ciment finement cristallin.

intrasparite (pétrographie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), calcaire formé d'intraclastes liés par un ciment largement cristallin.

involute (zoologie) : qualifie une coquille enroulée dont le dernier tour recouvre entièrement ou presque les tours précédents.

involution (géologie) : (Sylvester ds *Comptes Rendus de l'Ac. des Sc.*, 1861, t. 52, p. 815-816), Structure dans des sédiments meubles avec des plis localisés accompagnés d'interpénétrations du matériel fin d'une couche dans une autre argileuse. Ce type de structure se forme sous climat périglaciaire à la suite du développement et de la fusion répétés de la glace dans les formations superficielles au dessus du permafrost. Une couche plus plastique comprimée entre deux couches gelées se déforme aux endroits de moindre résistance.

ion (chimie) : (1834 par le physicien anglais Faraday), atome ou groupe d'atomes électriquement chargé(s) à la suite d'une diminution ou d'une augmentation du nombre d'électrons. Selon le déficit ou l'excès de charges (1, 2 ou 3), l'ion est dit monovalent, bivalent ou trivalent. L'ion négatif est un anion; l'ion positif est un cation.

isochimique (ou topochimique) (géochimie) : Se dit du métamorphisme lorsque la composition chimique d'un matériau reste constante au cours de sa transformation (à l'exception notable de H₂O et du CO₂). Le terme peut être utilisé pour les transformations polymorphiques, certains ré-arrangements de textures...

isogranulaire (ou isométrique) (pétrographie) : se dit de la texture d'une roche ou d'un sédiment où les grains, clastes... sont de taille sensiblement égale.

isomorphe (minéralogie) : qualifie les minéraux qui ont la même structure cristalline mais des compositions chimiques différentes (ex. : calcite CaCO₃ et dolomite CaMg(CO₃)₂).

isopaque (ou isopache) (géologie) : Sur une carte, ligne indiquant l'ensemble des points d'égale épaisseur pour une même ensemble stratigraphique (unité stratigraphique, étage...).

isopique : se dit de roches ou d'ensembles sédimentaires contemporains dont les faciès sont identiques ou très voisins.

J.

jaspe : début XII^e, (Benoit, *Voyage de St Brendan*, éd. Paul student et E.G.R. Waters, 1924), roche

sédimentaire siliceuse cryptocristalline, constituée de calcédonite et de quartz opaque à légèrement translucide, contenant parfois des argiles, mais aussi des oxydes de fer responsables de la coloration. Les variétés les plus connus sont les radiolarites, lydiennes ou les phtanites. Dans la littérature anglo-saxonne il s'agit d'une variété de chert associée à des minerais de fer et contenant des impuretés d'oxydes de fer. Les teintes varient du rouge au brun, vert, jaune, gris-bleu, etc. Terme source de confusion, à éviter.

joint(s) (géologie) : surface de discontinuité instaurée sans déplacement au sein d'une roche. Un joint de stratification est une surface de discontinuité limitant deux couches de même nature lithologique. Un joint tectonique ou joint de tension correspond à une fracture dépourvue de rejet.

Jurassique (géologie) : deuxième époque géologique du mésozoïque. Démarre à l'Hettangien vers 205 Ma et s'achève au Tithonien vers 135 Ma.

K.

kaolinite (minéralogie) : minéral argileux, triclinique, de formule Al₂Si₂O₅(OH)₄. Minéral commun issu principalement de l'altération météorique ou hydrothermale des aluminosilicates (feldspaths principalement).

karst (géomorphologie, géologie) (1922, région de Croatie), plateau calcaire affecté par la circulation d'eaux souterraines qui dissolvent le carbonate de calcium. **2)** terme général, ayant des sens différents selon les disciplines et impliquant: modelé de surface, cavités naturelles, types de remplissages, drainage souterrain, ensemble des éléments structuraux formant un réseau souterrain dans un massif rocheux.

karstologie : discipline qui étudie les karst.

kérogène (pétrographie) : fraction organique fossile insoluble d'une roche sédimentaire.

lacune de sédimentation (stratigraphie) : zone dépourvue de dépôts sédimentaires dans une série stratigraphique. Elle peut être liée à un arrêt de sédimentation, à une érosion ou un glissement de fond

des sédiments meubles préexistants, à une phase d'émergence et d'érosion (souvent en réponse à une phase tectonique).

L.

Lagenidea (paléontologie) : super famille, à formes planispiralées à déroulées, ou enroulées régulièrement autour d'un axe longitudinal, leur test calcaire est hyalin, très finement perforé, à ouverture périphérique ou terminale.

Lagenidae (paléontologie) : Lagénidés, famille, à enroulement planispiralé passant à des formes à loges rectilignes. Elle comprend les sous familles suivantes : *lenticulininae* et *Lageninae*. Les foraminifères de cette dernière sous famille à test uniloculin (genre typique : *Lagena*).

lagon (océanologie) : étendue d'eau marine au cœur d'un atoll ou situé entre une côte et un récif barrière.

lagune (océanologie) : étendue d'eau saumâtre située à l'arrière d'un cordon littoral en communication ou non avec la mer.

lahar (volcanologie) : terme indonésien, coulée boueuse à débris de roches volcaniques qui affecte souvent les pentes instables des volcans.

lamellaire (paléontologie) : agencement structural à fines couches superposées de natures différentes de certaines coquilles de lamellibranches et de certains tests de foraminifères.

lamellibranches (zoologie, paléontologie) : mollusques* à deux valves calcaires, pourvus de branchies et dont le plan de symétrie passe généralement entre les valves. La classification générale prend en compte le type de charnière (articulation des valves), la forme de l'empreinte palléale, les empreintes musculaires (effectif et tailles relatives). Une majorité de lamellibranches vit dans les sédiments meubles. Ils sont pourvus d'un pied fouisseur et, souvent de deux siphons rétractiles qui assurent la circulation de l'eau pour la respiration leur symétrie bilatérale (huîtres,

rudistes...). Principalement marins, les lamellibranches ont pu s'adapter aux milieux fluviaux, lacustres ou saumâtres. Syn. Bivalve, Pélécy-pode.

lamination (sédimentologie) : disposition des éléments d'un sédiment ou d'une roche en fines couches inframillimétriques ou lamines ; elles constituent une laminite.

laminite (pétrographie) : (Lombard 1963), roche détritique à grain très fin et finement litée souvent associée aux turbidites des flysch et aux calcaires zonaires. Roche issue d'une sédimentation très faible et qui s'amortit lentement en tendant vers le zéro.

lapiaz ou lapiez (géomorphologie) : modelé karstique spécifique des roches carbonatées (calcaires ou dolomitiques) consécutif de la dissolution.

latérite (pétrographie) : (Buchanan 1807) sol rouge, riche en hydroxydes de fer et d'aluminium (sol ferrallitique). Se développe sur des substratums granitiques ou métamorphiques sous climat tropical humide.

lehm (pétrographie) : argile silteuse correspondant généralement à la partie supérieure altérée et décarbonatée par lessivage des loess.

lépidocrocite (minéralogie) : oxyhydroxyde de fer, orthorhombique, de formule $\gamma\text{FeO}(\text{OH})$, polymorphe de la goethite : $\alpha\text{FeO}(\text{OH})$. C'est un minéral voisin de la limonite $\text{FeO}(\text{OH})n\text{H}_2\text{O}$ avec laquelle elle est fréquemment associée.

Lépidocyclina (paléontologie) : foraminifère fossile des mers chaudes cénozoïques, pluriloculaire, discoïde, souvent de grande taille.

lessivage (pédologie, géologie) : entraînement par l'eau de percolation des substances dissoutes et des particules fines (argiles).

limnée (Zoologie, paléontologie) : gastéropode pulmoné des eaux douces lacustres.

limicole (Zoologie, paléontologie) : désigne un organisme vivant sur la boue.

limnique (Géologie) : s'applique aux bassins sédimentaires intracontinentaux.

limonite (Pétrographie, Minéralogie) : roche constituée d'hydroxydes de fer microcristallin ou amorphe qui contient en particulier de la goethite*, de la lépidocrocite*, plus des quantités mineures d'hématite, hydroxydes d'aluminium, silice colloïdale, minéraux argileux, phosphates, arsénates et composés organiques. La limonite se forme par altération superficielle de plusieurs minéraux de fer et parfois de la glauconie.
2) Minéral sédimentaire fondamental $\text{FeO}(\text{OH})n\text{H}_2\text{O}$.

litage (géologie) : à l'affleurement, structure d'une roche sédimentaire qui comporte une succession de niveaux de faible épaisseur (cm au dm).

lithification (pétrographie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), processus de transformation d'un sédiment meuble en roche compactée et cimentée. Voir diagenèse*.

Lithistida (paléontologie) : spongiaires de la sous classe des démosponges, (Schmidt 1870). Les démosponges sont caractérisées par de grandes spicules (mégasclères) et des petites (microsclères) qui forment un réseau squelettique cohérent.

lithoclaste (pétrographie) : fragment lithique inclus dans un sédiment ou une roche. Les extraclastes sont des lithoclastes d'âge plus ancien et de nature distincte que le sédiment - ou la roche - qui les contient. Les intraclastes sont du même âge et de nature différente.

lithographique (pétrographie) : qualifie un calcaire très fin et homogène.

lithophage (biologie) : organisme qui creuse les roches.

litolidés (paléontologie) : famille de foraminifères agglutinés, multiloculaires dont l'enroulement est très variable : planispiralé à unisériel rectiligne ou annulaire, à parois souvent alvéolaires à loges subdivisées, à structures de plus en plus complexes : libres ou occupées par des cloisonnettes ou des piliers. Les ouvertures sont nombreuses. La forme du test est très variable : spirale, operculiforme, fusiforme, discoïde, cylindrique ou conique. Carbonifère à actuel.

lixivié (pédologie) : liquide chargé de constituants dissous et particuliers obtenu par lixiviation expérimentale à travers un ou plusieurs horizons d'un sol. Syn lixivium.

lixiviation (pédologie, géologie) : action naturelle de séparation, élimination sélective, ou dissolution par l'eau de percolation des ions les plus mobiles, dissous ou absorbés par des particules fines, et présents dans un sol ou d'une roche.

load casts (géologie) : figure de charge induit par l'enfoncement d'une couche meuble supérieure dans un sédiment sous-jacent gorgé d'eau et soumis à un fluage.

loess (géologie) : roche détritique argilo-calcaire et silteuse, à grain fin inférieur à 62,5 μm , meuble, non stratifiée, d'origine continentale et éolienne, déposée en domaine périglaciaire lors de périodes climatique à dominante sèche et froide.

log (géologie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed., 2005), anglicisme pour désigner une colonne stratigraphique qui résume de façon suggestive des données de terrain ou de sondage.

loge(s) (zoologie, paléontologie) : chambre(s) des tests minéralisés des foraminifères. Elles sont séparées par des cloisons (septes) et communiquent entre elles. Les parois présentent de nombreux pores (d'où le nom du groupe, du latin *foramen*) et d'où sont émis des filopodes servant à la locomotion et à la capture de nourriture. La loge initiale est le *proculus* ; les autres sont de taille croissante. La dernière communique avec l'extérieur. Dans le cas où le Protozoaire présente une seule série de loges le test est unisériel, s'il y en a plusieurs il est dit bi, tri ou multisériel.

lorica (paléontologie) : coque protectrice organique secrétée (carbonatée ou siliceuse) ou construite par agglutination de matériel étranger de certains organismes vivants ou fossiles (diatomées, loricifères, calpionelles, pithonellides...) (voir thèque*).

lumachelle (pétrographie) : roche sédimentaire souvent peu cimentée, formée par l'accumulation de nombreuses coquilles entières ou brisées accumulées.

lumière polarisée non analysée ou LPNA (optique cristalline) : lumière dont les photons ne vibrent que dans un seul plan - dit plan de polarisation - et issue d'un polariseur. Au microscope polarisant l'utilisation de l'abréviation LPNA est préférable à celle de «lumière naturelle» qui est en fait issue d'un polariseur. L'examen microscopique en LPNA d'un

minéral permet d'observer : sa transparence, sa teinte naturelle et son pléochroïsme éventuels et d'évaluer son indice moyen relatif à l'aide du Baume du Canada ou aux minéraux contigus (relief et frange de Becke).

lumière polarisée et analysée ou LPA (optique cristalline) : pour un microscope dont les deux polariseurs sont orientés perpendiculairement (nicols croisés), la lumière polarisée analysée (LPA) est issue du polariseur-analyseur (polariseur supérieur). Lorsqu'elle provient d'un minéral observé, dans certaines conditions, elle est caractérisée par des teintes (dites de polarisation) dépendant principalement de la biréfringence (β) du minéral et de son épaisseur. Une section anisotrope joue le rôle d'un polariseur. Si elle est placée entre nicols croisés, elle apporte un retard de la lumière qui, pour une épaisseur définie (30 μm), est fonction de la biréfringence du minéral et de l'orientation cristallographique. La teinte de polarisation dépend de la biréfringence de la section considérée ($\beta' = \text{Ng}' - \text{Np}'$). L'expression, LPA, est préférable à celle de « lumière polarisée ».

lustré (pétroarchéologie) : état de la surface polie d'un silex en réponse à des actions abrasives douces et répétées d'origines géologique variées (ex. : lustré de ruissellement, lustré de gélifluxion, lustré fluvial, lustré éolien...). L'examen de la localisation du poli, son intensité et la nature des stigmates associés permet d'identifier son milieu d'acquisition.

lussatine (minéralogie) : (Braitsch 1957, Arbey 1980), variété de la lussatite à allongement négatif.

lussatite (minéralogie) : (Mallard 1890) : variété de silice fibro-lamellaire. Ce terme a été utilisé initialement pour décrire une variété fibreuse collomorphe de la cristobalite. Braitsch (1957) distingue la lussatite de la lussatine car leurs allongements différents. Il s'agit d'un tectosilicate, SiO_2 , quadratique, à allongement positif. En diffractométrie de rayons X elle donne un spectre de cristobalite désordonnée (opale CT) ; certaines analyses tendent à la rapprocher d'une tridymite et/ou de cristobalite fibreuse. Au microscope polarisant son indice moyen est faible (1,45), son habitus est fibreux. La lussatite est un polymorphe de la silice connu dans les formations siliceuses en relation avec des évaporites (Arbey, 1980). Pour certains auteurs le minéral serait plutôt d'origine hydrothermale. Extrêmement rare, on la rencontre en France dans les calcaires bitumineux de

Limagne dans la région où elle a été définie, plus rarement dans les silcrètes de la Comté (Puy-de-Dôme).

lutécine (ou lutécite) (minéralogie) : (Michel-Lévy et Munier-Chalmas 1898 ; Le Chatelier 1914), variété de silice fibreuse rencontrée dans certains silex. Minéral polymorphe du quartz, de formule SiO_2 , caractérisée par une extinction oblique ($\text{Ng} \text{ C} = 30^\circ$). Pour certains auteurs la lutécite est synonyme de moganite.

Lituolidea (paléontologie) : super famille, ensemble de foraminifères fossiles agglutinés à formes séréées ou spiralées, à loges simples ou pourvues d'une structure interne. Elle comprend plusieurs familles dont les *Textulariidae*, *Orbitolinidae*...

lydienne (pétrographie) : de Lydie province d'Asie Mineure ; roche sédimentaire siliceuse à radio-laires de couleur grise ou noire, à matrice calcédonieuse, surtout connue dans des séries carbonifères.

Lymnaea (ou limnée) (zoologie, paléontologie) : Genre de gastéropode pulmoné lacustre. Du jurassique à l'actuel.

lysocline (océanographie) : niveau de profondeur à partir de laquelle la vitesse de solubilisation des carbonates augmente fortement dans les océans. Ce niveau de compensation des carbonates n'est pas constant dans le temps ni en profondeur dans le temps ni dans l'espace. Il dépend de la composition et de la température de l'eau de mer. La courbe de dissolution des carbonates en fonction de la profondeur est inverse à celle de la silice.

M.

maar (géologie) : cratère dont le cône surbaissé s'est formé à la suite de nombreuses explosions superficielles ou profondes à caractère phréatique (cratère d'explosion). Le cratère est généralement rempli par un lac.

macle (minéralogie) : association de deux ou plusieurs cristaux d'une même espèce minérale dont les orientations cristallographiques respectives

obéissent à des lois d'association précises. La surface d'association (ou plan d'accolement) des cristaux est définie selon la nomenclature de Miller. On distingue les macles simples par accolement (ex. macle de Carlsbad de l'orthose selon le plan 010) des macles par interpénétration (ex. macle en croix). La loi de maclage peut être répétitive et associer de nombreux individus (ex. macles polysynthétiques des plagioclases). L'acquisition d'une macle peut être consécutive de la nucléation et de la croissance du minéral : elle est primaire et syngénétique (ex. synmagmatique). Elle peut s'exprimer pour certains minéraux lorsque leurs réseaux cristallins sont soumis à des tensions (ex. macles mécaniques de la calcite). Pour le quartz α , les macles les plus connues sont celles :
 - du Dauphiné où deux cristaux sont interpénétrés ;
 - du Brésil où les axes ternaires des 2 individus interpénétrés droite/gauche sont confondus ;
 - du Japon (dite de la Gardette) moins fréquente mais facile à identifier avec deux cristaux en cœur faisant un angle de $84^{\circ}33'$.

macrocrystallin(e) (pétrographie) : texture d'une roche formée en majorité de cristaux dont la taille est comprise entre 0,063 mm et 2 mm.

Madréporaires (ou madrépores) (zoologie, paléontologie) : Polypiers,

maille cristalline (minéralogie) : c'est le plus petit volume parallélépipédique conservant toutes les propriétés géométriques, physiques et chimiques du cristal. Son contenu atomique est appelé motif. Les sommets de la maille sont les nœuds. La maille est définie par trois paramètres vectoriels de valeurs a_0 , b_0 , c_0 issus d'un même nœud et les trois angles α , β , γ .

mangrove : domaine intertidal (*salt marshes*) des zones tropicales occupé par des arbres ou d'arbustes adaptés (palétuviers) qui occupent la zone moyenne à supérieure de l'estran.

marcasite : cristallise dans le système orthorhombique. Elle s'exprime rarement sous forme de cristaux à faces nettes, elle est le plus souvent maclée. D'origine superficielle, elle se forme dans des conditions de basses températures et on la rencontre dans certains sédiments, dans les roches qui en résultent par induration ainsi que dans les veines métallifères.

marne (pétrographie) : mot d'origine gauloise, (*doc.* ds C. A. Bevens, *The old french vocabulary of Champagne*, 1287, p. 25). Roche sédimentaire argilo-carbonatée, tendre et peu plastique. Elle est composée en proportions variables d'argile et de carbonates (et parfois de sable, de glauconie...).

martelage (pétoarchéologie) : association de cônes de percussion, formant des protubérances, résultant des chocs au cours d'un transport turbulent fluvial.

matrice (pétrographie) : pour les roches sédimentaires, liant à grain fin enrobant les éléments figurés. Pour les roches carbonatées, elle est constituée de cristaux de 1 à 8 μm . Au-dessus de 8 μm on parle de ciment. Le terme de micrite peut être utilisé pour la qualifier. Elle résulte de la précipitation chimique ou biochimique de carbonates.

MEB : abréviation pour microscope électronique à balayage.

médiolittoral (océanologie) : zone de battement des marées dans le milieu marin côtier.

mégacrystallin (pétrographie) (Slansky 1992), qualifie les textures des roches sédimentaires constituées en majorité de cristaux authigènes de taille $>$ à 2 mm.

mégaquartz (pétrographie) : pour les roches sédimentaires siliceuses (silex, silcrètes...) : quartz en cristaux polyédriques ou automorphes dont la taille est supérieure à 20 μm . (anti. : microquartz).

mégaséquence (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), qui correspond à un arrangement ordonné de séquences. **2)** (Séronie-Vivien *et al.* 1987), « séquence sédimentaire dite du deuxième ordre, c'est à dire regroupant, selon un arrangement ordonné, des séquences sédimentaires de premier ordre (suite de niveaux stratifiés se succédant, selon un ordre déterminé) ».

mégasphère (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), chez les Foraminifères, première loge d'un individu de la génération sexuée ou gamonte. (opp. : microsphère pour un individu d'une génération asexuée).

mélobésiées (botanique, paléontologie) : famille d'algues rouges marines calcaires à structures encrou-

tantes ; principaux genres (*Archaeolithothamnium* et *Lithothamnium*).

ménilite (pétrographie) : ancien terme pour définir le silex. Terme à éviter.

mérodonte (ou taxodonte) (zoologie, paléontologie) (Bignot 2001) : Pour les ostracodes : type de charnière de leur carapace présentant un sillon encadré par deux dents et deux alvéoles.

mésocristallin (e) (pétrographie) (Slansky 1992) : qualifie la texture d'une roche constituée en majorité de cristaux dont la taille est comprise entre 0,004 et 0,063 mm.

mésozoïque : ère géologique s'étendant de 250 à 65 Ma, elle comprend le Trias, le Jurassique et le Crétacé. (syn. : ère secondaire)

métamorphisme (géologie): processus de transformation des matériaux soumis l'action de la température, de la pression, et d'un éventuel apport de substances chimiques. Chacun de ces facteurs peut agir indépendamment ou conjointement avec les autres.

métamorphisme de contact (ou thermométamorphisme) (géologie) : métamorphisme qui s'exprime au contact des roches magmatiques intrusives chaudes lors de leur refroidissement.

métamorphisme dynamique (géologie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005), il est surtout lié aux contraintes qui se développent dans les grands accidents cassants où les roches acquièrent une schistosité et sont parfois broyées.

métamorphisme hydrothermal il est lié à la circulation de fluides (eau surtout) à température élevée.

métaquartzite (pétrographie) : quartzite ayant subi le métamorphisme.

métasomatose (géochimie) : processus physico-chimique à l'origine d'une modification de la composition chimique d'une roche originelle. Cette transformation chimique et minéralogique, souvent texturale, est consécutive de la circulation de fluides réactifs chauds dans le matériau rocheux. Par le biais de réactions ils induisent des apports ou des départs

d'éléments chimiques (Na, K, Ca, Si, S, As, Cl...). Certaines roches métamorphiques et les altérites hydrothermales présentent des caractères allochimiques* révélateurs de transformations métasomatiques. Certains processus diagénétiques s'apparentent à une métasomatose.

métastable (chimie physique, minéralogie) : se dit d'une phase minérale qui est stable sous certaines conditions physico-chimiques différentes de celles de son champ de stabilité normal.

meulière (pétrographie) : 1545 *Pierre de moullere* (Le Maçon, tr. *Decameron*, VIII, 3 ds Hug.) ; 1606 *Pierre de molière* (Nicot, s.v. *meule*) ; 1676 *Pierre de meulière* (Félibien) ; 1636 *Pierre molière* (Monet, 557) ; 1764 *Pierre meulière* (Valm.) ; roche siliceuse associée à des calcaires ou des marnes lacustres, massive ou bréchique et souvent alvéolaire. 2) (Ménillet 1987), propose le schéma génétique suivant : des sédiments lacustres et/ou palustres subissent des diagenèses siliceuses puis sont soumis à une intense décarbonatation qui entraîne une redistribution de la silice.

mica (minéralogie) : silicate alumino-potassiques à structure en feuillets (phyllosilicates). Dans sa structure l'aluminium occupe une position tétraédrique et octaédrique (cas des micas blancs ou muscovite). Pour les micas noirs le fer et le magnésium occupent les sites octaédriques. Ces minéraux sont brillants, colorés ou non, très facilement clivables en lamelles fines, transparentes, flexibles, élastiques, résistantes à la chaleur et isolantes. Les micas sont présents dans les roches éruptives, métamorphiques et sédimentaires.

micrite (pétrographie) (Folk 1959) : calcite microcristalline à cristaux isométriques inférieurs à 5 µm qui constitue une partie ou la totalité de la roche. Elle se forme soit par précipitation directe de l'eau de mer, soit par décomposition de l'aragonite ou de la calcite fixées par les organismes marins. Les dolomicrites présentent les mêmes caractères mais sont constituées de dolomite.

microbrèche (pétrographie) : (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005) : roche ou texture dont les éléments figurés anguleux sont de petite taille (moins de 2 mm).

microcodium (paléontologie) : structure énigmatique (dont les éléments seraient d'origine organique), constituée d'un ensemble en épis de petits

prismes de calcaire (taille 1-2 mm). Elle pourrait résulter de la calcitisation d'un substrat calcaire émergé par des colonies cariantes d'organismes encore indéterminés. Il s'agit d'un « fossile » stratigraphique, car il indique le passage de la limite crétacé-tertiaire. C'est également un « fossile » de faciès puisqu'il existe dans des sols en milieu continental.

microcristallin(e) (pétrographie) : (Slansky 1992), qualifie une roche, une texture constituée de cristaux de taille inférieure à 4 µm.

microfaciès (sédimentologie) : ensemble des caractères minéralogiques, pétrographiques et paléontologiques déterminés pour une roche sédimentaire à l'aide du microscope optique.

micromorphogenèse (pétroarchéologie) : naissance et évolution de la surface des grains de sables ou des galets.

micromorphologie (pétrographie) : technique permettant l'étude de l'organisation microscopique des sédiments meubles.

micropaléontologie (géologie) : étude des microfossiles pour laquelle on doit utiliser au moins une loupe binoculaire.

microsparite (pétrographie) : terme créé par Folk (1959) ; calcite en cristaux de grande taille (5 à 10 µm) issus de la recristallisation d'une micrite.

Miliolidea (paléontologie) : super famille, (Miliolinés, Miliolidés), groupe de Foraminifères pluriloculaires à tests porcelanés imperforés, qui compte des formes assez simples (Milioles), et des formes de grandes tailles (les Orbitolites, les Soritidés, et les Alvéolinidés).

minéraux lourds (sédimentologie) : ensemble des minéraux de forte densité ($d > 2,87$) figurant dans les roches sédimentaires détritiques. Sphène, zircon, rutile, anatase, grenat, ilménite, tourmaline... sont les phases les plus fréquentes.

miocène (géologie) : dernière division stratigraphique du tertiaire de 23,5 à 5,3 Ma.

miogypsina (paléontologie) : foraminifère benthique des mers chaudes, polyloculaire à test ovale (> à 1 mm), à loges équatoriales ogivales groupées

autour d'une loge embryonnaire (*proculus*) excentrée. De l'Oligocène supérieur au Miocène inférieur.

miroir de faille (géologie) : surface de faille limitant deux compartiments de terrain. Elle peut porter des stries liées aux mouvements.

mode (pétrographie) : composition minéralogique d'une roche, exprimée en pourcentages volumétriques des différentes phases.

moganite (minéralogie) : phase découverte en 1976 aux îles Canaries, (Florke, Jones et Schmincke 1976) et décrite par (Graetsch *et al.* 1987). Tectosilicate de formule SiO_2 , monoclinique. Elle est considérée comme un polymorphe du quartz. Son habitus est fibreux à allongement positif ; les fibres sont plus épaisses que celles de la calcédonite et souvent coudées. En 1994, l'Association Minéralogique Internationale (IMA) désapprouve sa définition de nouvelle espèce minérale. Depuis elle a été reconnue par sa propre commission des nouveaux minéraux (CNMNC).

molasse (géologie) : roche sédimentaire déritique terrigène à grains moyennement triés et à ciment calcaire. Ses formations se présentent en successions de bancs de type gréseux à conglomératiques, à stratifications obliques. Les molasses sont des sédiments marins peu profonds et même parfois continentaux. Ces dépôts de bassins sont issus de l'érosion de reliefs (chaîne de montagnes) situés en bordure ; ils sont considérés comme synorogéniques.

môle (géologie) : zone rigide de la croûte continentale entourée de formations plus souples.

mollisol (pédologie) : en français : partie supérieure d'un cryosol soumise au dégel pendant une brève saison chaude et qui se distingue du permafrost (pergelisol) sous-jacent gelé en permanence.

mollusque (zoologie) : animaux invertébrés, à symétrie bilatérale quelquefois altérée, dulçaquicoles, marins ou terrestres, dont le corps mou est souvent recouvert d'une coquille calcaire. Deux groupes présentent un intérêt stratigraphique et paléocologique pour notre discipline (Bivalves* ou Lamelibranches*, Gastéropodes). La coquille carbonatée sécrétée par le manteau, comprend de l'extérieur vers l'intérieur : une cuticule, une couche prismée, une couche interne lamelleuse.

monoclin(al)e (géologie) : structure géologique où les couches - non plissées - sont toutes inclinées dans le même sens sur de vastes étendues.

monoclinique (minéralogie) : système cristallin à prisme oblique, quatre faces latérales égales 2 à 2, deux bases rectangulaires et dont les angles $\alpha = \gamma = 90^\circ$ et $\beta \neq 90^\circ$. Ce système présente un seul plan de symétrie.

monogénique (pétrographie) (Slansky 1992), qualifie une roche dont tous les éléments sont de même nature et de même origine. **2)** (Foucault, Raoult, 6^{ème} ed, 2005) : se dit des roches sédimentaires détritiques - en particulier des conglomérats - dont les éléments sont de même nature. Ant., polygénique.

monoréfringence (minéralogie) : propriété optique des minéraux transparents qui ne possèdent qu'un seul indice de réfraction. Ils sont optiquement isotropes. (Opp., biréfringence, anisotropie optique).

Montien (ou Sélandien) (géologie) (Dewalque, 1868), étage du Paléocène. L'utilisation du terme Sélandien est à privilégier.

montmorillonite (minéralogie) : phyllosilicate argileux du groupe des smectites, de formule $(\text{Na,Ca})_{0,3} (\text{Al,Mg})_2 \text{Si}_4 \text{O}_{10} (\text{OH})_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, monoclinique.

morphogénèse (sédimentologie, pétroarchéologie) : naissance et évolution des formes et surfaces des grains de sable ou de roches.

morphométrie (sédimentologie) (Cailleux 1947) : mesure des dimensions des grains de sable et des galets permettant de calculer les indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé, autorisant la caractérisation des facteurs de transports et des milieux de résidence.

morphoscopie (sédimentologie, pétroarchéologie) (Cailleux 1947), examen à la loupe binoculaire de la forme des grains de sable. Cette méthode classique permet de reconnaître les origines des sables glaciaires, alluviaux, marins ou éoliens. Par contre elle ne permet pas de discerner la totalité de la chaîne évolutive*. De ce fait nous avons élargi la méthode à l'étude des modifications des surfaces des galets et des blocs des roches siliceuses. (Voir exoscopie*).

morphostratigraphie (géologie) : stratigraphie basée non sur la superposition des couches mais sur l'étagement des formes.

mouillabilité (physique) : propriété de la surface d'un matériau permettant son recouvrement par un liquide et liée à la tension de la goutte du liquide. Un agent mouillant permet d'abaisser les tensions superficielles du liquide à son interface avec le solide.

moutonnée (surface) (géomorphologie, pétroarchéologie) (Plaisance et Cailleux 1958) : affleurement dont toutes les aspérités ont été atténuées par le passage des glaciers et polies au point d'être parfois luisantes. **2)**, (Fernandes 2006) : surface à l'échelle centimétrique dont toutes les aspérités ont été régularisées par un agent abrasif et polies au point d'être ondulée et brillante.

mud crack (ou mudcrack) (géologie) : fissures de dessiccation dessinant un réseau polygonal de craquelures grossières à la surface d'un sédiment argileux ou fossilisées à la surface d'une roche sédimentaire.

mudstone (pétrographie) (Dunham 1962) : roche carbonatée constituée de particules fines et contenant moins de 10 % d'éléments figurés de taille supérieure à 20 microns dans la matrice*. Certains silex héritent de cette texture originelle. (cf. micrite)

mulls (pédologie) : formes d'humus forestiers aérés à forte activité biologique, à pH faible (5,5), habituellement 6 à 7.

mur (géologie) : terme utilisé par les mineurs qui indique la surface inférieure d'une formation ; couche stérile limitant vers le bas la couche exploitable. S'oppose à toit.

multiloculaire (zoologie) : chez les foraminifères : test composé d'une série de loges.

N.

Nannoconus (zoologie) : sont des algues formées d'un assemblage cylindrique, de petites plaquettes triangulaires arrangées en spire, les pointes dirigées

vers l'axe et un canal central dans l'axe, ouvert aux deux extrémités. Leur présence dénote un climat chaud et donc une période plutôt transgressive avec des apports détritiques réduits. La plupart des auteurs conviennent que *Nannoconus* sont liés aux dépôts néritiques et donc rares ou absents dans les milieux océaniques.

nannofossiles (paléontologie) : microfossiles de tailles micrométriques.

N_p , N_m , N_g , (ou α , β , γ , ou N_x , N_y , N_z) (optique cristalline, minéralogie) : notations conventionnelles des trois indices de réfraction principaux d'un minéral.

néo-cortex post-dépositionnel (pétroarchéologie) : zone périphérique d'un silex issue de transformations physico-chimiques variées acquises dans un dépôt archéologique. Ces modifications pénétratives se développent à partir de sa surface après son abandon dans le site archéologique.

néo-cortex pré-dépositionnel (pétroarchéologie) : zone périphérique d'un silex, résultant d'un ensemble de transformations mécaniques et physico-chimiques localisées à sa surface après son extraction de la roche mère et avant l'abandon dans le site archéologique. Les transformations mécaniques sont liées à la fracturation et aux impacts - discrets ou majeurs - liés en particulier aux modalités du transport consécutif de l'érosion. Les transformations physico-chimiques sont dépendantes des conditions qui gèrent les mécanismes de dissolution et de dépôt de la silice à l'interface eau-silex.

néoformé (pétrographie) : qualifie un minéral ayant pris naissance dans une roche préexistante. Pour cette phase minérale secondaire cette néoformation implique de nouvelles conditions physico-chimiques distinctes de celles qui ont présidées à l'assemblage de la roche antérieure.

néogénèse (pétrographie) : néoformation d'un ou plusieurs minéraux secondaires à partir des éléments chimiques liés à la décomposition de phases minérales antérieures.

néritique (océanologie, géologie) : lié à la zone marine comprise entre le littoral et le rebord du plateau continental. Ce terme est utilisé pour les roches détritiques carbonatées riches en débris d'organismes fossiles et déposées dans cette zone.

neutre (chimie) : solution dont le pH est de 7. (*cf*: acide*, base*, pH*).

nicol (pétrographie) : Du nom du physicien anglais William Nicol (vers 1768-1851) : pour un microscope optique : dispositif prismatique en calcite permettant d'obtenir une lumière polarisée. Pour la même fonction le terme de nicol est utilisé pour un dispositif à lame polaroïd. Le microscope polarisant est pourvu de deux nicols : l'un dit polariseur est situé sous la platine, l'autre – amovible – est appelé analyseur et situé au dessus de l'objectif. Les plans de polarisation des deux nicols sont orthogonaux.

nodule (géologie) (Cayeux 1929) : cet auteur désigne pour les roches sédimentaires sous le nom de nodule des rognons de forme générale arrondie, lenticulaire, irrégulière, pleins, dispersés, ou concentrés et toujours ordonnés parallèlement à la stratification (ex. : cas des silex de la craie). **2)** « concrétion que l'on rencontre dans certains terrains », masse globuleuse centimétrique à décimétrique se différenciant de la roche porteuse par sa composition ou sa structure (ex. : nodules siliceux ou phosphatés).

novaculite (pétrographie) : matériaux siliceux sédimentaires paléozoïques lités ayant subi le métamorphisme et caractérisés par des textures de recuit à jonctions triples (Keller *et al.* 1977).

Nummulitidés (paléontologie) : foraminifères pluriloculaires benthiques de grandes tailles. Cénozoïque à actuel.

O.

océanité (océanologie) : terme créé par M.R. Séronie en 1972 (Séronie-Vivien *et al.* 1987) qui désigne la nature de la communication entre la plateforme et le milieu océanique ouvert, zone d'importantes circulations.

oligocène (géologie) : seconde période de l'ère tertiaire (cénozoïque) s'étendant entre l'éocène et le miocène de 34 Ma à 23 Ma.

ombilic (zoologie, paléontologie) : ouverture ou dépression localisée à la base de la columelle de la coquille enroulée des certains gastéropodes; dépression située au centre des Ammonoïdés et de certains foraminifères enroulés.

ombilic (géomorphologie) : dépression fermée peu étendue. Les ombilics occupent en général la partie la plus resserrée des goulets de marée (*Géomorphol.* 1979). Ombilic (glaciaire) : dépression provoquée par le surcreusement d'une vallée glaciaire limitée à l'aval par un verrou.

oncoïde (géologie, paléontologie) : concrétion millimétrique à centimétrique, sphérique à subsphérique formée de couches concentriques carbonatées. (Purser 1980), **2**) ces formes se différencient des ooïdes par leurs surfaces souvent concaves, la présence de couches laminaires irrégulières superposées et qui ne sont pas sphériques. (Erik Flügel, *Microfacies of carbonates rocks*, Berlin, Springer 2004), **3**) les couches laminaires sont issues de l'accrétion de grains très fins sur la surface mucilagineuse d'un tapis algaire ou microbien recouvrant un débris (nucléus) et de la précipitation des carbonates la lors de la photosynthèse. Ce mode de formation est indissociable de celui des stromatolites. Actuellement, les scientifiques pensent que se sont majoritairement les cyanobactéries qui sont impliquées dans leur formation. Pour s'accroître et garder la régularité des formes des oncoïdes, l'implication de courants est nécessaire. On les trouve principalement dans des lacs et le domaine marin soumis à l'action des vagues ou des courants forts à des bathymétries de quelques mètres à 50 m.

oncolite (géologie, paléontologie) : oncoïde formé par encroûtement algaire en milieu lacustre ou marin.

ooïde (sédimentologie, pétrographie) (Haquaert 1932-1933), petit objet de forme sphéroïdale et de nature généralement calcaire avec nucléus, (Purser 1980). On peut subdiviser les ooïdes en trois groupes (oolithes, sphérolithes et bahamites). Ils possèdent un cortex à laminations concentriques plus ou moins évidente. Leurs diamètres n'excèdent que rarement 1 mm. La forme typiquement ovoïde est héritée de leur mobilité dans le milieu de formation. Les ooïdes marines se caractérisent par un classement granulométrique presque parfait associé à des stratifications entrecroisées.

oolites (sédimentologie, pétrographie) : petites sphères à nucléus (bioclaste ou lithoclaste) de 0,5 à 2 mm de diamètre caractérisées par la prédominance de laminations corticales concentriques d'origine primaire. (Purser 1980). Elles peuvent être subdivisées en trois groupes selon la nature des laminations avec : – les oolithes de type α , la lamination tend à régulariser la morphologie du nucléus, il s'agit d'oolites provenant de milieux marins agités ; – les oolites de type β qui possèdent une lamination qui conserve plus ou moins la forme du nucléus, il s'agit d'oolites qui proviennent des milieux marins abrités et des milieux continentaux (grotte) ; – les oolites γ avec un cortex laminé qui tend à se développer asymétriquement sur un côté du nucléus, ces oolites se rencontrent en milieu lagunaire. La plupart de ces oolites semblent se formées par précipitation chimique (ou biochimique) du CaCO_3 . Les oolithes actuelles présentent un micro-biofilm bactérien en surface, qui pourrait aider à la précipitation carbonatée. Il s'agirait alors de précipitation induite (par opposition à une précipitation contrôlée, comme dans le cas des tests d'animaux marins), sur le modèle des stromatolithes, mais sur une structure non fixée. La texture oolithique n'est pas exclusive des formations carbonatées : Bucher (1918) remarque que la chamosite, la silice, les phosphates, peuvent former également des oolites.

opale (minéralogie) : silice amorphe hydratée souvent assimilée par sa composition à la famille du quartz, de formule $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Cette phase est généralement optiquement isotrope. Levin et Ott (1933) sont les premiers à montrer l'existence d'une réelle cristallinité de certaines opales. Trois types structuraux de silice hydratée ont été définis par Flörke (1955) avec les opales A, C et CT. Bien qu'elle soit encore (2009) considérée comme une espèce minérale pour des raisons historiques, l'opale n'est pas, pour certains auteurs, un minéral au sens strict du terme car elle est souvent composée de cristobalite, de tridymite et de silice amorphe. Les examens au microscope des lames de silex ou de cherts révèlent sur un fond matriciel ou le long de fissures la présence de sphères fortement réfringentes en lumière naturelle (indice de réfraction = 1,44 à 1,46) et isotrope en lumière polarisée.

opale A (minéralogie) : opale amorphe ; l'opale AN est un verre alors que l'opale AG est un gel.

opale C (minéralogie) : opale constituée de cristobalite α et comportant parfois des traces de tridymite. Cette phase n'est pas pour autant une véritable cristobalite, car une fois chauffée elle ne se transforme pas en cristobalite β .

opale CT (minéralogie) : terme donné par Jones et Segnit (1971) : variété d'opale, de formule $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, généralement considérée comme un interstratifié cristobalite-tridymite de haute température. **2)** (Wilson *et al.* 1974 ; Trauth *et al.* 1978) : considèrent que l'opale CT est un empilement désordonné de tridymite. **3)** cette théorie est contesté par Graetsch (1994) Il s'agirait en fait d'une série de minéraux compris entre la cristobalite pure (opale C) et un interstratifié dans lequel la tridymite serait plus ou moins présente. Au microscope elle apparaît sous trois formes distinctes : - avec un aspect massif (Opale CTm) ; - avec un aspect fibreux à acicules constitués de globules et regroupées en sphérules d'une douzaine de microns (Opale CTL, ou lussatite), (Fröhlich 2006) ; - avec une structure en feuillets constitués de fibres enchevêtrées (opale CTp). L'opale CTL est biréfringente alors que l'opale en feuillets est presque isotrope. Syngénétique, elle se développe sans remplacer la calcite (Fröhlich 1981). Elle est liée à la rareté de la matière organique.

ophite (pétrographie) : il s'agit d'une *dolérite* particulière des Pyrénées. Les ophites sont des *roches basiques*, grenues, massives, à cassure sombre, d'une teinte verte plus ou moins foncée avec des taches blanches et brunes (d'où l'aspect « peau de serpent »). Elle contient des *cristaux de pyroxène* qui englobent des *baguettes de plagioclase* (andésine, labrador) de petite taille.

orbitolinidés (et orbitoline) (paléontologie), famille de foraminifères benthiques présentant une structure trochospiralée initiale, suivie d'un développement spiral. Le genre *Orbitolina* d'Orb. 1850 est conique, convexe d'un côté, planoconcave de l'autre. Les logettes sont distribuées selon une spirale à partir d'une loge embryonnaire apicale. Genre présent dans les faciès des plateformes carbonatées peu profondes du Barrémien au Cénomaniens.

orbitolite (paléontologie) : foraminifère benthique, discoïdal, biconcave, à nombreuses et minuscules logettes en séries annulaires, ne dépasse pas 2 cm. Crétacé supérieur à actuel.

ordre (systématique) : Buffon 1779 : *Hist. nat. des oiseaux*, Paris, Imprimerie royale, p. 215) : « division de la classification des êtres vivants » ; taxon (unité systématique) placé entre la classe et la famille. Il regroupe des familles présentant des caractéristiques communes ; les différents ordres étant regroupés dans une même classe et les différentes classes dans un embranchement.

orthorhombique (minéralogie) : système cristallin à prisme droit à bases rectangulaires et à faces latérales égales 2 à 2 (prisme de Miller), angles $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$.

orthoquartzite (pétrographie) : grès quartzeux ou quartzite sédimentaire dérivé d'un sable à la faveur d'une diagénèse siliceuse.

ostracode (zoologie, paléontologie) : groupe de crustacés à corps non segmentés enfermés dans une coquille bivalve chitineuse et souvent calcaire. Les valves sont articulées dorsalement par une charnière et sont dissymétriques. Les ostracodes sont le plus souvent benthiques, parfois planctoniques (*Myodocopides*) ; ils vivent dans tous les types d'eaux douces à hypersalines, calmes à agitées. L'évolution très rapide des caractères des ostracodes en fait de bons fossiles stratigraphiques. Leur classification prend en compte la forme, l'ornementation des valves, les charnières, les empreintes musculaires et les autres structures internes. Les charnières sont variées et classées en trois groupes (adonte, mérodonte et amphidonte). Leur adaptation spécifique à des milieux variés fait des ostracodes de bons indices paléoenvironnementaux.

oxydation (chimie) : réaction de combinaison d'un élément avec l'oxygène pour former un oxyde ; libération d'électrons. **2)** Augmentation de la valence d'un cation ou diminution de celle d'un anion. Une oxydation n'est pas nécessairement liée à l'oxygène.

P.

packstone (pétrographie) : Dunham (1962) accumulation d'éléments figurés jointifs dans une matrice. Certains silex ont hérité cette texture originale des calcaires dont ils dérivent.

palynoplancton (paléontologie) Séronie-Vivien *et al.* (1987) : ensemble des pollens, spores, organismes planctoniques à tests organiques (Dinoflagellés et Acritarches) constituant le résidu d'une roche attaquée à l'acide fluorhydrique et qui peut être étudié au microscope.

paragenèse (pétrologie) : dans une roche : sous-ensemble des minéraux contemporains ayant cristallisé à l'équilibre sous les mêmes conditions.

paralique (géologie) : s'applique aux bassins sédimentaires côtiers.

paramoudra (géologie) : la première mention de ce terme est due à Buckland (1817) : il s'agit de silex cylindriques de 30 cm de diamètre et dont la longueur dépasse le mètre. (syn. : potstone).

patine (pétroarchéologie) (1765, *Encyclopédie*), résultat de l'ensemble des transformations affectant la couleur ou la transparence d'origine. **2**) (Cayeux, 1929), terme utilisé par l'auteur pour décrire le cortex des silex. **3**) (Séronie-Vivien *et al.* 1987), « partie externe du silex ayant subi une altération superficielle due aux agents atmosphériques ». Le processus est chimique et/ou biochimique, il est contrôlé en particulier par l'action de l'eau qui assiste les réactions à l'origine des transformations.

patine blanche (pétroarchéologie) (Friedel 1875) : altération due à une chaîne de processus mécaniques et chimiques entraînant un accroissement de la porosité qui se traduit par une perte de transparence. Ce type d'altération centripète entraîne une modification de la texture des silex et la perte des phases minérales solubles. Il s'agit d'un processus où la perte de matière est supérieure au dépôt. Son expression est caractéristique des milieux soumis à des circulations intenses de fluides très dilués ou basiques.

patine colorée (pétroarchéologie) : altération accompagnée d'une pigmentation du silex soumis à une chaîne de processus chimiques et/ou biochimiques contrôlés par l'eau. Ces processus génèrent des dissolutions, des incorporations chimiques et des transformations minéralogiques d'abord en surface, puis en zone endocorticale jusqu'au cœur du silex. Par apport chimique, ces processus déterminent des faciès colorés, souvent zonés et offrant une certaine brillance de la surface. Cette altération pénétrative

entraîne une évolution texturale centripète du silex, elle est accompagnée du développement de sa porosité et d'un enrichissement fréquent en éléments pigmentant (Fe, Mn, Ti...) apportés par l'eau.

patine post-dépositionnelle (pétroarchéologie) : consécutive d'une altération entraînant une opacification ou une coloration superficielle qui se développent de manière centripète. Cette patine dépend de la nature et de l'hygrométrie du dépôt archéologique. Elle est principalement observable sur les faces taillées des artefacts.

patine pré-dépositionnelle (pétroarchéologie) : résultat d'une altération entraînant une opacification ou une coloration, plus ou moins superficielle qui se développe de manière centripète à partir de l'émersion et avant l'abandon dans le dépôt du site archéologique. Elle est principalement discernable sur la face naturelle des artefacts.

pédogenèse (pédologie) : processus qui conduit à la formation de sols à partir d'une roche mère.

pélagique (biologie) (du grec *pélagos* : haute mer) : Qualifie les organismes qui flottent (plancton) ou qui nagent (necton) en pleine mer. Le terme est repris en géologie pour définir des paléomilieux à sédiments riches en fossiles de haute mer. (ant. : benthique).

pellets (pétrographie) : dans les calcaires : petits agrégats micritiques ovoïdes de 40 à 100 µm, peu compacts, dépourvus de structure interne et initialement riches en matières organiques. Les pelotes fécales correspondent à une catégorie de pellets définis comme coprolites fossiles d'invertébrés de petite taille (mollusques, vers, crustacés). Leur accumulation est particulièrement efficace pour la préservation de la matière organique dans les sédiments.

pélite (pétrographie) : roche détritique composée d'argiles et de fines particules de quartz dont le diamètre est inférieur à 20 microns.

pellicule (pétrographie, pétroarchéologie) : surface néogène de certaines roches ayant subi une altération.

périthalle (botanique) : chez les algues rouges encroûtantes : filaments dressés émis par l'hypothalle.

pléochroïsme (minéralogie) : propriété de certains minéraux colorés anisotropes d'absorber de façon différentielle la lumière transmise selon les directions cristallographiques. Au microscope cette propriété s'exprime en lumière naturelle : la couleur du grain varie selon son orientation. (Ex. : biotite, tourmaline, hornblende...). (syn. : polychroïsme)

penne continentale (océanologie) : marge continentale correspondant en partie à la zone bathyale et dont la bathymétrie va de 200 à 4 000 m. Elle domine la plaine abyssale océanique.

pépérite (pétrographie) : formations pyroclastiques de l'Oligocène de la Limagne auvergnate. Il s'agit d'un mélange de fragments laviques vitreux arrondis et d'un matériel sédimentaire calcaire formant le liant. Ces matériaux paraissent issus d'éruptions phréatomagmatiques lorsque des laves entrent en contact avec un aquifère.

perméabilité (géologie) : propriété d'une roche ou d'une formation à être traversée par un fluide hydrique ou gazeux. Cette aptitude dépend de la nature des matériaux et de la taille de leurs vides : la perméabilité en petit est contrôlée par des pores de petite taille interconnectés ; la perméabilité en grand est contrôlée par des éléments structuraux qui facilitent des circulations rapides tels que diaclases, failles, réseaux karstiques.

pH (chimie) (abrév. de potentiel d'hydrogène) : Søren Sørensen (1909) introduit une échelle pour exprimer l'activité chimique des ions hydrogènes (H^+) dans l'eau. Le pH exprime l'acidité ou la basicité d'une solution. Ainsi, dans un milieu aqueux à 25 °C, une solution dont le pH est inférieure à 7 est acide; supérieure à 7 est basique et égale à 7 est neutre.

phénomorphie (sédimentologie, pétroarchéologie) (Le Ribault 1971) : ensemble des caractères morphologiques acquis d'un grain, déterminés par les différents facteurs évolutifs exploitant la morphologie génétique.

Pithonellidés (paléontologie) (Bignot 2001) : microfossiles à lorica* ovoïdes ou sphériques avec une ouverture. La morphologie est proche de celles Calpionelles. Elle s'en distingue par la microstructure des parois. Au Mésozoïque, les Pithonellidés sont représentés par trois genres (*Cadosina*, *Phi-*

tonella, *Bonetocardiella*). Leur association avec des Radiolaires et des Calpionelles semble indiquer un mode de vie planctonique.

photique (ou euphotique) (océanologie) : qualifie la zone marine pénétrée par la lumière et suffisamment éclairée pour permettre la photosynthèse et la vie végétale. Son épaisseur est variable et dépend de sa limpidité ; elle peut atteindre 80 m. (ant. aphotique)

photosynthèse (biologie) : processus bioénergétique à caractère respiratoire qui permet aux végétaux chlorophylliens d'exploiter l'énergie solaire en consommant du gaz carbonique de l'atmosphère et en libérant de l'oxygène. Ces échanges impliquant l'eau permettent de produire des glucides et de synthétiser des substances organiques variées.

phtanite (pétrographie) : terme créé par Haüy (1801) pour désigner les roches sédimentaires siliceuses, cryptocristallines du carbonifère. Il s'agit d'un matériau riche en quartz de petite taille (inférieurs à 20 microns), d'origine chimique ou biochimique (présence possible de radiolaires), très riche en matière carbonée. À l'affleurement il se présente en lits centimétriques à décimétriques, découpés par la lithoclaste en petits éléments parallélépipédiques. Ce terme a été employé en Bretagne dans le Briovérien (phtanites de Lamballe) et en Anjou (phtanites à radiolaires et graptolites). Il a été abusivement utilisé pour dénommer des accidents siliceux, des silexites, etc. ; son utilisation est à éviter.

phyllosilicates (minéralogie) : famille des silicates hydroxylés à structure en feuillets parallèles. Chaque feuillet est constitué de tétraèdres répartis selon un motif hexagonal et pontés entre eux par trois oxygènes. Cette famille comprend les micas*, les chlorites* et les argiles*.

piedmont (géomorphologie) : région en pente douce située au pied d'une chaîne de montagnes et constituée de matériaux détritiques issus de l'érosion des reliefs voisins.

pisolite (pétrographie) : grande oolite de diamètre supérieur à 2 mm, généralement calcaire, à structure concentrique, issue de la précipitation directe ou induite par des algues (cf. oncolites).

planispiralé (zoologie, paléontologie) : type d'enroulement des loges de certains Foraminifères avec une série de loges disposées selon une spire plane. Les tests planispiralés possèdent deux faces identiques.

plateau continental (ou plate-forme continentale) (océanologie, géologie) : pour une marge continentale passive : zone immergée de la bordure d'un continent en pente douce vers l'océan, profonde de 200 m à 300 m au maximum et dominant la plaine abyssale. Elle se termine à sa bordure externe par le talus (ou pente) continental. Les critères biologiques permettent de distinguer deux zones (le domaine littoral et le domaine néritique). Les critères géomorphologiques conduisent à distinguer la plate-forme interne dans laquelle les circulations d'eau sont limitées de la plate-forme externe ou distale, plus profonde, ouverte sur le milieu océanique profond. (Séronie-Vivien *et al.* 1987).

polissage (pétroarchéologie) : frottement modéré lors d'une action mécanique très douce conduisant à une surface dépourvue de rugosité.

polymérisation (chimie) : réaction de formation d'une chaîne moléculaire de grande taille à partir de molécules plus légères. La polymérisation de surface est une réaction reconnue dans la dissolution de la silice dépendante du pH : elle agit conjointement avec la déprotonisation et la sorption des alcalins (Chenevot et Piboule 2007).

polymorphe (chimie, minéralogie) : se dit d'une substance qui possède plusieurs structures cristallines différentes pour une composition chimique identique. **2)** minéral qui a la faculté de cristalliser dans des structures cristallines différentes sous des conditions physiques variées. Exemple, le carbonate de calcium CaCO_3 possède trois polymorphes, l'aragonite (orthorhombique), la calcite (rhomboédrique) et un troisième rare : la vaterite (hexagonal).

pore (pétrographie) : espace vide entre les grains d'une roche.

post-dépositionnel (pétroarchéologie) (ce terme est propre à notre protocole et ne s'utilise qu'au sens de l'unité archéologique considérée) : période de la chaîne évolutive comprenant tous les mécanismes altéro-détritiques actifs postérieurs à la collecte par l'homme régis par les conditions de sédimentation et de résidence dans le site archéologique.

post-genèse (pétroarchéologie) : ensemble des stades successifs actifs qui font suite la mise à l'affleurement du matériau (silex) et à son détachement de la roche mère et qui comprend ses déplacements, ses transports et ses résidences ultérieures jusqu'à sa collecte par l'homme.

Potamides (zoologie, paléontologie) : genre de gastéropodes d'eau douce ou saumâtre, connu depuis le Tertiaire.

pré-dépositionnel (pétroarchéologie) : (ce terme est propre à notre protocole et ne s'utilise qu'au sens de l'unité archéologique considérée) : c'est la période de la chaîne évolutive comprenant tous les phénomènes altéro-détritiques actifs postérieurs à la mise à l'affleurement et antérieurs à la collecte par l'homme préhistorique. (Fernandes 2006).

précipitation (pétrographie) : mécanisme de cristallisation en milieu aqueux d'une phase minérale (les carbonates). Ce solide se développe à la suite de la nucléation (apparition d'un germe cristallin). Dans les milieux étudiés la nucléation est généralement hétérogène particulièrement lorsqu'elle est contrôlée par une activité biologique. Dans ce cas on peut distinguer deux types de précipitations (minéralisations) bio-induite et bio-contrôlée.

précipitation contrôlée (pétrographie) (Livage, 2005) : dans ce processus, la formation de carbonate de calcium est rigoureusement contrôlée par la matière vivante.

précipitation induite (pétrographie) (Livage, 2005) : dans ce cas, l'organisme n'intervient pas directement sur la précipitation du carbonate de calcium.

pré-détritique (pétroarchéologie) : ce terme propre à notre protocole ne s'utilise qu'au sens d'une période précoce de la chaîne évolutive comprenant tous les processus d'altération qui peuvent transformer le silex et ses phases minérales avant sa mise à l'affleurement.

processus morphoclimatiques (géomorphologie) : ensemble des phénomènes d'érosion propres à un climat donné et aboutissant à modeler telle ou telle forme de relief.

Q.

proloculus (*proloculum*) (zoologie, paléontologie) : loge initiale des foraminifères, parfois les premières loges sont regroupées pour former une nucléoconque.

protocyste ou protiste : organisme unicellulaire.

protozoaire : protiste à affinité animale.

protubérance (pétroarchéologie) : saillie en bosse d'un galet attestant un martelage intense à la surface des néocortex de type alluvial ancien.

pseudocalcédonite (minéralogie) : variété fibreuse du quartz à allongement négatif (Lacroix 1910).

pseudomorphose (pétrographie) : phénomène de néoformation d'une ou plusieurs phases qui remplacent un minéral préexistant clairement identifiable par sa habitus hérité (forme palimpseste). Cette néoformation peut être d'origine métamorphisme, diagenétique ou liée à une altération.

pseudo-nodules (géologie) (Macar 1948), structure primaire en « miches » des séries sédimentaires présentant une zonation concentrique. Il s'agit de figures de tassements verticaux de sédiments sableux s'enfonçant dans un substratum argileux hydroplastique.

pyrite : se présente souvent en cubes à faces striées. Elle est alors appelée pyrite triglyphe. Les autres habitus sont l'octaèdre et le pentagonododécaèdre ou pyritoèdre qui est un solide à 12 faces de 5 côtés. Cette phase peut encore se trouver sous forme framboïdale. Cette habitus particulier, dont l'origine n'est pas encore bien connue, est courant dans les boues et les vases riches en matière organique. La pyrite framboïdale est particulièrement sensible à l'altération du fait des grandes surfaces de contact qu'elle présente. Graham et Robertson (1995) ont fait une étude d'une argilite noire du Dévonien qui montre que la présence de pyrites framboïdales est liée à celle des macéraux et qu'elles ont une composition stœchiométrique. Notons que les macéraux sont des éléments microscopiques d'origine végétale qui existe dans les charbons et les argilites. De façon générale, les pyrites se rencontrent dans tous les types de roches mais elles sont plus courantes dans les roches sédimentaires. Elles sont plus abondantes dans les argiles marines que continentales et sont les témoins d'un milieu fortement réducteur.

quadratique (minéralogie) : système cristallin à prisme droit, bases carrées et faces latérales rectangulaires équivalentes ; angles $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$. Syn tétragonal.

quartz (minéralogie) : tectosilicate de la famille des « minéraux de la silice », de formule SiO_2 , rhomboédrique (trigonal). Comme pour tous les tectosilicates, sa structure est une charpente de tétraèdres SiO_4 où chaque atome d'oxygène est mis en commun avec un tétraèdre voisin. Transparent à translucide, l'indice de réfraction du quartz est faible (1,544 à 1,553) et utilisé - avec celui du baume du Canada - comme indice de référence en microscopie. Le quartz présente plusieurs polymorphes (cristobalite*, tridymite*, coesite...).

quartz automorphes (minéralogie) : cristaux de quartz à formes cristallines définies dérivées du prisme hexagonal, limitées par des faces planes, souvent pyramidées aux deux extrémités. Dans les silex, cette morphologie atteste d'une croissance lente à partir de solutions pauvres en silice (< 7 ppm), sur des parois de cavités ou des fissures ouvertes, à la faveur d'une phase tardive de l'évolution diagénétique du matériau.

quartz cryptocristallin (pétrographie) : quartz constituant un assemblage textural fin de grains de taille micronique.

quartz fibreux (pétrographie) : le quartz présente plusieurs variétés à habitus fibreux : calcédonite, quartzine, pseudo-calcédonite, lussatite, lussatine, lutécite. Ces fibres sont bien connues depuis les travaux de Munier-Chalmas, Michel-Levy, Lacroix, Cayeux. (Millot *et al.* 1959), Ces formes de cristallisation prennent naissance à partir de solutions à teneurs en silice légèrement sursaturées (> 7 ppm) et qui contiennent des impuretés et des cations. Leurs présences - lors d'une croissance rapide - désorganisent l'architecture usuelle du quartz et contribuent à des édifices fibreux.

quartz microcristallin (pétrographie) : quartz constituant un assemblage textural de grains dont la taille est de 10 à 100 microns.

quartz xénomorphes (pétrographie) : cristaux de quartz à formes irrégulières, à bordures suturées ou lobées, et constituant les matrices cryptocristallines de certains silex. La forte densité de nucléation et la compétition de croissance des cristaux lors du remplacement des carbonates expliquent ce type de texture acquise lors de mécanismes de silicification par dissolution-cristallisation assistées par l'eau.

quartzine (minéralogie), variété de quartz fibreux des silex distincte de la calcédonite par son allongement positif (Michel-Lévy et Munier-Chalmas 1890 ou 1892). Elle forme des agrégats de cristaux à morphologies variées (sphérolites, dendrites, fibres...).

quartzite sédimentaire (n. m.) (pétrographie) : Variété de grès holoquartzeux où les grains de quartz détritiques hérités sont intimement soudés entre eux grâce à un liseré siliceux de surcroissance. (syn. Orthoquartzite*)

quartzolite (pétrographie) (Cayeux 1929) : accident siliceux sédimentaire à structure proche des quartzites et constitué de quartz secondaires.

Quinqueloculina (zoologie, paléontologie) : espèce de Miliolidés, de la dimension d'un grain de blé, ovale, formée de deux parties convexes irrégulièrement élargies, la plus petite rentrant dans la plus grande. Le test est calcaire et criblé de pores ; il présente cinq loges. Jurassique à actuel ; espèce bien développée au Lutétien.

R.

radiolaires (zoologie, paléontologie) (n. m.) : actinopodes unicellulaires à endosquelettes perforés siliceux (opale) contenant le noyau. L'endosquelette est à symétrie axiale (Nassellaire) ou sphérique (Spumellaire). Ses perforations laissent passer des pseudopodes rayonnants. Les radiolaires sont tous marins et pélagiques et vivent à toutes les bathymétries. En eau profonde leurs tests résistent bien à la dissolution et contribuent en grande partie aux boues marines abyssales.

radiolarite (pétrographie) : roche sédimentaire riche en tests siliceux de radiolaires, de couleur rouge (présence de Fe^{3+} sous la forme d'hématite : Fe_2O_3), ou verte (présence de Fe^{2+} avec la chlorite). Dans les domaines mésogéens, ces roches siliceuses surmontent les basaltes sous-marins des ophiolites et correspondent à d'anciennes boues pélagiques souvent métamorphisées. (syn. jaspe*).

radiole (zoologie, paléontologie) : piquant d'oursin.

rain print (sédimentologie) : petite marque cratériforme liée à l'impact d'une goutte de pluie sur un sédiment mou.

rayure (pétroarchéologie) : trace peu profonde allongée régulière à fond lisse. Les rayures sont généralement associées à d'autres stigmates d'abrasion de surface d'origines glaciaires, colluvionnaires, éoliennes...

récif(s) (océanologie) : rochers à fleur d'eau ; masses construites par des madrépores dans les eaux chaudes peu profondes océaniques soit en bordure de côte (récif frangeant), soit plus au large (récif barrière). Ces récifs peuvent encercler une île ; sa lente submersion peut conduire à la formation d'un *atoll* (anneau récifal cernant un lagon).

recristallisation (pétrographie) : développement à l'état solide d'une nouvelle génération de cristaux dont la taille est généralement supérieure à celle des grains d'origine et dont la nature minéralogique peut être identique ou différente. La recristallisation d'un matériau fait suite à des changements de conditions physiques, physico-chimiques ou mécaniques.

réduction (chimie) : réaction chimique avec perte d'oxygène ou incorporation d'électrons.

réfraction (optique cristalline) : C'est la déflexion d'un rayon de lumière lors de son passage d'un milieu transparent à un autre. Elle est liée au changement de vitesse de la lumière lors de ce changement de milieu. À la surface de séparation de deux milieux, le rayon lumineux (incident) change de direction et d'angle par rapport à la normale (rayon réfracté). L'angle de réfraction β dans le second milieu est lié à l'angle d'incidence α par la loi de Descartes où l'indice de réfraction n du second milieu est égal au rapport des sinus des deux angles : $n = \sin\alpha/\sin\beta$.

réfringence (optique cristalline) : pouvoir d'un milieu transparent de réfracter la lumière. Pour une longueur d'onde définie de la lumière, l'indice de réfringence n d'un minéral est le rapport de la vitesse de cette lumière incidente dans l'air par rapport à celle de la lumière réfractée dans le minéral.

relief (optique cristalline) : il est lié à la différence des indices de réfraction de deux milieux minéraux contigus. Au microscope en lumière naturelle (LPNA) le relief s'apprécie par l'examen de la limite les deux minéraux : elle est d'autant plus marquée et soutenue que l'écart des indices des deux minéraux est grand. Le minéral à plus fort indice apparaît légèrement plus élevé (« en relief ») que son voisin à indice plus faible.

remplacement (pétrographie) : épigénie* d'une phase par une autre.

réseau cristallin (minéralogie) : translation tri-périodique - dans les trois directions de l'espace - de la maille cristalline élémentaire (réseau direct).

rhyolite est une roche effusive, généralement leucocrate*, sauf sous la forme d'obsidienne où elle est généralement noire, dont la teneur en SiO_2 est supérieure à 71 % pds et où la teneur en alcalin ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) peut être très variable. Cette roche est aussi caractérisée par une faible teneur en fer et en magnésium.

rhomboédrique (minéralogie) : système cristallin à six faces losangiques égales, angles $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ = 120^\circ$.

rill marks (sédimentologie) : figures d'érosion par écoulement sur un sédiment boueux dessinant un réseau hiérarchisé à caractère arborescent, dendritique ou fractal.

ripple-marks (sédimentologie) : petites rides périodiques à allure de « vagues » à la surface d'un matériau meuble (sable, boue, neige...). Ces rides traduisent des déplacements à caractères oscillatoires liés aux vents, courants, vagues, houles... Les milieux de formation sont variés : dunes désertiques ou littorales, milieu littoral intertidal, fonds marins profonds... ou relativement profond. Certaines ripple-marks auraient une origine séismique (travaux d'Oulianoff).

roche altérée (pétrographie) : roche soumise à l'action de l'eau et qui a subi des modifications minéralogiques, chimiques et texturales pouvant affecter sa cohésion.

roches biogènes (ou biogénétiques) (pétrographie) : (du grec *bios*, vie, et *genesis*, naissance) : roches ayant des origines animales, végétales ou liées à l'activité vitale. La matière organique peut évoluer en roches (charbons, schistes bitumineux, boghead, pétrole). L'activité vitale de certains organismes (coraux mais aussi mollusques comme les rudistes de l'ère secondaire ou les algues pour les stromatolithes) conduit, par extraction du calcium de l'eau de mer, au développement de coquilles ou d'encroûtements biogénétiques ; d'où de véritables constructions rocheuses (*récifs**) formant des amas irréguliers en dômes (*biohermes**) et assises litées (*biostromes**), ou de simples accumulations (*lumachelles**). Souvent associées à des roches détritiques à débris coquilliers (*biocalcarénites*). Ces roches d'origine animal ou végétale sont parfois siliceuses, avec les éponges (*spongolites*), les radiolaires (*radiolarites*), les diatomées (*diatomites*).

roches chimiques (pétrographie) : roches résultant de la précipitation physico-chimique ou biochimique d'ions en solution. *Ferrugineuses* (croûtes latéritiques, ciments ferrugineux). *Siliceuses* (silex, silcrètes). *Carbonatées* soit à carbonates de calcium (aragonite, calcite, calcaires lithographiques), soit des carbonates de Ca et Mg (dolomies primaires). *Salines* (sels déposés par évaporation : gypse, sel gemme ou halite, sels de potassium : sylvite et de magnésium : magnésite).

roches détritiques (pétrographie) : groupe des roches sédimentaires meubles ou consolidées, formées à partir de la désagrégation mécanique et/ou chimique d'un matériel préexistant et de l'association des particules qui en résultent. Leurs composants majeurs sont les débris de roches (lithoclastes) ou des minéraux : quartz, feldspaths, micas, argiles, carbonates. La nomenclature de ces matériaux est très variée. Ils peuvent être classés selon la taille des éléments : supérieure à 2 mm *rudites* ; de 0,063 à 2 mm : *arénites* ; inférieure à 0,063 mm *lutites*. Ils peuvent être également classés selon les sources ou les origines des matériaux hérités (roches d'origine terrigènes, roches biodétritiques).

roche sédimentaire (pétrographie) : roche formée à la surface de la terre par la transformation de sédiments résultant de l'érosion de roches préexis-

tantes (roches détritiques*), de l'activité biologique (roches biogènes*) ou chimique*.

Rotaliidea (*Rotalia*, *Rotaliines*), Super Famille ou groupe de foraminifères à test calcaire hyalin radial perforé ou hyalin microgranuleux. L'enroulement typique est trochospiralé. L'ouverture est une fente à la base de la face septale. Les *rotaliinés* représentent près de la moitié des genres de Foraminifères, et comprend les familles ou les sous groupes suivants : *Discorbidae*, *Orbitoididae*, *Globorotaliidae*, *Nodosariidés*, *Rotaliidés* trochospiralés et une cinquantaine d'espèces planctoniques des Globigérinidés.

rudite (pétrographie) : (Dunham 1962) : roche sédimentaire, détritique meuble ou non, qui contient au moins 50 % d'éléments figurés de plus de 2 mm. On peut utiliser cette terminologie descriptive lorsque la silicification respecte la granulométrie de la roche mère.

rudstone (pétrographie) : (Embry et Kolvan 1971) : calcaire périrécifal à gros débris jointifs (> 2 mm).

ruissellement (géologie) : il s'agit d'un écoulement diffus ou concentré d'eaux de pluie, de fusion, nivale ou glaciaire à la surface des versants. Le coefficient de ruissellement est fort dans les régions sèches et arides ou méditerranéennes. On observe toute une variété de formes de ruissellement allant du plus diffus - qui ne transporte que des particules de la taille d'un gravier- au plus concentré à capacité de transport plus importante (érosion en rigoles ou en ravines).

S.

senestre (zoologie, paléontologie) : sens d'enroulement vers la gauche d'un organisme à test hélicoïdal ou spiralé. (Ant. dextre).

séquence lithologique (stratigraphie) : succession de termes lithologiques formant une série continue (sans interruption importante autre que celle des joints de stratification). Si de telles séquences se répètent on a une série rythmique ; à l'inverse on a

une série arythmique. L'ordre des séquences est positif lorsque le granoclassement vertical est décroissant et négatif dans la cas inverse (Lombard 1956).

serpulite (pétrographie) : calcaire récifal constitué à nombreux tubes d'annélides coloniaux (ex. : serpules).

sphérulithes (pétrographie) : (Purser 1980), type d'ooïde, souvent caractéristique des milieux continentaux ou lagunaires, à texture essentiellement radiaire qui traverse la lamination concentrique du cortex. Ce caractère suggère que la texture sphérulithique résulte principalement de la recristallisation diagénétique.

sidérolithique (géologie) : formation continentale caractérisée par l'abondance, la richesse en concrétions ferrugineuses et rapportée au paléocène.

Signe optique (minéralogie) : pour les minéraux uniaxes (quadratique, hexagonal, rhomboédrique) : l'axe optique d'un minéral correspond à Ng (signe optique positif) (cas du quartz) ou à Np (signe optique négatif) (cas de l'apatite). Pour les minéraux biaxes (orthorhombique, monoclinique, triclinique) : le signe du minéral est déterminé par la bissectrice de l'angle de ses axes optiques : si cette bissectrice correspond à Ng le signe est positif (cas du gypse); si cette bissectrice correspond à Np le signe est négatif (cas de la fayalite). (cf. ellipsoïde des indices* et axes optiques*).

silcrète (pétrographie) (1902-1907 chez Lamplugh) : roche siliceuse issue de formations continentales superficielles ou sub-superficielles. Leur origine fait suite à un apport hydrique de silice et à son dépôt dans un sol (silcrète pédogénétique) ou dans une formation située au niveau phréatique (silcrète d'origine phréatique).

silex (pétrographie) : terme employé pour les accidents siliceux en milieux crayeux et calcaires, formés dans un sédiment marin, lacustre ou palustre lors de sa phase d'enfouissement ou à son interface eau/sédiment. Le silex est nettement dissociable de sa roche mère. La phase minérale majeure de la *médulla* détermine les variétés : silex à calcédonite, silex à opale CT, silex à quartz microcristallin...

silexite (pétrographie) (Cayeux 1929) : Cayeux désigne sous ce terme toutes les silicifications des cal-

caires du Carbonifère. Les silexites se présentent dans ces calcaires en nodules et en lits intimement liés à la roche mère et sans cortex. Les silexites en veines obliques à la stratification sont très rares. La texture est souvent rugueuse et confère un éclat mat à luisant ou cireux distinct de celui des silex. La cassure est rarement conchoïdale et souvent écaillée. Leur structure est souvent veinée de calcite. 2) terme ambigu désignant à la fois les cherts, les phtanites, certaines silicrètes et des roches ignées (Streckeisen 1966).

silice (chimie) (Guyton de Morveau, *Nomencl. chimique*, 1786, p. 630); 1844 *verres de silice* (Al. Brongniart, *Arts céram.*, t. 1, p. 175). C'est au chimiste suisse Marignac J.C. Galissard de, à qui l'on doit sa formule. Elle cristallise sous la forme d'une charpente à réseau de tétraédres SiO_4 pontés par leurs oxygènes (tectosilicate). Les trois polymorphes cristallisés sont le quartz, la tridymite et la cristobalite. Plusieurs espèces amorphes naturelles ou non complètent les minéraux de la silice avec les opales (silice hydratée) et les verres de silice artificiels.

Silicoflagellidés (ou silicophycées) (paléontologie) : protistes végétaux du groupe des Protophytes à tests siliceux (Deflandre 1952). Leur squelette tubulaire, d'allure géométrique souvent étoilé est difficile à distinguer de ceux des Radiolaires. La taille varie de 10 à 150 μm . Il s'agit de formes marines planctoniques présentes dans les dépôts à Diatomées. Groupe en cours d'extinction qui apparaît à l'Aptien et qui est commun du crétacé supérieur au Miocène.

siltite (pétrographie) (Dunham 1962) : roche sédimentaire, détritique meuble ou non, qui contient au moins 50 % d'éléments figurés de plus de 0,004 mm à 0,063 mm.

slumping glissement sous marin de sédiments non consolidés et chargés d'eau sur une pente qui détermine des plis et des brèches intraformationnels. Ce type de formation paraît lié à des instabilités gravitaires des dépôts des pentes et dont la mise en mouvement pourrait être parfois enclenchée par des séismes. Les formations à *slumpings* contiennent des *slump-sheets* (Kuenen 1948, p. 373) qui correspondent à des *slumping* très fluides, peu épais s'étendant en vastes nappes.

solifluxion (géologie) : processus gravitaire d'écoulement lent (0,5 à 5 cm/an) à forte viscosité sur la pente d'un terrain chargé d'eau lors de son dégel superficiel.

sorption (chimie) : processus majeur de la précipitation de surface des éléments métalliques en solution à l'interface minéral – solution. L'eau, les ions complexes et la nature du substrat interviennent dans les mécanismes successifs du dépôt avec : l'adsorption de l'ion métallique complexe, sa déstabilisation à la faveur d'une réduction à l'interface (phase réductrice), la diffusion à la surface avec regroupement de quelques atomes (nucléus) de métal libéré (phase de nucléation) et l'accumulation du dépôt (stade de croissance).

sparite (pétrographie) (Folk 1959) : roche sédimentaire carbonatée constituée de cristaux de calcite de taille supérieure à 10 μm et associés à au moins 10 % d'allochèmes. La sparite est également un ciment précipité secondairement en remplissage.

sphérulite (pétrographie) : oïde dont le cortex montre une structure radiaire.

spicules et sclérites (zoologie, paléontologie) : organites siliceux ou carbonatés correspondant à des éléments endosquelettiques de petite taille supportant les tissus de certains invertébrés (Spongiaires, Échinodermes, Cnidaires...). Les spicules des éponges constituent de fines aiguilles aux formes variées comprenant quatre types : les monoaxones à un seul canal, monoactine ou diactine ; les triaxones à trois axes perpendiculaires ; les tétraxones formées de quatre axes ; les hexactines à six branches. Certains spicules sont sphériques (dépourvus d'axe et de canal). Les sclérites des silicisponges peuvent être de grande taille (mégasclères), ou ne s'observer qu'au très fort grossissement (x 200 à 300) (microsclères). Les sclérites des holothuries sont des plaques calcitiques fenêtrées ou grillagées, circulaires ou ovales en formes de roues ou de disques. Certaines sont en forme d'ancre de marine.

Spongiaires (éponges) (zoologie, paléontologie) : métazoaire fixé, à paroi criblée de pores laissant passer l'eau dans une cavité centrale. La nature chimique du squelette des spongiaires permet une première classification. Certaines espèces sont uniquement formées de tissus mous et ne sont donc pas conservées (*Myxosponges*). D'autres possèdent un endosquelette rigide de nature siliceuse (silicisponges) ou calcaire (calcisponges) constitué de spicules* ou de sclérites. Les éponges calcaires fossiles sont rarement bien conservées et sont peu utilisées. Par contre les éponges siliceuses sont des fossiles

mieux connus. Elles sont divisées en deux groupes : les Hexactinellides comprenant (les Lyssacines et les Dictyonines) et les Démosponges (*Tétracladina*) auxquelles on rattache *Lithistida*.

spores et pollens (botanique, paléontologie) : spores : éléments unicellulaires reproducteurs de certaines des plantes. Pollen La détermination prend en compte la forme générale, l'ornementation, la forme de l'ouverture, les sacs à air, le manchon externe). Les chartres de classification sont claires, ce qui facilite les identifications.

stratotype (géologie) : unité stratigraphique définie comme référence pour caractériser un étage. Son nom dérive en général de sa localité ou de sa région où on l'a identifié pour la première fois.

structure (géologie) : disposition des roches de l'échelle de l'échantillon à celle de l'affleurement. (ex. : structure litée, rubanée, stratifiée, plissée, prismée...).

structure cristalline (minéralogie) : agencement des atomes à l'échelle de la maille cristalline*.

stylolite (géologie) (Kiöolden 1828), joint irrégulier suturé en fines colonnettes interpénétrées. Les calcaires et marno-calcaires, les cipolins et les marbres peuvent offrir des joints stylolitiques. Ces joints sont souvent indépendants des plans de stratification. Les stylolites sont soulignés par liseré coloré qui s'individualise lors de la dissolution de la roche sous pression. Leur orientation permet de déterminer la direction de la compression.

subsidence (géologie) : enfoncement progressif du fond d'un bassin sédimentaire déterminé par la masse des sédiments accumulés ou contrôlé par une extension lithosphérique favorable à une telle accumulation.

sulfate (minéralogie) : groupe de minéraux anhydres orthorhombiques (barytine : SO_4Ba , anhydrite : SO_4Ca , célestine : SO_4Sr ...) ou hydratés (gypse : $\text{SO}_4\text{Ca}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$...). L'anhydrite et le gypse sont deux phases majeures des évaporites. On en retrouve les boxwork* dans les silex nectiques.

sulfures (minéralogie) : classe de plusieurs centaines d'espèces constituant le premier groupe des minéraux des minerais métalliques. Pour les roches

siliceuses d'origine sédimentaire du type silex et silcrète, la pyrite (FeS_2) est la seule phase sulfurée notable. Accompagnée de débris organiques, sa présence atteste des conditions de formation réductrices. Son altération météorique ou dans les sols laisse à sa place des boxwork* cubiques.

surface de stratification (ou joint de stratification) (géologie) : surface limite au toit ou au mur d'une strate. Elle peut offrir les traces organiques (dont l'étude relève de l'ichnologie), des traces mécaniques ou *sole marks** (figures de courants, empreintes de charges contre le fond, glissement...).

système cristallin (minéralogie) : l'inventaire des éléments de symétrie des espèces minérales a permis de les regrouper en 7 systèmes cristallins (cubique, quadratique, hexagonal, trigonal, orthorhombique, monoclinique et triclinique). Ils sont définis chacun par un polyèdre fondamental correspondant à sa forme la plus simple et possédant tous les éléments de symétrie du système.

T.

taille (géomorphologie) : d'une particule, correspond à sa plus grande longueur.

taphonomie (paléontologie, pétroarchéologie) : discipline de la paléocologie qui étudie les processus de transformation mécaniques, biochimiques et physico-chimiques des organismes après leur mort. Ce terme est emprunté à la paléontologie par un grand nombre de pétroarchéologues : cette voie de la pétroarchéologie analyse les transformations post-diagénétiques des matériaux siliceux. Plutôt appliquée au monde minéral nous lui préférons le terme d'altéologie.

taxodonte (zoologie, paléontologie) : type de charnière à nombreuses dents égales des organismes bivalves (lamelibranches* et ostracodes*),

tempestites (sédimentologie) : sédiments généralement fins, niveaux sableux avec des stratifications en auges et mamelons. Les tempestites sont les produits des orages qui produisent des vagues et des

courants en dessous des vagues sur les plateformes peu profondes.

test (zoologie, paléontologie) : coque externe, exosquelette ou endosquelette mésodermique de nombreux invertébrés (Foraminifères*, Echinodermes*...). Cette coque est rigide, de nature chitineuse, carbonatée, siliceuse... ou constituée de débris agglutinés. (cf. thèque*, lorica*)

Textulariines (paléontologie) (Bignot 2001) : groupe de Foraminifères à test agglutinés, uniloculaires, globuleux, tubulaires, enroulés ou encore multiloculaires. Ce groupe comprend les Lituolidés et les Orbitolinidés

texture (pétrographie) : agencement à l'échelle microscopique des éléments constitutifs d'une roche. Pour les roches sédimentaires elle est dépendante des conditions initiales de sédimentation et des modifications diagénétiques postérieures.

thanatocénose (paléoécologie) (Wasmund 1927) : ensemble d'organismes transportés après leurs morts et regroupés dans un même milieu de sédimentation. Ces fossiles n'appartiennent pas obligatoirement à la même biocénose d'origine.

thèque (paléontologie) : tunique fragile de nature cellulósique des Dinoflagellés* constituée de plaques polygonales (plaques thécales) ou enveloppe résistante des kystes des dinoflagellés fossiles (dino-kystes) ou des hystrichosphères.

thermoclastie (géologie, pétroarchéologie) : mécanisme physique lié à de forts écarts thermiques qui conduit à la fissuration et à la fragmentation des roches.

toit (géologie) : terme minier pour indiquer la surface supérieure d'une formation.

tool marks (sédimentologie) : trace d'impact d'un objet solide (galet, blocs, graviers...) transporté par un courant sur un fond boueux. Cette figure préservée est observable en moulage dans la couche sus-jacente.

transect : ligne ou bande étroite qui traverse un milieu donné, le long de laquelle sont localisées des stations d'observation, de mesure ou d'échantillonnage qui permettent de faire l'analyse, le profil ou la cartographie de ce milieu.

travertin (pétrographie) : dépôt carbonaté de source en paysage calcaire.

tridymite (minéralogie) : tectosilicate de haute température de la famille de la silice et polymorphe du quartz, de formule SiO_2 . Le cristal est généralement tabulaire ; il cristallise sous une forme α orthorhombique à basse température et sous une forme β hexagonale à haute température. Minéral de densité 2,2, biaxe positif, à allongement négatif, à réfringence inférieure à celle du quartz, biréfringence très faible. Cette phase apparaît aux rayons X avec la cristobalite comme constituant de l'opale CT. On la retrouve dans les laves acides et comme constituant accessoire de certains silex et cherts.

triclinique (minéralogie) : prisme oblique à quatre faces latérales égales 2 à 2 et 2 bases parallélogrammes équivalentes ; angles différents ($\alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90^\circ$).

trigonal (minéralogie) : cf. rhomboédrique*.

trochospiralé (paléontologie) : type de test de foraminifère à deux faces distinctes : l'une évolutive (face spirale) et l'autre involutive à l'ombilic.

tuffeau (pétrographie) : calcaire crayeux riche en débris organiques du crétacé supérieur.

turbidite (sédimentologie) (Kuenen 1950) : Ces roches sont le produit d'un écoulement de sédiments détritiques du haut vers le bas sur un plateau continental, un talus ou dans une plaine abyssale. Il s'agit d'une unité sédimentaire déposée en une fois par un courant turbide. Elle est constituée de roches sédimentaires détritiques (arénites, grauwackes, pélites) meuble ou indurées. La séquence complète type (dite de Bouma) comprend de la base au sommet : un ensemble grossier granoclassé, un niveau gréseux fin et lité, une suite plus fine à rides ou figures convolutées, un dépôt silteux laminaire, un dépôt supérieur argileux. Cette séquence varie transversalement par rapport à la source des apports. La partie inférieure est plus développée dans le domaine proximal ; elle se réduit ou disparaît par perte de charge du courant dans le domaine distal. Cette séquence peut être incomplète en particulier pour sa partie supérieure meuble lors du dépôt et qui peut être « balayée » et érodée par le passage d'un nouveau courant turbide. Ces turbidites se déposent en aval des canyons sous-marins ou au pied de la pente continentale sur le fond océanique. Elles peuvent constituer des formations épaisses (flysch*).

U.

uniaxe (minéralogie) : en optique cristalline, minéral qui présente un seul axe optique. Les minéraux appartenant aux trois systèmes : quadratique, rhomboédrique et hexagonal sont tous uniaxes.

uniloculaire (paléontologie) : test qui ne possède qu'une seule loge, sphérique ou tubulaire.

urgonien (géologie) : (d'Orbigny 1847), faciès du crétacé inférieur, constitué d'épaisses masses de calcaires néritiques à rudistes correspondant à la plate-forme et s'opposant aux faciès marno-calcaires de la fosse vocontienne*.

usure (pétroarchéologie) : détérioration progressive d'un matériau par la voie mécanique du frottement et de la fracturation excluant les processus chimiques à l'origine des altérations. L'usure modifie les rapports surface/volume ; la fragmentation facilite l'altération car elle augmente la surface réactive. Les principaux processus de l'usure sont : la fracturation tectonique, la cryoclastie, la thermoclastie, l'haloclastie, l'hydroclastie, les différents modes de déplacements et de transports.

V.

vacuoles (pétrographie) : petits vides, de forme régulière, généralement reliés entre eux par des conduits, des canalicules, des espaces capillaires, des microcavités.

varve glaciaire (sédimentologie) : structure périodique finement litée d'un dépôt sédimentaire lacustre où alternent des lamines argileuses sombres et des lamines sablo-silteuses claires selon un rythme saisonnier. Les lamines claires - d'épaisseurs millimétriques - sont acquises au début de l'été à la fonte des neiges ; les lamines sombres - moins épaisses - sont déposées lentement en hiver à partir des particules en suspension. La période correspondant à une paire de lamines correspond à un cycle annuel. Le comptage des varves et les corrélations entre les dépôts lacustres

pérglaciaires a permis de mesurer de façon précise l'âge des dépôts quaternaires récents de Scandinavie. Par analogie de structure les termes de « varve » ou de « structures varvées » sont parfois utilisés pour des dépôts lacustres ou marins à caractère rythmique finement lités.

vocontien (géologie) : relatif aux sédiments relativement profonds du Crétacé inférieur dans le sud est de la France.

W.

wackestone (pétrographie) : roche sédimentaire carbonatée constituée de plus de 10 % d'éléments figurés non jointifs dans une matrice. Les textures héritées par de nombreux silex correspondent à ce type de calcaire.

X.

xénomorphe (pétrographie) : forme quelconque d'un minéral dans une texture de roche magmatique ou métamorphique, (Ant. : automorphe).

Z.

Zoanthaires (zoologie) : Cnidaires dépourvus de squelette (ex. : anémone de mer).

zonalité (pétroarchéologie) : terme servant à la description des effets diagenétiques et postgénétiques. Sur une section, elle offre une succession de zones concentriques qui attestent de différences de pigmentation, de minéralogie, de textures... entre le centre d'un et la surface de l'échantillon.

Annexe 2 : bibliographie et sources

Bibliographie et sources utilisées pour l'élaboration des cartes.

A.

Affolter J. 1989. Première approche des gîtes de silex et de leur exploitation préhistorique, *Minaria Helvetica, Bulletin de la Société Suisse de l'Histoire des Mines*, 9, p. 55-60.

Affolter J. 1999. Caractérisation pétrographique et utilisation préhistorique de quelques matériaux siliceux alpins. In: Della Casa P., *Prehistoric alpine environment, society, and economy. Papers of the international colloquium PAESE '97 in Zurich*. Bonn, Dr. Rudolf Habelt GmbH (Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 55), p. 253-256.

Affolter J. 2002. *Provenance des silex préhistoriques du Jura et des régions limitrophes*. Neuchâtel, Archéologie Neuchâteloise, 28, 2 vol, 342 p.

Affolter J. 2009. Les Douattes (Musièges, Haute-Savoie) : les séries magdaléniennes et aziliennes des fouilles Jayet et Pion (1999-2002). in : Pion G., Mevel L. coord. - *La fin du paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche*. Joué-Lès-Tours, p. 161-166. (Mémoire de la SPF, L).

Affolter J., Bressy C. 2009. Les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources. in : Pion G., Mevel L. coord. - *La fin du paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche*. Joué-Lès-Tours, p. 144-159. (Mémoire de la SPF, L)

Affolter J., Grünwald C. 1999. Approvisionnement en matières premières dans les sites mésolithiques du Vercors. Raw material supply in Mesolithic sites in the Vercors. In: Thévenin A., Bintz P.

et al., *L'Europe des derniers chasseurs : épipaléolithique et mésolithique - Peuplement et paléoenvironnement de l'Épipaléolithique et du Mésolithique. Actes du 5^e Colloque international UISPP, Commission XII (Grenoble, 18-23 septembre 1995)*. Paris, Éd. du CTHS (Documents préhistoriques, 12), p. 603-610.

Affolter J., Bintz P., Bressy C., 1999. Analyse et circulation des matières premières siliceuses au Mésolithique et au Néolithique ancien dans les Alpes du Nord, In : *Programme collectif CIRCALP - 1997/1998, Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la préhistoire : Matériaux pour une étude*, Valence : Centre d'archéologie préhistorique de Valence (Ed.), p. 175-181.

Arbey F. 1980. Les formes de la silice et l'identification des évaporites dans les formations silicifiées, *Bulletin du Centre Recherche Exploration Production Elf-Aquitaine*, 4, p. 309-365.

Arnaud H. 1981. *De la plate-forme urgonienne au bassin vocontien : le Barrémo-Bédoulien des Alpes occidentales entre Isère et Buëch (Vercors méridional, Diois oriental et Dévoluy)*, Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 700 p.

Arnaud H., Arnaud-Vanneau A. 1976. L'évolution paléogéographique du Vercors au Barrémien et à l'Aptien inférieur (chaîne subalpine septentrionale, France), *Géologie Alpine*, 52, p. 5-30.

Arnaud H., Arnaud-Vanneau A., Thieuloy J.-P. 1976. Bases nouvelles pour la stratigraphie des calcaires urgoniens du Vercors (massifs subalpins septentrionaux, France), *Newsletters on stratigraphy*, 5 (2-3), p. 143-159.

Arnaud-Vanneau A., Arnaud H. 1975. Le Vercors au Barrémien inférieur. Naissance et progradation d'un haut-fond à sédimentation bioclastique, préfiguration de la plateforme urgonienne ultérieure, *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, 281 D, p. 695-698.

Aubry M.-P. 1972. *Recherches pétrographiques, stratigraphiques et paléo-sédimentologiques sur les craies de Haute Normandie*, Thèse de 3^{ème} cycle, Université Paris 6, 100 p.

Aubry M.-P. 1975. Recherches sur la nanopétrigraphie des roches siliceuses, *Bulletin Trimestriel de la Société Géologique de Normandie et amis du Muséum du Havre*, 62 (2), p. 7-34.

Aubry T. 1991. *L'exploitation des ressources en matières premières lithiques dans les gisements solutréens et badgouliens du bassin versant de la Creuse (France)*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux-1, 327 p.

Aubry M.-P., Lautridou J.-P. 1974. Relations entre propriétés physiques, gelivite et caractères microstructuraux dans les divers types de roches : craies, calcaires crayeux, calcaires sublithographiques et silex, *Bulletin du Centre de Géomorphologie de Caen*, 19, p. 7-16.

Aubry T., Mangado J. 2006. The Côa Valley (Portugal). Lithic raw material characterisation and the reconstruction of Upper Palaeolithic settlement patterns, *In : Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004)*, Liège : Erault 116 (ed.), p 41-49.

Aubry M.-P., Dewolf Y., Muxart T. 1975. Altération des silex de la craie, étude expérimentale, première observation, *Compte rendu de l'Académie des Sciences* 280 D, p. 1509-1512.

Aufrère L. 1937. Introduction à l'étude industrielle de la silice en archéologie primitive, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 34 (3), p.160-167.

Aymard A. 1921. Contribution à l'étude du silex des terrains tertiaires des environs d'Aurillac, *Compte Rendu de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences*, 44, p. 422-425.

B.

Barbier, M. 1996. *Caractérisation des silex urgoniens dans la région du Vaucluse*. DESS, Dijon : Université de Bourgogne, Centre des sciences de la terre, 63 p.

Bard J.-P. 1972. Origines des matériaux utilisés par les moustériens de la Grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *In : ed. de Lumley (dir.) - La grottemoustérienne de l'Hortus*, Marseille, p. 513-516. (Études quaternaires, 1).

Barrague J., Barrague E., Jarry M. 2001. Le silex du flysch de Montgaillard et son exploitation sur les ateliers du Paléolithique supérieur à Hibarette (Haute-Pyrénées), *Paléo*, 13, p. 29-52.

Bazile F. 2002. Matières premières minérales et Paléolithique supérieur en Languedoc oriental : une entreprise délicate *In : Pierre et Archéologie*, Perpignan : Presses universitaires (Ed.), p. 151-176.

Bazile F. 2009. Les industries lithiques aux abords du Mas d'Armand. *In : Contribution à l'étude du peuplement du bassin de Naussac d'après les découvertes récentes du Mas d'Armand, Lozère, des temps préhistoriques à nos jours, Mémoire n° 5*, Mende : Centre d'études et de recherches de Mende (Ed.), p. 37-45.

Bazile F., Philippe M. 1994. Les Bois de Darnieux, St Martin de Londres, Hérault. S.R.A Languedoc Roussillon, *Bilan Scientifique 1993*, 167 p.

Bazile F., Bressy C., Briois F. 2004. Prospections des affleurements de silex du bassin de Collogues-Aubussargues, *PCR Productions laminaires remarquables du Midi de la France*, rapport 2004.

Beeching A. (dir) 1999. *Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la Préhistoire. Matériaux pour une étude*. Valence, Centre d'Archéologie préhistorique de Valence (Travaux du Centre d'archéologie préhistorique de Valence, 2), 570 p.

Beeching A., Berger J.-F., Brochier J.-L. 1994. Exploitation et utilisation des matières premières lithiques dans les bassins du Roubion et de Drôme : premiers constats, *In : Archéologie spatiale en Vallée du Rhône ; Espaces parcourus / Territoires exploités ; Le Groupe néolithique et son territoire : Rapport d'ATP « Grands projets en archéologie métropolitaine »*, Valence : Centre d'Archéologie Préhistorique de Valence (Ed.), p. 58-63.

Bernard-Guelle S. 2002. Modalités d'occupation et d'exploitation du milieu montagnard au Paléolithique moyen : l'exemple du massif du Vercors (Préalpes du nord), *Bulletin de la Société Géologique Française*, 99 (4), p. 685-697.

Bernard-Guelle S. 2005. Territoires et mobilité des groupes moustériens en Vercors : analyses et discussion, *L'anthropologie*, 109, p. 799-814.

Bernard-Guelle S., Bressy C. 2001. L'exploitation du silex au Paléolithique moyen dans le Vercors (Préalpes françaises). In : *Actes du 2nd Congrès mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protobistoriques section 27, Tübingen, 3-5 janvier 1999, Settlement dynamics of the Middle Paleolithic and Middle Stone Age*, Tübingen : Kerns Verlag (Ed.), p. 447-462.

Bernard-Guelle S., Bressy C., André P., Bernard C. 2008. Stratégie d'approvisionnement lithique et modalités d'occupation d'un site moustérien à Bas-Guillette (Buis les baronnies, Drôme), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 105 (2), p. 245-266.

Binder D. 1986. Économie des matières premières dans le Néolithique moyen de Giribaldi (Nice, France). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t83, n° 3, p. 71-72.

Binder D. 1987. *Le Néolithique ancien provençal. Typologie et Technologie des outillages lithiques*, Paris : CNRS (Ed.), 205 p.

Binder D. 1993. Recensement des disponibilités en matières premières lithiques dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Bilan scientifique de la Région Provence Alpes Côte d'Azur*, 245 p.

Binder D. 1994. *Recensement des disponibilités en matières premières lithiques dans la région Provence-Alpes-Côte-D'azur*, Rapport de prospection thématique, Synthèse du programme de recherche 1992-1994 Provence orientale et Provence Alpine, 237 p.

Binder D. et collaborateurs 1998a. *Recensement des disponibilités en matières premières lithiques dans la région Provence-Alpes-Côte-D'azur*, Rapport de prospections thématiques en Provence Rhodanienne 1995-1997.

Binder, D. 1998b. Silex blond et complexité des assemblages lithiques dans le Néolithique liguroprovençal, (Dir) A. D'anna et D. Binder (ed.), In : *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche*, Antibes : APDCA, p. 111-128.

Binder D. (dir.). 2011. *ETICALP, Évolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien. Rapport du Projet collectif de recherche 2011*. Nice : CEPAM - CNRS et Université de Nice Sophia Antipolis.

Boulvain. 2009-2011. Éléments de sédimentologie et de pétrologie sédimentaire. Université de Liège, Faculté des Sciences, Département de Géologie. *Cours en ligne*, ulg.ac.be/geolsed/sedim/sedimentologie.htm.

Binford L.R. 1979. *Organization and formation Process*, *Journal of Anthropological Research*, 35, p. 255-273.

Bintz P. dir. 1994. Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie) ; Paléoenvironnement et cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du Nord, 1e partie : cadre chrono-stratigraphique et paléoenvironnemental, *Gallia Préhistoire*, t.36, p. 146-266.

Bintz P. dir. 1995. Les grottes Jean-Pierre 1 et 2 à Saint-Thibaud-de-Couz (Savoie) ; Paléoenvironnement et cultures du Tardiglaciaire à l'Holocène dans les Alpes du Nord, 2e partie : la culture matérielle, *Gallia Préhistoire*, t.37, p. 155-328.

Bintz P. 2000. Origine et circulation des matières premières siliceuses dans les Alpes du Nord : exemple de trois sites du Paléolithique final, In : *Table ronde de Chambéry, 12-13 mars 1999, Le Paléolithique supérieur récent : nouvelles données sur le peuplement et l'environnement*, Paris : Société préhistorique française (Ed.), p. 261-270.

Bintz P., Grünwald C. 1990. Mésolithique et Néolithisation en Chartreuse et en Vercors (Alpes du Nord) : Évolution culturelle et économique du silex. In: Vermeersch P. M. & Van Peer P., *Contributions to the Mesolithic in Europe. Papers presented at the fourth international symposium 'The Mesolithic in Europe', Leuven 1990*. Leuven, U.I.S.P.P. Mesolithic Commission (Studia Praehistorica Belgica, 5), p. 203-207.

Blet M., Binder D., Gratuze B. 2000. Essai de caractérisation de silex provençaux par analyse chimique élémentaire, *Revue d'Archéométrie*, 24, p. 149-167.

Boccacio G. 2001. Alluvions quaternaires et approvisionnement en matériaux de tailles pour les hommes préhistoriques : exemple de la région de Remoulins, *Bulletin de la Société d'étude des sciences naturelles de Nîmes*, 63, p. 112-123.

Boule M. 1892. *Description géologique du Velay*, Thèse de doctorat, Université de Paris, 261 p.

Boule M., Vernière A. 1899. L'abri sous roche du Rond, près de Saint-Arcons d'Allier, Haute-Loire, *L'Anthropologie*, 10, p. 385-396.

Bout P. 1953. Les sables à chailles du Monastier (Haute-Loire), *Compte Rendu Sommaire de la Société Géologique de France*, 7-8, p. 124-126.

Bout P. 1960. *Le Villafranchien du Velay et du bassin hydrographique moyen et supérieur de l'Allier. Corrélations françaises et européennes*, Le Puy-en-Velay : Imprimerie Jeanne d'Arc (Ed.), 344 p.

Bracco J.-P. 1992. *Le Paléolithique supérieur du Velay et de ses abords : recherches sur la dynamique des peuplements et l'occupation du sol dans un milieu volcanique de moyenne montagne*, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille-1, 229 p.

Bracco J.-P. 1995. Déplacements des groupes humains et nature de l'occupation du sol en Velay (Massif central, France) au Paléolithique supérieur : intérêts de la détermination de l'origine des matières premières lithiques, *In : L'homme méditerranéen*, Aix-en-Provence, Chernokian R. (Ed.), p. 285-292.

Bracco J.-P. 2002. Compte rendu de Féblot-Augustins J. 1997, La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données, perspectives comportementales, Études et recherches archéologiques de l'Université de Liège, n° 75, Liège, 2 volumes, 275 p., *In : Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99 (3), p. 642-643.

Bracco J.-P., Gagnepain J., Stouvenot C., Bidart P., Vigier S. 1997. L'industrie lithique épi-gravettienne de Saint-Antoine - locus 2 (Vitrolles, Hautes-Alpes) : première analyse, *Paléo*, t. 9, p. 221-244.

Bressy C. 1997. *La caractérisation géochimique du silex. Application à l'étude de l'origine du silex dans les sites archéologiques du Massif du Vercors*, Mémoire de Maîtrise, Université de Grenoble, 105 p.

Bressy, C., 2002. *Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-*

Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique, Thèse de doctorat, Université Aix-Marseille I, 677 p.

Bressy C. 2009. Approvisionnements en silex à l'Azilien récent : le site de Gerbaix (Saint-Christophe, Savoie). *in : Pion G., Mevel L. coord. - La fin du paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche*. Joué-Lès-Tours, p. 183-194. (Mémoire de la SPF, L)

Bressy C. et Gregoire S. 2008. *Rapport de la table ronde de Lattes (Hérault) du 13,14 et 15 juin 2008 : silex et territoires préhistoriques. Avancées des recherches dans le Midi de la France*, 63 p.

Bressy C. et Piatscheck C. 2008. Gîtes siliceux du massif de la Nerthe, Aix-en-Provence, UMR 6636 LAMPEA / SRA PACA, 29 p., (Rapport de prospection thématique.).

Bressy C., Bellot-Guerlet L., D'Anna A. *et al.*, 2003. Provenance et gestion des matières premières lithiques du site néolithique ancien cardial de Renaghju (Sartène, Corse-du-Sud), *In : Les matières premières lithiques en Préhistoire. Table ronde internationale organisée à Aurillac (Cantal), du 20 au 22 juin 2002*. Aurillac (Cantal), Préhistoire du Sud-Ouest, p. 71-79. (Supplément, 5).

Bressy C., Poupeau G., Bintz P. 2005. Geochemical characterisation in flint sourcing. Application to the Chartreuse and Vercors massifs (Western Alps, France), *Anschmitt*, 19, p. 9-17.

Bressy C., Affolter J., Fernandes P. *et al.* 2008. *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes*, Rapport d'activité du Projet collectif de recherche, 86 p.

Bressy C., D'Anna A., Poupeau G. *et al.* 2008. Chert and obsidian procurement of three Corsican sites during the 6th and the 5th milenium BC, *Compte rendu Palevol*, 7, p. 237-248.

Briois F. 1990a. L'exploitation du silex en plaquettes de Salinelles (Gard). *in : Autour de Jean Arnal*, Montpellier, J. Guilaine et X Gutherz ed., p. 219-232.

Briois F. 1990b. Exploitation de silex en plaquette au Néolithique final dans le Gard. *In : Le silex*,

de sa genèse à l'outil », *Cahier du Quaternaire*, n° 17, p. 69-273, 1 fig.

Briois F. 1996. L'exploitation du silex au Néolithique en Europe : la question minière. In : *Actes du séminaire du centre d'anthropologie de Toulouse, 1996, La pierre taillée : ressources, technologies, diffusion*, p. 15-20.

Burke A. 2006. Paleoindian ranges in northeastern north america based on lithic raw materials sourcing. In : *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004)*, Liège : Eraul 116 (ed.), p. 77-89.

Burroni D., Randolph E., Donahue R. et al. 2002. The surface features of flint artefacts as a record of environmental processes, *Journal of Archaeological Science*, 29, p. 1277-1287.

Busnardo R., Combémoré, R., Cotillon P. et al. 1977. *Livret-guide de l'excursion Ardèche, 13-15 mai 1977*, Lyon : Université de Lyon (Ed.), 76 p.

C.

Cattin M.-I. 2002. *Hauterive-Champréveyres, un campement magdalénien au bord du lac de Neuchâtel : exploitation du silex (secteur 1)*. Neuchâtel, Service et Musée cantonal d'archéologie, Archéologie Neuchâteloise, t. 26, 261 p.

Cattin M.-I. 2009. Exploitation des ressources lithiques du Magdalénien à l'Azilien : la situation du Jura oriental, in : Pion G., Mevel L. coord. - *La fin du paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche*. Joué-Lès-Tours, p. 139-142. (Mémoire de la SPF, L).

Chalard P., Guillermin P., Jarry M. 2006. Acquisition et exploitation des silex allochtones au Gravetien : l'exemple de la couche E du gisement des Fieux (Lot, France), In : *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions*

présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004), Liège : Eraul 116 (ed.), p. 29-40.

Charly N. 1993. *Ressources en matériaux siliceux du Cantal : un exemple d'exploitation sur le site de Cors, au Magdalénien final*, Mémoire de DEA, Université Paris 1, 87 p.

Chopin C. 1997. *Le site de plein-air du Plan Saint-Jean (Brignoles, Var) : étude de l'industrie lithique taillée. Contribution à la connaissance du Néolithique final en moyenne Provence*, Mémoire de DEA Préhistoire, Université de Provence, 2 vol., 123 p., 37 fig.

Clark J.G.D. 1995. *L'Europe Préhistorique : les fondements de son économie*, Paris : Payot (Ed.), 491 p.

Combiér J. 1967. *Le Paléolithique de l'Ardèche dans son cadre paléoclimatique*, Bordeaux : Delmas (Ed.), 462 p.

Consigny S. 1993. *Origine des silex archéologiques du centre-sud du Bassin parisien. Étude macroscopique et géochimique*, Mémoire de DEA, Université Paris-1, 109 p.

Contensuzas C. 1980. *Le Barrémo-Bédoulien entre Viviers et Cruas*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université de Lyon, 172 p.

Cordier G. 1956. Le vrai visage du Grand Presigny, In : *Compte rendu de la XV^e session, Poitiers-Angoulême, 15-22 juillet 1956, du Congrès préhistorique de France*. Paris : Société préhistorique française (Ed.), p. 416-442.

Cotillon P. 1964. Phénomènes de silification dans l'Hauterivien inférieur, à la limite des départements du Var, des basses Alpes et des Alpes-Maritimes, In : *Compte-rendu du Congrès des Sociétés Savantes*, 2 au 8 avril 1964, p. 113-129.

Cotillon P., Ferry S., Busnardo R. et al. 1979. Synthèse stratigraphique et paléogéographique sur les faciès urgoniens au Sud de l'Ardèche et du Nord du Gard (France Sud-est), *Géobios, mémoire spéciale*, 3, p. 121-139.

Daugas J.-P. et Raynal J.-P. 1979. Remarques sur le milieu physique et le peuplement humain en

Auvergne à la fin des temps glaciaires, *In : Compte rendu du colloque international du CNRS n° 271, Talence, 24-28 mai 1977, La fin des temps glaciaires en Europe*. Paris : CNRS (Ed.), p. 545-562.

Daugas J.-P. et Raynal J.-P. 1989. Quelques étapes du peuplement du Massif central français dans leur contexte paléoclimatique et paléogéographique. *In : Laville H. dir. - Variations des paléomilieus et peuplement préhistorique. Colloque du Comité français de l'Union internationale pour l'étude du Quaternaire (INQUA)*. Paris : CNRS (Ed.), *Cahiers du Quaternaire*, 13, p. 67-95, 12 fig.

Deaunay G. 1870. Atelier de l'âge de la pierre à Saint-Léger du Malzieu. *In : Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme et l'étude du sol, de la faune et de la flore qui s'y rattachent*, p. 34-36.

Deflandre G. 1935. Techniques micropaléontologiques appliquées à l'étude des silex, *Bulletin de la Société Française de Microscopie*, 4, p. 104-111.

Della Casa P. 2005. Lithic resources in the early prehistory of the Alps, *Archaeometry*, 47, p. 221-234.

Delvigne V. 2010. *Étude des matières premières lithiques du Magdalénien «ancien» de l'unité archéostratigraphique F2 de la grotte du Rond du Barry (Haute-Loire)*, Mémoire de Master 2, Université Bordeaux-1, 70 p.

Delvigne V. 2012. Étude pétroarchéologique de l'unité archéo-stratigraphique F2 de la grotte du Rond du Barry (Pagnac, Haute-Loire), premiers résultats. *Compte rendu Palevol* 11 (4), p. 293-304.

Demars P.-Y. 1980. *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans la bassin de Brive*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université Bordeaux-1, 173 p.

Demars P.-Y. 1982a. *L'utilisation du silex au Paléolithique supérieur : choix, approvisionnement, circulation : l'exemple du bassin de Brive*. Paris : CNRS (Ed.), 253 p.

Demars P.-Y. 1982b. L'apport de l'étude des matières premières dans la compréhension de l'outillage lithique, *Studia Praehistorica Belgica*, 2, p. 99-100.

Demars P.-Y. 1985a. Sur les problèmes de territoires (?) et de circulation des silex (?), *Bulletin de la société linnéenne de Lyon*, 54 (8), p. 113-114.

Demars P.-Y. 1985b. L'approvisionnement en matériaux lithiques au Paléolithique dans le bassin de Brive et les déplacements de populations, *Revue archéologique du Centre de la France*, 24 (1), p. 9-16.

Demars, P.-Y. 1988. L'évolution de l'approvisionnement en matière première au Magdalénien en Périgord, *In : Colloque de Chancelade, 10-15 octobre 1988. Le peuplement magdalénien : paléogéographie physique et humaine*, Paris : CTHS (Ed.), p. 287-284.

Demars P.-Y. 1989. Les stratégies dans la recherche de matière première en Périgord au Paléolithique : contrainte du milieu ou choix culturel ? Un état du problème, *In : Cahier du Quaternaire 13, Variations des paléomilieus et peuplement préhistorique*, Paris : CNRS (Ed.), p. 169-177.

Demars P.-Y. 1990. L'économie du silex à Laugerie Haute (Dordogne), *In : Acte du V^{ème} colloque international sur le silex, Le silex de sa genèse à l'outil*, Paris : CNRS (Ed.), *Cahier du Quaternaire*, 17, p. 373-383.

Demars P.-Y. 1994. *L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux-1, 278 p.

Demars P.-Y. 1998a. Circulation des silex dans le Nord de l'Aquitaine au Paléolithique supérieur. L'occupation de l'espace par les derniers chasseurs cueilleurs, *Gallia Préhistoire*, 40, p.1-28.

Demars P.-Y. 1998b. La circulation du silex au Paléolithique supérieur dans le Nord de l'Aquitaine, *Bulletin de la société scientifique, historique et archéologique de la Corrèze*, 120, p. 121-131.

Demars P.-Y. 2004. *Les gîtes de silex de la région de Jonzac, Le site paléolithique de Chez Pinaud à Jonzac, Charente Maritime. Premiers résultats, études sur la coupe gauche*, Cressensac : Association Préhistorique du sud-ouest n° 8 (Ed.), p. 17-20.

Depaepe P. 2002. *Le paléolithique moyen de la vallée de la Vanne (Yonne, France) : matières premières, industries lithiques et occupations humaines*, Thèse de doctorat, Université de Lille 1, 298 p.

E.

Desloges J. 1986. Fouilles de mines de silex sur le site néolithique de Breteville-le-Rabet (Calvados). *In : Actes du X^e Colloque Interrégional sur le Néolithique. Caen, 30 septembre - 2 octobre 1983.* Rennes, Association R.A.O. (Revue Archéologique de l'Ouest, Supplément, n° 1), p. 73-101.

Detrey J. 2003. Un exemple de gestion des matières premières au Campaniforme : l'industrie lithique du site d'Alle, Noir Bois (Jura suisse), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 100 (2), p. 393-405.

Djindjian F. 2005. Approvisionnement en matières premières dans le Paléolithique supérieur d'Europe occidentale : Méthodes et résultats, *Archeometriai Műhely*, 4, p. 1-16.

Djindjian F. 2011 *Manuel d'archéologie. Méthodes, objets et concepts.* Éd. Armand Colin, Paris, 2011, 592 p.

Donahue R.E. 1998. Lithic microwear analysis of artefacts from Bamham, *In: Ashton N., Lewis S.G., Parfit S., Excavations at the lower Palaeolithic Site at East Farm*, Londres: British Museum Press (Ed.), p. 245-250.

Donahue R.E. 2002. The lithic microwear analysis of the B&Q Mesolithic and Neolithic site., *In: Sidel J., Cotton, The Prehistory and topography of Southwark and Lambeth*, Londres: Archaeological service, p. 81-88.

Dufresne N. 1999. *La discrimination des silex tertiaires auvergnats : étude géologique et application archéologique (Magdalénien)*, Mémoire de DESS, Université de Bourgogne, 87 p.

Dunham R.J. 1962. Classification of carbonate rocks according to the depositional texture, *in : Memoire of the American Association of petroleum geologists, Classification of carbonate rocks*, Tulsa : Ham W. (Éd.), p. 108-121.

Dupont G. 1980. *Les communautés de foraminifères au Barrémien et au Bédoulien*, Thèse de doctorat, Université de Lyon, 224 p.

Embry A.F. et Klovan J.E. 1971. A late Devonian reef tract on north eastern Bank Island, *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 19, p. 730-781.

Esteve N. 1942. Étude des accidents siliceux des calcaires tertiaires de la Limagne, *Revue des sciences naturelles d'Auvergne*, 8, p. 30-56.

Evans A.A., Wolfram Y.B., Donahue R.E., Lovis W.A. 2007. A pilot study of "black chert" sourcing and implications for assessing hunter-gatherer mobility strategies in Northern England, *Journal of Archaeological Science*, 34, p. 2161-2169.

F.

Fallot J.-E. 1885. *Étude géologique sur les étages moyens et supérieurs du terrain crétacé du Sud-est de la France*, Paris : Masson (Ed.), 268 p.

Féblot-Augustins J. 1993. Mobility strategies in the late middle paleolithic of central Europe and Western Europe: element, *Journal of anthropological archaeology*, 12, p. 211-265.

Féblot-Augustins J. 1997a. *La circulation des matières premières au Paléolithique. Tome 1*, Liège : Eraul (Ed.), 275 p.

Féblot-Augustins J. 1997b. *La circulation des matières premières au Paléolithique. Tome 2*, Liège : Eraul (Ed.), 247 p.

Féblot-Augustins J. 1997c. *La circulation des matières premières au Paléolithique : synthèse des données perspectives comportementales*, Liège : Service de préhistoire, Université de Liège (Ed.), 239 p.

Féblot-Augustins J. 2002. Exploitation des matières premières et mobilités dans le Burgey (Ain) : un aperçu diachronique du Magdalénien moyen au Néolithique ancien, *In : Acte de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000, Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien : problèmes et actualités*, Lyon : Monique Mergoil (Ed.), p. 13-27.

Féblot-Augustins J., Perlès C. 1992. Perspectives ethnoarchéologiques sur les échanges à longue distance, in : *XII^{ème} Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Juan les pins, Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*, p. 195-209.

Fernandes P. 2006. *Pétoarchéologie des matériaux siliceux utilisés au paléolithique moyen dans le sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires*, Mémoire de diplôme de l'Écoles des hautes études en sciences sociales, Écoles des hautes Études en sciences sociales, Toulouse, 183 p.

Fernandes P. 2012. *Itinéraires et transformations du silex : une pétoarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. PHD Thesis, Université Bordeaux I, ED Sciences et Environnement, Spécialité Préhistoire, Vol. 1 texte and figures 452 p, Vol. 2 Annexes 164 p.

Fernandes P., Moncel M.-H. 2004. Espace parcouru et espace d'approvisionnement d'après l'étude des matières premières siliceuses (hors roches tenaces), du niveau Gb du site de Payre (Paléolithique moyen, OIS 7, Ardèche, France), in : *Actes du Colloque les 22, 23, 24 octobre 2004, CDDP de Haute-Loire et Musée Crozatier, 1904-2004 : un siècle de Préhistoire et de Protohistoire dans le Massif central : Bilan et Perspective*, p. 25-32.

Fernandes P., Raynal J.-P. 2006. *Économie du silex au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : premiers résultats après l'étude de deux sites stratifiés de Haute-Loire*. in : *Hommage en l'honneur d'Alphonse Vinatié*. Revue de la Haute-Auvergne, 68 (2), p. 361-370.

Fernandes P. et Raynal J.-P. 2007. Pétoarchéologie du silex, in : *La grotte Sainte Anne 1. Le Paléolithique moyen de l'unité J1*, Laussonne, Les dossiers de l'Archéo-Logis n° 3, Archéo-Logis/CDERAD (Ed.), p. 59-98.

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. 2006. L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : premiers résultats pétoarchéologiques, *Compte rendu Palevol*, 5, p. 981-993.

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. 2008. Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif cen-

tral, France: first results from a petro-archaeological study on flint, *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 2357-2370.

Fernandes P., Le Bourdonnec F.-X., Raynal, J.-P. et al. 2007. Origins of prehistoric flints: The neocortex memory revealed by scanning electron microscopy, *Compte rendu Palevol*, 6, p. 557-568.

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. 2008. Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif central, France: first results from a petro-archaeological study on flint, *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 2357-2370.

Fernandes P., Piboule M., Raynal, J.-P., 2008. *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du massif central (volet Auvergne) mission 2008. Prospections et caractérisations des ressources siliceuses en Auvergne un espace minéral utilisé au Paléolithique moyen, premier bilan.*, Rapport triennuel, Ministère de la Culture et de la Communication-DRAC Auvergne, Opération de prospection thématique annuelle n° 06/159-6561, 56 p.

Fernandes, P., Piboule, M., Raynal, J.-P., Tuffery, C. 2008 - *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central (volet Lozère), synthèse 2006-2008*. Ministère de la Culture et de la Communication - DRAC Languedoc-Roussillon Opération de prospection thématique annuelle 08/279-7427, 43 p.

Fernandes P., Raynal J.-P., Piboule M. 2008. *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Massif central. Synthèse 2006-2008*, Ministère de la Culture et de la Communication - DRAC Auvergne Opération de prospection thématique annuelle 6194, arrêté 2008-96, 73 p.

Fernandes P., Raynal J.-P., Moncel M.-H. 2008. Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif central, France: first results from a petro-archaeological study on flint, *Journal of Archaeological Science* 35, p. 2357-2370.

Ferry S. 1976. *Cône d'épandage bioclastique en eaux profondes et glissements sous-marins dans le Barrémien et l'Aptien inférieur vocontien de la Drôme. Implications paléostructurales*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université de Lyon, 144 p.

Ferry S. 1978. *Les calcaires à débris barémoptiens de la Drôme vocontienne (France, Sud-Est) : des cônes d'épandages bioclastiques en eaux profondes*, Villeurbanne : Département des sciences de la terre, Université Claude-Bernard (Ed.).

Ferry S. 1979. Les turbidites bioclastiques péri-urgoniennes modalités de transport du sable calcaire depuis les plateformes jusque dans le bassin profond (Sud-Est, France), *Géobios, mémoire spécial*, 3, p. 149-158.

Fillion J.-P., Féblot Augustins J., Santallier D. 2000. Étude du matériel néolithique dans la région de Bellegarde (Ain) Matériaux et techniques de débitage du silex sur un site d'approvisionnement du Néolithique final à Villes et Ochiaz (commune de Châtillon en Michaille-Ain), *Revue d'Archéométrie*, 24, p. 129-147.

Fontana L., Digan M., Aubry T., Llach J.-M. 2009. Exploitation des ressources et territoire dans la Massif central français au Paléolithique supérieur : approche méthodologique et hypothèses, *Proceeding of the XV world congress of UISPP (Lisbon, 4-9 september 2006) Le concept de territoires dans la Paléolithique supérieur européen*, Oxford : BAR serie international (Ed.), p. 201-215.

Forest O. 2009. *Utilisation de la pétrographie dans les problématiques géoarchéologiques : le cas du site de Lyon*. SAVL – Rapport de stage Polytech'Paris UPMC, 2009, 30 pages + annexes.

G.

Gaillard C.-L. 1983. Matières premières de l'industrie lithique de la grotte de Coupe-Gorge à Montmorin (Haute-Garonne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80 (2), p. 57-64.

Gardez H. 1933. Étude sur la concurrence des silex de Spiennes (Belgique), à ceux du Grand-Pressigny (Indre-et-Loire), dans le Nord du Département de l'Aisne, et sépulture dolménique de Flavigny-le-Petit, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 30 (4), p. 270-272.

Geneste J.-M. 1985. *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université Bordeaux-1, 567 p.

Geneste J.-M. 1988. Systèmes d'approvisionnement en matières premières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine, in : Otte M. dir *Actes du colloque international de Liège, 4-7 décembre 1986, L'homme de Neandertal, la mutation*, Liège, Éd. E.R.A.U.L., p. 61-70.

Geneste J.-M., Rigaud J.-P. 1989. Matières premières lithiques et occupation de l'espace in : *Cahier du Quaternaire 13, Colloque du Comité français de l'Union internationale pour l'étude du Quaternaire, Variations des paléomilieus et peuplements préhistoriques*, Paris : CNRS (Ed.), p. 205-218.

Gervais P. 2001. *Les silex géologiques du Turolien de Touraine, caractérisation pétrologique et géochimique. Comparaison avec des artefacts auvergnats*, Mémoire de Maîtrise, Université de Clermont-Ferrand, 28 p.

Gigout M. 1969. Sur le Quaternaire du plateau de Valensole (Basse-Alpes). *C.R. Acad. SC. Paris*. T 268, p. 2167-2169.

Giraud Y. 1985 Origines des matières premières lithiques, in : *Le gisement paléolithique moyen de la grotte des Cèdres (Le Plan d'Aups, Var)*, Defleur A., Crégut-Bonnoure E. (Dir.), Paris, Maison des sciences de l'homme, p. 39-41, (Document d'archéologie française ; 49).

Grégoire S. 2000. *Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen : contribution à la connaissance des aires de circulations humaines*, Thèse de doctorat, Université de Perpignan, 246 p.

Grégoire S. 2003. Origine des matières premières des industries magdaléniennes de la grotte des Conques, In : Baills H., Moigne A.-M, Grégoire S. coord. - *La grotte des Conques à Vingrau (Pyrénées-Orientales), des chasseurs et leur territoire*, Liège : Eraul (Ed.).

Grégoire S., Bazile F. 2005. La diffusion du Silex des costières du Gard au Paléolithique supérieur, *Compte rendu Palevol*, 4, p. 413-419.

Grégoire S., Barsky D., Byrne L. 2006. The Caune de l'Arago (Tautavel, France): An example of Middle Pleistocene flint exploitation, *Der Anschnitt*, 19, p. 99-113.

Greiser S.T., Sheets P.D. 1979. Raw material as a functional Variable in Use Wear studies, *In : Lithic use wear analysis*, New York : Academic Press (Ed.), p. 289-299.

Guilbert R. 2000. *Gestion des industries lithiques mésolithiques du sud-est de la France*, Thèse de doctorat Université de Paris I, Panthéon-Sorbonne, 369 p.

Grünwald C., Affolter J. 1995. Les ressources en matière première siliceuse dans le Vercors, V^e congrès international UISPP, XII commission « Épipaléolithique et Mésolithique en Europe » *in : livret-guide de l'excursion Préhistoire et Quaternaire en Vercors*, p. 41-43.

I.

Irribarria R. 1991. Premiers repérages d'une minière d'extraction d'opalite-silexite (silex tertiaire) en Loir et Cher, commune de Suèvres et de Mer, *In : Acte de la table ronde de Vesoul, 18-19 octobre 1991, CTHS, Les mines de silex au Néolithique en Europe*, p. 83-88.

K.

Krumbein W.-C. 1941. Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Petrology*, 11, p. 64-72.

L.

Lagarde C. 2010. *Archéologie spatiale des sites préromains en Languedoc central : d'Agathè à Luteva,*

Espaces, techniques et sociétés de la Préhistoire au Moyen-Age : travaux en cours, Actes de la première table ronde des jeunes chercheurs en archéologie de la MMSH, Aix-en-Provence, 18 mai 2006, A. Coudenneau et T. Lachenal (dir.), 2010.

Langlais M., Sacchi D. 2006. Notes sur les matières premières siliceuses exploitées par les Magdaléniens de la Grotte Gazel (Aude, France), *In : Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004)*, Liège : Eraul 116 (ed.), p. 71-75.

Larque P., Weber F. 1978. Séquences sédimentaires et lithostratigraphie de la série paléogène du Velay, *Sciences géologiques*, 31 (4), p. 151-155.

Léa V. 1997. *Contribution à l'étude des sites de plein air chasséens ; étude technologique de l'industrie lithique en silex blonds du site de la Cabre (Var)*, Mémoire de maîtrise, Université de Provence, Centre d'Aix, 1997, 203 p.

Léa V. 2002. *Les industries lithiques du Chasséen en Languedoc oriental : caractérisation par l'analyse technologique*, Thèse de doctorat, Université de Provence, 466 p., 73 pl.

Lebrun-Ricalens F., Séronie-Vivien M.-R. 2004. Présence d'un silex d'origine nord-pyrénéenne (Chalosse ?), en Haut-Quercy dans l'Aurignacien du Piage (Lot, France) et implications, *Paléo*, 16, p. 129-136.

Lech J. 1975. Neolithic flint mine and workshops at Sąspów near Craców, *Staringia*, t. 3, p. 70-71.

Le Ribault L. 1975. *L'exoscopie méthode et application*, Paris : Compagnie Française des Pétroles, Service Géologique D.C.E.P (Éd.), 230 p.

Le Ribault L. 1977. *L'exoscopie des quartz*, Paris : Masson (Ed.), 150 p.

Lesueur J.-L. 1991. *Étude sédimentologique et stratigraphique du bassin paléogène d'Apt, Manosque, Forcalquier, Alpes de Haute-Provence, modalités de la transgression burdigalienne*. Thèse Bordeaux 3, 399 p.

M.

Mandier P. 1988. Les problèmes chronologiques posés par les phases de la récession würmienne dans la moyenne vallée du Rhône. *In : Bulletin de l'Association française pour l'étude du quaternaire - Volume 25 - Numéro 2-3*, p. 123-128.

Masson A. 1981. *Pétraarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*. Thèse Université Claude Bernard Lyon I, 111 p.

Masson A. 1983. Les territoires et la circulation des silex au Paléolithique supérieur, *Bulletin mensuel de la société linnéenne de Lyon*, 7, p. 207-219.

Masson A. 1985. Les silex utilisés par les Néolithiques de Chalain et Clairvaux, *Présentation des collections du musée Lous-le -Saunier*, 1, p. 173-175.

Masson A. 1986. Nouvelles contributions aux études pressigniennes, *Revue archéologique de l'Ouest (Supplément, 1)*, p. 11-120.

Masson, A., Piningre, J.F. 1985. Provenance de la matière première : les armatures de flèche, *Présentation des collections du musée Lous-le -Saunier* 1, p. 169-171.

Matskainen H., Vuorinen A., Burman O. 1989. The provenance of prehistoric flint in Finland, *in: Archaeometry: proceedings of the 25th international symposium*, p. 625-643.

Mauger M. 1985. *Les matériaux siliceux utilisés au paléolithique supérieur en Ile-de-France*, Thèse de doctorat, Université Paris-1, 406 p.

Mc Bryde I. 1979. Petrology and Prehistory: lithic evidence for exploitation of stone resources and exchange system in Australia, *In: Stone axe Studies*, Londres : T.H. Mc Clough & W.A. Cummins (Ed.), p. 113-126.

Meignen L., Costamagno S., Beauval C., Bourguignon L., Vandermeersch B., Maureille B. 2006. Gestion des ressources lithiques au Paléolithique moyen dans une halte de chasse spécialisée sur le renne : Les Pradelles (Marillac le Franc, Charente), *In : Acte du XV^e congrès mondial de l'UISPP (Lisbonne, 4-9 Septembre 2006), Aire d'approvisionnement en*

matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires. Approche intégrée des comportements, p. 127-139.

Meroc L. 1943-1944. Le silex dans le bassin sous-pyrénéen de la Garonne et son emploi par l'homme préhistorique, *Bulletin de la Société archéologique du Midi*, 5, p. 234-254.

Mevel L., Affolter J., Bressy C., Pion G. 2009. L'étude des industries lithiques tardiglaciaires dans les Alpes du nord : synthèse et perspectives de recherche. *in : Pion G., Mevel L. coord. - La fin du paléolithique supérieur dans les Alpes du nord françaises et le Jura méridional, Approches culturelles et environnementales. Projet Collectif de Recherche*. Joué-Lès-Tours, p. 195-198. (Mémoire de la SPF, L)

Miller A., Barton C.-M. 2008. Exploring the land: a comparison of land-use patterns in the Middle and Upper Paleolithic of the western Mediterranean, *Journal of Archaeological Science*, 35, p. 1427-1437.

Moncel M.-H. 1993. Le site de Payre (commune de Rompon, Ardèche) : une occupation humaine du Paléolithique moyen ancien, *Quaternaire*, 4, p. 149-157.

Moncel M.-H. 1996. Une nouvelle industrie lithique du Paléolithique moyen ancien : le site de Payre (Ardèche, France), *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, 323, p. 275-282.

Moncel M.-H. 2003. *L'exploitation de l'espace et la mobilité des groupes humains au travers des assemblages lithiques à la fin du Pléistocène moyen et au début du Pléistocène supérieur : la moyenne vallée du Rhône entre Drôme et Ardèche (France)*, BAR Series Internationales (Ed.), 179 p.

Moncel M.-H., Condemi S. 1996. Découverte de dents humaines dans le site Paléolithique moyen de Payre (Ardèche, France), *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, 322, p. 251-257.

Moncel M.-H., Condemi S. 1997. Des restes humains dans le site Paléolithique moyen ancien de Payre (Ardèche) : dent pariétal. Nouvelle découverte 1996, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 94 (2), p. 168-171.

Moncel M.-H., Debard E., Desclaux P. 2002. Le cadre de vie des hommes du Paléolithique moyen (stade isotopique 6 et 5) dans le site de Payre (Rompon, Ardèche) : d'une grotte à un abri sous roche effondré, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99 (2), p. 249-275.

Moncel M.-H., Bahain J.-J., Falgueres C. et al. 1993. Le site de Payre (commune de Rompon, Ardèche). Un site Paléolithique moyen ancien dans un contexte d'abri effondré : premier bilan des études pluridisciplinaires : position chronologique, paléoenvironnement, paléoclimatologie, *Quaternaire*, 4, p. 159-173.

Moncel M.-H., Borel A., De Lombera A. et al. 2008. Quartz et quartzite dans le site de Payre (MIS 7 et 5, Ardèche, France) : données techno-économiques sur la gestion de roches locales au Paléolithique moyen, *Compte rendu Palevol*, 7, p. 441-451.

Moncel M.-H., Crégut-Bonnoure E., Daujeard C. et al. 2008. Le site de la baume Flandin (commune d'Orgnac-l'Aven) : nouvelles données sur ce gisement du Paléolithique moyen, *Compte rendu Palevol*, 7, p. 315-325.

Monin G. 1997. *Approche de la technologie lithique à l'étude des séries anciennes. Les assemblages tardiglaciaires des chasseurs de Marmotte des grottes Colomb et de la Passagère à Méaudres (Vercors, Isère)*, mémoire de DEA, 152 p.

Monin G., Pelletier D. 2000. Note sur les industries mésolithiques et néolithiques ancien de l'abri des Balmettes (St Aupre, Isère), et proposition de chronologie du Mésolithique ancien et de la fin de l'Épipaléolithique au Préboréal entre Alpes françaises du Nord et Jura méridional, *Géologie Alpine*, p. 129-141. (Mém. H.S., 31).

Montoya C. 2004. *Les traditions techniques lithiques à l'Épigravettien : analyses de séries du Tardiglaciaire entre Alpes et Méditerranée*. Thèse, Université Aix-Marseille I, 480 p.

Morin A. 1997. *Archéologie spatiale en moyenne vallée du Rhône : approche de la Préhistoire des pays de Bourdeaux et Dieulefit (Drôme)*, Mémoire de Maîtrise, Université Grenoble II, 150 p.

Morin A. 2000. État documentaire sur le Néolithique final dans la zone préalpine : massifs et piedmonts de la Chartreuse, du Vercors et pays du Buëch, *Géologie Alpine*, p. 211-229. (Mém. H.S., 31).

Morin A., Bressy C. 1999. Prospection thématique dans le Haut-Buëch : commune de Lus-la-Croix-Haute (Drôme). In : *Mésolithique dans les Alpes du Nord*. Prospection thématique, rapport intermédiaire, BINTZ P. (éd.), SRA Rhône-Alpes.

Morin A. avec la collab. de C. Bressy, S. Cousseran. 2000. *Prospection thématique néolithique dans la vallée du Buëch : bassins des torrents de la Maraize et du Déoule*. Rapport d'opération, SRA PACA, 66 p.

Morala A., Turq A. 1990. Les stratégies d'exploitation du milieu minéral, du Riss à l'Holocène, en Haut-Agenais (Sud-Ouest de la France), In : Lenoir M. dir. *Actes du V^{ème} colloque international sur le silex, Le silex de sa genèse à l'outil*, Paris : CNRS (Ed.), Cahier du Quaternaire, 17 (2), p. 405-414. 7 fig.

Moullade M. 1966. *Étude stratigraphique et micropaléontologique du Crétacé inférieur de la fosse vocontienne*, Thèse de doctorat, Université de Lyon, 369 p.

Moullade M., Tronchetti G., Bellier J.-P. 2008. *Associations et biostratigraphie des foraminifères benthiques et planctoniques du Bédoulien sommital et du Gargasien inférieur de La Tuilière-Saint-Saturnin-les-Apt (aire stratotype de l'Aptien, Vaucluse, SE France)*. Carnets de Géologie, online version, Vol. 2008, 28-01-2008, 50 p.

N.

Navazo M., Colina A., Dominguez-Bell S., Benito-Calvo A. 2008. Raw stone material supply for upper pleistocene settlements in Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain): flint characterization using petrographic and geochemical techniques, *Journal of Archeological Science*, 35, p. 1961-1973.

Neruda P. 2001. Le Taubachien de la grotte de Kulna (couche 11) et l'exploitation des matières premières, In : *Préhistoire et approche expérimentale*, Montagnac : Monique Mergoïl (Ed.), p. 349-362.

Nocete F., Saez R., Nieto J.-M., Cruz-Aunon R., Cabrero R., Ale E., Bayona M.-R. 2005. Circulation of silicified oolitic limestone blades in South-Iberia (Spain and Portugal) during the third millennium B.C.: an expression of a core/periphery framework, *Journal of anthropological archaeology*, 24, p. 62-81.

O.

Onoratini G., Defleur A., Fontugne M., Thinon M. 1994. Le niveau du paléolithique supérieur terminal de la Baume de Colle Rousse (Le Muy, Var), *Bulletin de la Société Préhistorique française*, t 91, n° 1.

Onoratini G., Simon P. et Negrino F. 2008. Aires d'approvisionnement en roches siliceuses au Paléolithique supérieur en Provence orientale : le site noaillien du Gratadis (Var), In : *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, p. 59-72.

Ottiviani J.-C., Magdeleine J., Costa L.-J., Paolini-Sanchez H., Ottaviani-Spella M.-M., Berlinghi A. 2002. Analyses de provenance des matériaux exploités à Strette (Barbaghju, Haute-Corse) : approche du fonctionnement du site au Néolithique ancien, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99 (4), p. 765-774.

P.

Pasty J.-F., Surmely E., Tzortzis S. 1999. Contribution à un inventaire des ressources en silex : le département du Cantal (Massif central, France), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 99 (1), p. 7-13.

Pasty J.-F., Vande Walle-Pasty H., Alix P. 2008. Modalité d'exploitation d'un banc de silex tertiaire durant l'Épipaléolithique et le Mésolithique : l'exemple des gisements du domaine du Brisson et de la Maladière (La Pacaudière, Loire), *Bulletin de la société préhistorique française*, 105 (1), p. 29-54.

Pelletier D., Naton H.-G., Argant J., Chaixl., Thiebault S., Bressy C., Cousseran S., Brisotto V. 2000. L'Abri n° 1 de l'Aulp du Seuil (Isère, Chartreuse, St-Bernard-du-Touvet) : synthèse des résultats préliminaires et discussion sur les modalités d'exploitation territoriale au Mésolithique et au Néolithique ancien, *Géologie Alpine*, p. 165-177. (Mém. H. S., n° 31).

Perpère M. 1984. Un atelier de débitage Moustérien près de Madriat (Puy-de-Dôme), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 81 (7), p. 207-211.

Piboule M. et Fernandes P. 2007. Silex bédouliens du secteur nord-ouest du Ventoux (Malaucene-Mollans), in : Dir., Bressy C., Rapport d'activités 2007, Projet collectif de recherche, *Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes*, SRA Rhône-Alpes, p. 28-40.

Picavet R., Bernard-Guelle S. 1998. *Prospection et inventaire archéologiques de la Réserve Naturelle des Hauts-Plateaux du Vercors, Rapport d'activités 1998 et bilan scientifique*, 25 p., 30 fig.

Picavet R., Bernard-Guelle S. 1999. *Réserve Naturelle des Hauts-Plateaux du Vercors, Campagne de sondages archéologiques 1999, Rapports scientifique*, 85 p.

Porraz G. 2005. *En marge du milieu alpin : dynamiques de formation des ensembles lithiques et modes d'occupation des territoires au Paléolithique moyen*, Aix-en-Provence, Thèse de Doctorat, 1 vol., 356 p.

Porraz G., Peresani M. 2006. Occupation du territoire et exploitation des matières premières lithiques : présentation et discussion sur la mobilité des groupes humains au Paléolithique Moyen dans le Nord-est de l'Italie, In : *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen. Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'Association Européenne des Archéologues (Lyon, 8-11 septembre 2004)*, Liège, Erault 116 (Ed.), p. 11-21.

Porthault B. 1974. *Le Crétacé supérieur de la Fosse vocontienne et des régions limitrophes (France sud-est) : micropaléontologie, stratigraphie, paléogéographie*, Thèse de doctorat, Université de Lyon, 342 p.

Primault J. 2003. *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*, Thèse de doctorat, Université Paris X, 362 p.

R.

Raj R. 1982. Creep in Polycrystalline Aggregates by Matter Transport Through a Liquid Phase, *J. Geophys. Res.*, 87, B6, p. 4731-4739.

Rames J.-B. 1873. *Géogénie du Cantal*, Aurillac : Bouygues (Ed.), 108 p.

Raynal J.-P. 1975. Nouvelles fouilles à l'abris Laborde (Solignac-sur-Loire), *Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon*, 13, p. 61-63.

Raynal J.-P. 1977. Influence du milieu physique sur l'habitat préhistorique au Würm dans le bassin de Brive (Corrèze), p. 111-115, (*supplément au bulletin de l'AFEQ*, 47).

Raynal J.-P., Dugas J.-P. 1989. Gestion de l'espace régional au Magdalénien dans le Massif central français, *La Recherche*, p. 690-691.

Raynal J.-P., Dugas J.-P. 1992. L'homme et les volcans : occupation de l'espace régional à la fin des temps glaciaires dans le Massif central français, *In : Le peuplement magdalénien. Paléogéographie physique et humaine. Actes du colloque de Chancelade*, Paris : CTHS (Ed.), p. 111-120.

Raynal J.-P., Le Corre-le-Beux M., Santagata C. et al. 2005. Paléolithique moyen dans le sud du Massif central : les données du Velay (Haute-Loire, France). *In : Compte rendu du colloque international, données récentes sur les modalités de peuplement et sur le cadre chronostratigraphique, géologique et paléogéographique des industries du Paléolithique ancien et moyen en Europe, Rennes, 22-25 septembre 2003, Les premiers peuplements en Europe*, Oxford : John and Erica Hedges Ltd. (Ed.), p. 173-201.

Raynal J.-P., Fernandes P., Santagata C., Guadelli J.-L., Moncel M.-H., Patou-Mathis M., Fernandez P., Fiore I. 2007. Espace minéral et espace de subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central en France : les sites de Sainte-Anne 1 (Haute-Loire) et

Payre (Ardèche), *In : Actes du 15^{ème} Congrès mondial de l'Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Lisbonne, 4 septembre 2006*, Oxford : Archaeopress (Ed.), p. 141-159.

Remicourt M. et Vaquer J. 2011. Aires culturelle et circulations de grandes lames, de plaquettes et de poignards à la fin du Néolithique et au Chalcolithique dans le midi de la France. *In : Actes des 8^{ème} Rencontres Méridionales de Préhistoire récente Marseille 7 et 8 novembre 2008, Marges, frontières et transgressions, Actualité de la recherche*, I. Sénépart, T. Perrin, E. Thirault et S. Bonnardin, Archives d'Écologie Préhistorique., p. 121-156.

Renault S. 1998. Économie de la matière première. L'exemple de la production au Néolithique final en Provence des grandes lames en silex zoné oligocène du bassin de Forcalquier (Alpes de Haute-Provence), *In : Production et identité culturelle*, D'Anna et Binder (Dir.), Actualité de la recherche. Antibes : APDCA, p. 145-161.

Riche C. 1998. *Les ateliers de silex de Vassieux. Exploitation des gîtes et diffusion des produits.*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université Paris-10, 476 p.

Riche C. 1999 La diffusion des silex dits « blonds », du Grand Pressigny et des silex rubanés : inventaire dans les séries archéologiques de la vallée du Rhône, du Vercors et de Savoie, *In : Programme collectif CIRCALP - 1997/1998, Circulations et identités culturelles alpines à la fin de la préhistoire : Matériaux pour une étude*, Valence : Centre d'archéologie préhistorique de Valence (Ed.), p. 175-181.

Riche C. 2001. Une nouvelle découverte sur la diffusion de la production « pressignienne » des ateliers de Vassieux-en-Vercors, *Bulletin du Centre de Recherches Préhistoriques du Vercors*, 17, 24 p.

Riche C., Féblot-Augustins J. 2002. La caractérisation pétrographique des silex : application de la méthode à deux contextes géologiques et géographiques particuliers (Sud Vercors et Bugey), *In : Acte de la table ronde de Lyon, 8-9 décembre 2000, Les industries lithiques taillées holocènes du Bassin rhodanien : problèmes et actualités*, Lyon : Monique Mergoïl (Ed.), p. 29-49.

Rio M. 1982. *Les accidents siliceux dans le Crétacé du bassin Vocontien (Sud-Est de la France)*.

Contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires, Villeurbanne : Université Claude-Bernard (Ed.), Documents des laboratoires de géologie Lyon, 84, 184 p.

Rosenfeld A. 1965. *The inorganic raw materials of Antiquity*, Londres : Weidenfeld & Nicolson (Ed.), 245 p.

Rulleau L. et Roussel B. 2005. *Le Mont d'Or une longue histoire inscrite dans la pierre*. Ed. Espace Pierres Folles et la Société Linéenne de Lyon, 251 p.

S.

Séronie-Vivien M.-R. 2009. Répartition géographique des différents types de silex à lépidorbatoïdes utilisés au Paléolithique supérieur en Aquitaine. Première contribution : Dordogne (Caminade), Lot (Le Piage - Pégourié - Cloup de l'Aze), Gironde (Beauregard) *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 106 (2), p. 293-296.

Séronie-Vivien M. et Séronie-Vivien M.-R. (1987) - *Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique*. Bordeaux, Société linnéenne de Bordeaux (Bulletin de la Société linnéenne de Bordeaux - Supplément au tome 15), 135 p.

Séronie-Vivien M.-R., Benoist F., Bourhis J.-R. 1995. *La grotte de Pégourié : Caniac-du-Causse, Lot : périgordien, badegoulien, azilien, âge du Bronze*. Cressensac, (Préhistoire quercinoise, Supplément, 2) p. 297-303.

Séronie-Vivien M., Séronie-Vivien M.-R., Foucher P. 2007. L'économie du silex au Paléolithique supérieur dans le bassin d'Aquitaine. Le cas des silex à lépidorbatoïdes des Pyrénées centrales. Caractérisation et implications méthodologiques, *Paleo*, 18, p. 193-215.

Sieveking G., Craddock P.-T., Hugues M.-T. 1970. Characterisation of prehistoric flint mine products, *Nature*, 228, p. 251-254.

Sieveking G., Bush P., Fergusson J., Craddock P.-T., Hughes M.-J., Cowell M.-R. 1972. Prehistoric

flint mines and their identification as sources of raw material, *Archaeometry*, 14 (2), p. 151-176.

Signolles C. 1980. *Le Crétacé supérieur du département de l'Ardèche (Sud-Est de la France) : stratigraphie, sédimentologie, paléogéographie*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université de Lyon, 94 p.

Simonet R. 1979. Carte des gîtes à silex des Pré-Pyrénées. La préhistoire du Quercy dans le contexte Midi-Pyrénées, In : *Compte rendu de la 21^{ème} session du Congrès préhistorique de France, Quercy, 3-9 septembre 1979*, Paris : Société préhistorique de France (Ed.).

Simonet R. 1999. De la Géologie à la Préhistoire : le silex des Pyrénées, résultats et réflexions sur les perspectives et les limites de l'étude des matières premières lithiques, *Paléo*, 11, p. 71-88.

Simonucci C. 2000. Caractérisation des silex lacustres oligocènes du bassin d'Apt-Forcalquier, *Mémoire de D.E.S.S.*, Université de Bourgogne, 101 p.

Slimak L. 2008. Circulations des matériaux très exotiques au Paléolithique moyen, une notion de détail., *Bulletin de la société préhistorique française*, 105 (2), p. 267-281.

Slimak L., Giraud Y. 2007. Circulations sur plusieurs centaines de kilomètres durant le Paléolithique moyen. Contribution à la connaissance des sociétés néandertaliennes, *Compte rendu Palevol*, 6, p. 359-368.

Slimak L., Bressy C., Guendon J.-L., Montoya C., Ollivier V., Renault S. 2005. Exploitation paléolithique de silex oligocènes en Haute Provence (France) : caractérisation des matières premières et processus d'acquisition, In : *Comptes rendus Palevol*, t. 4, 4, p. 359-367.

Sornay J. 1939. Sur la présence du Turonien dans l'ouest du bassin de Dieulefit, *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, 209, p. 116-117.

Sornay J. 1943. Sur le Crétacé moyen de Viviers-sur-Rhône, *Compte Rendu Sommaire de la Société Géologique de France*, p. 168-169.

Stapert D. 1976. Some natural surface modifications on flint in the Nethe, Netherlands, *Palaeohistoria*, 18, p. 7-42.

Stouvenot C. 1996a. Cartes paléogéographiques des formations silicifères, stations échantillonnées sur les gîtes à silex, types pétrographiques présents sur le site de Vitrolles et descriptions de lames minces. In : *Saint-Antoine à Vitrolles : un site de plein-air du Paléolithique supérieur final*, (ed.) J Gagnepain, JP Bracco, P Bidart, S Vigier.

Stouvenot C. 1996b. *Saint-Antoine de Vitrolles du 26 février au 30 Juin 1996*, 3 classeurs, 80 fiches descriptives. Inédit.

Stouvenot C. 1997. Origine des matières premières minérales, In : *Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes). un site de plein air du Paléolithique supérieur final, Document final de synthèse des fouilles de sauvetage*, Ministère de la Culture, Service Régional de l'Archéologie P.A.C.A., AFAN, ESCOTA, Aix-en-Provence, p. 124-137.

Surmely F. 1998. *Le peuplement de la moyenne montagne auvergnate, des origines à la fin du Mésolithique.*, Thèse de doctorat, Université Bordeaux-1, 239 p.

Surmely F., Pasty J.-F. 2003. L'importation de silex en Auvergne durant la Préhistoire, In : *Actes de la Table ronde internationale d'Aurillac « les matières premières lithiques en préhistoire »*. *Préhistoire du Sud-Ouest*, p. 327-342. (Supplément, n° 5).

Surmely F., Barrier P., Bracco J.-P., Charly N., Liabeuf R. 1998. Caractérisation des matières premières siliceuses par l'étude des microfaciès et application à la connaissance du peuplement préhistorique de l'Auvergne, *Compte rendu de l'Académie des Sciences*, 326, p. 595-601.

Surmely F., Liégard S., Fourvel A., Alix P. 2002. Contribution à l'étude de la circulation sur de longues distances des matières premières lithiques au Paléolithique. Les nucléus mis en forme découverts le long de la vallée de la Loire (département de l'Allier, de la Saône et Loire et de la Loire), *Paléo*, 14, p. 265-274.

Surmely F., Boudon P., Briot D., Pin C. 2008. La diffusion des silex crétacés dans le centre du Massif central durant la Préhistoire (Paléolithique, Mésolithique, Néolithique). Contribution à l'étude de la circulation des matières premières lithiques sur de longues distances. in : *Spécial table ronde*

(2 partie) : *Le Gravettien : entités régionales d'une paléoculture. Les Eyzies juillet 2004*, *Paléo*, n° 20, p. 115-144.

T.

Tavoso A. 1978. Réflexion sur l'économie des matières premières au Moustérien, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 81 (3), p. 79-82.

Texier J.-P., Wilson L. 1994. La récolte des matières premières lithiques, (Dir) J. Buisson-Cati (ed.), In : *Le Paléolithique moyen en Vaucluse, Notices d'Archéologie Vauclusienne*, 3, p. 133-137.

Thomas Z. et Fernandes P. 2011. Étude des matières premières siliceuses, in Bracco J.-P., Fernandes P., Pellissier M., Rué M. et Thomas Z. 2011. « *Saint-Pierre, Les Arcs-sur-Argens (Var, 83)* », Rapport final d'opération d'archéologie préventive, Villard-de-Lans, Paléotime, SRA PACA, 2 vol., p. 58-102.

Thiébaud C., Mourre V., Turq A. 2009. Diversité des matériaux et diversité des schémas de production au sein de l'industrie moustérienne de la couche K des Fieux, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 106 (2), p. 239-256.

Torti C. 1980. *Recherches sur l'implantation humaine en Limagne au Paléolithique moyen et supérieur*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université Bordeaux-1, 270 p.

Torti-Zannoli C. 1983a. Contribution à l'étude paléogéographique du Massif central au Paléolithique moyen, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80 (10-12), p. 300-307.

Torti-Zannoli C. 1983b. Quelques données sur les sources et l'utilisation des matières premières dans le Massif central, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 80 (8), p. 226-227.

Torti-Zannoli C. 1985. Les matières premières lithiques du Magdalénien ancien et terminal de la grotte du Rond du Barry (Haute Loire) *Revue archéologique du Centre de la France*, 24 (2), p. 135-143.

Touraine F. 1976. L'Oligocène nord-varois : nouvelles mise au point. *Géologie Alpine*, t 52, p. 115-133.

Turq A. 1990. Exploitation des matières premières lithiques dans le Moustérien entre Dordogne et Lot, *In : Actes du V^{ème} colloque international sur le silex, Le silex de sa genèse à l'outil*, Paris : CNRS (Ed.), Cahier du Quatenaire, 17, p. 415-427.

Turq A. 2005. Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques. 1 Des lithothèques au matériel archéologique, *Paléo*, 17, p. 11-132.

Turq A. 2005. Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques, *Paléo* [En ligne], 17 | 2005, mis en ligne le 23 avril 2010, URL : <http://paleo.revues.org/883>.

Turq A., Antignac G., Roussel P. 1999. Les silicifications coniaciennes du Sarladais et du Gourdonnais : inventaire et implications archéologiques, *Paléo*, 11, p. 145-160.

V.

Valdeyron N. 2001. Territoires, déplacements, mobilité, échanges, *Terres et Hommes du Sud*, 126^e Congrès des Sociétés historiques et scientifiques, Toulouse, 9-14 avril 2001, *Bulletin de la Société Pré-historique Française*, 98 (4), p. 745-745.

Vilas-boas da Silva G. 1975. *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes Bassin de Paris*. Thèse 3^{ème} cycle, Université Strasbourg, 110 p.

W.

Watte J.-P. 1986. Les sources d'approvisionnement en silex des néolithiques cauchois, *Revue archéologique de l'Ouest*, p. 103-110. (Supplément, 1).

Wilson L., Hazel W. et Baker C. 2010. Inventaire des silex du Vaucluse disponible sur site web

et utilisation de fossiles dans la détermination de l'origine du silex vauclusien, *In : Silex et territoires préhistoriques. Avancées des recherches dans le Midi de la France.*, Bressy C., Gregoire S. et Bazile F. (Dir), Les cahiers Géopré, n° 1, p. 38-55.

Cartes géologiques et notices (édition BRGM) consultées dans le cadre de ce rapport :

Numéro et titre actuel, année de publication de la carte actuelle, (ancien numéro de carte), auteurs, nombre de pages de la notice.

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Debelmas *et al.*, Valréas 890).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Balesio *et al.*, Nyons, 891).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Flandrin *et al.*, Serres 892).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Flandrin *et al.*, Séderon 916).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Lorenchet de Monjamont *et al.*, Dieulefit 867).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Lorenchet de Monjamont *et al.*, Montélimar 866).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Monjuvent *et al.*, Beaurepaire 771).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Lorenchet de Monjamont *et al.*, Crest 842).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Flandrin *et al.*, Luc-en-Diois 868).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Flandrin *et al.*, Die 843).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Arnaud *et al.*, Mens 844).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gidon *et al.*, Saint-Bonnet 845).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Debelmas *et al.*, Charpey 819).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Arnaud *et al.*, Romans sur Isère 795).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (La Chapelle-en-Vercors 820).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, La Mure 812).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, Vizille 797).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Vif 796).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gidon *et al.*, Grenoble 772).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Arnaud *et al.*, Romans sur Isère 795).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, Domene 773).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, Montmélian 749).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Monjuvent *et al.*, La Côte-Saint-André 747).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Voiron 748).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Elmi *et al.*, Bourgoin 723).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (David *et al.*, Montluel 699).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Elmi *et al.*, Bourgoin 723).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gidon *et al.*, Chambéry 725).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gidon *et al.*, Rumilly 701).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Doudoux Gidon *et al.*, Albertville 726).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, La Rochette 750).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Barféty *et al.*, Saint-Jean-de-Maurienne 774).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Debelmas *et al.*, Moûtiers 751).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Debelmas *et al.*, Modane 775).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Antoine *et al.*, Bourg-Saint-Maurice 727).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gigout, La-Tour-Du-Pin 724).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Kerrien, Monjuvent, Belley 700).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Enay *et al.*, Saint-Rambert-en-Buguey).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Donze *et al.*, Seyssel 677).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Fleury, Kerrien, Monjuvent, Bourg-en-Bresse 651).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Mangold, Enay, Nantua 652).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Bergerat, Fleury, Saint-Amour 626).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Sider *et al.*, Amplepuis 673).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Tarare)

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Arène *et al.*, Beaujeu 649).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Lorenchet *et al.*, Belleville 650).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Chenevoy, Saint-Etienne).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Gagny, Bouiller, Kerrien, Roanne 672).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Bouiller *et al.*, Charlieu 648)

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Doudoux *et al.*, Annecy-Ugine 702).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Charollais *et al.*, Annecy-Bonneville 678).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Pairis *et al.*, Cluses 679).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Plancherel, Samoëns-Pas-de-Morgins 655).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Badoux *et al.*, Thonon-Chatel).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Charollais *et al.*, Annemasse 654).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Le Monastier 816).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Elmi *et al.*, Aubenas 865).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Pascal *et al.*, Bourg-Saint-Andéol 889)

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Bornand *et al.*, Valence 818).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Elmi *et al.*, Largentière 864).

Notice de la carte géologique de la France à 1/50 000 (Elmi *et al.*, Bessèges 888).

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Vif, 1967, n° XXXII-35.

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Charpey, 1968, n° XXXI-36.

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Chambéry, 1969, n° XXXIII-32.

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Domène, 1969, n° XXXIII-34.

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Montmélian, 1969, n° XXXIII-33.

Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille La Chapelle-en-Vercors, 1969, n° XXXII-36.

- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Luc-en-Diois, 1970, n° XXXII-38.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Voiron, 1970, n° XXXII-33.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Gap, 1971, n° XXXIII-38.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Mens, 1974, n° XXXII-37.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Romans-sur-Isère, 1975, n° XXXI-34.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Grenoble, 1978, n° XXXII-34.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille St Bonnet, 1980, n° XXXII-37.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Annecy-Bonneville, 1986, n° XXXIV-30.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Laragne-Montéglin, 1991, n° XXXIII-39.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Annecy-Ugine, 1992, n° XXXIV-31.
- Carte géologique de la France à 1/50 000, Feuille Albertville, 1999, n° XXXIV-32.
- 823 Briançon, 2007, BARFÉTY J.-C. *et al.*, 185 p.
- 845 Saint-Bonnet, 2008, (XXXIII-37), GIDON M. *et al.*, 42 p.
- 846 Orcières, 1980, DEBELMAS J. *et al.*, 33 p.
- 847 Guillestre, 2009, DEBELMAS J. *et al.*, 26 p.
- 868 Luc-en-Diois, 1970, FLANDRIN J. *et al.*, 20 p.
- 869 Gap, 1971, (XXXIII-38), GIDON M. *et al.*, 16 p.
- 870 Chorges, 1988, KERCKHOVE C. *et al.*, 55 p.
- 892 Serres, 1967, (XXXII-39), FLANDRIN J. *et al.*, 13 p.
- 893 Laragne-Montéglin, 1991, GIDON M. *et al.*, 85 p.
- 894 Seyne, 1983, (XXXIV-39), ROUSSET C. *et al.*, 36 p.
- 895 Barcelonnette, 1974, (XXXV-39), collectif, 25 p.
- 914 Orange, 1971, (XXX-40), DESOIGNIES J., 13 p.
- 915 Vaison-la-Romaine, 1987, MONIER P., CAVELIER C., 54 p.
- 916 Séderon, 2005, collectif, 17 p.
- 919 Allos, 1967.
- 920 Saint-Etienne-de-Thinée, 2012, (XXXVI-40), FALLOT P. et FAURE-MURET A., 13 p.
- 940 Avignon, 2009, MONJUVENT G. *et al.*, 90 p.
- 941 Carpentras, 1975, (XXXI-41), ROUIRE J. *et al.*, 25 p.
- 942 Sault-en-Vaucluse, 1973, (XXXII-41), BLANC J. *et al.*, 17 p.
- 943 Forcalquier, 1982, GIGOT P. *et al.*, 29 p.
- 944 Digne-les-Bains, 1981, (XXXIV-41), de GRACIANSKY P.-C. *et al.*, 84 p.
- 945 Entrevaux, 1980, (XXXV-41), CAMPREDON R. *et al.*, 21 p.
- 946 Puget-Théniers, (XXXVI-41), FALLOT P. et FAURE-MURET A., 6 p.
- 947 Saint-Martin-de-la-Vésubie, 1967, (XXXVII-40-41), BIGOT M. *et al.*, 33 p.
- 966 Châteaurenard, 1977, (XXX-42), ROUSSET C. *et al.*, 25 p.
- 967 Cavaillon, 1966, (XXXI-42), collectif, 13 p.
- 968 Reillanne, 1966, (XXXII-42), collectif, 13 p.

969 Manosque, 1972, (XXXIII-42), MERCIER H. *et al.*, 17 p.

970 Moustiers-Sainte-Marie, 1978, (XXXIV-42), KERCKHOVE C. et ROUX M., 31 p.

971 Castellane, 2007, (XXXV-42), KERCKHOVE C. et ROUX M., 41 p.

972 Roquesteron, (XXXVI-42), 1980, GINSBURG L. *et al.*, 36 p.

973 Menton-Nice, 2008, (XXXVII-42-43), GÈZE B. et NESTEROFF W., 17 p.

993 Eyguières, 1975, (XXX-43), ROUIRE J. *et al.*, 31 p.

994 Salon-de-Provence, 1968, (XXXI-43), GOUVERNET C. *et al.*, 21 p.

995 Pertuis, 1970, (XXXII-43), GOUVERNET C. *et al.*, 17 p.

996 Tavernes, 1966, (XXXIII-43), MENNESSIER G., 13 p.

998 Fayence, 2009, (XXXV-43), collectif, 13 p.

999 Grasse-Cannes, 2011, collectif, 13 p.

1020 Martigues-Marseille, 1977, (XXXI-44-45), GUIEU G. *et al.*, 52 p.

1021, Aix-en-Provence, 2010, (XXXII-44), collectif, 20 p.

1022, Brignoles, 1979, (XXXIII-44), ROUIRE J. *et al.*, 31 p.

1023 Draguignan, 1969, (XXXIV-44), MENNESSIER *et al.*, 13 p.

1044 Aubagne-Marseille, 2006, (XXXI-XXXII-45), GUIEU *et al.*, 27 p.

1045 Cuers, 1984, (XXXIII-45), BLANC J.-J. *et al.*, 32 p.

1046 Collobrières, 1969, (XXXIV-45), BORDET P. et MENNESSIER G., 13 p.

1064 Toulon, 2003, (XXXIII-46), GOUVERNET C. *et al.*, 24 p.

Identifiants du point BSS :

- Fontiennes n° 09435x0037/m16, n°09431x0004/F, n°09435x0008/AST1

- Conque verte (Vaucluse) silex Bédoulien n°09413x0028/F

- Reillanne (04) silex stampien n° 09683x0084/F

- Aven des Cèdres (04) silex barrémien n° 09431x0001/aven

- Manosque silex et gypse stampiens n° 09691x0085 : EK28

- Ongles (04) n°09424x0005/aven

Annexe 3

CATALOGUE DES SILEX PAR GISEMENTS

Service archéologique Ville de Lyon.

Massif sud-Jura / Isle Crémieu (Isère/Ain)

- Pl.1 : Gîte primaire plateau de Larina (Isère)-Bajocien et Bathonien
- Pl.2 : Gîte primaire carrière de Vertrieu (Ain)-Bajocien et Bathonien
- Pl.3 : Gîte primaire carrière des Meules (Ain)-Bathonien

Est/ Sud-Est Lyonnais

- Pl.4 : Gîte secondaire Balme Feyzin Lyonnais - glaciaire
- Pl.5 : Gîte secondaire plaine Vaulx-en-Velin - Lyonnais - alluvial
- Pl.6 : Gîte secondaire Meyzieu Lyonnais - glaciaire
- Pl.7 : Gîte secondaire Genas Lyonnais - glaciaire
- Pl.8 : Gîte secondaire St Bonnet de Mure Lyonnais - glaciaire

Fleuve Rhône

- Pl.9 : Gîte secondaire Feysine- Rhône - alluvial

Rivière Saône

- Pl.10 : Gîte secondaire Ile Roy- Saône-Lyonnais – alluvial

Nord Lyonnais / Monts d'Or

- Pl.11 : Gîte primaire Monts d'Or-Poleymieux - Aalénien
- Pl.12 : Gîte primaire Monts d'Or- Limonest-Aalénien
- Pl.13 : Gîte primaire Monts d'Or-Curis-Aalénien
- Pl.14 : Gîte primaire Lissieu - Bathonien
- Pl.15 : Gîte secondaire Sathonay villages-Lyonnais - glaciaire
- Pl.16 : Gîte secondaire Chazay d'Azergue-sud Beaujolais - alluvial

Ouest Lyonnais / Monts du Lyonnais

- Pl.17 : Gîte secondaire Fleurieux-sur-l'Abresle - altérites
- Pl.18 : Gîte secondaire Sainte-Consorce-Lyonnais - altérites

Sud Beaujolais

- Pl.19 : Gîte primaire Lucenay- Bathonien
- Pl.20 : Gîte secondaire Marcy-sud Beaujolais - altérites
- Pl.21 : Gîte secondaire Boix d'Alix1-sud Beaujolais - altérites
- Pl.22 : Gîte secondaire Boix d'Alix2-sud Beaujolais - altérites

Mâconnais

- Pl.23 : Gîte primaire carrière de Leynes (Macônnais)-Lias
- Pl.24 : Gîte secondaire Les Bouteaux Maconnais- Rauracien
- Pl.25 : Gîte secondaire La Fontaine Hurigny- Maconnais-formation ind



(photo. <http://www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/spip.php?article142>)

Plateau de Larina (Isère) / Bajocien et Bathonien (?)
(calcaires oolithiques, lumachelles à huîtres, calcaires à polypiers et calcaires à entroques)



vues macroscopiques



vue microscopique



Prospections de matières premières siliceuses en Isère (2010.2)
Gîte primaire : Plateau de Larina - Annoisin-Chatelans (38460) / Bajocien (j1)
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

PL. 1

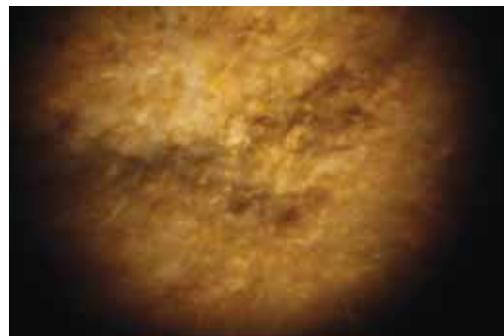


(photo.<http://www.annuaire-mairie.fr/mairie-vertrieu.html> jackool droits réservés)

Carrière de Vertrieu (Ain) / Bajocien et Bathonien (?)
(calcaires oolithiques, lumachelles à huîtres, calcaires à polypiers et calcaires à entroques)



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans l'Ain (2010.1)
Gîte primaire : Carrière de Vertrieu- Villebois (01150) / Bajocien+Bathonien (j1)
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon
PL. 2



(photo.<http://www.paysagesreconquis.com/Villebois--Ain-.html> droits réservés)

Carrière des Meules - Villebois (Ain) / Bathonien
(calcaire argileux)



vues macroscopiques



vue microscopique



Balme au sud de Feyzin / Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx)
(till caillouto-argileux riche en quartzite)



vues macroscopiques

vues microscopiques





Plaine du Rhône - Vaulx-en-Velin / Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (Fz)



vues macroscopiques



vues microscopiques





Plaine de Meyzieu / Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx4)



vues macroscopiques

vues microscopiques





Plaine de Genas / Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx) ou Dépôts wurmiens : fluvio-glaciaires (FGy)



vues macroscopiques

vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans le Lyonnais (2011.2.4)
Gîte secondaire : plaine de Genas (69740) / glacière rissien ou würmien
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon
PL. 7



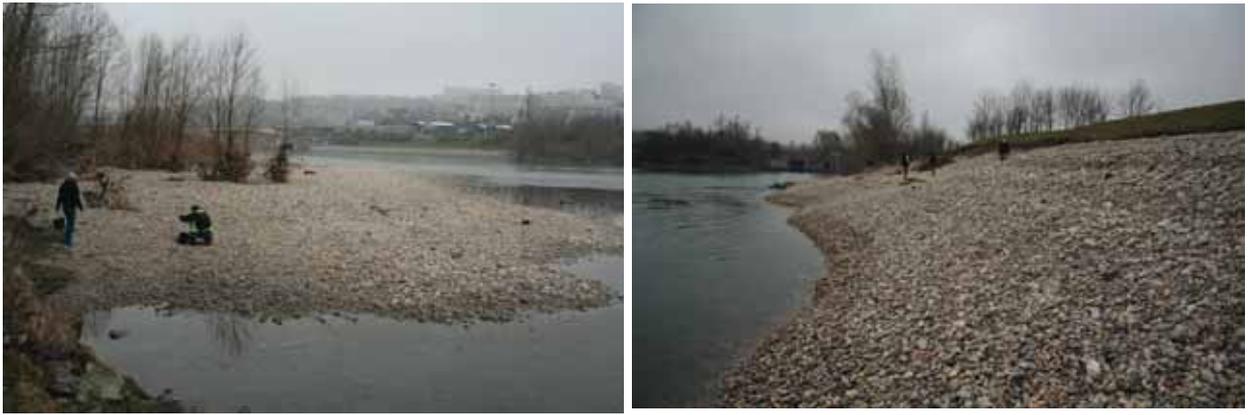
Saint-Bonnet-de-Mûre / Quaternaire - Dépôts rissiens (Gx) ou Dépôts wurmiens : fluvio-glaciaires (FGy)



vues macroscopiques

vues microscopiques





Le Rhône - Parc de la Feyssine / Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (Fz)



vues macroscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans le Lyonnais (2011.1.1 ; 2011.1.2 ; 2012.2)
Gîte secondaire : Parc de la Feyssine - Rhône (69100) / alluvial
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon
PL. 9



La Saône - Collonges-au-Mont-d'Or- Lyonnais / Quaternaire - Loess et limons würmiens (OEx) rive gauche
ou Dépôts rissiens : fluviatiles (Fx) rive droite



vues macroscopiques





Carrière de Font-Grimaud - Poleymieux-au-Mt d'Or (Lyonnais) / Aalénien moyen et supérieur
(calcaires à *Cancellophycus* et calcaires à entroques / dites "pierres de Couzon")



vues macroscopiques (inclusions de silice appelées "chailles")



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans les Monts-D'Or (2008.2.5 ; 2009.1 ; 2011.1.4)
Gîte primaire : carrière de Font-Grimaud - Poleymieux (69250) / Aalénien (I9C)
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

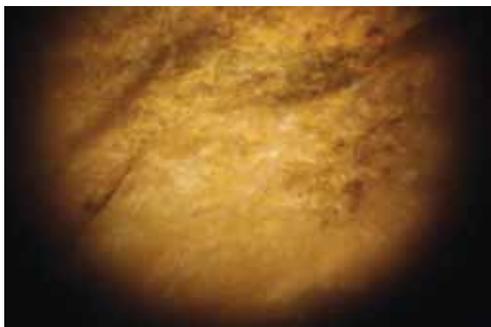
PL. 11



Carrière du "fort du mont Verdun" - Monts d'Or (Lyonnais) / Aalénien moyen et supérieur
(calcaires à *Cancellophycus* et calcaires à entroques / dites "pierres de Couzon")



vues macroscopiques (inclusions de silice appelées "chailles")



vues microscopiques





Ecole d'escalade - Curis-au-Mt d'Or (Lyonnais) / Aalénien
(calcaires à *Cancellophycus* et calcaires à entroques
/ dites "pierres de Couzon")



vues macroscopiques (inclusions de silice appelées "chailles")



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans les Monts-D'Or (2011.1.5)
Gîte primaire : site d'escalade - Curis-au-Mont-d'Or (69250) / Aalénien (19)
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

PL. 13



Ancienne carrière de Lissieu / Bathonien
(calcaires à entroques, calcaires rognoneux à pisolithes ferrugineux, calcaires argilosiliceux)



vues macroscopiques (calcaire oolithique, dit "pierre de Lucenay")



vues microscopiques

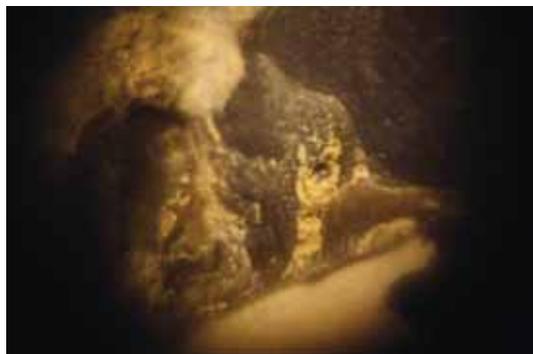




Balme- Sathonay Villages / Complexes morainiques würmiens : stades non différenciés (Gx1-2)



vues macroscopiques



vue microscopique

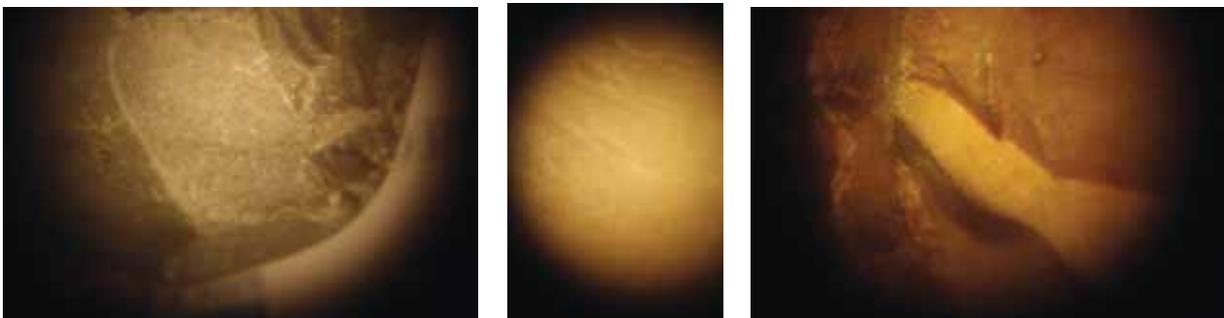




rivière Azergue- Chazay d'Azergue - sud Beaujolais / Quaternaire - Alluvions post-wurmiennes (Fz)



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans le Lyonnais (2011.3.4)
Gîte secondaire : Chazay d'Azergue - rivière Azergue (69480) / alluvial
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon
PL. 16

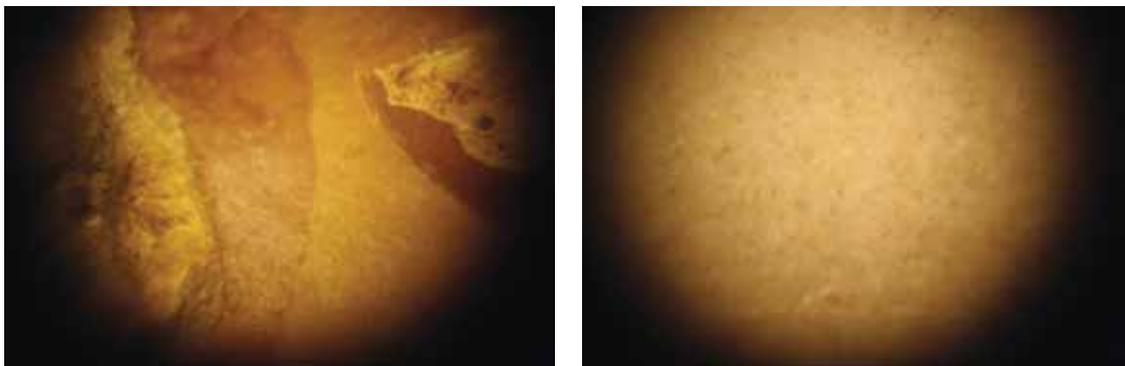


(photo. <http://www.asf-a89.com/103-communes-fleurieux-sur-l-arbresle.html> droits réservés)

Fleurieux-sur-l'Arbresle - A89 / altérite ou colluvion



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans le Lyonnais (2010.4)

Gîte secondaire : Fleurieux-sur-l'Arbresle - A89 (69210) / altérite ou colluvial (Fx)

clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

PL. 17



(Photo. http://www.cartesfrance.fr/carte-france-ville/photos_69190_Sainte-Consorte.html droits réservés)

Sainte-Consorte - Monts du Lyonnais / Colluvions et formations résiduelles du plateau lyonnais (CR)



vues macroscopiques



vue microscopique

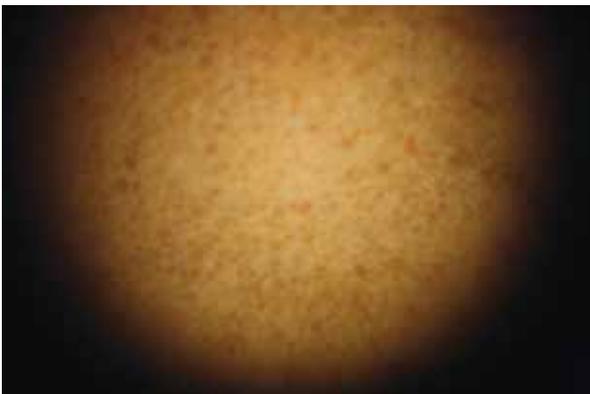




Ancienne carrière de Lucenay / Bathonien
(calcaires oolithiques blancs)



vues macroscopiques (calcaire oolithique, dit "pierre de Lucenay")



vues microscopiques





Marcy - sud Beaujolais / Hettangien-Carixien ou sinémurien-Carixien ?
(calcaires blancs sublithographiques, calcaires à gryphées, calcaires argileux et marnes à bélemnites ;
ou calcaires à gryphées et Carixien, calcaires à bélemnites non distingués)



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses dans le Lyonnais (2011.3.3)
Gîte secondaire : Marcy - sud Beaujolais (69480) / Hettangien-Carixien (li) ou
Sinémurien-Carixien (I3-5) ?
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

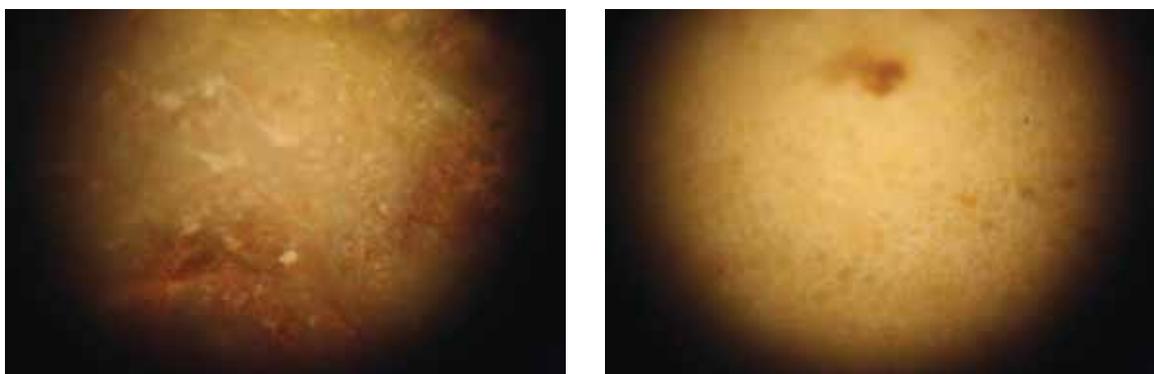
PL. 20



Bois d'Alix (arrêt 1) - sud Beaujolais / Formation résiduelle sub-en-place à gros silex fragmentés (R)



vues macroscopiques



vues microscopiques

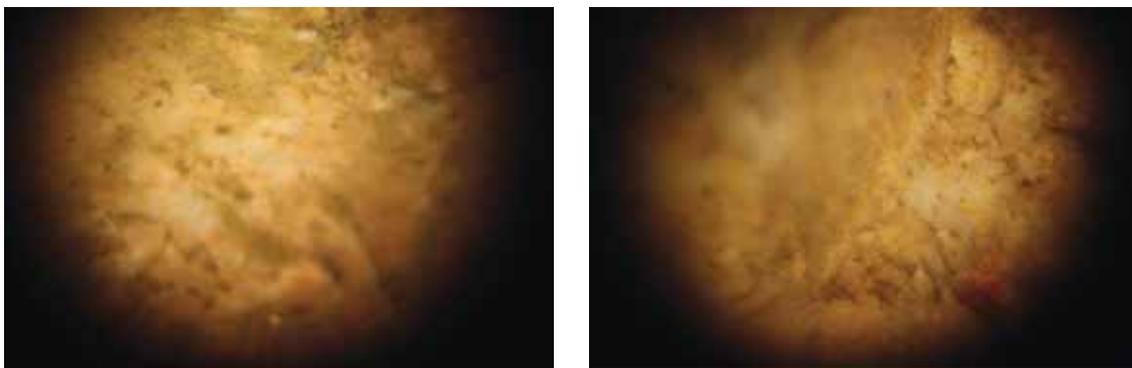




Bois d'Alix (arrêt 2) - sud Beaujolais / Formation résiduelle sub-en-place à gros silex fragmentés (R)



vues macroscopiques



vues microscopiques



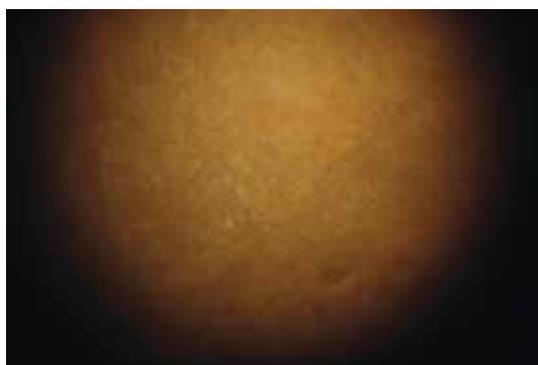


(photo. <http://www.annuaire-mairie.fr/mairie-leynes.html> droits réservés)

Carrière de Leynes - Saône-et-Loire / Lias indéterminé ?



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses en Saône-et-Loire (2010.3)
Gîte primaire : Carrière de Leynes (71570) / Lias indifférencié (I)
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon
PL. 23

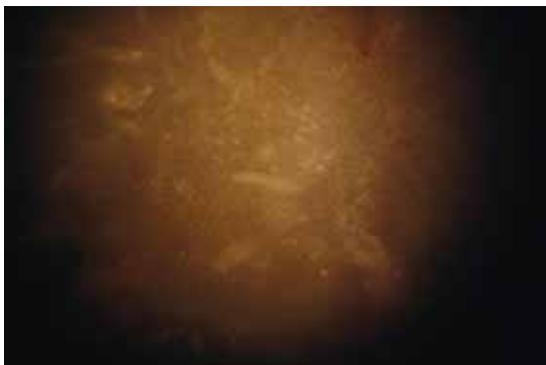


(photo. <http://www.ma-mairie.com/Mairie-71-Chamay%20les%20Macon.awp> droits réservés)

Les Bouteaux (Prissé) - Saône-et-Loire / Rauracien ou argiles à silex ?
(calcaires pisolithiques de Sommeré ou calcaires de Lévigny ?)



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses en Saône-et-Loire - Maconnais (2009.4.1)
Gîte secondaire : Les Bouteaux - Prissé (71960) / Rauracien (j6b) ?
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

PL. 24



(photo. <http://commune-hurigny.bibliox.net/droits réservés>)

La Fontaine (Hurigny) - Saône-et-Loire / formation ?



vues macroscopiques



vues microscopiques



Prospections de matières premières siliceuses en Saône-et-Loire - Maconnais (2009.4.2)
Gîte secondaire : La Fontaine - Hurigny (71870) / formation ?
clichés : J. Liagre / 2012

service archéologique
de la ville de Lyon

PL. 25

