

Projet Collectif de Recherche Rapport d'activité 2013



Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes

Coordinateur : Paul Fernandes

Contributions :

P. Tallet, C. Leandri, C. Tufféry, G. Davtian, J.-B. Caverne, D. Binder,
A. Turq, A. Morala, J. Liagre, S. Gaillot, P. Dessaint, J.-P. Raynal,
P. Chalard, A. Tomasso et J.-P. Platel

PALEOTIME
archéologie préventive



Villard de Lans, janvier 2014

L'étude de l'origine des matières premières constitue une thématique de recherche commune à tous les préhistoriens. A la suite de travaux récents, il est possible de mettre en place une méthode de caractérisation renouvelée, fondée sur des supports multiscalaires (de la formation à silex au microfaciès) et dynamiques (du gîte primaire aux formations superficielles les plus distales, concept de la Chaîne évolutive). Des synergies ont été amorcées à différentes occasions (Orgnac 2004, tables rondes d'Aurillac 2002, de Lattes 2009, de Lyon 2010...). L'ampleur des résultats acquis nous a convaincus de dépasser le cadre imposé par une vision régionale et l'idée que le silex est un matériau stable. A ce stade il apparaît essentiel de changer d'échelle, d'adapter le protocole au matériau, d'échanger, de diffuser les données et d'harmoniser les méthodes.

En 2013 le Groupe Silex dans le cadre du PCR a décidé de mieux structurer le projet en définissant les objectifs suivants : poursuivre l'élaboration d'un atlas des microfaciès, géoréférencer les formations à silex à l'échelle du sud de la France, informer sur l'avancement de notre démarche, transmettre à tous les acteurs concernés les bases de données ainsi obtenues et entreprendre la formation à la caractérisation des silex.

Notre travail de fond consiste à créer un atlas des microfaciès et des états de surface des principaux types marqueurs présents dans le sud de la France. Cette étape fondamentale vise à établir un fichier comprenant une description fine des aspects discriminants et une iconographie didactique à toutes les échelles.

Après plusieurs tâtonnements, une carte géoréférencée des principales formations à silex du sud de la France est en cours de réalisation. Elle propose une base nécessaire au développement d'études interrégionales sur la circulation des silex. Elle est le fruit d'une collaboration entre des acteurs impliqués dans la problématique de caractérisation de la provenance. Elle regroupe les résultats de leurs prospections systématiques ou ciblées dans six régions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rhône-Alpes). Elle intègre, en plus, le dépouillement d'un grand nombre de documents : i) Les principaux articles et thèses traitant des formations à silex du sud de la France ; ii) plus de 200 fiches issues de la base de données du sous-sol BSS du BRGM, qui permettent de visualiser des logs ou des documents scannés ; iii) 529 cartes géologiques au 1/50 000 et leurs notices. C'est l'ensemble de la

formation contenant le ou les même(s) type(s) de silex qui est prise en compte, le terme de formation désignant un terrain possédant des caractères communs et qui constitue un ensemble cartographiable.

Pendant l'année 2013, certains membres du groupe silex ont organisé une table ronde à Nice en mars, afin d'identifier les acteurs et leurs champs d'investigation. A la suite de cette étape, une série de réunions a été coordonnée, pour présenter à tous les acteurs le bilan et les perspectives du projet de création d'un outil commun et suprarégional de cartographie et de caractérisation des silex.

Désormais, le projet « Atlas des silex du sud de la France » fédère le MCC (SRA: Rhône-Alpes, PACA, Corse, Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin, Poitou-Charentes) plusieurs laboratoires du CNRS (CEPAM, PACEA, TRACES, LAMPEA), les universités (Nice, Bordeaux, Toulouse, Aix), plusieurs Programmes collectifs de recherches (ETICALP : Evolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien » ; Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes ; Espaces et Subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central), la société Paléotime et l'Inrap. Il est en mesure de proposer, à terme, une diagnose harmonisée de tous les échantillons présents dans les différentes lithothèques conservées par les institutions énumérées.

A la suite de ces réunions il a été décidé à l'unanimité les points suivants :

Dans le but d'accélérer la réalisation du volet cartographique, il a été décidé d'engager un élève ingénieur géomaticien (encadré par les membres du groupe) pour constituer une carte géoréférencée de toutes les formations à silex dans le sud de la France. L'étudiant y consacrera un travail de fin d'études basé sur l'outil SIG, aboutissant à un mémoire intitulé « Pour une représentation dynamique des formations à silex ». Ce travail s'articulera en quatre phases caractérisant notre démarche : compiler, archiver, analyser et contrôler.

Dans un premier temps, il faut constituer la donnée spatiale et cela passera par une étape importante de numérisation des polygones précédemment identifiés et correspondants aux formations à silex. Le support géologique issu du BRGM sera notre base

de travail afin d'assurer une interopérabilité future de nos couches. La notion d'inventaire des ressources sili- ceuses redéfinie vise donc, à terme, d'ajouter au semis de points (indicateurs de prélèvements référencés au sein des lithothèques) des polygones représentant le potentiel minéral surfacique.

Devant l'ampleur d'une telle réalisation sur l'en- semble de l'aire d'étude considérée, il convient pour des raisons pratiques de la scinder par secteurs qui serviront de zones test pour engager des traitements spatiaux, en amont. Au fur et à mesure de cette éla- boration, chaque polygone sera individualisé par un code permettant de corréler les données de caracté- risation pétrographiques à partir d'un dénominateur commun. La description de chaque type sera jointe aux attributs du polygone de la formation correspon- dante. Pour optimiser cette jointure, une formalisa- tion commune et bien circonscrite a été décidée et sera scrupuleusement respectée. Au final, chaque type recensé fait l'objet d'une table de données à 12 champs associée à une table des formations à 11 champs dans la base de données sur les formations à silex.

Ces données harmonisées devront intégrer les prospections et les recherches en laboratoire de l'en- semble des participants (plus de 100 personnes à l'heure actuelle), ainsi que toutes les données à acquérir dans le futur pour mieux définir encore le potentiel. Ces bases de données contiendront des photos à toutes les échelles (de la formation à l'échelle ultramicrosco- pique). Les références bibliographiques géologiques et archéologiques forment un champ à part. Les archéo- logues et géologues disposeront ainsi de fiches descrip- tives pour chaque type de silex et son encaissant. Elles serviront de support aux diagnostics analytiques si cela s'avère utile.

Une fois toutes les formations bien identifiées spatialement, une réflexion sur le traitement de mise en évidence des dynamiques de diffusion sera lancée. Ce travail sera aussi l'opportunité de commencer un traitement spatial visant à décrypter la dynamique de diffusion des échantillons géologiques. Sachant que par cet outil chaque gîte ne sera plus considéré comme individuel et ponctuel mais intégré à un ensemble interdépendant et dynamique. A partir de sélections particulières sur la base de données couplées à des don- nées d'ordre topographique, notre équipe cherchera à suivre ce cheminement pour les types qui nous inté- ressent en premier lieu. Les traitements les plus per- tinents seront retenus pour la suite de l'exploitation. Pour le Sud-Est, il est envisagé d'initier ce travail par l'étude fine des silex du Bédoulien puisque c'est une

matière première particulièrement importante dans les approvisionnements préhistoriques. Pour le Sud- Ouest, il faudra finaliser le travail sur les différents faciès appartenant aux familles des silex bergeracois, fumélois, santoniens et de Belvès.

Enfin, cette représentation étant perfectible dans sa définition, le caractère évolutif du support SIG per- mettra de le compléter par des prospections terrain. Pour impulser cette opération, l'étudiant sera invité, si la durée convenue le lui permet, à proposer un outil de terrain qui assure le contrôle et la correction des don- nées de la base en temps réel après validation.

L'Atlas des patrimoines est un outil cartogra- phique du Ministère de la Culture et de la Commu- nication. Il offre un support idoine de diffusion des données géoréférencées, qui permet de garantir la pérennité des données, la traçabilité (propriétaire des données, gestionnaire, auteur, etc.) et l'interopéra- bilité. Pour cela, le projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des patrimoines devra être validé par la Sous-Direction de l'Archéologie du Ministère en charge de la Culture. En outre, les don- nées seront stockées sur des serveurs publics. Chaque chercheur ou groupe de chercheurs « contributeur » reste bien évidemment libre de publier ses résultats selon les modalités de son choix. La prochaine étape (début 2014) sera la présentation du projet en CNRA pour qu'il soit appuyé auprès de la sous-direction de l'archéologie en vue de sa validation.

D'une manière globale, tous les membres s'ac- cordent à dire que le groupe silex pourrait concrétiser son action au sein d'une école thématique du CNRS, d'un GDR et/ou d'un RTP en 2015 (les dates de dépôts des dossiers sont maintenant trop proches pour pouvoir mettre en œuvre ces programmes en 2014). Un état des contacts avec l'INEE et une évaluation de l'intérêt de cet institut pour ce projet, seront deman- dés. Un format de type école thématique qui pourrait dans un premier temps être ouverte à des personnes académiques et inclure dans un deuxième temps des doctorants est envisagé.

La prochaine réunion du « Groupe Silex » com- portant à ce jour 109 membres, aura lieu à Toulouse au printemps 2014 (mai ou juin). Elle permettra d'of- ficialiser son existence et de faire le point sur les acti- vités du groupe au cours des deux prochaines années.

L'élaboration de cet outil collaboratif permettant de mieux cerner les géoressources pour le sud de la France constitue un objectif, désormais, à notre portée.

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.

Fernandes et al. 2014 : FERNANDES (P.), TALLET (P.), LEANDRI (C.), TUFFERY (C.), DAVTIAN (G.), CAVERNE (J.-B.), BINDER (D.), TURQ (A.), MORALA (A.), LIAGRE (J.), GAILLOT (S.), DESSAINT (P.), RAYNAL (J.-P.), CHALARD (P.), TOMASSO (A.) et PLATEL (J.-P.) — *Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes*, Rapport final d'opération, Paléotime, Villard-de-Lans (38), 2014, 188 p., 50 fig., 6 tbl.

Légende couverture : Composé d'impression extrait du SIG des formations à silex.

Mise en page du Rapport : Marion Dousse.

SOMMAIRE

Documentation administrative	p.7
Remerciements	p.11

P.C.R. Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes Rapport 2013

1. Présentation de l'opération (P.F., C.L.)	p.13
2. Bilan d'activité (P.F., P.T., C.T., G.D.)	p.15
2.1. Introduction	p.15
2.2. Atlas des microfaciès (P.F., J.-P.R., A.T., A.M., C.L.)	p.15
2.3. Projet de système d'informations géographiques des formations à silex du sud de la France (P.T., C.T., G.D., J.-B.C.)	p.17
2.3.1. Introduction	p.17
2.3.2. Le choix de représenter des formations à silex et non des affleurements ou des points de collecte	p.17
2.3.3. Le choix du SIG	p.18
2.3.4. Méthodologie	p.21
2.3.5. La base de données	p.22
2.3.6. Consultation des données	p.23
2.4. Projet d'ajout d'une couche thématique nationale à l'Atlas des Patrimoines (C.L.)	p.24
2.4.1. Ressources en silex : rappel de la problématique	p.24
2.4.2. Objectifs de l'Atlas des patrimoines	p.24
2.4.3. Vers la création d'une carte thématique dans l'Atlas des patrimoines	p.25
2.5. Rétrospective des réunions (C.L., P.F., D.B., J.-P.R., P.C., P.T.)	p.29
2.6. Formation (P.F.)	p.44
2.7. Article synthétique 2013	p.45
2.8. Colloques	p.55
2.9. Présentations	p.80
3. Les contributions	p.119
3.1. Bilan des prospections et création d'une lithothèque lyonnaise (J.L., S.G., P.D.)	p.119
3.1.1. Présentation	p.119
3.1.2. Prospection 2013 : des gîtes en position primaire	p.119
3.1.3. Constitution d'une lithothèque lyonnaise	p.119

3.1.4. Synthèse et perspectives	p.119
3.2. Caractérisations des principaux types de silex entre Dordogne et Lot (P.F., P.T., A.M., A.T., J.-P.P.)	p.122
3.2.1. Bref historique et choix méthodologique	p.122
3.2.2. Le modèle sédimentaire régional	p.122
3.2.3. Les principaux types de silex et leur répartition	p.123
4. Conclusions et perspectives (P.F., D.B., P.T., J.-B.C., C. L.)	p.178
Bibliographie	p.181
Liste des figures	p.187

P.C.R. Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes

Rapport 2013

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 : 2012/1141
Code d'opération : 10904
Responsable d'opération : Paul Fernandes
Dates de l'intervention : 05/05/2013 au 31/12/2013
Chronologie : Préhistoire
Lieux de dépôts : locaux de la société Paléotime, 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 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, Marie-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, Didier Binder, CEPAM - UMR 7264, Nice, Jean-Paul Raynal, PACEA - UMR 5199, Bordeaux et Jean-Pierre Bracco, LAMPEA - UMR 5594, Aix-en-Provence.

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 2012, les Conseils Généraux de l'Ain, l'Ardèche, la Drôme, l'Isère la Savoie et la société Paléotime.

	Fonctionnement
ETAT (sous dir. de l'archéologie)	2 500 €
Collectivités Départements	
CG Ain	5 000 €
CG Ardèche	2 000 €
CG Savoie	1 200 €
Autre collectivité : Paléotime	4 500 €
TOTAL	15 200 €

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) ; ALPARA (Association de liaison pour le patrimoine et l'archéologie en Rhône-Alpes et en Auvergne, 25 rue Roger Radisson, 69005 Lyon) ; l'ESPAHS (Etude 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).

Equipe d'intervention

Sur le terrain

Jehanne Affolter, pétroarchéologue Neuchâtel : UMR 5594 AR-GEO-Lab Université Neuchâtel Espace Louis-Agassiz 1 CH-2000 Neuchâtel ; Sébastien Bernard-Guelle, Paléotime : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 38250 Villard-de-Lans ; Guillaume Boccaccio, Conservation départementale du Gard ; Vincent Delvigne, doctorant Bordeaux 1 Sciences et Technologies PACEA : 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 ;
Harold Lethrosne, société Paléotime : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 38250 Villard-de-Lans ;
Jérémie 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 ;
Antonin Tomasso, CEPAM - UMR 7264 : campus Saint-Jean-d'Angély, 24 av. des Diablos Bleus 06357, Nice Cedex 4 ;
Eric Thirault, société Paléotime : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 38250 Villard-de-Lans ;
Paul Fernandes, société Paléotime : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 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'Eysines 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 Tufféry, INRAP : 7 rue de Madrid 75008 Paris ;
Pascal Tallet, société Paléotime : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 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 : 6173 rue Jean Séraphin Achard Picard 38250 Villard-de-Lans ;
Céline Leandri : Service régional de l'archéologie DRAC de Corse Villa San Lazaro 1, chemin de la Pietrina CS 100003, 20704 Ajaccio Cedex 9.

Adresses mail des 109 participants au projet Atlas des silex du sud de la France en 2013 :

a.delagnes@pacea.u-bordeaux1.fr
a.queffelec@pacea.u-bordeaux1.fr
affolterjs@bluewin.ch
alain.beeching@univ-lyon2.fr
alain.turq@culture.gouv.fr
andre.morala@culture.gouv.fr
anne.hauzeur@paleotime.fr
anne.lebot-helly@culture.gouv.fr
anne.pariante@mairie-lyon.fr
antonin.tomasso@cepam.cnrs.fr
barbaramedina79@hotmail.com
barmelosu@yahoo.it
bergerguilbert@neuf.fr
bernard.gely@culture.gouv.fr
bon@univ-tlse2.fr
briandthomas2005@yahoo.fr
brioisfrancois@yahoo.fr
camilledaujeard@hotmail.fr
caroline.riche@inrap.fr
christian.serveille@gmail.com
christian.verjux@culture.gouv.fr
christophe.Tuffery@inrap.fr
celine.leandri@culture.gouv.fr
cpjnormand@wanadoo.fr

ctavormina@hotmail.com
david.colonge@inrap.fr
david.lefevre@univ-montp3.fr
delage@cwnet.com
demars-pierre-yves@wanadoo.fr
didier.binder@cepam.cnrs.fr
elodielecher@yahoo.fr
emeric.cornet@pair-archéologie.fr
emilie.claud@inrap.fr
eric.thirault@paleotime.fr
evelyne.tissier@univ-tlse2.fr
Francois-Xavier.Le-Bourdonnec@u-bordeaux3.fr
fredericbazile2@gmail.com
frederic.jallet@inrap.fr
frederik.letterle@culture.gouv.fr
frohlich@mnhn.fr
g.boccace@lycos.com
gourguen.davtian@cepam.cnrs.fr
guibert@u-bordeaux3.fr
guilhem12@hotmail.com
harald.floss@uni-tuebingen.de
harold.lethrosne@inrap.fr
j.jaubert@pacea.u-bordeaux1.fr
jacques.brochier@univ-provence.fr
jacques.tixier@orange.fr
jeremie.liagre@mairie-lyon.fr
jguilaine@wanadoo.fr
jean-baptiste.caverne@paleotime.fr
jean-michel.geneste@culture.gouv.fr
jean-pierre.bracco@univ-amu.fr
jerome.primault@culture.gouv.fr
jg.bordes@pacea.u-bordeaux1.fr
jp.chadelle@dordogne.fr
jpraynal@wanadoo.fr
laurence.bourguignon@inrap.fr
laurent.SERVANT@cloridepower.com
ludomevel@yahoo.fr
lwilson@unbsj.ca
m.lenoir@pacea.u-bordeaux1.fr
madolores.garciaanton@urv.cat
malletnicole@neuf.fr
mangado@ub.edu

mar.rey.sole@hotmail.com
marcaulagnier@orange.fr
marc.jarry@inrap.fr
martasanchez.205@hotmail.com
maxime.remicourt@paleotime.fr
mdeckers@hotmail.com
medard.thiry@mines-paristech.fr
michel.errera@africamuseum.be
miquèle.86@hotmail.com
minet.theo@gmail.com
moncel@mnhn.fr
nuria.rb.arq@gmail.com
olivier.ferullo@culture.gouv.fr
ortega@imf.csic.es
pascal.foucher@culture.gouv.fr
pascal.tallet@paleotime.fr
patrick.schmidt@uni-tuebingen.de
pbintz@wanadoo.fr
philippe.dessaint@mairie-lyon.fr
pierre.chalard-biberson@culture.gouv.fr
piboulemichel@gmail.com
platel.expert@orange.fr
prfmillet@orange.fr
py.demars@pacea.u-bordeaux1.fr
regis.picavet@paleotime.fr
renault@mmsh.univ-aix.fr
rene.liabeuf@culture.gouv.fr
sebastien.bernard-guelle@paleotime.fr
solene.caux@gmail.com
sophie.gregoire@cerptautavel.com
sotoquesadamaria@gmail.com
stephane.gaillot@mairie-lyon.fr
sylvie.saintot@inrap.fr
terradas@imf.csic.es
thaubry@sapo.pt
tperrin@free.fr
valdeyro@univ-tlse2.fr
vanessa.lea@univ-tlse2.fr
vincent.delvigne@hotmail.fr
xaviroda@gmail.com
yves.pautrat@culture.gouv.fr
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.

Veuillez 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 CEPAM - UMR 7264 Nice, PACEA - UMR 5199 Bordeaux 1, LAMPEA - UMR 6636 au sein de la Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme à Aix-en-Provence.

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 2013, à la suite des résultats obtenus par l'investissement bénévole, de nos membres, nous avons enrichi l'inventaire des formations à silex du sud-est de la France et réalisé une carte des principaux affleurements à silex de la région Aquitaine. En parallèle, nous avons poursuivi un atlas des microfaciès pour une partie des silex des lithothèques de Dolomieu et du Musée National de Préhistoire des Eyzies. Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Pierre Bintz, Alain Turq, André Morala,

Marie-Roger Séronie-Vivien (†), Didier Binder, Jean-Paul Raynal, François Briois, François Bon, Frédéric Bazile, Catherine Grünwald, Jehanne Affolter, Céline Leandri, Caroline Riche, Raphaële Guibert, Vincent Delvigne, Sébastien Bernard-Guelle, Régis Picavet, Michel Piboule, Alain Beeching, Antonin Tomasso, Thierry Aubry, Jacques-Léopold Brochier, 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 de Jean-Pierre Giraud (Inspecteur général de l'archéologie (MCC), de Anne Le Bot-Helly, Xavier Delestre, Henri Marchesi, Joseph Cesari, Nathalie Fourment, Thierry Bonin, Thierry Bismuth, Michel Vaginay, Pierre Chalard, Christian Verjux, Frédéric Letterle (conservateurs régionaux de l'archéologie), de Didier Binder (UMR 7264), Jean-Pierre Bracco (UMR 7269), de Bruno Maureille (directeur de PACEA - UMR 5199), 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, Davtian Gourguen, Marie-Hélène Moncel, Jean-Paul Raynal et Michel Piboule. Il a aussi fallu toute l'attention et l'ingéniosité de Marion Dousse, 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

(Paul Fernandes, Céline Leandri)

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 « Groupe Silex » a été développé dès 2001, avec pour cadre initial le Massif central et la vallée du Rhône (Raynal, Fernandes, Piboule, Thiry, Tufféry). La détermination de l'origine des silex a vraiment débuté grâce à la volonté de Pierre Bintz dans la zone alpine ; de Jean-Paul Raynal dans le Massif central ; de Didier Binder pour l'arc liguro-provençal ; d'Alain Beeching, Jacques Léopold Brochier et Marie-Hélène Moncel pour la moyenne vallée du Rhône. Plusieurs foyers de recherches sur les matières premières siliceuses se sont par la suite développés 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 coordonné par Céline Leandri, jusqu'en 2008, est d'abord consacré aux problèmes de recensement, de caractérisation et de conservation des matières premières siliceuses en Rhône-Alpes. Le principe de diffusion est dès le départ envisagé avec le développement d'une plate-forme collaborative petr@rch.

A partir de 2008 les membres du Groupe silex rejoignent le PCR. Les objectifs fixés en 2006 sont élargis, l'Auvergne est intégrée au projet collectif. Il

devenait possible de dépasser les limites administratives de la région et d'harmoniser nos méthodes ; voici la liste des thèmes alors retenus :

- réaliser un bilan cartographique, géologique et gîtologique des silex à l'échelle 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 ;
- développer les connexions interrégionales pour inscrire le PCR dans une dynamique d'harmonisation des méthodes et des outils à l'échelle nationale ;
- 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 et en Auvergne.

La pétroarchéologie est une discipline qui se pratique généralement aux échelles locale à régionale. Sa pertinence repose rarement sur la connaissance des disponibilités extra régionales. Le degré d'exhaustivité et la robustesse des diagnostics des collections de référence sont très inégaux 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 ne répondent qu'au questionnement des auteurs et restent, souvent, sans valeur descriptive supra régionale. Les données ne sont pas toujours 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.

Jusqu'en 2012, nous avons poursuivi les lignes directrices décidées en 2008. Nous avons développé une base de données robuste, qui contient dorénavant des informations sur le microfaciès et les états de surfaces de plus de 500 échantillons géologiques.

Cet atlas, coordonné à une carte non géoréférencée, est issue 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). Ce travail a permis de faciliter la démarche d'acquisition des informations utiles à la détermination de la provenance d'un nombre conséquent de silex marqueurs (Fernandes *et al.* 2012).

2. Bilan d'activité

2.1. Introduction (Paul Fernandes, Pascal Tallet, Christophe Tufféry, Gourguen Davtian)

En 2013 le Groupe Silex dans le cadre du PCR a décidé de mieux structurer le projet en définissant les objectifs suivants : poursuivre l'élaboration d'un atlas des microfaciès, géoréférencer les formations à silex à l'échelle du sud de la France, diffuser à tous les acteurs concernés les bases de données ainsi obtenues, informer sur l'avancement de notre démarche et entreprendre la formation à la caractérisation des silex.

- Notre travail de fond consiste à créer un atlas comprenant une description fine des aspects discriminants et une iconographie à toutes les échelles. Cette étape fondamentale vise à établir un fichier des principaux types marqueurs présents dans le sud de la France.

- Le PCR Réseau de lithothèques a consacré du temps à la constitution d'une base de données sur les géoressources lithiques. L'objectif était de pouvoir mettre en place une base de données géoréférencées sur les formations à silex pour le sud de la France.

- Il a été décidé d'intégrer à « l'Atlas des patrimoines » cette couche thématique des formations à silex. Cette démarche fédératrice va favoriser l'accès à l'information via cet outil idoine du MCC auprès des acteurs de l'archéologie programmée et préventive.

- Pour la consolidation des collaborations entre les acteurs de la recherche sur les matières premières nous avons organisé plusieurs réunions. Elles ont permis d'informer les responsables de différentes institutions (Ministère de la Culture et de la Communication, Universités, CNRS) sur l'avancée de nos travaux. Notre démarche a reçu un écho très favorable. Les conservateurs régionaux et les membres des UMR contactés ont décidé d'encourager les acteurs concernés à participer au projet.

- Durant l'année 2013 nous avons reçu à Villard-de-Lans plusieurs étudiants et chercheurs pour les former à la caractérisation des silex.

2.2. Atlas des microfaciès (Paul Fernandes, Jean-Paul Raynal, Alain Turq, André Morala, Céline Leandri)

Depuis plusieurs années, certains d'entre nous mènent un travail méthodologique pour aboutir à la mise en place d'un protocole adapté à une meilleure reconnaissance des caractères discriminants propres à chaque type de silex. Il convient d'insister sur le fait que nos descriptions d'échantillons géologiques de référence sont bâtis à partir de l'examen de 500 talon polis et de 150 lames minces à la loupe binoculaire et au microscope polarisant. Les résultats que nous obtenons sont basés sur des études pétrologiques. Les ruptures dans les caractères physiques qui servent à distinguer les types sont plus subtiles qu'elles n'auraient pu être déterminées par une observation macroscopique.

Au regard de l'intensité de l'altération de la majorité des échantillons étudiés géologiques étudiés, nous avons introduit le concept de « chaîne évolutive » du silex qui élargit à la préhistoire les raisonnements sur le rapport entre le silex et ses environnements. Dans le cadre d'une recherche de provenance, la seule notion de gîte primaire - le type génétique - n'est qu'incomplètement pertinente car divers processus géologiques superficiels conduisent à des modifications profondes des caractères initiaux du matériau. Une vision globale de la chaîne évolutive des caractères du silex permet une meilleure appréciation des lieux de collecte et donc des processus secondaires subis antérieurement à sa collecte et son dépôt dans le site archéologique. Les mécanismes liés à la genèse déterminent les types génétiques. Les transformations prédépositionnelles spécifient les types gîtologiques et les altérations post-dépositionnelles participent à l'étude taphonomique du site. Il peut exister plusieurs types gîtologiques par type génétique, avec autant de lieux de collecte potentiels. Ces types, une fois abandonnés dans le site archéologique, subissent différents processus qui oblitèrent partiellement ou complètement leurs aspects antérieurs (Fernandes 2012).

Notre protocole est fondé sur l'analyse comparative des transformations minéralogiques, pétrographiques et micromorphologiques rencontrées dans les matériaux bruts (échantillons géologiques) et dans les objets archéologiques. L'analyse implique une démarche semi quantitative et dynamique, qui intègre la totalité des caractères déduits de la

paléontologie, la biostratigraphie, la minéralogie, la pétrographie et la morphométrie. Elle s'appuie également sur l'analyse granulométrique, la mesure de la microporosité et l'examen des surfaces. La prise en compte des transformations minérales, texturales et des associations de stigmates secondaires participe à la reconnaissance des domaines minéraux exploités. Les caractères acquis et mémorisés par le silex nécessitent donc des mesures systématiques. Il est utile de caractériser la composition minéralogique et la texture pétrographique des types, ainsi que de suivre leur évolution grâce à leur capacité d'enregistrement tout au long de leurs parcours du gîte primaire jusqu'au dépôt archéologique final.

La caractérisation des silex peut être obtenue par des moyens quantitatifs (la diffraction des rayons X, la spectrométrie infrarouge, la cathodoluminescence, la thermoluminescence induite, la résonance paramagnétique électronique...) et par des observations qualitatives ou semi-quantitatives. L'ampleur de la démarche nous a conduit à limiter nos moyens d'étude à une série d'examen minéralogiques et pétrographiques afin de constituer des fiches délivrant des données semi-quantitatives. Cependant, la fabrication dès 2008 de lames minces « non couvertes » pour certains types marqueurs laisse la possibilité d'utiliser, par la suite, l'une de ces méthodes analytiques.

La présence de bioclastes aisément reconnaissables est le caractère discriminant le plus utilisé. Il est difficile de déterminer les organismes fossiles au-delà du genre en raison de leurs mauvaises conditions de fossilisation. Leur faible fréquence liée aux caractères de la plupart des silex (type de sédiment originel, diagenèses successives, altération post-génétique...) écarte toutes références fines aux biozones utilisées par les stratigraphes. Sans recours à une analyse complète d'un grand nombre d'échantillons de silex et de leur encaissant, une diagnose rapide permet juste de distinguer cinq grands types de paléoenvironnements : épinéritique, néritique, continental, lacustre et hydrothermal. Ce manque d'informations nous a obligé à renforcer nos protocoles d'observation, en intégrant une analyse précise des clastes (nature, quantité, classement, taille, sphéricité, arrondi, état d'altération...).

Les démarches classiques utilisent une terminologie inspirée à la fois de Folk (1959), Duhnam (1962) et Embry et Kolvan (1971), avec cependant quelques aménagements. Purement analytique, la classification distingue les principaux constituants : terrigènes, orthochimiques et allochimiques. Par défi-

nition, les roches siliceuses contiennent au maximum 50 % de constituants non siliceux. Leur description sera fonction de la nature et de la cristallinité des constituants orthochimiques (la matrice), ainsi que de la nature et de la disposition des allochems (éléments figurés). Pour combler les incertitudes laissées par les diagnoses fondées sur les bioclastes nous avons fait le choix de pousser plus avant l'analyse de la texture. La technique mise en œuvre repose sur une série de mesures des clastes. Nous avons utilisé les chartes visuelles pour l'estimation du rapport entre éléments figurés et matrice, pour le type de classement, pour la sphéricité et l'arrondi. La sphéricité est définie comme le rapport des images (projection en plan) de la longueur/largeur. L'arrondi est chiffré de 0 à 1 par l'aspect des angles (rapport du rayon moyen des angles sur le rayon du plus grand cercle inscrit). Cette étude d'un nombre de paramètres discriminants et invariants raisonnables - la nature, l'abondance, le classement, l'orientation, la taille et la forme des éléments figurés (endoclastes, exoclastes, bioclastes) - livre des signatures quantitatives et qualitatives suffisantes à notre démarche. Le comptage des points informatisés (Roduit 2007) est à ce jour le mode opératoire le plus efficace et le moins chronophage pour caractériser la valeur modale d'un silex.

Pour l'analyse de la composition minéralogique, les travaux d'Aubry (1975), d'Arbey (1980) et de Rio (1982) donnent une description complète et détaillée de la minéralogie des silex. Ils ont guidé l'interprétation de nos lames. Nos descriptions utilisent une terminologie proposée par la commission des nouveaux minéraux de l'Association Minéralogique Internationale (2009). Le type d'assemblage minéral des silex est caractérisé par les phases de remplacement qui constituent la matrice, les phases de remplissages plus tardives, qui comblent les fissures et les pores, et les phases minérales de recristallisation, qui modifient la structure minéralogique précoce.

L'analyse micromorphologique des surfaces naturelles, guidée surtout par les travaux de Le Ribault (1975), permet, dans certains cas, de reconstituer l'histoire géologique du silex avant sa collecte par l'homme préhistorique. Nous avons recensé, sur les surfaces naturelles, une série de critères permettant de rapprocher une association d'altération ou une transformation de la texture à un type de formation superficielle.

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 ne doit pas être seulement un pivot stratigraphique des matériaux siliceux. Par l'archivage des silex 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. La précision du mode de prélèvement, l'adéquation aux types de silex font la valeur des déterminations de provenance. Cette démarche n'est possible que si l'échantillonnage tient compte des différents stades génétiques et post-génétiques décryptables. Une fois que l'origine stratigraphique et paléoenvironnementale des silicifications est connue, nous évaluons les aires d'expansion propres à chaque type génétique. Ce protocole renouvelé peut donc participer à la réalisation de cartes dynamiques qui livrent des informations précises sur les aires de dispersion propres à chaque type de silex présent dans le secteur étudié.

La finalité de cette démarche est de produire un atlas comprenant les faciès génétiques et leurs dérivés gîtologiques. L'ouvrage doit permettre de mieux relier l'objet archéologique à un échantillon géologique à l'origine géographique enregistrée. A une série de planches photographiques légendées pour chaque microfaciès correspond en regard un texte donnant les descriptions pétrologiques, minéralogiques et micromorphologiques. La table de données s'intègre parfaitement à celle élaborée pour la carte des formations à silex (cf infra). Elle comporte les 12 champs supplémentaires : certains décrivent sa surface, son habitus, sa couleur, sa structure, sa texture et sa composition minéralogique. Associées à cette série d'informations descriptives, des données graphiques et photographiques seront intégrées.

2.3. Projet de système d'informations géographiques des formations à silex du sud de la France (Pascal Tallet, Christophe Tufféry, Gourguen Davtian, Jean-Baptiste Caverne)

2.3.1. Introduction

Plusieurs types de cartes ont été réalisés durant les premières années. A partir de 2011, nous avons

disposé d'un fichier numérique des contours des formations à silex vectorisés du sud de la France dans Adobe Illustrator à partir d'une mosaïque de fichiers du BRGM issus d'une scannérisation des cartes géologiques du BRGM au 1/50 000 (Scan50). Mais pour disposer de fichiers géoréférencés, il s'est avéré indispensable de reprendre le travail de numérisation des contours des formations à silex depuis un logiciel de SIG. Les premiers résultats ont été réalisés en 2013. Ils livrent une nouvelle version des contours géométriquement plus précise, adaptée à l'intégration de données descriptives et utilisable pour en exploiter les fonctionnalités d'analyse spatiale.

Le projet nécessite, de cartographier (c'est-à-dire de dessiner et de géoréférencer) les formations à silex, et de lier ces représentations cartographiques à différents types de données. Le dessin et le géoréférencement des formations à silex peuvent se faire en une seule et même étape, en dessinant directement les formations sur un logiciel de SIG (ArcGis, QGis). Dans la deuxième partie du projet, la liaison entre cette cartographie et les données textuelles ou photographiques sur les silex se fera par l'intermédiaire de la table de données élaborée pour le projet Atlas des microfaciès (cf *supra*).

2.3.2. Le choix de représenter des formations à silex et non des affleurements ou des points de collecte

Cette question était essentielle lors de la structuration du projet : doit-on cartographier des unités géologiques ou tenter de descendre à l'échelle de l'affleurement ou même du type de silex ? Pour de multiples raisons nous avons fait le choix de représenter des polygones qui correspondent à des formations contenant des silex.

Les cartes classiques (représentant les lieux de collecte ou gîtes) ne traduisent que partiellement les surfaces sur lesquelles se trouvent les ressources minérales. Ces associations de points ne correspondent pas au potentiel minéral mais à l'avancement des recherches sur les matières premières dans un secteur. Ce type de représentation ne peut prendre en compte la complexité des aires de dispersion. En outre, l'échelle régionale si couramment utilisée est inadaptée au niveau de précision requis. Dès 2009, nous nous sommes donc concentrés sur un mode de géoréférencement plus adapté à la représentation des géoressources : la prise en compte du contour des formations à silex. Cette nouvelle démarche, basée sur la représentation d'un polygone pour chaque formation

à silex, a permis de fusionner les données de tous les types de cartes (géologiques et archéologiques). Les points utilisés pour visualiser les gîtes ont servi à valider la présence de silex au sein de la formation ainsi représentée.

Pour donner une dimension dynamique à cette nouvelle génération de cartes, nous avons tenu compte de la position gîtologique du silex, telle qu'elle est définie habituellement (Turq 2002, Fernandes 2012). Le silex peut être en position autochtone ou primaire (dans son lieu de formation), autochtone secondaire ou sub-primaire (à proximité de son lieu de formation, encore en lien avec la roche mère : éboulis de la roche mère), sub-autochtone ou secondaire (à proximité de son lieu de formation, mais le lien avec la roche mère rompu, dans une formation superficielle : altérites ou colluvions) ou enfin allochtone ou secondaire *stricto sensu* (après transport : alluvions). Il faut également tenir compte du faciès évolutif du silex (Fernandes 2012), qui permet généralement de différencier trois catégories, le type génétique (silex en position primaire) et deux familles de types gîtologiques (silex en position secondaire) : les silex des altérites et colluvions et les silex des alluvions (pouvant être exportés hors du bassin versant).

Dans la pratique, les situations sont souvent complexes. Les silex collectés dans les éboulis présentent des caractéristiques souvent déjà évolués. Même les silex à l'affleurement ont subi des transformations par rapport au type génétique *stricto sensu*. Autres exemples, les alluvions tertiaires ou quaternaires peuvent contenir des silex d'origines multiples présentant des degrés d'altérations divers. Les formations géologiques en place ou remaniées peuvent donc contenir plusieurs types de silex et/ou plusieurs faciès taphonomiques du même type génétique. La cartographie des silex s'avère extrêmement difficile. En effet, comment représenter des entités contenant plusieurs types de silex à différents niveaux de transformations.

Ces types de visualisation présentent un autre type d'inconvénient. Les gîtes connus actuellement ne sont pas forcément, hormis pour les ateliers de taille avérés, les gîtes qui ont été exploités par les préhistoriques. En effet, l'érosion ou l'activité humaine ont pu mettre au jour des affleurements de matière première inexistantes au Paléolithique et à l'inverse certains gîtes exploités par les préhistoriques ont pu être recouverts par des dépôts sédimentaires,

comme par exemple pour certaines terrasses alluviales anciennes. Les représentations surfaciques des formations contenant la(les) matière(s) première(s) sont donc plus appropriées, en permettant de visualiser cette fois des zones de collecte potentielle.

L'autre avantage du choix d'une cartographie à l'échelle de la formation est essentiel pour la conservation des gîtes à silex. Ce type de visualisation ne permet pas une localisation exacte des gîtes (même au 10 000^{ème}) et en cela évitera les risques de pillage ou de pollution.

C'est pour ces raisons que nous avons décidé d'entreprendre le travail de cartographie à partir des formations géologiques et non à partir du silex ou du gîte. Les entités cartographiées sont donc des formations qui contiennent un ou plusieurs types de silex. Ce biais entre formation à silex et type de silex n'est pas gênant dans le cas d'un SIG car cet outil permet d'interroger la base de données et d'afficher la variabilité présente au sein du polygone qu'elle soit génétique ou gîtologique.

2.3.3. Le choix du SIG

Comme nous venons de le voir, les premières cartes élaborées étaient des représentations (fig. 01), liées à la notion de gîte. Depuis 2011, les cartes sont des représentations surfaciques des formations à silex. Elles ont été réalisées sur un logiciel de DAO (Dessin Assisté par Ordinateur), dans un format propriétaire très répandu (Adobe Illustrator) pouvant être aisément exporté dans des formats images ou PDF lisibles sur différentes plateformes (fig. 02). Malgré les nombreux avantages en termes de rendu graphique de ce genre de logiciel, plusieurs écueils ont été rencontrés depuis le début de ce travail de numérisation. Tout d'abord les limites intrinsèques du logiciel, ne permettant pas de travailler sur un format extrêmement grand, la zone de travail étant un carré de moins de six mètres de côté qui correspond à une carte de la France au 250 000^{ème}. Dans la pratique, une telle taille de document étant ingérable sur des configurations matérielles normales en raison du nombre d'objets vectoriels bien trop important, le fond de carte de la France s'est vu réduit au 1 000 000^{ème}. Ensuite, les formations numérisées à partir des cartes géologiques n'ont, dans ce format, pas pu être exploitées à une échelle inférieure au 100 000^{ème} (soit un zoom de 1 000 % par rapport au format initial). Cette échelle de dessin, d'une grande

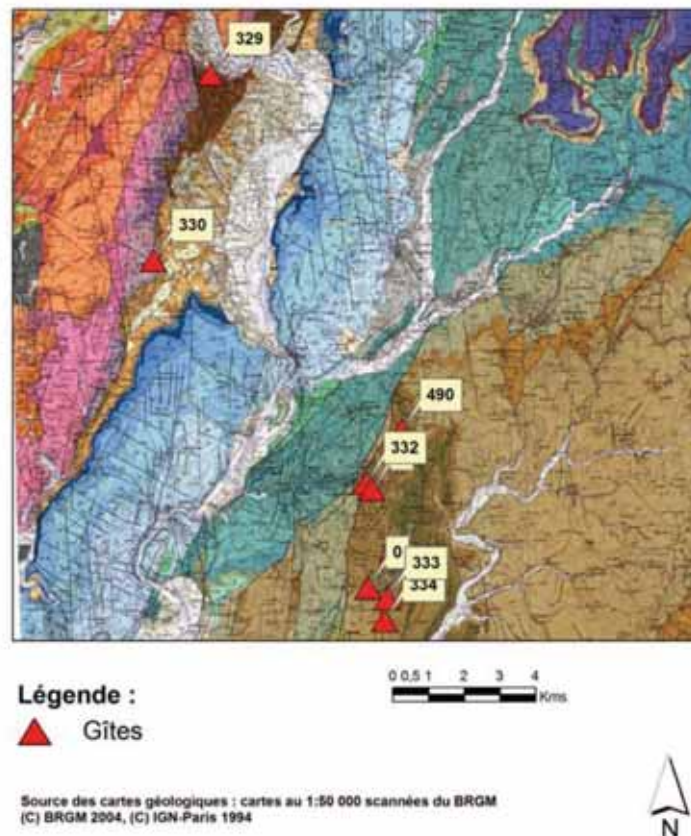


Figure 01 - Représentations ponctuelles des géoressources sur fond de carte géologique.
(P. Fernandes, C. Tufféry).

précision au niveau national ou régional est inadaptée au niveau local. Enfin, le projet « Atlas des micro-faciès » prévoyant de lier cette représentation cartographique à une série de données photographiques et textuelles a fourni une raison supplémentaire pour utiliser un SIG.

Par rapport aux cartes précédentes créées avec Adobe Illustrator, le dessin sous SIG permet de s'affranchir des problèmes d'échelle, ces logiciels n'ayant pas à proprement parler de zone de travail limitée par des dimensions définies. Pour notre projet, l'échelle de dessin peut être au 10 000^{ème} ou au 5 000^{ème} en fonction des besoins, soit à des échelles dix ou vingt fois plus grandes que les cartes précédentes. Le gain en précision de lecture et de dessin des cartes géologiques est donc considérable, la seule limitation étant la résolution des cartes numérisées. Le géoréférencement des formations permet de vérifier sur le terrain les coordonnées géographiques de leurs contours. Cette correction sur le terrain fait partie des objectifs du projet à partir de 2014.

La fonction première d'un SIG est la réalisation d'une base de données à référence spatiale, c'est-à-dire de lier des données à des entités géoréférencées.

En d'autres termes, et pour rester dans le sens de raisonnement habituel carte -> informations, le SIG permet de créer des cartes et d'intégrer des données alphanumériques (images, textes ou autres). Cette fonction représente donc une avancée notable par rapport aux possibilités antérieures, qui consistaient en la réalisation de cartes avec une légende déportée et des données associées sous forme de notices/ouvrages séparées.

L'intérêt d'un SIG prend toute son ampleur lorsque le raisonnement s'inverse. En effet, le lien entre carte et information peut être utilisé dans l'autre sens, et permet de créer des cartes thématiques en sélectionnant des critères contenus dans la base de données. Il suffira alors de quelques clics pour afficher la carte des calcaires du Bartonien contenant des silex de type X, la carte des formations formées en zone néritique pendant le Crétacé inférieur, la carte des formations à silex allochtones contenant les types ou faciès X et/ou Y sur telle commune, la carte des calcaires à silex du Campanien de tout le sud de la France, etc. Le SIG ne permet pas simplement d'utiliser les données de la couche « formations à silex », il permet également de faire des requêtes croisées en utilisant les données d'autres couches vectorielles

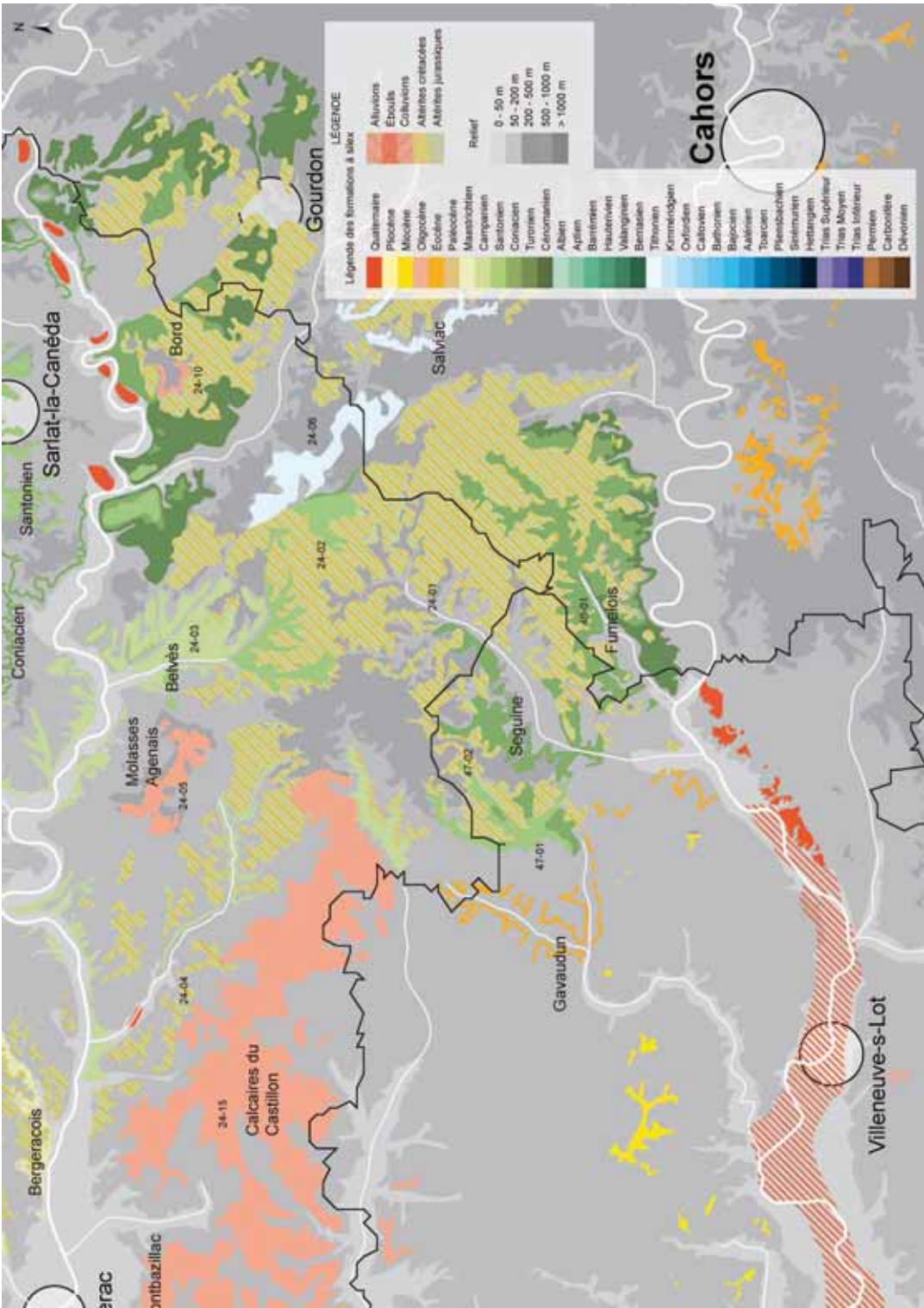


Figure 02 - Représentations surfaciques des formations à silex sur fond de carte topographique. (P. Tallet, P. Fernandes).

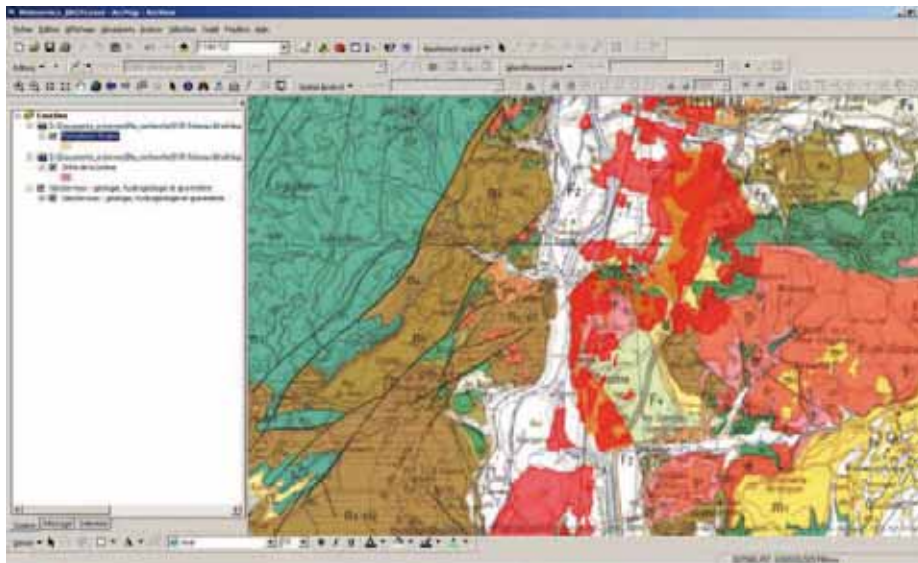


Figure 03 - Affichage dans le logiciel ArcGIS 9.3.1 des couches formations à silex, ZPPA de l'Atlas des patrimoines et SCAN50 du webservice Infoterre du BRGM. (C. Tufféry).

géoréférencées (fig. 03) et de faire de l'analyse spatiale éventuellement complétée par des analyses statistiques ou géostatistiques, offrant des possibilités qui permettront d'aborder de nouvelles problématiques.

2.3.4. Méthodologie

Le dessin des formations à silex se base sur les contours des formations géologiques affleurantes telles qu'elles sont cartographiées sur les cartes géologiques de la France au 50 000^{ème}. Ce qui pose inévitablement le problème de l'obtention de l'intégralité des cartes, soit environ 500 pour le sud de la France. Différentes solutions ont été successivement abordées et/ou testées. Evoquée dans un premier temps, une participation des Services Régionaux partenaires du projet, qui peuvent fournir une grande partie des cartes au format papier. Cette méthode suppose une étape de numérisation longue et fastidieuse ainsi qu'une étape de géoréférencement de ces cartes numériques. Dans un deuxième temps, une solution plus pratique consistant à utiliser les webservices Infoterre du BRGM en affichant directement leurs cartes géoréférencées sur les logiciels de SIG via un serveur WMS a été testée. Cette solution est évidemment plus souple et plus rapide, car elle évite les deux étapes précitées, mais elle pose des problèmes d'ordre matériel : utilisation d'un ordinateur connecté au web, et donc

qualité et rapidité de cette connexion, l'affichage en direct des cartes étant gourmand en débit. Après différents tests *in situ*, les problèmes d'affichage des cartes ou de perte de connexion restent suffisamment contenus pour envisager l'utilisation de cette méthode. Enfin, la troisième solution maintenant envisagée consiste évidemment en une participation active du BRGM au projet, ce qui permet de bénéficier, sous forme de prêt, des cartes géologiques numérisées et géoréférencées de certaines zones. Cette solution permet de s'affranchir des problèmes inhérents aux méthodes précédemment décrites. Au final, la réalisation du SIG se fera en combinant ces deux dernières méthodes, en utilisant principalement le dessin sur les dalles prêtées par le BRGM pour les zones les plus denses et l'affichage des cartes du webservices pour des numérisations plus ponctuelles ou isolées (fig. 04).

Différentes solutions logicielles sont envisagées. Elles s'articulent autour de deux licences reconnues et répandues, le logiciel ArcGIS d'ESRI et le logiciel libre et gratuit QGIS. Ces deux logiciels de SIG produisent et utilisent des fichiers au format shapefiles (.shp) et Databases (.dbf) strictement compatibles et interopérables. Une version d'ArcGIS (fournie par le CEPAM) est installée sur l'ordinateur du PCR, elle servira pour la numérisation des zones prioritaires à partir des cartes géologiques géoréférencées du BRGM.

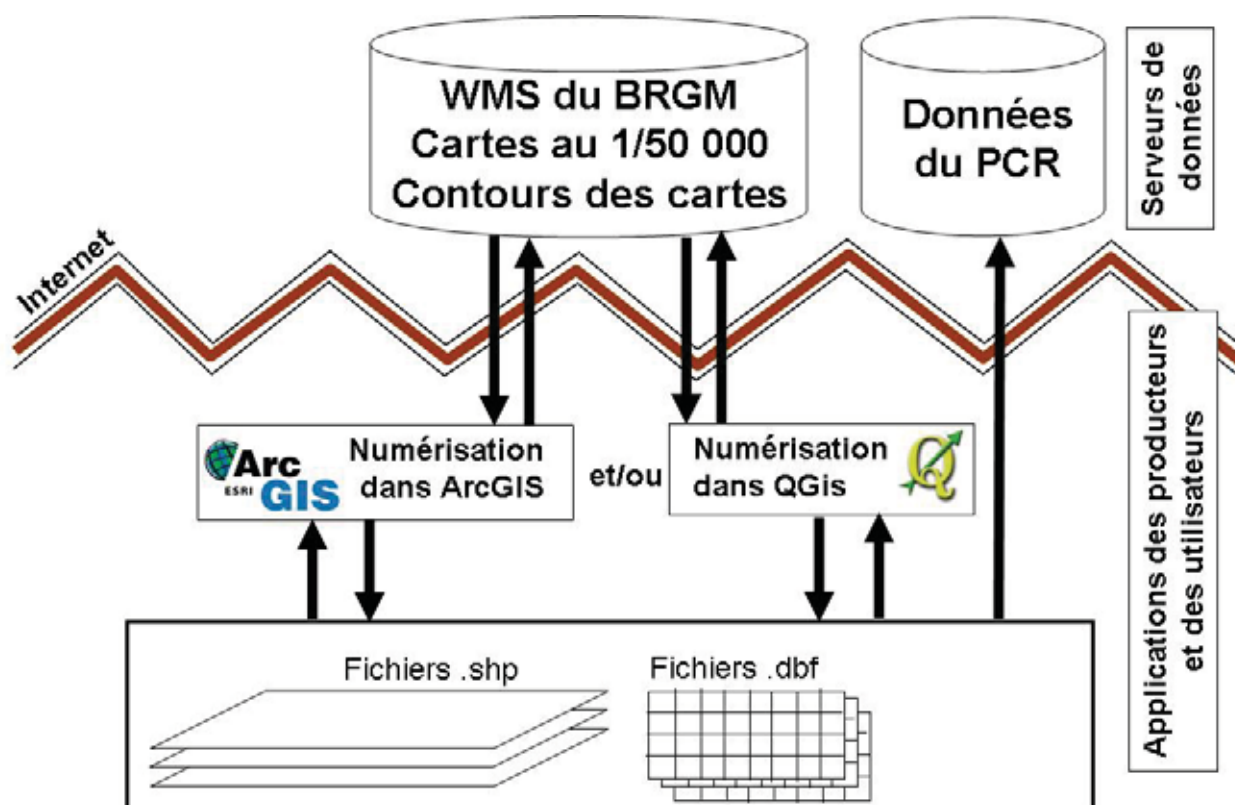


Figure 04 - Architecture et méthode de constitution de la base de données géoréférencées sur les formations à silex. (C. Tufféry).

Cet ordinateur servira de serveur de données du PCR. Le logiciel QGIS peut être installé sur plusieurs machines et sera donc utilisé comme instrument de numérisation secondaire à partir des cartes géologiques affichées via le serveur du BRGM (fig. 05). Les fichiers créés sous QGIS seront systématiquement intégrés sous ArcGIS dans le serveur PCR. Chaque polygone dessiné aura un numéro d'identifiant unique qui permettra de faire la jointure avec les données correspondantes de la base de données. Ce numéro d'identifiant, reporté sur les bases sous le champ « IDF », est composé de six chiffres : le numéro de département pour les deux premiers, puis deux niveaux de numérotation à deux chiffres ; ces deux niveaux de numérotation qualifient la formation géologique (premier niveau) et l'affleurement (deuxième niveau).

2.3.5. La base de données

La première série de données sur les formations à silex, se construit au fur et à mesure de la cartographie, dans un fichier au format Excel. La table de données est constituée de 11 champs. Outre le champ IDF, elle comprendra une série de champs qui décrivent les formations : la situation (champs LIEU et COMMUNE), les informations géologiques (champs SERIE, ETAGE, ACRONYME CARTE, NUMERO CARTE GEOLOGIQUE, NATURE, DESCRIPTION et PALEOENVIRONNEMENT) et enfin la POSITION du (des) silex (tab. 01). Le lieu identifie le polygone en un nom unique, choisit en fonction de sa pertinence, notamment par rapport à la taille de l'affleurement : cet identifiant peut couvrir une

nom du champ	IDF	LIEU	COMMUNE	SERIE	ETAGE	ACRONYME CARTE	NUMERO CARTE	NATURE FORMATION	PALEOENVIRONNEMENT	POSITION SILEX	INFORMATIONS
type de champ	numérique	texte	texte	texte	texte	texte	numérique	texte	texte	texte	texte
exemple	840202	Bagne Lèbre	La Bastide-des-Jourdans	Crétacé inférieur	Hauterivien	n3c	968	Calcaire	néritique	autochtone	Calcaires en gros bancs, avec...

Tableau 01 - Table de données.

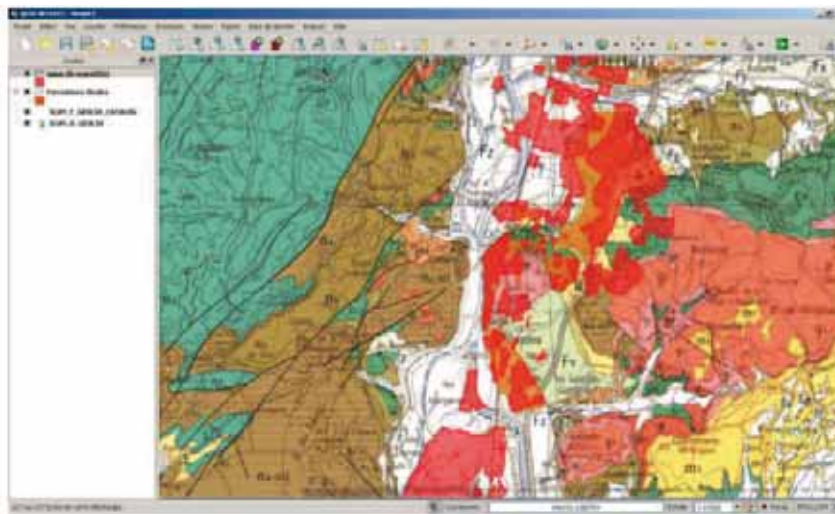


Figure 05 - Affichage dans le logiciel QGis 2.0.1 des couches formations à silex, ZPPA de l'Atlas des patrimoines et SCAN50 du webservice Infoterre du BRGM. (C. Tufféry).

réalité administrative (lieu-dit, commune), géographique (montagne, massif, forêt, etc.) ou géologique (anti/synclinal, fossé d'effondrement, etc.). Les acronymes sont ceux inscrits sur les cartes du BRGM tandis que les Séries et Étages géologiques sont corrigés en fonction des noms officiels de la dernière charte stratigraphique internationale de l'International Commission on Stratigraphy (janvier 2013). La nature de la formation et la description sont extraites de la notice correspondante à la carte géologique en question, des données BSS ou de travaux universitaires.

Parallèlement à ces descriptions, les données devront inclure toutes les informations administratives (statuts, auteurs, droits etc.) requises : le lieu de conservation et les données relatives à la propriété scientifique et intellectuelle des contributeurs, en particulier, les inventeurs, les collecteurs, les auteurs des fiches descriptives des types/faciès de silex et des photographies. Les métadonnées devront respecter les différentes normes (ISO19115 et 19139) et autres dispositions légales en vigueur en matière de propriété intellectuelle, de diffusion et d'utilisation possible de ces données.

2.3.6. Consultation des données

Dans un premier temps les données produites par le PCR seront consultables par tous les membres du Groupe Silex via internet et le site ArcGisOnLine. Cette étape nécessite l'enregistrement de la carte des formations à silex sur les serveurs d'ESRI, carte qui pourra être découpée en région (nombre de polygones limité sur ArcGisOnLine) mais qui pourra être visualisable sur n'importe quel ordinateur, sans logiciel de SIG, simplement à l'aide d'un navigateur Internet et de l'adresse URL spécifique qui sera transmise aux membres du groupe (fig. 06). Ceux-ci pourront donc vérifier la cartographie et apporter les diverses corrections ou observations requises. Après les différentes validations, ces données seront ensuite intégrées à l'Atlas des patrimoines du Ministère de la Culture et de la Communication, et pourront également être en partie intégrées dans Infoterre du BRGM, dans le Géoportail de l'IGN ou même dans des services plus accessibles au public comme GoogleEarth. Sur ces derniers points, il conviendra de veiller à ce que les données du PCR soient diffusées sous une licence adaptée et choisie d'un commun accord entre les partenaires concernés du PCR.



Figure 06 - Affichage dans ArcGisOnLine des couches formations à silex et des données descriptives associées avec la couche SCAN50 du webservice Infoterre du BRGM. (C. Tufféry).

2.4. Projet d'ajout d'une couche thématique nationale à l'Atlas des Patrimoines (Céline Leandri)

2.4.1. Ressources en silex : rappel de la problématique

Les données cartographiques et documentaires sur les formations à silex produites dans le cadre du projet collectif de recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes », et avec l'élargissement récent du groupe silex aux acteurs du sud de la France, demandent un support de publication numérique adapté reposant sur les avancées technologiques offertes par les systèmes d'information géographique (SIG).

L'enjeu de diffusion des données cartographiques apparaît essentiel d'une part pour synthétiser et offrir un accès direct à une information aujourd'hui dispersée, résultant de quarante ans de recherches plus ou moins coordonnées, et d'autre part, pour structurer un réseau d'acteurs de l'archéologie programmée et préventive autour d'un projet commun visant à affiner, à partir d'un socle commun, nos connaissances sur les ressources siliceuses. Enfin, sur le plan archéologique, la connaissance des potentialités siliceuses à grande échelle est fondamentale pour mettre en évidence des circulations à longue distance, de nature à modifier notre perception des territoires durant la préhistoire.

Par le passé, plusieurs tentatives ont été faites pour diffuser et échanger les données sur les gîtes de silex inventoriés comme Petrarch en Rhône-Alpes (<http://petrarch.mmsh.univ-aix.fr>) ou Flint Source (<http://www.flintsource.net/>) à l'échelle européenne.

L'impact de cette diffusion est resté limité pour des raisons qui peuvent être attribuées soit à l'accès (intranet), soit à un périmètre géographique trop limité, soit au manque d'exhaustivité. Un outil de diffusion des données à l'échelle nationale dont la légitimité ferait l'unanimité est nécessaire. Or, depuis quelques années, de nouveaux supports de diffusion d'informations géographiques ont été développés. C'est le cas de l'Atlas des patrimoines mis en ligne 2011 par le Ministère de la Culture et de la Communication : <http://atlas.patrimoines.culture.fr>

2.4.2. Objectifs de l'Atlas des patrimoines

Outil développé par le Ministère de la Culture et de la Communication (MCC), l'Atlas des patrimoines est un accès cartographique à des informations culturelles et patrimoniales. Il permet de connaître, visualiser, éditer et télécharger des données géographiques sur un territoire. Il offre un spectre de contenu très large, englobant l'ensemble des domaines de compétences couverts par le MCC, comme l'archéologie, l'architecture, le patrimoine immatériel, le spectacle vivant, le cinéma, les bibliothèques, etc.

Ses contenus se rapportent non seulement à des couches réglementaires (monuments historiques et périmètre de protection, patrimoine mondial, etc.), alimentées par les services du Ministère de la Culture et de la Communication, mais également à des couches documentaires, informations thématiques à différentes échelles de territoire.

L'Atlas vise à répondre aux obligations réglementaires de **diffusion des données publiques** mais également à la **centralisation** et à la **pérennisation** de données collectées dans différents cadres, aux besoins d'**échanges entre services** et à la **valorisation** de la recherche. Il constitue un catalogue de ressources dans le domaine patrimonial en cours de construction.

L'alimentation de l'Atlas repose sur l'appropriation de cet outil par l'ensemble des acteurs du domaine culturel et patrimonial. Dans le domaine de l'archéologie, un premier projet de couche thématique nationale est en cours. Il concerne les grottes ornées.

L'Atlas des patrimoines offre différentes possibilités d'accès aux données, en intranet (réseau culture), en internet, en téléchargement ou pas. Il bénéficie de différents fonds cartographiques (cartes IGN, orthophotographies) dont certains cadastres anciens.

L'Atlas des patrimoines offre un certain nombre de fonctionnalités en ligne permettant d'opérer des recherches géographiques ou thématiques, d'interroger les géométries, l'édition de cartes en ligne, l'importation de couches externes pour croiser des données. Il s'appuie sur un système de liens vers les bases de données du MCC ou vers des sites externes. Le renseignement des métadonnées, via Géosource (interface administrateur), permet en outre d'assurer la traçabilité des informations versées du point de vue notamment de ses propriétaires, auteurs, gestionnaires, mais également de leurs modalités de production et de leur qualité.

2.4.3. Vers la création d'une carte thématique dans l'Atlas des patrimoines

Le « groupe silex », élargi à l'ensemble des acteurs du sud de la France travaillant sur les problématiques liées à la provenance des matières premières siliceuses, s'est accordé sur le fait que l'Atlas des patrimoines représentait le support de diffusion à privilégier pour la publication des données cartographiques des formations à silex du sud de la France (cf. comptes rendus de réunions du groupe, ce rapport). Cette carte offrirait un lien vers une base documentaire sur les faciès que livrent ces formations.

Du point de vue des données exploitables, une masse d'informations conséquente est disponible dans des rapports d'opération et des publications produits par de nombreux intervenants. À l'échelle du sud de la France, des PCR récents ou en cours (PCR Eticalp, Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, Espaces et Subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central) ont permis de compiler une partie de ces travaux. Le PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes a produit des documents cartographiques sur les formations potentielles à silex d'une grande partie du sud de la France (fig. 07). Le géoréférencement de ces données est en cours pour Rhône-Alpes, PACA et l'Aquitaine. La coopération dans le cadre du groupe silex avec l'UMR TRACES et l'Université de Perpignan (UMR – S. Grégoire, F. Bazile), permet d'envisager l'intégration de données sur la région Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon. Ces données géoréférencées pourraient donc être versées dans l'Atlas des patrimoines. En outre, la base documentaire associée est structurée et en cours d'alimentation (fig. 08). La constitution d'un groupe de travail sur le sujet permettra d'harmoniser les données pour aboutir à une première version de la carte qui pourra ensuite être complétée et précisée. L'échelle choisie est au 1/50 000^e, correspondant à celle des cartes géologiques. Elle ne permettra pas ainsi une localisation précise des affleurements de manière à protéger les gîtes contre les risques de pillages des sites/ateliers ou de pollution par des « débitages contemporains ». La carte sera composée de polygones correspondant à des formations potentielles à silex (primaires et secondaires). Chaque polygone sera renseigné par un certain nombre d'attributs (fig. 09). La carte sera articulée avec la base documentaire descriptive des faciès, par un système de lien (fig. 09). La base documentaire sera constituée de fichiers pdf illustrés à différentes échelles de matières (bloc, macroscopique, mésoscopique et microscopique le cas échéant). Les champs des fiches seront définis selon l'approche méthodologique de Paul Fernandes, afin d'aboutir à terme à une diagnose harmonisée de tous les échantillons présents dans les différentes lithothèques participant au projet.

Une démarche a donc été initiée, afin de soumettre au MCC (Sous-direction de l'archéologie) le projet d'ajout d'une couche thématique sur les formations à silex. Ce projet a fait l'objet d'une présentation aux conservateurs régionaux de l'archéologie lors de réunions spécifiques (Rhône-Alpes)

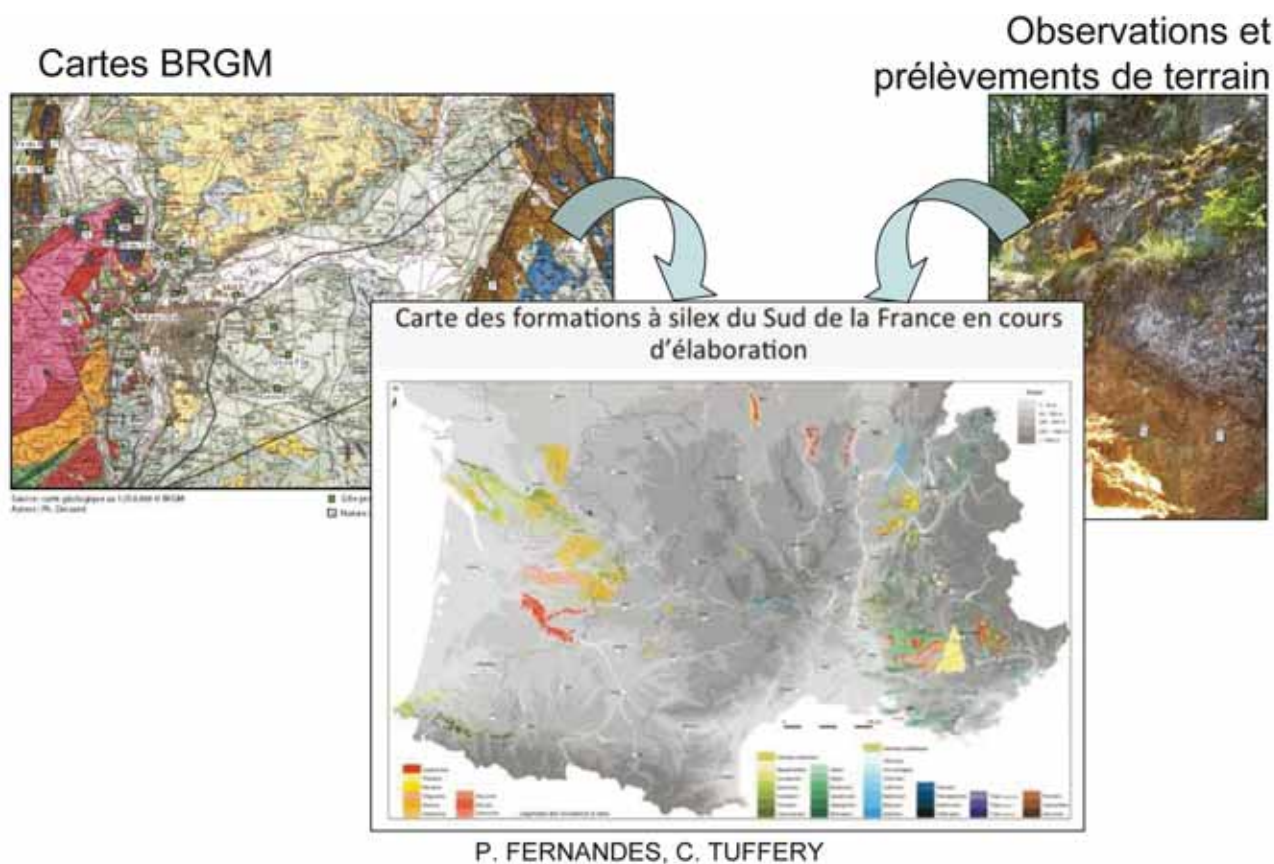


Figure 07 - Cartographie des formations géologiques à silex (rapport de PCR, Fernandes et al. 2012).

ou des commissions interrégionales de la recherche archéologique. Le projet a reçu des avis favorables à ces occasions. La prochaine étape (début 2014) sera la présentation du projet en CNRA pour qu'il soit appuyé auprès de la sous-direction de l'archéologie en vue de sa validation (fig. 10).

En vue de sa création, une couche thématique de l'Atlas des patrimoines requiert le renseignement d'un certain nombre de champ sous Géosource (fig. 11). A cette fin, le modèle suivant pourrait être proposé :

Titre :

« Formations à silex potentielles - Nom de région ou département – N° XX »

Résumé :

La carte des formations à silex potentielles résulte du travail collaboratif du « groupe silex » [à préciser en fonction de la formalisation du programme de recherche]. Elle traduit un état des connaissances des formations géologiques livrant du silex fondé sur l'analyse de la documentation géologique (notamment les cartes géologiques au 1/50 000^e du BRGM) et les prospections de gîtes du « groupe silex ». Pour chaque formation

représentée, une ou plusieurs fiche(s) descriptive(s) présente(nt) le(s) faciès échantillonné(s) et analysé(s) est consultable via un lien internet.

L'état d'avancement de la cartographie est variable selon les régions. Il dépend des problématiques et de la dynamique de recherche du territoire concerné.

Les données peuvent être téléchargées sur demande : *contact*

<http://.....> (Url vers le guide d'utilisation des données).

Choix du domaine :

Mots-clés à retenir dans la métadonnée de la couche :

- « Planification et gestion du territoire »
- « Archéologie »
- « Géoressources »

Type d'emprise et charte graphique de la couche des ZPPA :

L'emprise des formations à silex est surfacique ; la charte graphique consiste en un aplat coloré en fonction de la légende (attribut « Formation géologique »).

Inventaire	Localisation
Lieu de dépôt : Dolomieu Numéro d'inventaire : G17 Fiche d'inventaire et iconographie : Collecteur : Bernard-Guelle Descripteur : Fernandes	Localisation : Ravel, commune de Boul, Diois (26)
Fiche de caractérisation	
Le type : 482c Dénomination : silex marin Aspect et couleur : gris Habitus : éclat Structure : zonée Néo-cortex : indéterminé Texture acquise : <i>packstone</i> La matrice : microcristalline Les éléments figurés : Pellets : abondants, entre 200 et 600 µm de moyenne. On note la présence de quelques oïdes. 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' <i>Incertaina sedis</i> 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	

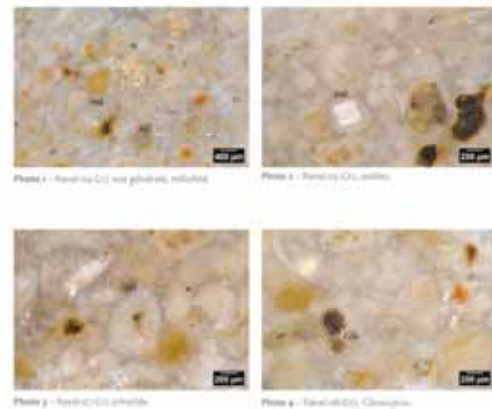
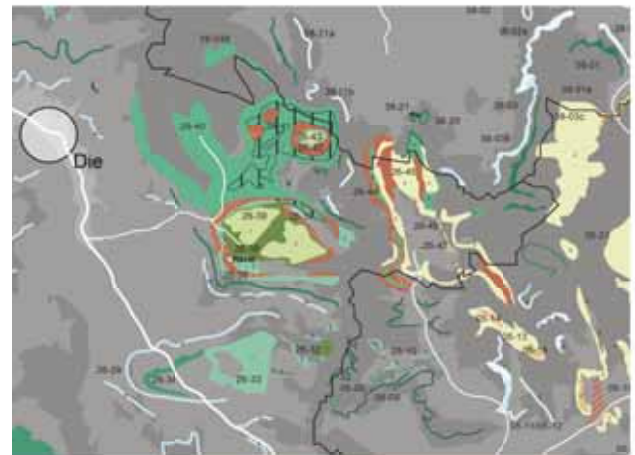


Figure 08 - Exemple de fiche descriptive de faciès. (P. Fernandes, M. Dousse, P. Tallet).

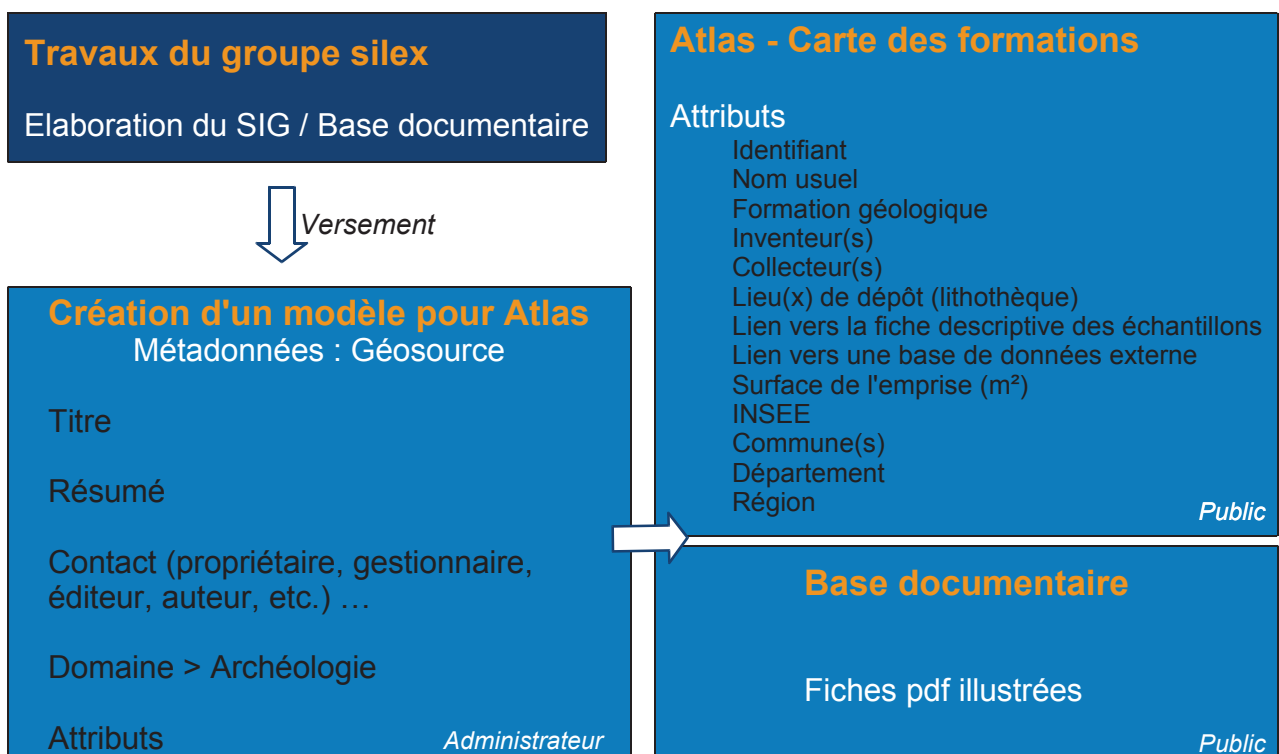


Figure 09 - Projet de couches sur les formations à silex : articulation des différentes composantes. (C. Leandri).

	3e trimestre 2013	4e trimestre 2013	1e trimestre 2014	2e trimestre 2014	3e trimestre 2014	4e trimestre 2014
Réunions des acteurs						
Élaboration du SIG						
Élaboration de la base documentaire						
Présentation du projet aux CRA						
Présentation du projet en CNRA						
Validation par la SDA (MCC)						
Création dans l'Atlas						
Versements dans l'Atlas						

Figure 10 - Etapes du projet.

SAISIE de la métadonnée essentielle

Choisissez : Onglet

Métadonnées essentielles
Métadonnées complètes
XML

Description Compléments techniques Qualité Conditions d'accès Infos. Métadonnées Propriétés

Titre : Module de saisie - MCC

Version :

Date : 2010-03-03 Effacer Type de date : création

Résumé : saisir un texte

Thématique : Planification et gestion du territoire

Domaines réglementaires : Domaine

Domaines culturels : Domaine

Point de contact : Nom, Nom de l'organisme, Fonction (Propriétaire)

Adresse : Adresse courrier, Ville, département, Code postal, Pays, Mel

Point de contact : Nom, Nom de l'organisme, Fonction (Gestionnaire)

Emprise : Description, Choix d'un type d'étendue (Polygone englobant)

Figure 11 - Géosource : interface de saisie des métadonnées et de versement de fichier.

2.5. Rétrospective des réunions

(Céline Leandri, Paul Fernandes, Didier Binder, Jean-Paul Raynal, Pierre Chalard, Pascal Tallet)

Introduction

Depuis plusieurs années les contacts établis avec les personnes concernées se sont renforcés. Les résultats issus de ces échanges permettent de mettre en place un outil de travail utile à une évaluation du domaine minéral à l'échelle multirégionale. La conjecture actuelle est extrêmement favorable à la rationalisation et l'harmonisation des données. Il est temps de concrétiser un projet fédérant tous les acteurs institutionnels, privés et amateurs.

Pendant l'année 2013, les membres du groupe silex ont organisé une série de réunions durant lesquelles les principes d'une démarche commune ont été retenus. La réunion, au mois de juin, au Service Régional de l'Archéologie a permis d'acter les aspects techniques, la table ronde à Nice, en mars, d'identifier les acteurs et leurs champs d'investigation. Par la suite, une série de réunions ont été coordonnées, pour présenter le bilan et les perspectives du projet de création d'un outil commun et suprarégional de cartographie et de caractérisation des silex.

Désormais, le projet « Atlas des silex du sud de la France » fédère plus de 110 participants dont le MCC (SRA: Rhône-Alpes, PACA, Corse, Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin, Poitou-Charentes) plusieurs laboratoires du CNRS (CEPAM, PACEA, TRACES, LAMPEA), les universités (Nice, Bordeaux, Toulouse, Aix), plusieurs Programmes collectifs de recherches (ETICALP : Evolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien) ; Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes ; Espaces et Subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central), la société Paléotime et l'Inrap. Il est en mesure de proposer, à terme, une diagnose harmonisée de tous les échantillons présents dans les différentes lithothèques conservées par les institutions énumérées

Compte rendu Réunion Atlas des patrimoines : Projet de couche thématique nationale sur les ressources en silex DRAC Rhône-Alpes – 19 juin 2013

Rédaction : Céline Leandri

Relecture : Paul Fernandes

Présents :

Laure Devillard (service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes)

Paul Fernandes (Paléotime)

Myriam Fresne (service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes)

Bernard Gély (service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes)

Anne Le Bot-Hély (service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes),

Céline Leandri (service régional de l'archéologie de Corse)

Annie Tosi-Rémy (DRAC Rhône-Alpes)

Laurence Ollivier (service régional de l'archéologie de Rhône-Alpes)

Régis Picavet (Paléotime)

Présentation du contexte

Céline Leandri indique que ses nouvelles fonctions au SRA de Corse l'ont amenée à travailler sur l'atlas des Patrimoines et à l'alimenter avec des données réglementaires et documentaires concernant la Corse. Il lui est très vite apparu que cet accès cartographique développé par le Ministère de la Culture et de la Communication pouvait constituer le vecteur d'informations géographiques sur les ressources siliceuses à l'échelle nationale et servir d'interface institutionnelle vers les différentes bases développées dans chaque région. L'atlas a été conçu en outre pour répondre à ce type d'objectif. A titre d'exemple, une première couche thématique nationale, sur les grottes ornées, est actuellement développée et peut servir de point de référence.

Paul Fernandes présente la cartographie qu'il a réalisée dans le cadre du PCR Lithothèques en Rhône-Alpes et de ses activités au sein de Paléotime, sur les formations à silex d'une majeure partie du sud de la France, en interprétant les cartes géologiques. Les données surfaciques (polygones) de la région Rhône-

Alpes sont aujourd'hui géoréférencées, grâce à une collaboration avec Ch. Tufféry (INRAP). Le fichier de données est au format *shapefile*. La table attributaire actuelle renvoie à un nom et un numéro qui correspond à une fiche documentaire de la formation. Cette base documentaire liée est structurée mais demande encore à être complétée pour certaines formations et certains types de silex. Paul Fernandes pense que la conjoncture actuelle dans le domaine de la recherche sur le silex est extrêmement favorable et qu'il faut concrétiser sans tarder un projet fédérant les acteurs.

Aspects techniques

La discussion a porté sur les points suivants :

Accès : l'atlas n'offre actuellement que deux modalités d'accès à l'information : en intranet (sur le réseau Culture) et en internet (tout public). Les nécessités de diffusion vers le plus grand nombre d'acteurs scientifiques (chercheurs, étudiants) et institutionnels impose une diffusion internet. Cependant, Annie Tosi-Rémy indique que l'accès en téléchargement de la donnée peut passer par une demande auprès du propriétaire de la couche afin de permettre une traçabilité.

Contenus : la couche sur les formations à silex pourrait être diffusée en internet avec téléchargement réservé. Elle viendrait combler un réel manque et toucherait toute la recherche en préhistoire, programmée comme préventive. La table attributaire pourrait comprendre un nombre de champs limités tels que : nom usuel, formation géologique, inventeur, collecteur(s), lieu(x) de dépôt (lithothèque), lien vers la fiche descriptive, lien vers une base de données externe, département, région.

Une couche « points » correspondant aux lieux d'échantillonnages pourrait être versées uniquement en intranet pour des raisons de confidentialité des gîtes, pouvant parfois correspondre à des sites.

Hébergement, serveurs : il conviendra de définir le poids serveur des couches d'une part et des fiches descriptives d'une base qui pourrait être liée d'autre part. La seule contrainte dans le cas d'une base liée directement à la couche est celle de l'hébergement sur les serveurs du Ministère de la Culture et de la Communication dont les capacités restent actuellement limitées. Par contre des liens vers des sites webs externes sont a priori possibles. Le lien possible vers les AdlFI, pour l'hébergement des notices, est également évoqué.

Modalités de versement : le versement d'une couche unique à échelle nationale (par mise à jour en fonction de l'avancement des régions) est discuté par rapport à un versement à l'échelle régionale par les SRA. La deuxième option semble préférable pour plus de souplesse par rapport aux modifications.

Propriété intellectuelle : Paul Fernandes insiste sur les questions de droits : il s'agirait d'une utilisation à titre gracieux, avec un droit d'usage non exclusif. Il précise dans quels champs on se situerait du point de vue du droit moral et du droit patrimonial. Céline Leandri précise que la propriété d'une couche apparaît clairement dans l'atlas (dans les métadonnées et au niveau de l'édition). Paul Fernandes insiste sur le fait qu'il ne souhaite pas d'une exclusivité dans la diffusion des données.

Démarche : du régional au national

La réunion permet de proposer une démarche commune afin de **porter le projet de couche thématique au niveau national** (SDA, CNRA). Anne Le Bot indique que la première étape est d'associer PACA et que les modalités envisagées ci-dessous pourront être discutées avec X. Delestre. P. Fernandes propose de se réunir en PACA avec J.-P. Bracco et D. Binder.

Il s'agit, suite à la réunion en PACA, de prévoir des rencontres avec chaque conservateur régional de l'archéologie du Sud de la France et le(s) référent(s) scientifique(s) régional(ux) pour soumettre le projet de couche nationale sur les ressources en silex : Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées.

A la suite des rencontres, Paul Fernandes et Céline Leandri adresseront un courrier type de présentation du projet. Ce courrier inclura :

- l'argumentaire ;
- les cartes de données (France, régions) ;
- les éléments géoréférencés (Rhône-Alpes) ;
- les champs qui constitueront la table attributaire décrivant chaque formation dans l'atlas (a minima) et les liens vers lesquels l'atlas pourrait renvoyer.

Anne Le Bot évoque la conférence des CRA, en septembre, qui pourrait être une occasion pour discuter du projet.

Si le projet fait l'unanimité, il pourra être présenté en CNRA par Paul Fernandes et Céline Leandri.

Sur avis du CNRA, la validation par la Sous-Direction de l'Archéologie (SDA) pourra alors être envisagée. L'échéance fixée pour cela correspond à la fin de l'année ou début d'année prochaine.

Un contact avec Daniel Feuillet et/ou Jean-Luc Biscop, chef de projet Atlas des patrimoines, pourra être envisagé après validation du projet par le CNRA et la SDA.

Anne Le Bot reconnaît qu'il s'agit là d'un nouveau mode de fonctionnement, à inventer, entre les régions.

Le fait qu'une partie de la couche soit disponible et que l'appareil documentaire soit déjà bâti est un atout qui plaidera en faveur du projet.

Questions diverses

Différentes questions connexes sont également soulevées :

- la pérennité des lieux de dépôts des échantillons de silex ;
- le financement de la recherche sur les formations à silex. Anne Le Bot suggère d'explorer la piste ANR ;
- les possibilités de bourses pour les étudiants. Régis Picavet indique qu'un aspect important consiste en la transmission des connaissances et des savoir-faire. Dans le cadre d'une thèse au sein de la société Paléotime, les bourses CIFRE sont évoquées ;
- le projet d'un atlas papier porté par Paul Fernandes.

En conclusion, Paul Fernandes tient à souligner que ce travail fédératif a franchi une étape en oeuvrant à l'harmonisation des données sur les matières premières, ce qui permet aujourd'hui d'aboutir à la création d'un cadre méthodologique commun consolidé par l'émergence de normes descriptives reconnues.

Réunion du groupe silex
11 juillet 2013 – MMSH - Aix-en-Provence

Rédaction : Céline Leandri

Relecture : Paul Fernandes

Présents :

Didier Binder (CEPAM)

Jean-Pierre Bracco (LAMPEA)

Vincent Delvigne (PACEA)

Paul Fernandes (Paléotime, PACEA)

Céline Leandri (LAMPEA, DRAC de Corse)

André Morala (PACEA)

Michel Piboule (Université Grenoble I)

Régis Picavet (Paléotime, LAMPEA)

Jean-Paul Raynal (PACEA)

Antonin Tomasso (CEPAM)

Alain Turq (PACEA)

Paul Fernandes introduit la réunion en rappelant les synergies amorcées à différentes occasions (Flint Symposium, tables rondes de Lattes, Lyon, Nice, etc.). Il souligne que malgré des problématiques similaires, il reste difficile de dépasser le cadre régional. A ce stade, pour progresser dans la discipline, il apparaît essentiel de changer d'échelle, d'échanger, de diffuser les données et d'harmoniser les méthodes. Il liste les sujets à aborder. Jean-Pierre Bracco propose d'en prioriser certains car il semble difficile de mener de front l'ensemble des aspects.

Didier Binder rappelle que la table-ronde de Nice en mars 2013 a été l'occasion de marquer une première étape pour identifier les acteurs et leurs champs d'intervention, à une échelle dépassant les frontières nationales, à travers la constitution d'une fiche lithothèque ([annexe 1](#)).

Jean-Paul Raynal pense que le projet doit se construire à partir de trois approches parallèles :

- la cartographie, l'inventaire et la gestion des ressources ;
- l'outil de recherche, une plate-forme utilisable par tous ;
- que le PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes puisse devenir l'ossature de ce modèle multirégional.

Huit sujets principaux sont discutés dans le cadre de la réunion :

Etat des lieux :

Paul Fernandes rappelle qu'une masse de données est disponible. Il est nécessaire de les compiler pour comprendre comment a été géré le territoire : existe-t-il des zones vierges d'informations, des redondances ? Une liste des intervenants dans le sud de la France est dressée ([annexe 2](#)). Elle sera complétée par la suite. En ce qui concerne les rap-

ports de synthèse des PCR, il est suggéré de les publier avec un numéro ISBN, en retirant la partie administrative.

Outils à développer

Sont distingués plusieurs outils à mettre en place :

- une base sur les géoressources ;
- une base sur les données archéologiques

qui relèverait du domaine de la recherche. Didier Binder a acquis de l'expérience sur ce point à travers le PCR Eticalp en élaborant une base qui s'appuie sur les données de Patriarche. Il propose de présenter cette base dans le cadre d'une prochaine réunion du groupe silex.

Il apparaît, dans un premier temps, que **la priorité doit être donnée à la base sur les géoressources** qui se composerait d'une cartographie et de notices descriptives. Elle constituerait un outil d'intérêt collectif à l'usage de la communauté des préhistoriens, tant dans le cadre des recherches en archéologie programmée que préventive. Didier Binder propose de solliciter G. Davtian, géomaticien du CEPAM, pour participe à ce développement en plus des personnes déjà concernées : Pascal Tallet, Jean-Baptiste Caverne, Christophe Tufféry.

Diffusion des données : cartographie et description des géoressources

Paul Fernandes, Pascal Tallet, Jean-Baptiste Caverne ont dans le cadre du PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, réalisé la cartographie des formations à silex d'une grande partie du sud de la France. Actuellement, ces données sont en cours de géoréférencement pour la région Rhône-Alpes. L'Atlas des patrimoines, outil cartographique du Ministère de la Culture et de la Communication, offre un support de diffusion non exclusif des données géoréférencées, qui permet d'en garantir la traçabilité (propriétaire des données, gestionnaire, auteur, etc.). Pour cela, le projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des patrimoines devra être validé par la Sous-Direction de l'Archéologie du Ministère en charge de la Culture. Une publication des données dans l'Atlas des Patrimoines constituerait un rendu pour l'achèvement en 2014 du PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes. Il pourrait également être inscrit au titre des objectifs du PCR Eticalp. Pour la région PACA, il est convenu d'une réunion à Nice début sep-

tembre, entre les chercheurs concernés du CEPAM et Paul Fernandes. Les dates du 17 ou 18 septembre sont proposées. Cette réunion aura pour objet de confronter les données cartographiques existant en PACA suite aux différentes séries de prospections et d'aborder les questions de nomenclature en travaillant plus particulièrement sur des « silex marqueurs » (Bédoulien par exemple). L'expérience d'Alain Turq et d'André Morala dans le Sud-Ouest a montré la pertinence de la méthodologie de Paul Fernandes pour aller plus loin dans les déterminations de provenance.

Les fonctionnalités de l'Atlas des patrimoines permettront de renseigner la couche de données cartographiques avec un nombre limité de champs (formation, collecteurs, descripteurs, lieux de dépôt des échantillons, etc.) incluant des liens internet vers une base plus détaillée. Les fiches descriptives d'échantillons géologiques composeront cette base. Elles devront être illustrées par des photographies de matériaux à différentes échelles.

Les participants pensent qu'il sera plus cohérent de verser une couche unique (bloc Sud de la France) dans l'Atlas plutôt que de la morceler en fonction des régions administratives.

Modalités de validation du projet de couche nationale sur les ressources en silex

Didier Binder et Jean-Paul Raynal proposent d'inscrire la présentation du projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des Patrimoines à l'ordre du jour du CNRA de septembre. L'avis du CNRA pourra ensuite redescendre en direction des services. Céline Leandri indique qu'il semble indispensable en parallèle de présenter le projet aux conservateurs régionaux de l'archéologie du sud de la France pour recueillir leur adhésion, ainsi qu'il avait été projeté lors de la réunion à Lyon avec Anne Le Bot-Hély. Xavier Delestre a proposé d'inscrire la présentation du projet à la CIRA Sud-Est qui aura lieu en Corse en septembre. Alain Turq et André Morala vont proposer le même type de présentation à la CIRA Sud-Ouest.

Céline Leandri préparera une présentation Powerpoint commentée ainsi qu'une note de présentation sur le projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des Patrimoines. Ces documents seront diffusés, au plus tôt fin juillet, au plus tard

début septembre, aux personnes susceptibles de faire une présentation dans leurs instances respectives.

Modes de financement

Pour mener à bien ce projet axé sur les géo-ressources, les PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes et Eticalp, et les fonds propres des différents partenaires permettront de financer les réunions nécessaires jusqu'en 2014. A cette échéance, de nouvelles sources de financement devront être trouvées pour permettre de fonctionner dans un cadre interrégional et en changeant d'échelle en terme d'objectifs. Des programmes de type GDR sont évoqués.

Formation

Un aspect essentiel pour faire avancer la discipline est la formation à la caractérisation des géomatières. Développer ce type de formation permettrait notamment de limiter une dérive qui consisterait, du fait de la mise en ligne de fiches de caractérisation des silex illustrées, à proposer des identifications de silex sur photographie, dérive qui suscite de l'inquiétude parmi les participants.

Didier Binder pense à un format de type école thématique qui pourrait dans un premier temps être ouverte à des personnes académiques et inclure dans un deuxième temps des doctorants. Sur le plan pratique, Michel Piboule précise qu'il faut pouvoir disposer de microscopes et donc prévoir cela en période de vacances pour disposer de locaux adaptés dans les Universités par exemple.

Il est demandé à Paul Fernandes de proposer une liste d'intervenants. Une première liste à compléter est avancée : Médard Thiry, François Fröhlich, Michel Piboule, Patrick Schmidt.

Lieux de dépôts

Les participants sont unanimes pour dire qu'on ne peut pas centraliser les échantillons en une lithothèque unique, à vocation régionale ou interrégionale mais qu'il faut les conserver dans les lieux où se trouvent les spécialistes et où les personnes travaillent sur les collections : laboratoires de recherche, Musées, CCE. Alain Turq indique qu'il existe un statut spécifique et officiel pour protéger ces écofacts, celui de « collection d'études ».

Sur le plan opérationnel, ces lithothèques doivent intégrer des éclats, des blocs bruts et des lames minces. Paul Fernandes indique que les sucres polis de 3 mm d'épaisseur constituent les échantillons de travail les plus adaptés pour l'observation des micro-faciès et la photographie.

Lexique

Paul Fernandes et ses collaborateurs ont travaillé sur un « dictionnaire du silex » qui pourrait être finalisé à la fin de l'année 2014.

Echéancier – Rappel des étapes

- Septembre 2013 :

- réunion au CEPAM sur les aspects cartographiques et les diagnostics (PF, DB, AT) ;

- présentations en CIRA Sud-Est (CL, PF) et Sud-Ouest (AT, AM, PF) du projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des Patrimoines ;

- présentation en CNRA (DB, JPR) du projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des Patrimoines.

- Fin 2013 – début 2014 : Soumission du projet à la Sous-Direction de l'Archéologie.

- Fin 2014 : Mise en ligne sur l'Atlas des Patrimoines des données cartographiques du Sud de la France.

A l'issue de la réunion, Antonin Tomasso et Vincent Delvigne présentent leur sujet de thèse et leurs principaux résultats. Le doctorat d'Antonin Tomasso porte sur la techno-économie des industries épigravétiennes dans l'arc liguro-provençal. La thèse de Vincent Delvigne traite du Velay au Paléolithique supérieur. Ces travaux amènent des éléments nouveaux qui transforment la perception des territoires pour ces périodes et régions.

En conclusion, Paul Fernandes affirme qu'il s'agit d'une des plus belles journées de sa carrière.

**Réunion Silex dans les locaux du CEPAM
Nice, les 17 et 18 septembre 2013**

Rédaction : Antonin Tomasso

Relecture : Paul Fernandes

Présents :

Didier Binder

Gourguen Davtian
Paul Fernandes
Michel Piboule
Antonin Tomasso

Projet ATLAS des Patrimoines

Carte

A partir des cartes déjà réalisées dans le cadre du PCR Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes, au sein de l'entreprise Paléotime (pour partie sous Illustrator, pour partie sous ArcGis) et de la cartographie PACA / Nord Italie du PCR ETICALP (ArcGis) il est décidé de créer un unique fichier ArcGis.

Les deux cartographies existantes ayant été produites en grande partie selon la même méthodologie, la mise en commun devrait ne poser aucune difficulté. G. Davtian (CEPAM) se chargera de réunir l'ensemble des données et de produire un fichier comprenant :

- les polygones des différentes formations à silex identifiées dans le sud de la France
- une table des données liée à ces polygones et contenant les informations (cf. **tab.02**):

- Rythme : *doit être fini début novembre. C'est cette carte qui sera mise en ligne sur l'Atlas des Patrimoines des données cartographiques.*

- Séance de travail du 26-27/09/13 à Villard-de-Lans : *définition du protocole de travail, élaboration des données à intégrer, mise en place de la réalisation.*

La numérotation des formations reprend le système proposé par le PCR « Réseau de Lithothèque en Rhône Alpe ». Ce code permettra l'identification sans ambiguïté de toutes les formations définies. Les acronymes anciens et unifiés, ainsi que le numéro de carte géologique correspondant permettent de faire le lien avec la documentation géologique existante.

Harmonisation des référentiels

L'harmonisation des référentiels et leur mise en forme pour la réalisation de l'Atlas des faciès devront se faire en plusieurs étapes :

- **1^{ère} étape** : 1 fichier d'information générale sur les formations et sur les référentiels afférents.

Cette première étape vise à établir assez rapidement un fichier identifiant sur toute l'aire concernée par le projet, l'ensemble des familles* (*ex. silex bédouliens de Provence occidentale*).

En termes de calendrier, il est envisagé de réunir cette information pour l'ensemble des régions déjà intégrées au projet d'ici début décembre (cf. calendrier). Ce tableau de données devra être mis en relation avec la cartographie réalisée dans le même temps. Il faudra donc identifier systématiquement à quels polygones (= formations) se rapportent les différentes familles.

Cette étape du travail permettra d'apprécier l'état de la documentation, les zones de recoupement des données, les zones non documentées.

- **2^{ème} étape** : Identification des types et faciès.

La fiche comprend une description de la famille (donc un commentaire général, le nom, les référentiels à consulter + l'état de la recherche et les inventeurs et auteurs).

La description des types* et faciès* au sein de la famille (détail + photos + abaquages) (-> donc n fiches différentes) pourra être traitée dans un second temps. Il faudra, avant cela, réfléchir à un format de données pour l'entrée des informations. Certaines bases préexistent mais il faudra en tout les cas prévoir un travail de refonte pour les adapter à deux niveaux : (1) révision/homogénéisation de la fiche de description et (2) mise en place d'une interface efficace pour limiter le temps de saisie des données tout en garantissant une unité dans le format de saisie. Les facteurs les plus discriminants seront privilégiés.

- **3^{ème} étape** : Traitement des convergences.

La question des convergences entre types et/ou faciès tient une part importante dans la diagnose. Il faudrait donc envisager d'identifier les convergences existantes et définir les critères permettant la distinction. *Ce Travail collectif est à enclencher progressivement.*

Identification des microfaciès ; d'abord pour les matériaux marqueurs

Référence de la formation	Acronyme ancien	Acronyme unifié	Numéro de carte au 50 000
84-11-1	n5U3	N5U	941
...			

Tableau 02 - Table de données.

Un travail de détail sur les matériaux marqueurs qui intégrera les notions de chaîne évolutive du silex sera à développer par la suite.

Pour le Sud-Est, il est envisagé d'initier ce travail par l'étude fine des silex du Bédoulien qui constituent un test dans la mesure où (a) il pose tous les problèmes méthodologiques qu'on peut imaginer rencontrer dans la suite du travail et (b) il a une visibilité scientifique remarquable puisque c'est une matière première particulièrement importante dans les approvisionnements préhistoriques.

Pour le Sud-Ouest, il faudra finaliser le travail sur les différents faciès appartenant aux familles des silex bergeracois, fumélois, santoniens et de Belvès.

Le travail commencera par un inventaire des gîtes échantillonnés dans les différents référentiels, PF se charge de récolter ces données au sein d'une

table contenant les champs suivants : *Nom de gîte* – *Code* – *Localisation XY* – *Commune* – *Département* – *Lieu dit* – *Étage géologique* – *Carte géologique* – *Nombre d'échantillons*. Un état des données existantes (géochimie, lames minces) devra aussi être réalisé.

Il s'agira ensuite de faire le point sur les différents types de silex Bédoulien. Ceux du Vaucluse, du Ventoux mais aussi ceux des autres régions d'affleurement (Cruas, Diois etc.). Nous associerons à cette révision tous les types présentant des convergences avec les silex bédouliens.

Ce travail est basé sur des études (pétrographiques, minéralogiques et analyse des états de surface) à partir de LM + Section sciée (microscope polarisant, stéréoscope, MEB). Il permettra de valider l'identification des types et des faciès.

Calendrier

2013	Septembre	<i>Réunion de Nice</i>	<i>Réunion carte à Paléotime</i>
	Octobre	<i>MPALP identifie les familles aux formations – la tâche est déjà traité du coté PCR Rhône Alpes</i>	<i>Réalisation de la carte (GD)</i>
	Novembre		
	Décembre	<i>Rendu des cartes des familles et rédaction rapports</i>	
2014	Janvier	<i>Nouvelle réunion de coordination du projet à Nice</i> <i>Avec élargissement géographique ce qui implique d'identifier les acteurs à associer.</i>	<i>Démarrage du travail sur le Bédoulien (inventaire des gîtes doit être prêt)</i>
	Février	<i>Montage d'un programme pour installer le projet</i>	<i>Programmes Bédoulien et Bergeracois</i>
	Mars		
	Avril		
	Mai		

Tableau 03 - Calendrier.

Définitions :

Faciès : apparence acquise au cours de l'évolution du type qui peut renseigner sur l'histoire de l'échantillon et surtout sur son lieu de collecte.

Famille : ensemble de types appartenant à une même unité géologique et partageant une série de caractères communs bien identifiés.

Type : objet qui fait autorité comme modèle, construit sur un ensemble de caractères identiques.

Réunion CIRA du 16 octobre 2013, Ajaccio

Rédaction : Céline Leandri

Céline Leandri a présenté le 16/10/2013, le projet de diffusion de la couche sur les formations à silex dans l'Atlas des patrimoines à la CIRA Sud-Est à Ajaccio. Le projet a reçu un écho très favorable. Les conservateurs régionaux se feront le relais dans leurs régions respectives pour encourager les acteurs concernés à participer à la démarche. L'avis de la CIRA remontera en CNRA. La question des lithothèques a été soulevée. Céline a exprimé le point de vue du groupe tel qu'il l'avait été décidé lors de la réunion d'Aix en juillet. La CIRA s'accorde pour dire qu'en parallèle des lithothèques présentes dans les laboratoires, il apparaît important de dupliquer les échantillons pour centraliser les prélèvements à un endroit donné (j'ai évoqué les CCE), afin d'en garantir la pérennité sur le très long terme. Une observation a été faite sur l'utilité d'associer les chercheurs de l'Inrap qui même sur des diagnostics négatifs « tombent » régulièrement sur des échantillons de silex naturels.

Réunion CIRA du 22 octobre 2013, Bordeaux

Rédaction : Paul Fernandes

Relecture : André Morala

Mardi 22 octobre 2013, Paul Fernandes et André MORALA ont été reçus à la Direction Régionale des Affaires Culturelles, par Nathalie Fourment, Conservatrice régionale de l'Archéologie d'Aquitaine, pour présenter le projet de diffusion de la couche sur les formations à silex dans l'Atlas des Patrimoines. La réunion s'est déroulée sous la forme d'une visioconférence.

Présents :

Nathalie Fourment (Conservatrice régionale de l'Archéologie d'Aquitaine)

Jean-Pierre Giraud (Inspecteur Général de l'Archéologie)

Thierry Bonin (Conservateur régional de l'Archéologie Poitou-Charentes)

Thierry Bismuth (Conservateur en chef du Patrimoine, Adjoint du Conservateur de l'Archéologie du Limousin)

Pierre Chalard (Conservateur du Patrimoine, Adjoint du Conservateur de l'Archéologie).

Le projet a reçu un écho favorable. Les participants se feront le relais dans leurs régions respectives pour encourager les acteurs concernés à participer à la démarche. L'avis de la CIRA remontera en CNRA. Certaines incertitudes quant à la question de la représentation des gîtes ont été levées. Ils ont exprimé le point de vue du groupe tel qu'il l'avait été lors de la réunion d'Aix en juillet : ce ne sont pas les gîtes qui sont représentés mais les formations à silex. De ce fait la consultation des cartes ne met pas en danger ce patrimoine. Les participants s'accordent pour dire que les lithothèques doivent rester dans la région concernée. Il est envisagé de constituer une convention CNRS-MCC pour gérer le projet : les modalités de cette convention n'ont pas été définies.

Compte rendu

Réunion des 25, 26 et 27 septembre 2013 : élaboration d'un SIG des formations à silex du sud de la France : Projet Atlas des Patrimoines

Rédaction : Pascal Tallet et Paul Fernandes

Relecture : Gourguen Davtian, Christophe Tufféry

Présents :

Jean-Baptiste Caverne

Gourguen Davtian

Paul Fernandes

Pascal Tallet

Antonin Tomasso

Christophe Tufféry

Suite à la réunion des 17 et 18 septembre 2013, la séance de travail des 25, 26 et 27 septembre a donné lieu aux décisions suivantes :

Révision des données et des documents cartographiques existants

Les bases de données ont été comparées. Elles contiennent des informations similaires et vont pouvoir être aisément harmonisées et fusionnées. Les cartes du PCR réseau de lithothèques en Rhône-Alpes et du PCR ETICALP ont été soumises à plusieurs vérifications. Il s'avère que ces cartes comportent encore trop d'approximations pour être utilisées directement dans un SIG. D'autre part, l'algorithme de digitalisation des polygones sous Illustrator ne correspond pas au SIG. Enfin, le transfert de polygones non-géoréférencés d'Illustrator vers le SIG pose des problèmes de géoréférencement. La décision a donc été prise de re-digita-

liser les polygones des cartes directement sur un logiciel SIG, à partir des cartes géoréférencées du BRGM disponibles en ligne gratuitement par le webservice INFOTERRE¹. La redigitalisation à partir de cette source de données pourra se faire avec un niveau de zoom différent, à une échelle inférieure au 50 000^{ème}.

Elaboration d'un modèle conceptuel des données

Il est acté que les données sur les formations à silex seront enregistrées dans un fichier sur Excel. Ce fichier contiendra 10 champs. Le premier champ appelé IDF (identifiant du polygone) servira de lien pour la jointure des tables des polygones avec les données digitalisées à partir des données du BRGM. Le champ IDF sera composé de 6 chiffres : les deux premiers correspondront au numéro du département, les deux suivants au numéro de formation et les deux derniers aux différents affleurements compris dans cette formation. Le fichier contiendra des champs adaptables à la notion de chaîne évolutive qui sera prise en compte dans une étape ultérieure : (cf. **tab. 04**). Sur les dix champs retenus seuls neuf serviront pour l'interrogation thématique pour la cartographie et l'analyse spatiale, le champ Infos étant constitué d'un texte le plus souvent long et utilisant des termes descriptifs difficiles à harmoniser.

Programmation

Il a été décidé d'utiliser le logiciel ArcGIS 10.1. Le CEPAM a pu mettre à la disposition du PCR (réseau de lithothèques en Rhône-Alpes) et de Paléotime une licence. En parallèle le PCR s'engage à fournir au projet un ordinateur dédié.

Pour démarrer ce projet nous avons distribué les rôles de chacun : Pascal Tallet va adapter le fichier de données, Antonin Tomasso ajoutera ses données, Paul Fernandes vérifiera et finalisera les données enregistrées dans le fichier Excel. Jean-Baptiste Caverne et Christophe Tufféry vont élaborer les données des polygones des formations sous ArcGIS. Ce travail sera vérifié et finalisé par Gourguen Davtian. Une fois la saisie des données terminées avec ArcGIS, Céline Leandri devra s'occuper du transfert des données vers le site de l'Atlas des Patrimoines du Ministère de la Culture et de la Communication.

Perspectives

Les types de silex déjà caractérisés seront corrélés aux polygones du SIG dans un second temps, fin 2014.

IDF	Lieu	Commune	Série	Etage	Acronyme carte géol	n° carte géol	Infos	Position	Paléoenvironnement
Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte	Préciser type de champ numérique ou texte
840202	Bagne Lèbre	La bastide -des-Jour- dans	Crétacé inférieur	Hauterivien	n3c	968	Calcaire...	primaire	néritique

Tableau 04 - Table de données.

Groupe « SILEX »
Compte rendu synthétique de la réunion de
présentation du projet
Toulouse le 29 novembre 2013

Rédaction : Pierre Chalard

Relecture : Paul Fernandes, Alain Turq et André Morala

Présents :

François Bon
Pierre Chalard
David Colonge
Guilhem Constans
Paul Fernandes
Pascal Foucher
Vanessa Léa
Théo Minet
André Morala
Thomas Perrin
Christian Servelle
Evelyne Tissier
Alain Turq

Absents excusés :

Céline Bressy
François Briois
Christian Normand
Robert Simonnet
Nicolas Valdeyron

Préambule

Cette réunion a été organisée à la demande des membres du laboratoire TRACES s'intéressant à la pétroarchéologie afin de pouvoir discuter directement avec leurs collègues à l'initiative du projet de groupe « Silex » (Céline Leandri, Paul Fernandes, François Fröhlich, André Morala, Michel Piboule, Jean-Paul Raynal, Patrick Schmidt, Médard Thiry et Alain Turq). Ce projet fédère déjà plusieurs laboratoires du sud de la France : CEPAM (Sophia Antipolis), LAMPEA (Aix-en-Provence), PACEA (Bordeaux), plusieurs PCR, la société Paléotime et l'INRAP. Les membres du groupe avaient lancé un appel à collaboration par courriel auprès de nombreux chercheurs du sud de la France le 26 juillet 2013.

Après un tour de table de présentation des participants à la réunion, Paul Fernandes a rappelé l'historique de ce projet depuis 1999 et insisté sur les « fondamentaux » de ce programme :

- nécessité d'une collaboration étroite entre tous les acteurs institutionnels et/ou individuels s'intéressant à la pétroarchéologie ;

- création d'un outil commun de cartographie des formations à silex (élaboration de 3800 polygones gérés sous SIG lié à une base de données : logiciel ARCGIS ONLINE) permettant à chacun (chercheurs et étudiants) de bénéficier des données déjà présentes dans les nombreuses lithothèques élaborées sur le territoire national ;

- statut public des données accessibles sur internet sous ARCGIS ONLINE avec rappel dans les fiches « type » des noms des contributeurs ;

- mise à disposition du grand public d'une cartographie des formations à silex via l'Atlas des Patrimoines. Bases de données mise en ligne par le MCC et permettant de renseigner précisément les données relatives à la propriété scientifique et intellectuelle des contributeurs. Protection des gîtes à silex en mettant à disposition une cartographie dont l'échelle (à définir) ne permettra pas une localisation précise des affleurements (risques de pillages des sites/ateliers ou de pollution par des « débitages contemporains ») ;

- dans le cadre de l'analyse des échantillons géologiques comme pour les séries archéologiques le protocole prend en compte la « chaîne évolutive du silex » - la méthode d'investigation utilisée est peu vulnérante pour le vestige archéologique : pas de destruction pour la confection de lames minces, préparation d'un « talon » poli de 3 mm d'épaisseur uniquement pour les échantillons géologiques.

Les échanges entre les chercheurs du laboratoire TRACES et ceux de PACEA, ont permis ensuite d'arrêter les modalités de collaboration au groupe « silex ».

Lithothèque « TRACES » :

La collaboration au groupe « silex » n'implique pas un changement d'organisation de la lithothèque actuellement conservée au laboratoire TRACES. La participation de chacun des contributeurs et notamment celle de Robert Simonnet - à l'origine de la création de cet outil dans ce laboratoire - sera clairement identifiée lors de l'élaboration de l'outil commun sous ARCGIS ONLINE. Un lien hypertexte crée dans les fiches « type » permettra d'avoir accès à la base de données en cours d'élaboration de la lithothèque TRACES. En effet, seule la consultation de cette dernière permet d'avoir un accès à l'emplacement précis de l'échantillon dans la lithothèque (n° de bac). Des échanges seront établis entre la res-

ponsable de la BDD de la lithothèque TRACES, Evelyne Tissier, et les personnes en charge de la BDD « Silex » gérée sous ARCGIS ONLINE.

Contribution à l'outil « silex » sous ARCGIS ONLINE :

La priorité est donnée à l'élaboration des fiches « type » des traceurs identifiés par les chercheurs et à l'intégration des données déjà existantes dans la lithothèque. Le travail de constitution de l'outil « silex » peut se faire en parallèle des travaux déjà en cours (prospections, descriptions a minima des silicifications, élaboration en cours de la BDD propre au laboratoire).

L'informatisation de la cartographie des formations à silex de Midi-Pyrénées (création des polygones) sera élaborée par les personnes déjà en charge de cette mission au niveau du groupe « Silex » (Pascal Tallet, Jean-Baptiste Caverne, Paléotime). Elle sera proposée pour avis aux chercheurs du laboratoire TRACES. Des vérifications sur le terrain seront nécessaires. Il est décidé que les premières sorties sur le terrain seront organisées avec Robert Simonnet dans les Petites Pyrénées. A titre général, dans l'éventualité où la collaboration des SRA serait requise pour l'élaboration de ces cartes des formations à silex (mise à disposition des fonds BRGM au 1/50 000^{ème}), il est indispensable de solliciter officiellement (courrier) les conservateurs régionaux de l'archéologie.

Formations

La participation des étudiants et des chercheurs à des séminaires sur la pétroarchéologie (« pétrographie », « taphonomie », etc.) est souhaitée par tous. Paul Fernandes propose d'accueillir les étudiants toulousains lors des séminaires qu'il organisera en 2014 et leur demande de lui faire parvenir leurs travaux d'ici là (mémoires universitaires). François Bon indique qu'il souhaite élargir la thématique du séminaire « géoarchéologie » - inscrit dans le programme de masters à Toulouse – à la pétroarchéologie. Paul Fernandes est prêt à y participer en 2015 (les maquettes des masters de 2014 sont déjà élaborées). D'une manière plus globale, tous s'accordent à dire que le groupe « silex » pourrait concrétiser son action au sein d'une école thématique du CNRS et d'un GDR en 2015 (les dates de dépôts des dossiers sont maintenant trop proches pour pouvoir mettre en œuvre ces programmes en 2014). Un état des contacts avec l'INEE et une évaluation de l'intérêt de cet institut pour ce projet, seront demandés à Didier Binder lors de la réunion du 10 décembre prochain aux Eyzies.

Publication

Le groupe « silex » se donne pour mission l'élaboration d'un outil commun de mise à disposition des données existantes dans les lithothèques (outil gérer sous ARCGIS ONLINE). Les données seront stockées sur des serveurs publics. Chaque chercheur ou groupe de chercheurs « contributeurs » reste bien évidemment libre de publier ses résultats selon les modalités de son choix.

Il est envisagé d'organiser la prochaine réunion du groupe « silex » à Toulouse au printemps 2014 (mai ou juin). La proposition sera faite lors de la réunion des Eyzies le 10 décembre prochain.

Compte rendu synthétique de la réunion de présentation du projet « Groupe Silex » au Musée National de Préhistoire Les Eyzies-de-Tayac le 10 décembre 2013

Rédaction : Paul Fernandes, Céline Leandri

Relecture : Alain Turq

Présents :

Jean-Guillaume Bordes
Solène Caux
Paul Fernandes
Pascal Foucher
Céline Leandri
Michel Brenet
Xavier Mangado
André Morala
Régis Picavet
Jean-Pierre Platel
Christophe Tufféry
Alain Turq

Absents excusés :

Thiery Aubry
Didier Binder
François Bon
Laurence Bourguignon
Jean-Pierre Bracco
François Briois
Jean-Baptiste Caverne
Pierre Chalard
Jean-Jacques Cleyet-Merle
Guilhem Constant
Anne Delagnes
Vincent Delvigne
Théo Minet

Jean-Paul Raynal
Michel Piboule
Pascal Tallet
Antonin Tomasso
Nicolas Valdeyron
Christian Verjux

Cette réunion a été organisée par le Musée National de Préhistoire des Eyzies pour les chercheurs d'Aquitaine s'intéressant à la pétroarchéologie afin de pouvoir discuter directement du projet du groupe Silex. En l'absence du Conservateur général retenu par ses fonctions c'est Alain Turq et André Morala qui accueillent les participants et présentent l'ordre du jour.

Après un tour de table de présentation, Paul Fernandes a rappelé l'historique et l'avancement de ce projet.

Désormais, le projet « Atlas des silex du sud de la France » fédère plusieurs laboratoires du CNRS (CEPAM, PACEA, TRACES, LAMPEA), les universités (Nice, Bordeaux, Toulouse, Aix), plusieurs Programmes collectifs de recherches (« *ETICALP : Evolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien* » ; Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes ; Espaces et Subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central) et enfin la société Paléotime et l'INRAP. Il a reçu lors des présentations en CIRA le soutien du MCC (SRA: Rhône-Alpes, PACA, Corse, Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin, Poitou-Charentes). Le projet a pour objectif de proposer, à terme, une diagnose harmonisée de tous les échantillons présents dans les différentes lithothèques conservées par les institutions énumérées.

Dans un deuxième temps Paul Fernandes a insisté sur les « fondamentaux » de ce programme :

- nécessité d'une collaboration étroite entre tous les acteurs institutionnels et/ou individuels s'intéressant à la pétroarchéologie ;
- création d'un outil commun de cartographie des formations à silex (élaboration de 3800 polygones gérés sous SIG lié à une base de données) permettant à chacun (chercheurs et étudiants) de bénéficier des données déjà présentes dans les nombreuses lithothèques sur le territoire national ;
- statut public des données accessibles sur internet ;
- mise à disposition sur internet d'une carto-

graphie des formations à silex via l'Atlas des Patrimoines : accès cartographique mis en ligne par le MCC et permettant de renseigner précisément les données relatives à la propriété scientifique et intellectuelle des contributeurs. L'échelle cartographique (à définir) ne permettra pas une localisation précise des affleurements de manière à protéger les gîtes contre les risques de pillages des sites/ateliers ou de pollution par des « débitages contemporains ».

Ce projet fédérateur est construit à partir de quatre approches parallèles :

- la cartographie, l'inventaire et la gestion des géoressources ;
- l'outil de recherche, caractérisation prenant en compte la notion de chaîne évolutive du silex ;
- la diffusion, une plate-forme utilisable par tous ;
- la formation, initiation à la caractérisation pétrologique et l'utilisation du support SIG.

Vers 10h00 Jean-Pierre Platel présente un diaporama synthétique sur l'évolution des paléoenvironnements au Crétacé supérieur au sein de la plate-forme nord du Bassin d'Aquitaine. Jean-Guillaume Bordes pose la question des personnes-ressources dans d'autres régions en matière de géologie sédimentaire, pour le développement du réseau et du groupe silex. Vient ensuite la présentation d'Alain Turq sur les silex en Charentes puis celle de Paul Fernandes sur la notion de chaîne évolutive appliquée à la Préhistoire. La matinée se termine avec le PPT de Christophe Tufféry et Pascal Tallet sur « L'acquisition, gestion et diffusion des données numériques géoréférencées ». Cet exposé présente les différentes alternatives possibles en termes de géoréférencement des données (numérisation en s'appuyant sur les webservices), les droits d'accès aux données (public ou réservé), leur statut juridique, l'hébergement des données sources, les différentes possibilités de diffusion, la formalisation des relations entre les partenaires. Il propose de réfléchir, avant de constituer la base à un modèle conceptuel de données.

A la reprise à 14h00 Céline Leandri présente sous la forme d'un diaporama, les fonctionnalités de l'Atlas des Patrimoines et le projet d'intégration d'une couche thématique « formations à silex » au sein de cet outil. Il s'agit d'une couche de données spécifique à destination des acteurs scientifiques qui peut servir d'interface vers des bases de données. Les données sensibles telles que l'emplacement des prélèvements

pourraient le cas échéant être réservées à l'intranet. Le téléchargement sera possible sur demande. La traçabilité des propriétaires de la donnée, inventeur, auteur, descripteur, gestionnaire etc. est renseignée dans les métadonnées. L'intérêt de cet outil est indéniable, il permet une démarche fédératrice, favorise l'accès à l'information et autorise le croisement des données géologiques avec des informations archéologiques (sites, opérations, etc.).

Les échanges de l'après-midi ont permis ensuite d'arrêter certaines modalités de collaboration au groupe silex.

Le projet dans son ensemble a reçu un écho favorable. Les personnes présentes acceptent de contribuer à sa réalisation.

Il apparaît essentiel d'associer plus étroitement l'Inrap au projet qui devra être présenté à la direction scientifique l'année prochaine.

Il est admis par tous les participants qu'un agent Culture sera l'interface entre le groupe silex et l'outil : atlas des Patrimoines.

Jean-Guillaume Bordes rappelle que la totalité des données acquises par les chercheurs aquitains sont sous forme de points représentant des lieux de

collecte ou gîtes. Il demande que ces points soient ajoutés aux polygones afin de corréler ces données surfaciques aux échantillons présents dans les lithothèques régionales. Cette proposition est acceptée.

Afin d'accompagner la production et la diffusion des données sur les formations, il est proposé d'élaborer un manuel de l'utilisateur et un guide des bonnes pratiques.

Par rapport au volet formation, le projet d'école thématique est rappelé. Le pôle de recherche de Campagne constitue un lieu potentiel d'accueil intéressant à plus d'un titre.

Jean-Guillaume Bordes et Michel Brenet s'interrogent sur la possibilité d'harmoniser les fiches de caractérisation. Il est décidé que les données seront toutes intégrées malgré leurs différences dans une table de données contenant des champs adaptables à l'ensemble des listes.

Xavier Mangado nous présente un projet similaire qu'il coordonne en Catalogne. Il nous propose de nous faire parvenir les tableaux de données issus de leur réflexion.

Un calendrier a été présenté et les projections pour 2014 actées :

	3 ^e trimestre 2013	4 ^e trimestre 2013	1 ^{er} trimestre 2014	2 ^e trimestre 2014	3 ^e trimestre 2014	4 ^e trimestre 2014
Réunions des acteurs						
Élaboration du SIG						
Élaboration de la base documentaire						
Présentation du projet aux CRA						
Présentation du projet en CNRA						
Validation par la Sous-Direction de l'Archéologie (MCC)						
Création dans l'Atlas (droits administrateur, modèle)						
Versements dans l'Atlas						

Tableau 05 - Calendrier.

ANNEXE 1 :

Source Binder et Tomasso – Nice 2013

Fiche d'identification de la lithothèque

actualisée le

Informations administratives

Référent pour la collection :

email : / Téléphone :

Localisation physique de la collection :

État de la collection

Nombre de gîtes / lieux de collecte référencés : - Nombre d'échantillons :

Type d'échantillons :

Lames minces :

État de description des échantillons :

Emprise géographique

cf. carte jointe

Type de descriptions :

Accessibilité

Personne à contacter :

Matériel disponible pour la consultation :

Recherches en cours

Publications associées

Contributeurs de la fiche

ANNEXE 2 :

***Liste préliminaire des intervenants à associer pour une concertation
élargie
sur les géoressources du Sud de la France***

Outre les participants au groupe SILEX :

Aquitaine

Jean-Michel Geneste

Centre

Christian Verjux

Thierry Aubry

Nicole Mallet

Jérôme Primault

Languedoc-Roussillon

Sophie Grégoire

Guillaume Bocaccio

Christian Servelle

Frédéric Bazile

Midi-Pyrénées

Pierre Chalard

Pascal Fouchet

François Bon

François Briois

Christian Normand

Poitou-Charente

Christophe Delage

Anne Delagne

Solène Caux

Provence-Alpes-Côte-d'Azur

Lucy Wilson

Stéphane Renault

Rhône-Alpes

Jehanne Affolter

Philippe Barth

Françoise Prud'homme

Jérémy Liagre

Toutes régions

Pascal Tallet

Jean-Baptiste Caverne

Christophe Tufféry

2.6. Formation (Paul Fernandes)

- En début d'année 2013 Anne Duny est venue à Villard-de-Lans en tant que responsable d'opération de fouilles préventives (deux tertres à Espalem, Haute-Loire) pour s'initier aux méthodes de caractérisation des silex marins du sud du Bassin Parisien et lacustres d'Auvergne.

- En Juin Jérémie Liagre (lithicienne au Service archéologique de la Ville de Lyon) a suivi, pendant deux jours, une formation sur les silex en position primaire présents dans le contexte lyonnais.

- Dans le cadre de sa bourse post-doc Marie Curie « Traceterre » dirigée par Jean-Paul Raynal, Rebecca Wragg Sykes a passé trois journées, en juillet, à Villard-de-Lans pour suivre une initiation à la pétroarchéologie.

- Le 27 novembre 2013, dans le cadre de la formation interne une partie du personnel de la société Paléotime a suivi une formation sur les propriétés d'enregistrement des changements paléo-environnementaux visibles sur les silex. Un silex taillé contient des indices d'altération qui, une fois décryptés, révèlent une chronologie relative des événements post-génétiques. Les capacités d'enregistrement du

silex permettent de suivre son évolution prédépositionnelle et post-dépositionnelle. Ce constat va permettre de répondre à deux questions essentielles en préhistoire : dans quel type d'environnement le silex a-t-il été collecté et quels processus pédosédimentaires sont à l'origine de la mise en place du site archéologique étudié ?

- En décembre dans le cadre de l'opération d'archéologie préventive du site de Pussigny (Indre-et-loire) dirigée par Marie Laroche, Harold Lethrosne a suivi, pendant vingt jours, une formation sur les microfaciès des silex présents dans le secteur du Grand-Pressigny.

- Le 20 décembre, dans le cadre des cours masters PPA du CEPAM à Nice, huit étudiants ont suivi un enseignement sur la pétroarchéologie du silex. La première partie était une révision générale pour définir le silex : sémantique, genèse et caractéristiques minéralogiques, pétrographiques et micropaléontologiques. La seconde partie était une description des méthodes classiques utilisées en pétroarchéologie : protocole, outils, grille d'observation. La dernière partie expliquait le nouveau protocole intégrant la notion de chaîne évolutive : comment décrypter la chronologie des processus d'altération (protocole, outils, grille d'observation).

2.7. Article synthétique 2013

Article PALEO - N° 24 - décembre 2013 - pages 219-228.

Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France : un outil pour la pétroarchéologie

Paul FERNANDES^(1,3), Jean-Paul RAYNAL^(3,4), Pascal TALLET⁽¹⁾,
Christophe TUFFERY⁽²⁾, Michel PIBOULE⁽⁵⁾, Micheline SÉRONIE-VIVIEN⁽⁶⁾,
Marie-Roger SÉRONIE-VIVIEN⁽⁶⁾, Alain TURQ^(7,3), André MORALA^(7,3),
Jehanne AFFOLTER⁽⁸⁾, Dominique MILLET⁽⁹⁾, Françoise MILLET⁽⁹⁾,
Frédéric BAZILE⁽¹⁰⁾, Patrick SCHMIDT⁽¹¹⁾, Pascal FOUCHER⁽¹²⁾,
Vincent DELVIGNE⁽³⁾, Jérémie LIAGRE⁽¹³⁾, Stéphane GAILLOT⁽¹³⁾,
Alexandre MORIN⁽¹⁾, Marie-Hélène MONCEL⁽¹¹⁾, Jean-François GARNIER⁽¹⁴⁾,
Céline LÉANDRI-BRESSY⁽¹⁵⁾.

Résumé : Une carte des principales formations à silex du sud de la France est en cours de réalisation. Elle propose, à tous les préhistoriens, une base nécessaire au développement d'études interrégionales sur la circulation des silex. Elle est le fruit d'une collaboration entre des acteurs impliqués dans la problématique de caractérisation de la provenance des silex. Elle regroupe les résultats de leurs prospections systématiques ou ciblées dans six régions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rhône-Alpes). Elle intègre, en plus, le dépouillement d'un grand nombre de documents : i) les principaux articles et thèses traitant des formations à silex du sud de la France ; ii) plus de 200 fiches issues de la base de données du sous-sol BSS du BRGM, qui permettent de visualiser des logs ou des documents scannés ; iii) 529 cartes géologiques à 1/50 000 et leurs notices. La carte est organisée en trois couches de données superposables : une carte des affleurements ou gîtes primaires, une carte des altérites et des formations superficielles remaniées et une carte des formations alluviales. La carte existera dans deux versions numériques aisément actualisables : une version dans un format PDF et une version sous la forme d'un SIG. C'est l'ensemble de la formation contenant le ou les même(s) type(s) de silex qui est prise en compte, le terme de

./.

(1) Paléotime, 272 rue du lycée Polonais, FR-38250 Villard-de-Lans - paul.fernandes@paleotime.fr pascal.tallet@paleotime.fr, alexandre.morin@paleotime.fr

(2) INRAP (DST/SMQ) 7 rue de Madrid, FR-75008 Paris - christophe.tuffery@inrap.fr

(3) Université Bordeaux 1, sciences et technologies, UMR 5199 PACEA, Bât. B18, avenue des Facultés, FR-33405 Talence - jp.raynal@pacea.u-bordeaux1.fr, v.delvigne@pacea.u-bordeaux1.fr

(4) Département of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Deutscher Platz 6, D-04103 Leipzig, Allemagne, (5) Université Joseph Fourier Grenoble - piboulemichel@gmail.com

(6) 125 avenue d'Eysines, FR-33110 Le Bouscat : rseronie@club-internet.fr

(7) Musée national de Préhistoire, 1 rue du Musée FR-24620 Les Eyzies-de-Tayac - alain.turq@culture.gouv.fr, andre.morala@culture.gouv.fr

(8) UMR 5594 AR-GEO-Lab, Université Neuchâtel, Espace Louis-Agassiz 1 CH-2000 Neuchâtel - affolterjs@bluewin.ch

(9) 13 rue Bordas, FR-33400 Talence - prfmillet@orange.fr

(10) Université de Montpellier 3, UMR 5140 « Archéologie des Sociétés Méditerranéennes », 3 route de Mende, FR-34199, Montpellier - fredericbazile@aol.com

(11) Muséum national d'histoire naturelle - CNRS, UMR 7194 CNRS Département de Préhistoire, Institut de Paléontologie humaine, 1, rue René Panhard, FR-75013 Paris - moncel@mnhn.fr, département de Préhistoire UMR 7194, Centre de spectroscopie infrarouge, CP 57, 57 rue Cuvier, FR-75231 Paris Cedex 05, France - patrick.schmidt@gmail.com

(12) SRA Midi-Pyrénées, Hôtel des Chevaliers de Saint-Jean, 32 rue d'Albade, BP 811, FR-31080 Toulouse cedex 6 - pascal.foucher@culture.gouv.fr

(13) Service archéologique de la ville de Lyon, 10 rue Neyret, FR-69001 Lyon - jeremie.liagre@mairie-lyon.fr, stephane.gaillot@mairie-lyon.fr

(14) Société Préhistorique et Historique de Villeneuve-sur-Lot, BP 104, FR-47303 Villeneuve-sur-Lot

(15) Délégation Régionale à la Recherche et à la Technologie (DRRT) 66, Cours Napoléon, FR-20000 Ajaccio - celine.leandri@recherche.gouv.fr

P. FERNANDES *et al.*

formation désignant un terrain possédant des caractères communs et qui constitue un ensemble cartographiable. Chacune des formations recensées fait l'objet d'une notice simplifiée qui décrit l'encaissant et - le ou les - type(s) de silex présent(s). Ces notices descriptives et explicatives contiennent des photos à toutes les échelles (de la formation à l'échelle microscopique). Des références bibliographiques géologiques et archéologiques complèteront chaque notice. La version définitive de ces notices constituera un atlas. Les archéologues et géologues disposeront ainsi de fiches descriptives pour chaque type de silex et son encaissant. Elles serviront aux diagnostics analytiques (structures, textures et compositions minéralogiques).

Mots-clés : pétroarchéologie, silex, carte, base de données.

Abstract: A map and a database for flint bearing formations in Southern France: a tool for Petroarchaeology. A map of the main flint bearing formations in the South of France is under construction. It will provide an essential basis to develop interregional studies about flint procurements and travels. It results from collaboration between actors involved in topic flint sourcing. It includes results of their systematic surveys and studies in six regions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrenees, Provence-Alpes - Côte d'Azur, Rhône-Alpes). Moreover, it includes a large number of associated data: i) The main papers and those dealing with flint bearing formations of southern France, ii) more than 200 records from the under-soil database BSS BRGM, which give access to logs or scanned documents iii) 529 geological maps at 1/50 000 and their leaflets. The map is organized in three superimposed layers: a map of outcrops or primary deposits, a map of surficial weathered formation and a revised map of alluvial formations. The map is available in two versions which are easily updatable: a PDF version and an interactive GIS version. In this document, every formation containing the same type (s) of flint is taken into account and forms a mappable entity. Every listed formation is linked to a text which describes the parent rock and/or the type(s) of flint(s). These records contain descriptive and explanatory pictures at different scale (naked eye to microscopic scale). Geological and archaeological references complement every record. The final version will constitute an atlas. Archaeologists and geologists will find description sheets of every type of flint and bearing rock. They will help for analytical diagnoses (structure, texture and mineralogical composition).

Key-words: petrography, chert, map, database.

Introduction

La nécessité de déterminer la provenance de la matière première ayant servi à la fabrication des outils est aussi ancienne que les premières recherches des préhistoriens (Damour 1865). Ce type de démarche est souvent biaisé du fait d'une méconnaissance du domaine minéral réellement exploité par les hommes préhistoriques. Des difficultés existent également pour constituer, harmoniser, échanger et diffuser des bases de données utilisables. Cet article présente un exemple de démarche suprarégionale et pluridisciplinaire qui a pour but d'élaborer un outil fiable au service de la reconstitution des géo-domaines d'approvisionnement.

Des difficultés méthodologiques persistantes

La pétroarchéologie est une discipline qui se pratique généralement à l'échelle locale, voire régionale. Sa pertinence repose sur la connaissance des disponibilités en matières premières régionales et plus rarement extrarégionales. Les limites administratives sont souvent inadéquates face aux questionnements archéologiques relatifs à la circulation des hommes et des matériaux. Le degré d'exhaustivité des collections de référence est très inégal d'une région à l'autre. Le manque de contact entre prospecteurs est patent, conduisant à un cloisonnement de la discipline, avec les dérives des problématiques et du

vocabulaire utilisé qui en découlent. Les données ne sont généralement pas comparables, car obtenues par des protocoles d'acquisition différents.

À défaut d'une véritable démarche unitaire appelée par certains (Turq 2005), un renforcement des collaborations entre les différents acteurs de la pétroarchéologie est indispensable pour aboutir à la mise en service de véritables plateformes d'informations. La prospection des gîtes n'est jamais exhaustive et nous ne souscrivons pas à la démarche de Primault (2003) qui donne une représentation des gîtes inventoriés sur une aire géographique limitée. En outre, la diversité géologique des formations à silex implique de détailler, pour chaque affleurement, le contexte géologique. Regrouper cette information avec le descriptif des silex collectés est nécessaire pour la démarche pétroarchéologique car elle permet d'atteindre une meilleure connaissance du matériau.

L'origine du projet

Les premières cartes furent élaborées d'après un protocole mis au point en 2007 (Bressy *et al.* 2007) à partir des données collectées lors des prospections des membres du PCR « réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes » : Affolter (Bauges, Bornes, Bugey, Jura, Préalpes médianes, Savoie, Vercors) ; Morin et Cousseran (vallée du Buech) ; Bressy (Bauges, Buëch, Bugey, Chartreuse, Chambaran, Diois, vallée de l'Isère, Royans, Vercors nord) ; Féblots-Augustin

 Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France : un outil pour la pétroarchéologie

(Bugey, Ain) ; le CAP Valence, Beeching et Brochier (pays de Marsanne et de Valdaine, Tricastin, vallée du Rhône, sud Baronnies) ; Bintz (Chartreuse, Diois, Isère, Vercors) ; Grünwald (Vercors, Royans, Isère, Diois, Chartreuse, Bugey) ; Fernandes (Auvergne, Cruas, Rochemaure, Saint-Montant, Saint-Marcel-d'Ardèche, Barjac-Issirac, Laval-Saint-Roman, Carsan, Vans, Aubenas, Crest, Taulignan) ; Masson (Jura, Savoie) ; Picavet (Vercors sud) ; Piboule (Auvergne, Loire, Cruas, Barjac-Issirac, Laval-Saint-Roman) ; Raynal (Haute-Loire), Riche (Vassieux) ; Vilain (Bugey, Savoie). Ces données géoréférencées utilisaient des systèmes de coordonnées différents (Lambert 2 zone, Lambert 2 étendu, WGS 84) qu'il a fallu homogénéiser.

Une fois harmonisées, ces données ont servi à visualiser les points de prélèvements dans les régions Rhône-Alpes et Auvergne. Les premiers essais furent réalisés dans le cadre des prospections thématiques en Auvergne et Languedoc-Roussillon (Lozère) débutées en 2003 et étendues à l'Ardèche, en lien avec l'étude de l'origine des silex utilisés dans les sites de Saint-Anne I, Baume Vallée et Payre. L'intérêt des résultats acquis nous a convaincu qu'une comparaison plus ample des séries archéologiques entre elles permet d'enrichir les observations faites isolément, sur chaque site. Pour le Paléolithique moyen ancien, cette démarche permet de poser la question des relations entre vallée du Rhône et Massif central. La qualité et l'importance de la documentation acquise devenaient suffisantes pour établir un modèle qui dépasse les limites géographiques régionales.

Les cartes obtenues lors de cette étape permettaient de visualiser la localisation topographique, l'origine stratigraphique et le positionnement secondaire des gîtes. Durant les trois premières années, ce SIG a été essentiellement consacré à l'archivage d'informations géologiques, mais c'était insuffisant.

Ces représentations sous forme de points, bien que fidèles, ne traduisaient que partiellement l'étendue des formations sur lesquelles se trouvent les ressources minérales et encore moins la complexité de leurs aires de dispersion (ou de répartition). En outre, l'échelle régionale, si couramment utilisée, était inadaptée au niveau de précision recherché.

Dès 2009, nous nous sommes donc concentrés sur un mode de géoréférencement basé sur la représentation des formations. Cette nouvelle démarche a permis de fusionner les données de plusieurs cartes (Guibert 2000 ; Affolter 2009 ; Affolter et Bressy 2009 ; Bressy 2009...) ce qui n'était pas possible avec une représentation par gîte.

En 2011, nous avons décidé d'élargir le champ de nos investigations à tout le sud de la France afin de répondre aux problèmes posés par la présence de silex d'origine lointaine (plus de 100 km) dans les séries archéologiques. La nouvelle carte établie indique les limites topographiques et l'origine stratigraphique des principales formations à silex dans six régions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes - Côte-d'Azur, Rhône-Alpes) (fig. 1).

Nos connaissances, nos possibilités d'accès aux données et le réseau mis en place ne permettent pas de traiter, pour le moment, la totalité du territoire national. Notre carte est délimitée au nord par une ligne droite reliant La Rochelle à Bourg-en-Bresse. Ce découpage correspond aux secteurs sur lesquels nous avons accumulé un nombre suffisant de données de terrain. La carte n'est pas exhaustive : un tiers de la superficie retenue reste à compléter, ce qui ne pourra être réalisé qu'avec la participation de nouveaux collaborateurs.

Le système de coordonnées cartographiques retenu est le Lambert 2 étendu. Ce système a été privilégié pour les raisons suivantes :

- validité du système pour l'ensemble de la France métropolitaine ;
- possibilité dans ArcGIS 9.2 de projeter les coordonnées de toutes origines dans ce système ;
- superposition possible dans ArcGIS 9.2 des données transformées avec les fichiers de la BD ALTI0 à 50 m de l'IGN ;
- superposition possible dans ArcGIS 9.2 des données projetées avec les cartes géologiques scannées du BRGM à 1/50 000 ;
- affichage possible directement dans ArcGIS Explorer 900 des données pour un affichage en 3D/2D.

Conception d'une carte renouvelée

Cette seconde génération de cartes est le fruit d'une collaboration à l'échelle inter-régionale entre des acteurs, pour la plupart impliqués dans la problématique relative à la provenance des silex archéologiques (Jean-Paul Raynal, Roger Séronie-Vivien, Michel Piboule, Alain Turq, André Morala, Jehanne Affolter, Pascal Foucher, Frédéric Bazile, Dominique et Françoise Millet, Vincent Delvigne, Marie-Hélène Moncel, René Liabeuf, Céline Bressy, Jean-Pierre Platel). Elle est le résultat d'un long travail collégial de prospections systématiques ou ciblées (en Auvergne, Rhône-Alpes, Provence Alpes Côte-d'Azur, Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées) et du dépouillement d'un grand nombre de documents. Hormis les informations directement collectées auprès de nos collaborateurs, le programme intègre des articles, thèses, monographies, rapports de PT et PCR, corrélés à l'analyse de 529 cartes géologiques à 1/50 000 et leurs notices, et de 252 fiches dossier BSS Info Terre qui offrent un accès aux descriptifs des forages et aux logs vérifiés.

Le protocole de recherche des formations à silex est le même pour chaque carte géologique. En premier lieu, sont replacés les gîtes déjà étudiés ou connus. Les recherches de nos prédécesseurs sont prises en compte : des cartes de formations à silex sont déjà disponibles et, plus souvent, des cartes de gîtes géoréférencés, symbolisés par des points. Ces lieux de collectes sont donc reportés sur les cartes géologiques afin de redessiner précisément

P. FERNANDES *et al.*

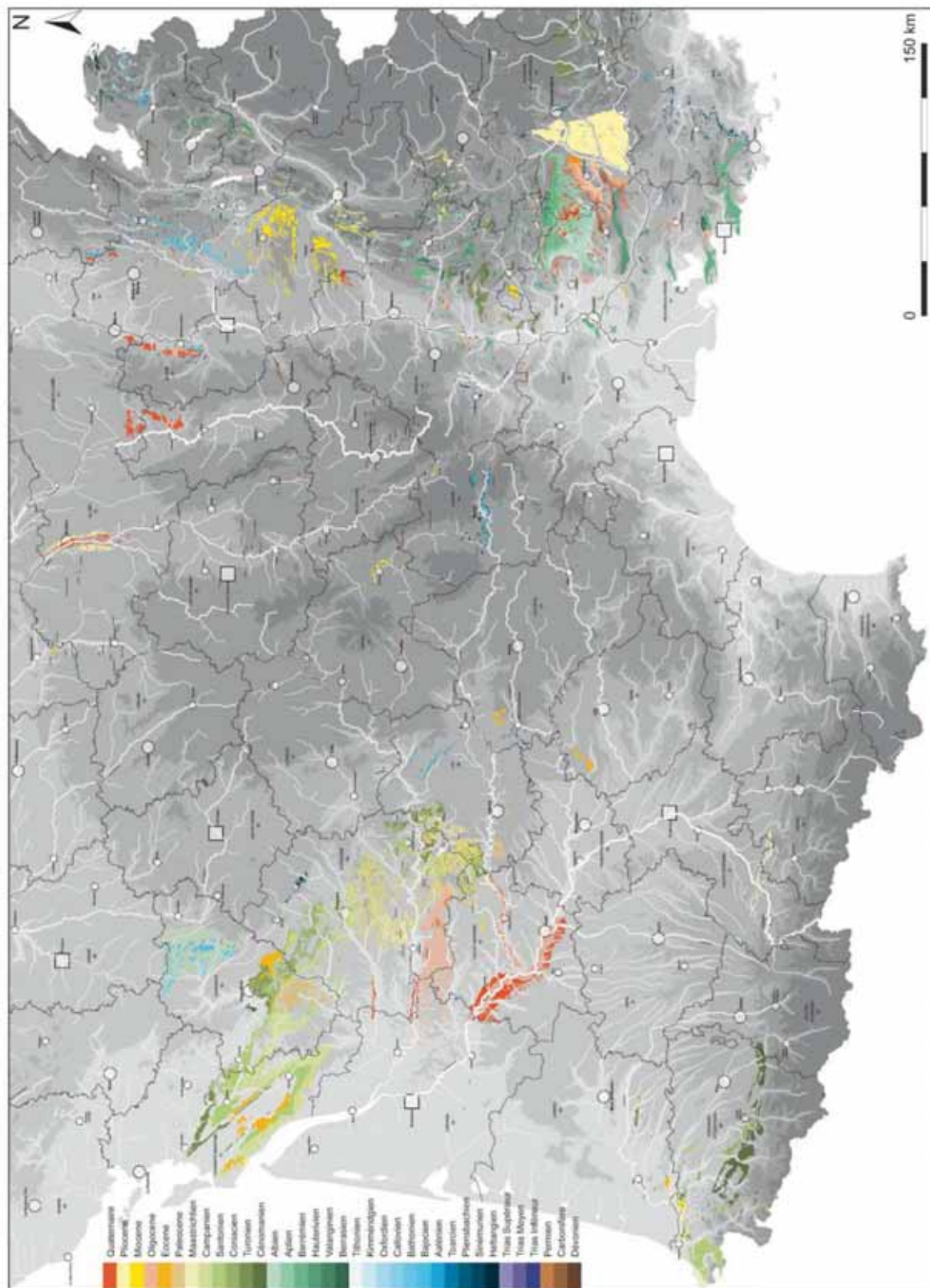


Figure 1 - carte des formations à silex du sud de la France. Echelle 1/3000000.

Figure 1 - Flint formations map of the south of France. Scale 1/3000000.

les contours des formations contenant la matière première. En deuxième lieu, chaque notice est étudiée en cherchant les formations qui ont été décrites par les auteurs comme contenant des silex ; en complément, les légendes dynamiques du site Info Terre sont également toutes passées en revue car le travail d'harmonisation entamé par le BRGM pour la vectorisation de ses cartes géologiques donne des informations supplémentaires.

Nous avons opté pour une représentation détaillée des formations, à l'échelle des cartes géologiques à 1/50 000. Ainsi, la qualité des données géologiques rassemblées est conservée sans perte ni simplification.

Sur ces nouvelles cartes figurent uniquement des polygones visualisant les affleurements primaires et des formations en position secondaire sans connexion avec la formation primaire. Ces formations sont distinguées en fonction de leur milieu de sédimentation ainsi que de leur situation stratigraphique et géomorphologique. Dans un premier temps, leur représentation est un PDF dynamique.

Le déplacement de la souris sur une des formations recensées permet d'ouvrir une notice descriptive et explicative qui, lorsque la base de données sera complète, contiendra des photos aux trois échelles afin d'obtenir une fiche d'identité fiable de chaque faciès. 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 d'un secteur particulier comme par exemple celui d'Audignon (Landes) (fig. 2).

Le nom des formations doit avoir une valeur descriptive exprimée par un terme qui localise de façon précise l'entité géologique dénommée. Il fait généralement référence au toponyme le plus proche présent sur la carte IGN au 1/25 000. Pour les formations de grande extension, on retient le toponyme officiel de l'entité administrative la plus importante à l'intérieur de la zone ainsi circonscrite. Dans des cas exceptionnels et pour faciliter la compréhension, le terme choisi doit prendre en compte les noms déjà usités et publiés par les archéologues (dans des articles et les monographies) ou les géologues (dans les notices des cartes) : par exemple le Bergeracois qui désigne les silex issus du Campanien final, présents dans les altérites autour de Bergerac.

La dénomination géologique des formations est fidèle à la charte stratigraphique internationale ICS 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 distingue les variantes, l'étage conservant sa couleur standard.

La numérotation est simplifiée. Ce ne sont 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 » (Foucault et Raoult 1997).

Une fois la formation délimitée, on lui attribue un numéro composé de trois chiffres. Les deux premiers chiffres indiquent le département, les chiffres suivants indiquent la situation géographique de la formation, qui peut avoir une répartition dispersée. Dans le cas d'une formation similaire dispersée, on commence par numéroter celle qui se trouve le plus au sud.

Il faudra à l'avenir établir trois couches de données superposables. Une première pour les formations dans lesquelles les silex sont en situation primaire, une deuxième pour les altérites et les dépôts de pentes ou colluvions et une troisième pour toutes les formations alluviales.

Une cartographie basée sur la position des formations actuelles doit prendre en compte l'évolution des reliefs, ce qui implique une étude géomorphologique pour chaque gîte secondaire étudié. Notre expérience montre que la prise en compte de l'évolution du réseau hydrographique et des bassins versants est essentielle. Les matériaux présents dans ce type de formation fluviale témoignent des polarités dynamiques (types d'itinéraires parcourus par les silex) dans la distribution entre les familles génétiques (silex collectés en position primaire) et les variantes géologiques (issues de l'évolution des types génétiques). La reconstitution des déplacements naturels de chaque silex devient un élément essentiel de la pétroarchéologie.

Il est important de noter que les formations à silex n'offrent probablement pas toutes une matière première exploitable, soit en raison de l'inaccessibilité des rognons, soit en raison de la taille des éléments (trop petits), ou des cassures qui les affectent. La carte est, pour l'instant, une simple représentation du domaine minéral potentiel et non des ressources en silex exploitées.

Toutes les informations qui ont servi à l'élaboration de cette nouvelle carte sont compilées et harmonisées dans une base de données ouverte. Actuellement, ces données sont en cours de géoréférencement.

Inventaire et base iconographique accompagnant la représentation cartographique

Chacune des formations recensées est donc accompagnée d'une notice qui décrit l'encaissant des accidents siliceux et le ou les type(s) de silex présent(s). Ces notices rappellent le nom et les travaux des inventeurs et des personnes qui ont travaillé à la caractérisation des silex. Elles sont rédigées par un des auteurs et revues par les autres membres du groupe de travail.

Nous donnons ici l'exemple de la fiche établie pour les formations de l'anticlinal d'Audignon (formations n° 40-08, 40-09, 40-10, 40-11, fig. 2). Cette ride est l'une des plus étendues d'Aquitaine. Son axe est sensiblement parallèle à

P. FERNANDES *et al.*

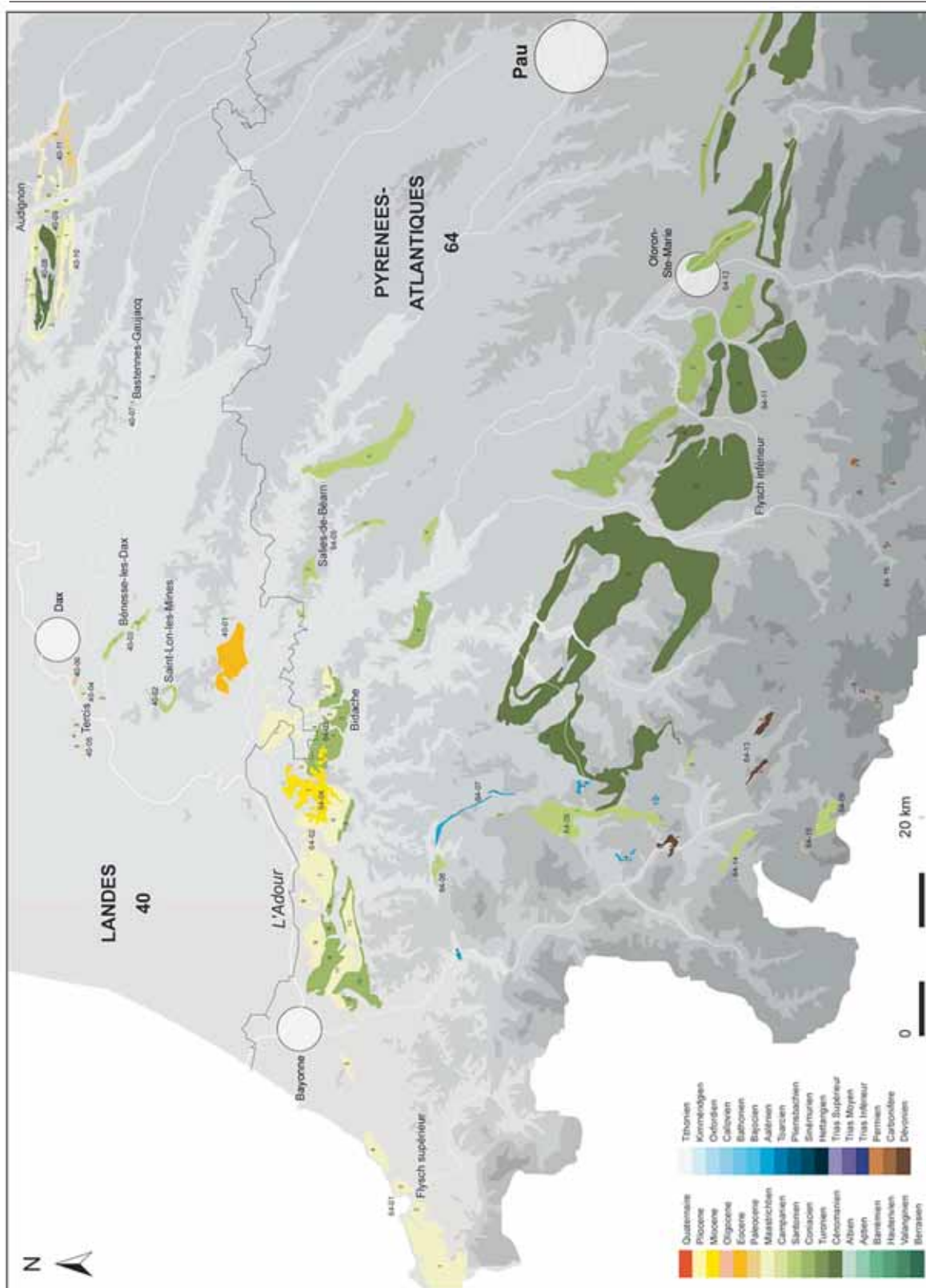


Figure 2 - Carte des formations à silex de Chalosse et de l'Ouest-pyrénéen. Echelle 1/500000.

Figure 2 - Flint formations map of Chalosse and western part of Pyrénées. Scale 1/500000.

celui des Pyrénées. Elle s'étend sur une longueur de 28 km depuis Mugron à l'est jusqu'à Aire-sur-Adour à l'ouest. Les affleurements sont rares car la couverture mio-pliocène masque une partie du Crétacé. Le centre de l'anticlinal est formé de dépôts marins appartenant à l'Albien, au Cénomaniens et au Turonien. Certains de ces étages contiennent des silex. Le Sénonien affleure sur les bordures. Le Maastrichtien est surtout présent au sud et sporadiquement sur le flanc nord. Cet ensemble est considéré comme la source d'un marqueur lithologique unique, le « silex de Chalosse à lépidorbitoïdes ». Il a été une très importante source de matières premières lithiques pour tous les hommes préhistoriques du Paléolithique ancien au Néolithique. Les dépôts de remaniement, riches en silex, sont concentrés sur les flancs de la structure et sont donc issus essentiellement des calcaires campaniens et maastrichtiens. L'observation des silex du Campanien n'a pas encore été réalisée.

Détails de la fiche (Fernandes, Séronie-Vivien, Tallet) :

40-08 1-Audignon, 2-Brocas – c1-2 Cénomaniens. Couches de Pilo : calcaires plus ou moins dolomitiques, blancs à beiges, contenant parfois accidents siliceux.

40-09 1-Bidaou-Lasserre (Audignon), 2-Labay (Hauriet), 3-Becquerettes (Montaut), 4-Hauriet (Banos, Audignon), 5-falaises de Daourat, 6-falaises de Berdoulon (Eyes-Moncube) – c6 Campanien. Couches de Pré-Marie : calcaires blancs à silex. Le Campanien débute par un horizon glauconieux puis le calcaire s'enrichit ensuite en silifications disposées en bancs parallèles à la stratification. La faune contient échinodermes, lamellibranches, nodosariidés et pithonelles. Les silex montrent une forte concentration en spicules uniaxes. Au sommet apparaissent en petits nombres des foraminifères de type orbitoïdes préfigurant les couches maastrichtiennes.

40-10 1-Cazaubidaou-Barrère-Dumes (Montaut, Doazit, Horsarrieu, Dumes), 2-Hauriet-Maisonnave-Larrivière (Hauriet, Montaut, Banos), 3-Piréou, 4-Hillon, 5-Pirette (Eyes-Moncube, Montsoué) – c7 Maastrichtien. Couches de Dumes : calcaires beiges micritiques à rudistes, foraminifères, géodes de silice, silex bruns.

40-11 1- la Feuilleraie (Sarraziet), 2-rive gauche du Bahus (Bahus-Juzanx) – e1 Danien (sur la carte géologique). Les couches d'Arcet affleurent sur tout le pourtour du synclinal d'Audignon. Le niveau sommital, uniquement préservé à l'est, est constitué d'un calcaire récifal à polypiers, algues et échinides pouvant présenter des passées silicifiées. Les associations fauniques semblent indiquer un âge Paléocène supérieur (e2 Sélandien ?) légèrement plus tardif que sur la carte.

Pour le Campanien, la coupe stratigraphique de référence se trouve près du village d'Eyre-Moncube, à l'est d'Audignon. C'est au toit de cette formation qu'apparaissent les silifications. Il s'agit de bancs décimétriques et parallèles à la stratification. Ces silex

contiennent des spicules, des fragments d'échinodermes, des lamellibranches et, comme dans les autres formations campaniennes de cette zone, des pithonelles. On note la présence d'un grand nombre de grains de glauconie dispersés dans une matrice le plus souvent microcristalline.

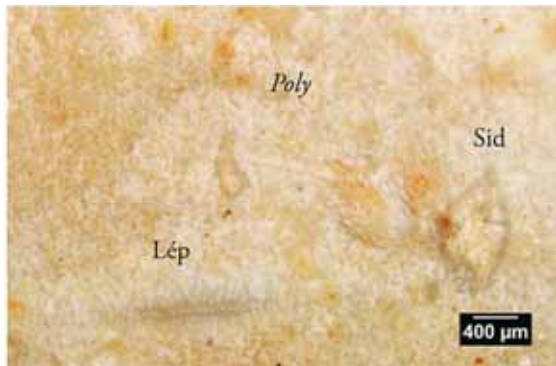
Nous avons collecté, en surface, au lieu-dit Barrère (Horsarrieu), des silex correspondant à cette description. Il s'agit de rognons réguliers à néo-cortex érodé. La couleur originelle est grise, ils deviennent blanchâtres et même blonds au cours de leur altération en position secondaire. Leur structure est homogène, leur texture est de type *mudstone* à *wackestone*. La matrice est microcristalline. Les formes pelloïdes sont rares et ne dépassent pas les 20 µm. Les intraclastes sont peu nombreux (moins de 10 %). Ils sont de forme anguleuse et leur classement est bon. La macrofaune comprend des bivalves, des fragments d'échinodermes et même des ostracodes. Les spicules sont fréquents et les fragments de bryozoaires très rares. On observe surtout une faune planctonique (radiolaires, *Globotruncana*, valvulinidés) ; les formes benthiques sont très rares, nous n'avons pas observé de lépidorbitoïdes. De nombreux grains arrondis de glauconie dépassant parfois les 100 µm sont dispersés dans la matrice. Dans la même formation colluvionnaire, on observe des silex beaucoup plus riches en formes benthiques (lépidorbitoïdes, orbitoïdes, *Lagena*) et qui appartiennent sans nul doute au Maastrichtien.

Les calcaires beiges maastrichtiens à rudistes de Dumes, Cazaubidaou ou de Banos plus au nord contiennent une association de microfaune riche en organismes benthiques, que l'on retrouve dans les silex. La détermination des foraminifères provenant des calcaires associés a été publiée par Neumann (1958) et Feinberg (1964). Les auteurs ont cité : *Lepidorbitoïde socialis*, *L. minor*, *Clypeorbis mamillata*, *Hellenocyclina*, *Siderolites calcitrapoides*, *S. vidali*. (fig. 3 et 4)

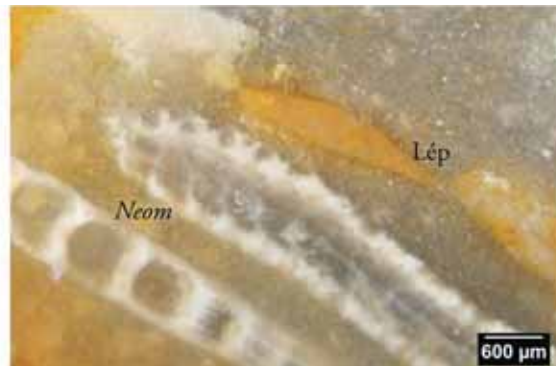
Les rognons de silex sont irréguliers ou réguliers. Ils font 10 à 20 cm de longueur, mais certains dépassent 40 cm. En position primaire, le cortex est épais et crayeux. Le silex, gris à l'origine, devient brun assez rapidement lorsqu'il se trouve en position sub-primaire (à proximité de la position primaire) et secondaire. La patine est courante car la majorité des échantillons étudiés provient des sables miocènes et notamment des secteurs à cuirasse ferrugineuse. La plupart des gîtes à silex présents sur l'anticlinal d'Audignon sont donc des gîtes sub-primaires et secondaires alimentés par le démantèlement des calcaires campaniens et surtout maastrichtiens.

Les échantillons collectés par nos soins en 2010 correspondent à ces descriptions. La structure est homogène et parfois bioturbée. La texture est surtout *wackestone*. La matrice est microcristalline à cryptocristalline. Les formes pelloïdes sont abondantes. Leur taille oscille entre 10 et 20 µm. Les intraclastes représentent moins de 10 % de la matrice. Ils sont anguleux et leur taille ne dépasse pas les 200 µm. Les

P. FERNANDES *et al.*



1 : vue générale, texture *wackestone*, Lépidorbitoïde, Siderolite et *Polygonella* échelle 400 µm.



2 : texture *wackestone* à sections de Dasycladacées (*Neomeris*) et un Lépidorbitoïde, échelle 600 µm.



3 : texture *wackestone* à coupes méridiennes de Lépidorbitoïdes, échelle 500 µm.



4 : texture *wackestone* à section de Dasycladacées (*Neomeris*), échelle 500 µm.



5 : texture *wackestone* à fragment de Dasycladacées (*Cylindroporella*), échelle 200 µm.



6 : texture *wackestone* à fragments de crinoïde et Dasycladacées, échelle 500 µm.

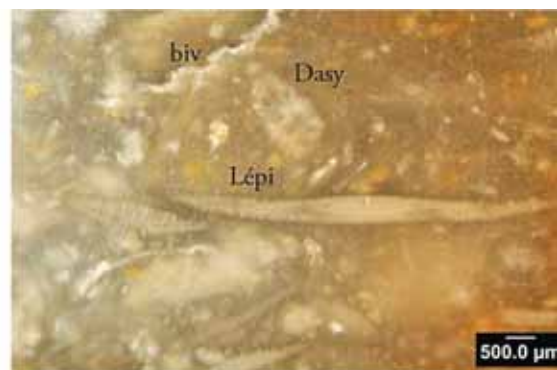
Figure 3 - Échantillon géologique (prélèvement Fernandes 2010), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé au sommet des sables fauves à Audignon-Cazaoubidaou (coordonnées géographiques : longitude = 0°39'27" O, latitude = 43°42'51" N). Clichés P. Fernandes, DAO P.Tallet.

Figure 3 - Geological sample (Fernandes 2010), binocular magnifier pictures of flint from Audignon-Cazaoubidaou, sample from the upper level of neogene sand formation.

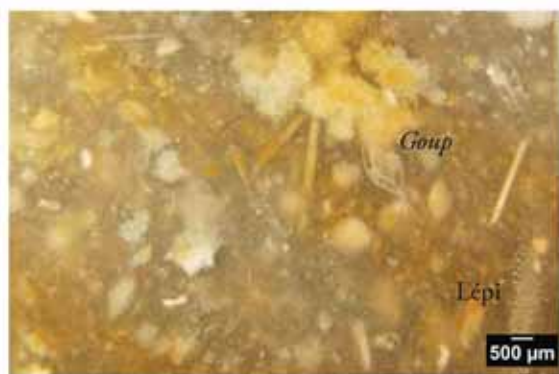
Une carte et une base de données pour les formations à silex du sud de la France : un outil pour la pétroarchéologie



1 : texture *wackestone* à fragment de bivalve, échelle 400 µm.



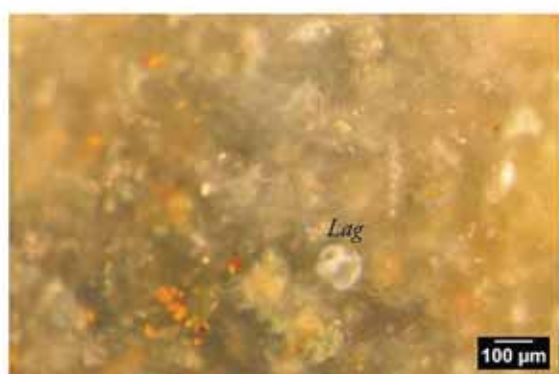
2 : vue générale de la texture *wackestone* à Lépidorbitoïde, bivalve et Dasycladacée (*Neomeris*), échelle 1 mm.



3 : texture *wackestone* à Spicules, *Goupillaundina* et Lépidorbitoïdes, échelle 500 µm.



4 : texture *wackestone* à *Goupillaundina*, échelle 400 µm.



5 : texture *wackestone* à *Lagena*, échelle 100 µm.



6 : zone corticale, Siderolite, échelle 1 mm.

Figure 4 - Échantillon géologique (prélèvement Fernandes 2010), photographies à la loupe binoculaire d'un silex prélevé dans les altérites au sommet du Maastrichtien à Audignon-Dumes (coordonnées géographiques : longitude = 0°35'34" O, latitude = 43°42'34,4" N). Clichés : P. Fernandes, DAO : P. Tallet.

Figure 4 - Geological sample (Fernandes 2010), binocular magnifier pictures of flint from Audignon-Dumes, sample from the Maastrichtian alterite level.

P. FERNANDES *et al.*

bioclastes sont abondants, ils représentent 20 % des éléments figurés. La macrofaune comprend des fragments de bivalves, d'ostracodes et d'échinodermes. Les spicules sont plus ou moins bien représentés. Les bryozoaires sont rares ou abondants selon le faciès. Mais la grande différence avec les types déjà décrits, tient au fait que les formes benthiques sont surreprésentées par rapport aux formes planctoniques. Toutes ces remarques concourent à la définition d'un milieu de dépôt de plateforme interne, ouverte tout de même aux influences océaniques (présence des formes planctoniques). On a recensé de très rares pithonelles dans certains échantillons.

Conclusion et perspectives

Ce travail de cartographie et d'inventaire, à l'échelle du sud de la France, représente le premier volet d'un outil approprié pour l'étude des comportements humains face à la matière première. Nous disposons désormais de données géologiques conséquentes et de fiches de caractérisation harmonisées pour plusieurs centaines de types. La compilation de ces notices descriptives devra déboucher sur l'élaboration d'un atlas des microfaciès. Cette démarche collective propose les bases nécessaires au développement d'études interrégionales sur la reconnaissance des stratégies territoriales. La moisson de documents et d'observations, la rigueur des modes de prélèvement et le protocole de diagnose renouvelé aboutissent à des déterminations plus précises du positionnement des matériaux, surtout dans le cas des formations superficielles. A moyen terme, il a été convenu d'intégrer la totalité des données sur les géoressources (appuyées à un SIG) à l'Atlas des patrimoines (<http://atlas.patrimoines.culture.fr>) pour harmoniser les bases de données, tant au niveau de la cartographie, que des notices explicatives et des fiches de microfaciès.

Notre programme, pour mieux adhérer à la réalité des problèmes que posent les interactions hommes/milieux, doit dépasser le stade de la compilation des données. Nous avons opté, récemment, pour une représentation dynamique, où chaque gîte primaire est présenté en connexion avec l'ensemble des formations superficielles qui sont en lien. Sur cette troisième génération de carte, nous privilégions le type et rassemblons tous les affleurements qui présentent le même faciès lithologique. La carte doit représenter les principaux gîtes primaires et secondaires à silex, non pas sous forme d'entités distinctes mais connectées. Cette approche, qui permet de suivre chaque type de silex, de visualiser sa dispersion naturelle et de fusionner ces données avec les données archéologiques, conduit à une meilleure définition des lieux de collecte.

Références bibliographiques

AFFOLTER J. 2009 – Les Douattes (Musièges, Haute-Savoie) : les séries magdaléniennes et aziliennes des fouilles Jayet et Pion (1999-2002) in : G. Pion et L. Mevel (dir.) *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le jura méridional. Approches culturelles et environnementales*. Projet collectif de recherche dirigé par Gilbert Pion. Mémoire de la Société préhistorique française, 50, 161-172 p.

AFFOLTER J. et BRESSY C. 2009 – les matières premières siliceuses : méthodes d'études et ressources In : G. Pion et L. Mevel (dir.) *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le jura méridional. Approches culturelles et environnementales*. Projet collectif de recherche dirigé par Gilbert Pion. Mémoire de la Société préhistorique française, 50, 143-159 p.

BRESSY C. 2009 - Approvisionnements en silex à l'azilien récent : le site de Gerbaix (Saint-Christophe, Savoie) In : G. Pion et L. Mevel (dir.) *La fin du Paléolithique supérieur dans les Alpes du nord et le jura méridional. Approches culturelles et environnementales*. Projet collectif de recherche dirigé par Gilbert Pion. Mémoire de la Société préhistorique française, 50, 173-194 p.

BRESSY C., ANDRÉ P., FERNANDES P., PIBOULE M., REY P.-J. 2007 – Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, rapport d'activités du Projet Collectif de Recherche, 105 p.

DAMOUR A. 1865 - Sur la composition des Haches en pierre trouvées dans les monuments celtiques et chez les sauvages, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, LXI, séances du 21 et 28 août 1865 : 1-13.

FEINBERG H. 1964 - *Contribution à l'étude stratigraphique et structurale du dôme d'Audignon*, Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Paris, 182 p.

FOUCAULT J. et RAOULT J.-F. 1997 - *Dictionnaire de géologie*. Masson, Paris, 4^e édition, 324 p.

GUIBERT R. 2000 - *Gestion des industries lithiques mésolithiques et néolithiques du Sud-Est de la France*, Thèse de 3^{ème} Cycle, Université Paris-I, 369 p.

NEUMANN M. 1958 - *Révision des Orbitoïdes du Crétacé et de l'Éocène en Aquitaine occidentale*, Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Paris, 382 p.

OGG J. G. 2010 - Latest version (Sept. 2010) of the International Stratigraphic Chart. Copyright © 2010 International Commission on Stratigraphy chart produced by the ICS. .

PRIMAULT J. 2003 - *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*, Thèse de doctorat, Université Paris X, 362 p.

TURQ A. 2005 - Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques. 1 Des lithothèques au matériel archéologique, *Paleo* 17, p. 111-131.

2.8. Participation aux colloques

**Séminaire généraliste annuel
du Réseau inter-MSH Information Spatiale et Archéologie
(Réseau ISA)
14-15 février 2013
MSH Aquitaine - Salle Jean Borde - Pessac**

Organisation

Ausonius (UMR 5607 CNRS / Université de Bordeaux 3) et Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine

Contacts

Sylvie Faravel, maître de conférences en histoire et archéologie médiévales sylvie.faravel@u-bordeaux3.fr

Nelly Martin, ingénieur d'études CNRS, géomètre-géomaticienne, nelly.martin@u-bordeaux3.fr

Jeudi 14 février 2013

13h00 - Accueil des participants à la MSH

13h45 - Introduction au séminaire

Christophe Bouneau, directeur de la MSHA

Guillaume Le Blanc, chargé de mission Recherche, université de Bordeaux 3

Valérie Fromentin, directrice d'Ausonius

Michel Audiffren, président du GIS Réseau national des MSH

Serge Wolikow, chargé de mission plateformes numériques

14h45 - Ouverture des journées

Actualités du réseau ISA, Laure Saligny

Présentation du séminaire, Sylvie Faravel et Nelly Martin

15h00 - début des communications

Les communications seront de 20 mn, suivies de 10 mn de discussion.



état provisoire au 19 décembre 2012

Jeudi 14 février 2013

15h00 ***Le SIG archéologique et historique de Bordeaux (SIGArH) : pour une nouvelle lecture des dynamiques spatiales de la ville.***

Cécile Doulan (Ausonius UMR 5607 - CNRS/Université de Bordeaux 3), Hélène Mousset (SRA Aquitaine), Olivier Bigot (SRA Aquitaine)

15h30 ***Trois ans d'utilisation d'un SIG pour la gestion des opérations d'archéologie préventive sur la Ligne à Grande Vitesse Sud Europe Atlantique.***

Frédéric Prodéo (INRAP Grand Sud-Ouest)

16h00 ***Une carte et une base de données pour les formations à silex dans le Sud de la France, application à la pétroarchéologie.***

Paul Fernandes, Pascal Tallet et al. (PACEA UMR 5199 - CNRS/Université de Bordeaux 1)

16h30 **pause**

16h45 ***Prospections à Kelaniai / Apamée Kibotos (Phrygie), leur traitement géo-informatique et leurs résultats.***

Askold Ivantchik (Ausonius UMR 5607 - CNRS/Université de Bordeaux 3)

17h15 ***Spatial analysis and soil studies applied to the early medieval settlements in the Kislovodsk basin (North Caucasus).***

Dmitry Korobov (Institut d'archéologie, Académie russe des sciences, Moscou)

17h45 ***L'utilisation du SIG dans l'analyse des sépultures collectives : l'exemple de la tombe romaine 163d de Hiéropolis (Phrygie, Turquie) et de la sépulture néolithique de La Truie Pendue (Passy-Véron, Yonne, France).***

Camille de BECDELIEVRE (Laboratory for Bioarchaeology, Departement of Archaeology, Université de Belgrade), Dominique CASTEX (A3P, PACEA UMR 5199 - CNRS/Université de Bordeaux 1), Stéphane ROTTIER (A3P, PACEA UMR 5199 - CNRS/Université de Bordeaux 1), Sandrine THIOL (INRAP) et Caroline LAFOREST (A3P, PACEA UMR 5199 - CNRS/Université de Bordeaux 1)

18h15 ***Construction d'un serveur SIG sur ITEM et premiers exemples d'applications.***

Fabrice Marembert (INRAP Grand Sud-Ouest / ITEM EA 3002- Université de Pau), Benjamin Caule (ITEM EA 3002- Université de Pau), Benoit Pace (ITEM EA 3002- Université de Pau)

18h45 **Clôture de la journée**

à partir de 19h **Buffet**

état provisoire au 19 décembre 2012

Vendredi 15 février 2013

8h30 - **Accueil des participants à la MSH**

9h ***Présentation de la dynamique de mutualisation au travers de la plateforme PIGMA***

Pierre Macé, Laurence Bardet, Christophe Labarre (GIP ATGeRi, Bordeaux)

9h30 ***Catalogage de données géographiques à ADES : débuts et déboires.***

Julie Pierson (ADES UMR 5185 - CNRS / Université de Bordeaux 3)

10h ***Pour une meilleure prise en compte des résolutions des bases de données d'occupation du sol.***

Aurélien Bousquet (ADES UMR 5185 - CNRS / Université de Bordeaux 3)

10h30 pause

10h45 ***Utilisation du LIDAR pour des études géohistoriques et archéologiques sur le littoral de Charente-Maritime.***

Frédéric Pouget (LIENSS UMR 7266 - CNRS / Université de La Rochelle)

11h15 ***Contribution des SIG dans les recherches conduites à l'UMR EPOC : exemples du littoral aquitain et de l'estuaire de la Gironde.***

Vincent Hanquiez (EPOC UMR 5805 - CNRS / Université de Bordeaux)

11h45 ***Recherche des paramètres spatiaux les plus explicatifs des niveaux de polluants mesurés par bioindication en vue de leur modélisation. Cas du mercure (Hg) et des métaux (Pb, Cu, Cd) mesurés dans les lichens (Pyrénées-Atlantiques, France).***

Gaëlle Deletraz (SET UMR 5603 - CNRS/ Université de Pau), Julien Barre (IPREM UMR 5254 - CNRS / Université de Pau), Thao Tran (SET UMR 5603 - CNRS/ Université de Pau)

12h15 ***Critique d'authenticité et constat d'état par le SIG sur la façade d'un monument religieux classé : la cathédrale d'Angoulême.***

Eric DELLONG, Natacha SAUVAITRE, Jean-Luc PIAT (Bureau d'investigations archéologiques HADES, Bordeaux)

12h45 **Conclusions**

13h00 **Clôture du séminaire**

état provisoire au 19 décembre 2012

NICE - Jeudi 28 et vendredi 29 mars 2013

Séance de la SPF organisée par

A. Tomasso

D. Binder

G. Martino

N. Naudinot

Ressources lithiques - Productions et transferts entre Alpes et Méditerranée

C. Cheval - Dessin & archéologie : artcheograph.fr



UMR 7264, CEPAM - CNRS
Université Nice - Sophia Antipolis,
pôle universitaire SJA 3,
24 avenue des Diables Bleus, 06300 Nice



Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée. Séance de la société préhistorique française organisée à Nice les 28 et 29 Mars 2013

Antonin Tomasso, Didier Binder, Gabriele Martino, Nicolas Naudinot

Colloque organisé par le **CEPAM** (UMR7264, CNRS, Université de Nice Sophia-Antipolis) avec le soutien de l'**Université Franco-Italienne**.

28 et 29 Mars à partir de 9h ; CEPAM UMR 7264 ; Université Nice Sophia Antipolis Pôle Universitaire Saint Jean d'Angély SJA 3 –24, avenue des Diables Bleus - Nice ; Salle plate.

Depuis plusieurs années, et suite aux impulsions données au cours des années 80, les recherches portant sur la caractérisation des matières premières lithiques se sont développées, dans le sud de la France comme en Italie. **à la base de l'étude techno-économique des productions lithiques, ces approches contribuent à une meilleure connaissance des systèmes techniques, des transferts et, plus largement, des sociétés préhistoriques.**

Les référentiels régionaux existants permettent généralement une bonne appréhension des approvisionnements préhistoriques dans l'espace géographique au sein duquel ils s'inscrivent, mais **la compréhension des circulations à grande ou très grande distance nécessite une connaissance élargie au-delà de ces espaces et une vision globale des ressources dans une aire géographique très vaste.** Atteindre cette échelle d'analyse nécessite donc la **mise en place de collaborations extra régionales, une homogénéisation des méthodes et la mise en réseau des référentiels.** La mise en place de ces réseaux de collaboration est un des enjeux actuel de la recherche en techno-économie.

Afin d'avancer vers cet objectif, nous proposons, dans le cadre du PCR ETICALP (*Évolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien*) une séance décentralisée de la SPF sur les axes suivants :

- Diffuser une présentation générale des connaissances actuelles sur les matières premières lithiques au Sud des Alpes en France et en Italie ;
- Présenter et échanger autour des résultats importants obtenus ces dernières années dans le cadre des études prenant appui sur ces référentiels.
- Identifier les verrous et perspectives de la recherche dans ces domaines au cours des prochaines années.

La première journée (28 Mars) sera dédiée à la présentation des référentiels régionaux et un temps important sera dédié aux discussions. La seconde journée (29 Mars) aura pour thème la présentation d'études de cas sur des sites du sud de la France et d'Italie, exploitant ces référentiels de matières premières.

Programme

Journée 1 : Les ressources siliceuses au sud des Alpes, état des référentiels, perspectives de recherche

9h

Ouverture de la séance

9h15-9h45

Une carte dynamique et une base de données pour les formations à silex en Rhône-Alpes et Auvergne

Fernandes P., Tallet P., Bressy-Leandri C, Piboule M., Delvigne V., Tuffery C., Liagre J., Gaillot S., Raynal J.-P

9h45-10h15

Le référentiel Matières Premières de l'Arc Liguro-Provençal (MP-ALP) : ressources siliceuses entre la Vallée du Rhône et les Apennins

Tomasso A., Binder D., Simon P., Porraz G., Martino G., avec la collaboration de Blet M., Dini M.[†], Grenet M., Guilbert R., Millot J., Simonucci C., Tozzi C.

10h15-10h45

Discussions / Pause

10h45-11h15

Lithic resources of Southern Alps and of Northern Apennine: ages, distribution and petrography

Bertola S.

11h15-11h45

Les ressources siliceuses de Lombardie occidentale: affleurements, caractérisation et premières notions sur la géologie régionale

Martino G., Lo Vetro D., Trenti F., Pallecchi P., Livio F., Rigamonti I., Banchieri D.

11h45-12h15

Discussions / Pause

12h15-13h30

Repas

13h30-14h

A geo-lithological map for the analysis of pre-protolithic flint artefacts: the case study of Friuli Venezia Giulia (North-Eastern Italy)

Montagnari Kokelj M., Piano C., Cucchi F., Bernardini F., Burelli G.

14h30-15h

Distribution and characterization of flint sources in the “Gola della Rossa e Frasassi” Natural Park, central Italy Apennine. Distribution et caractérisation des ressources lithiques dans le Parc Naturel « Gola della Rossa e Frasassi », Apennins central, Italie.

Cancellieri E., Luciani V., Peresani P., Silvestrini M.

15h-15h30

Discussions / Pause

15h30-16h

Le silex du Promontoire du Gargano (Pouilles, Italie)

Tarantini M., De Benedetto G., Eramo G., Galiberti A., Monno A., Muntoni I.M.

16h-16h30

Néolithique ancien en Italie du Sud et en Sicile occidentale : *caractérisation et gestion du silex*

Collina C.

16h30-17h

Discussions / Pause

17h00-17h30

L'exploitation préhistorique du quartz hyalin en Oisans (Isère et Hautes-Alpes, F) : acquis et hypothèses

Thirault E., Rostan P.

17h30-18h00

The prehistoric jasper quarry of La Pietra (Grosseto-Toscana) Including some remarks concerning flaking workshops in Central Italy

Moroni A., Aranguren B., Casini A., Costantini A., Gambassini P., Grandinetti G.

18h00-19h00

Discussions / Clôture de la journée

Journée 2 : Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée

9h-9h15

Introduction de la séance

9h15-9h45

Péto-archéologie et techno-économie, pour une valorisation des collections anciennes : l'exemple des collections moustériennes des Balzi Rossi (Grimaldi, Ligurie) conservées au Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco.

Rossoni-Notter E., Simon P.

9h45-10h15

Raw material procurement and productive sequences in the Paleolithic of southern Italy: the Tyrrhenian and Ionian areas

Romagnoli F., Carmignani L., Trenti F., Nannini L., Ricci G., Lo Vetro D., Martini F., Sarti L.

10h15-10h45

Flint provisioning and exploitation in the Last Glacial Maximum: the lithic workshops of Fosso Mergaoni (Serra San Quirico, Ancona). Approvisionnement et exploitation du silex pendant le Dernier Maximum Glaciaire: les ateliers de taille de Fosso Mergaoni (Serra San Quirico, Ancona)

Cancellieri E., Luciani V., Peresani M., Silvestrini M.

10h45-11h

Pause

11h-11h30

Les circulations de matières premières dans les Alpes du nord françaises et le Jura pendant le Tardiglaciaire : nouvelles données et implications paléohistoriques

Mével L., Affolter J.

11h30-12h

Saint-Pierre (les Arcs, Var). Matières premières lithiques et attributions chrono culturelles en contexte épigravettien.

Bracco J.-P., Thomas Z., Fernandes P.

12h-12h30

Raw materials procurement areas and mobility during the upper Palaeolithic and lower Mesolithic in the area between the Alps and the northern Apennine

Bertola S., Fontana F., Visentin D.

12h30-14h

Repas

14h-14h30

The Sauveterrian flint assemblage of Galgenbühel/Dos de la Forca (Salorno, South Tyrol, Italy): Procurement areas, reduction sequences, tool making

Bertola S., Wierer U.

14h30-15h

Raw materials, mobility and exchanges in the florentine area from Mesolithic to early Bronze Age

Trenti F., Nannini Lorenzo, De Stefani C., Martini F., Sarti L., Volante N.

15h-15h30

Évolution des industries lithiques du Néolithique ancien en Italie du Sud. Chaînes opératoires et traditions techniques

Collina C.

15h30 – 15h45

Pause

15h45-16h15

Évolution des approvisionnements et des modes de gestion des outillages lithiques en Provence orientale au cours des 6^{ème} et 5^{ème} millénaires cal BCE : Castellar-Pendimoun et Nice-Giribaldi (Alpes-Maritimes)

Binder D.

16h15-16h45

Caractérisation et provenance des silex de sites néolithiques corses

Bressy-Leandri C.

17h

CLOTURE

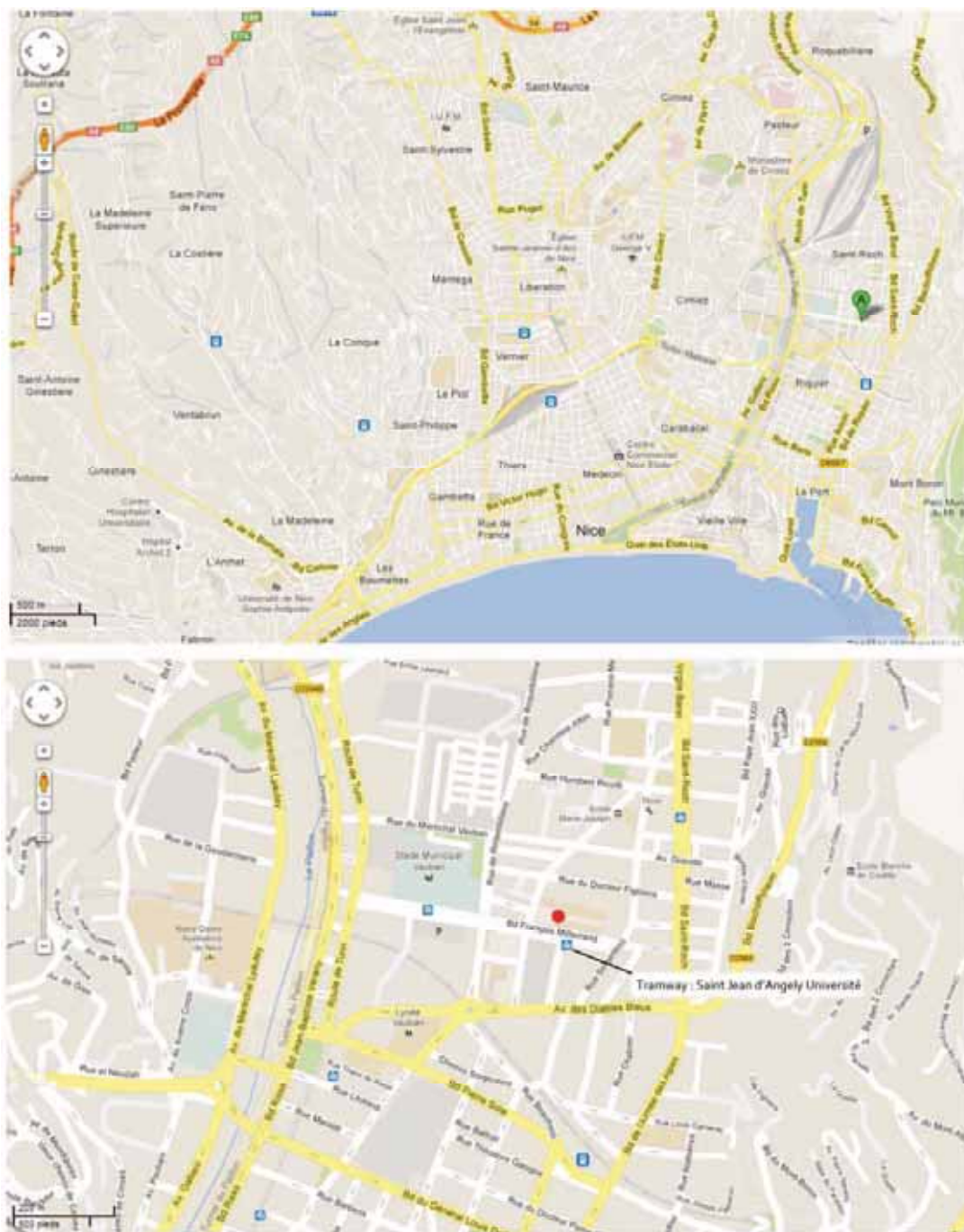
Contacts

Antonin Tomasso, antonin.tomasso@cepam.cnrs.fr

Didier Binder, didier.binder@cepam.cnrs.fr

Gabriele Martino, garibaldomare@gmail.com

Nicolas Naudinot, nicolas.naudinot@cepam.cnrs.fr



Jeudi 28 et Vendredi 29 Mars 2013 – Amphi/Salle Plate, MSHS Sud-Est

Université Nice Sophia Antipolis Pôle Universitaire Saint Jean d'Angély SJA 3

CEPAM UMR 7264. 24, avenue des Diables Bleus, Nice

Accès

Avion : aéroport de Nice puis bus 98 (direction Nice Place Blanqui / Riquier). Départ : Terminal 2 - quai 5 & Terminal 1 - quai 1 (descendre au terminus, Nice Riquier à 5 minute à pied du CEPAM).

Train : Gare de Nice Riquier (5 minute à pied du CEPAM)

Gare de Nice-Ville puis tramway T1 direction Pont Michel, descendre à Saint Jean d'Angély Université

XIX^e Colloque d'Archéométrie du Groupe des Méthodes Pluridisciplinaires Contribuant à l'Archéologie

22 au 26 Avril 2013, Université de Caen Basse-Normandie

**PROGRAMME****Lundi 22 Avril 2013**8h00 9h00
9h00 9h30**Accueil des participants (Aula magna)**
Discours de bienvenue**Thématique 1****Les analyses micromorphologiques en géoarchéologie**

9h30 10h00

J.-F. Berger

Les analyses micromorphologiques en géoarchéologie

10h00 10h20

MM-O1

J. Wattez, R. Bevilacqua

Approche fonctionnelle des fossés d'enceinte néolithiques, l'apport de la micromorphologie : l'exemple du fossé chasséen du « 12, chemin de la Flambère » à Saint-Michel du Touch (31)

10h20 10h40**Pause Aula Magna**

10h40 11h00

MM-O2

C. Germain-Vallée, L. Lespez, X. Savary, A. Beauchamps

Analyses micromorphologiques des structures archéologiques et des céramiques néolithiques et protohistoriques de la Plaine de Caen (Calvados) : Apport pour l'archéologie des paysages

11h00 11h20

MM-O3

M. Onfray, J.-Y. Noël, J. Wattez

Reconnaissance et identification des sols d'occupation du Néolithique en région Centre, l'exemple du site des « Grands Noyers » à Gas (Eure-et-Loir)

11h20 11h40

MM-O4

L. Purdue

Du canal au champ : apport de la micromorphologie à l'étude de la gestion de l'eau en milieu semi-aride

11h40 12h00

MM-O5

C. Cammas

Geoarchaeology of urban context : pedo-sedimentary dynamic in the town of Paris (Roman period - Middle Ages)

12h30 14h00**Pause Déjeuner****Thématique 2****Restitution des paysages anciens**

14h00 14h20

RPA-O1

D. Hérissou, C. Font, S. Coutard, E. Goval, J.-L. Loch

Le Système d'Information Géographique au service de la reconstitution géologique et archéologique du gisement paléolithique d'Etrécourt-Manancourt (Picardie, France)

14h20 14h40

RPA-O2

V. Lebreton, A. Bkhairi, N. Combouret-Nebout, A.M. Gammar, A. Boujelben, S. Fadhlou, E. Fouache, M. R. Karray

L'environnement steppique de la Tunisie centre-occidentale à la transition Pleistocène supérieur-Holocène. Premières données de l'analyse palynologique de la paleo-sebkha de Kasserine.

14h40 15h00

RPA-O3

C. Marcigny et S. Mazet avec la collaboration d'I. Comte, P. Boulinguez, B. Aubry et L. Chantreuil

Les fouilles archéologiques d'Alizay dans l'Eure : 12000 ans d'histoire, 3 m de stratigraphie, 12 hectares. Comment spatialiser les données ? De la géométrie des sols à l'étude archéologique des occupations humaines

15h00 15h20

RPA-O4

T. Huet, M. Magny

L'apport des outils de spatialisation et de modélisation dans la restitution du contexte des gravures préhistoriques du Mont Bégo

15h20 15h40

RPA-O5

M. Flórez, J.-P. Toumazet, E. Roussel, F. Vautier, B. Dousteyssier, M. Abadi et L. Rieutort

Restitution d'un paysage culturel de moyenne montagne dans la chaîne des Puys (Auvergne, France) : le projet LIDARCHEO

15h40 16h00

RPA-O6

R. David, F. Mazier, D. Marguerie, Ph. Lanos, Ph. Dufresne, D. Aoustin, D. Barbier-Pain, A.-L. Cyprien, L. Visset, A. Ouguerram †

Les transformations de la végétation du Massif Armoricain par la modélisation des données polliniques holocènes

16h00 16h20**Pause Aula Magna**

16h20 16h40

RPA-O7

A. Gebhardt

Du microscope au paysage : approche diachronique des grandes phases de pédogenèse, d'érosion et/ou d'anthropisation des sols en Lorraine

16h40 17h00

RPA-O8

A. Reinbold, D. Marguerie, F. Mazel, D. Aoustin, A. Ganne, R. David, L. Charrieau

Restitutions des paysages autour de la motte castrale de Dézerseul du XII^e au XIX^e siècle

17h00 17h20

RPA-O9

H. Lepaumier, C.-C. Besnard-Vauterin, P. Giraud

Genèse d'un réseau de fermes du second Âge du Fer en plaine de Caen

18h00**Apéritif de bienvenue au musée de Normandie**

MARDI 23 AVRIL 2013

Thématique 3

Relation Homme-Environnement

8H30	8h50	RHE-O1	S. Granai et N. Limondin-Lozouet	Synthèse des données malacologiques des plaines alluviales du bassin versant de la Seine à l'Holocène moyen : tenants et aboutissants d'un référentiel paléoenvironnemental inédit
8h50	9H10	RHE-O2	M. Lavrieux, J.R. Disnar, J.G. Bréheret, J. Jacob, C. Le Milbeau, Y. Miras, V. Andrieu-Ponel, E. Chapron	Biomarqueurs moléculaires et autres traceurs paléoenvironnementaux : apport de la multidisciplinarité à la reconstitution des occupations anciennes des sols autour du lac d'Aydat (Puy-de-Dôme)
9H10	9H30	RHE-O3	D. Linoir, A.V. Walter-Simonnet, M. Court-Picon, G. Bossuet, J. P. Simonnet, J. L. de Beaulieu	Effets anciens et actuels de l'anthropisation du Champsaur depuis le Néolithique. Exemple de la tourbière du Lauza
9H30	9H50	RHE-O4	E. Messenger, M. Danu, L. Carozza, J.-M. Carozza, C. Micu, F. Mihail, R. Furestier, S. Ailincăi, A. Burens, P. Anderson, A. Balasescu & V. Radu	Changements environnementaux et stratégies d'occupation dans le delta du Danube au Chalcolithique (site de Taraschina, Roumanie) : apport des phytolithes
9H50	10H10	RHE-O5	A. Garnier, L. Lespez, K. Neumann, B. Eichhorn, S. Ozainne & E. Huysecom.	L'anthropisation du paysage végétal en milieu soudano-sahélien au cours de l'Holocène. Apport de l'analyse des phytolithes
10h10	10h30	Pause Aula Magna		
10H30	10H50	RHE-O6	V. Py, A. Durand, B. Ancel, Fl. Mocci et K. Walsh	La mosaïque supraforestière médiévale saisie par l'approche anthracologique agropastorale et minière à l'échelle d'un haut vallon alpestre
10H50	11H10	RHE-O7	C. Bouchaud	Économie combustible et évolution des paysages au Proche-Orient durant les périodes historiques (IV ^e siècle av. J.-C. - XVI ^e siècle ap. J.-C.)
11H10	11H30	RHE-O8	S. Dallongeville, N. Garnier, C. Tokarski, C. Rolando	Identification des espèces de poisson transportées dans les amphores par protéomique
11H30	11H50	RHE-O9	E. Neveu	Agriculture et alimentation végétale dans le Nord-Ouest de la France de l'Âge du Bronze à l'époque gallo-romaine : premier bilan des données carpologiques
11H50	12H10	RHE-O10	P. Lucero-Gómez, C. Mathe, C. Vieillescazes	Archéobotanique : marqueurs moléculaires pour la discrimination de l'origine botanique des copals au Meso Amérique. Application à l'étude des résines provenant des objets des offrandes aztèques
12H10	12H30	RHE-O11	Ch. Leroyer, D. Aoustin, C. Chaussé, C. Marcigny	Contexte géomorphologique et évolution du couvert végétal durant les occupations mésolithiques et néolithiques du site d'Alizay (Eure)
12h30	14h00	Pause Déjeuner		
14h00	16h00	Session posters - Aula Magna		

Thématique 5

Anthropologie et analyses biologiques

16h00	16h30		E. Herrscher	Anthropologie et analyses biologiques
16h30	16h50	AAB-O1	A.-M. Tillier	Autour de la croissance des enfants dans les populations passées. Le bénéfice d'une recherche interdisciplinaire
16h50	17h10	AAB-O2	B. Dufour & M. Le Bailly	Contribution de la paléoparasitologie à l'étude des structures en creux pour les périodes antiques et médiévales
17h10	17h30	AAB-O3	C. Pickard and U-D Schoop	Palaeodiet and animal husbandry in the Chalcolithic and early Bronze Age of north-central anatolia
17h30	17h50	AAB-O4	Y. Gleize et D. Peressinotto	Incidences de l'eau dans l'organisation du squelette au sein de la tombe : apport préliminaire d'une approche expérimentale à l'archéothanatologie
18h00	20h00	Assemblée générale du GMPCA (Amphi P. Daure)		

MERCREDI 24 AVRIL 2013

8h30-12h30	Vieux-la-Romaine	Musée, collections permanentes Maison au Grand Péristyle Maison à la cour en U Forum <u>Inauguration de l'exposition "Les petits labos de l'archéo"</u>
12h30 14h00	Pause Déjeuner : pique-nique à Vieux	
14h00 18h00	Mémorial de Caen ou Tapisserie de Bayeux	
A partir de 19h00	Banquet au Mémorial de Caen, restaurant La Terrasse	

JEUDI 25 AVRIL 2013**Thématique 6****Chronologie et modélisation : datation, transition et rupture**

8H30 8h50	Chrono-O1	S. Blain, P. Urbanova, P. Guibert	Vers la datation directe du bâti : potentiel & limites de la datation par OSL des mortiers de chaux
8h50 9H10	Chrono-O2	F. Épaud, A. Ferdière, N. Fouillet, A.-M. Jouquand, V. Mataouchek et X. Rodier	Un problème de dendrochronologie à Tours au début de notre ère
9H10 9H30	Chrono-O3	M. Hernandez et N. Mercier	TT-OSL, VSL : de nouveaux outils pour étendre la portée chronologique de la méthode de datation par OSL
9H30 9H50	Chrono-O4	G. Hervé, C. Vaschalde, Ph. Lanos, J. Thiriot et A. Chauvin	La datation des structures de combustion : intégration de l'archéomagnétisme avec le radiocarbone et la typologie des mobiliers
9H50 10H10	Chrono-O5	A. Quiles, E. Delqué-Količ, L. Bellot-Gurlet, M. Ménager, C. Paris, C. Comby-Zerbino, K. Madrigal	Datation ¹⁴ C de momies égyptiennes d'époque gréco-romaine : un nouveau protocole de préparation pour écarter une pollution par les produits d'embaumement ?
10h10 10h30	Pause Aula Magna		

Thématique 4**Restitution des échanges : De la production à la diffusion****4a Matériau en terre crue ou cuite : de la matière première à la manière de façonner, construire et distribuer**

10H30 11H00		C. Cammas et C.-A. de Chazelles	
11h00 11H20	TC-O1	N. Abderrahim Mahindad	Étude comparative des matériaux en terre crue et terre cuite dans le patrimoine architectural algérien : cas de la ville d'Alger à travers les édifices de la période ottomane (XIV ^e au XVIII ^e siècle) et les édifices du Twat Gourara (sud algérien)
11H20 11H40	TC-O2	E Bonnaire et G Schütz	Sur la trace des végétaux disparus : clé d'identification et atlas des glumes et glumelles de céréales utilisées comme dégraissant dans les matériaux de construction. Application sur le torchis du site du « Chemin Haussé » à Vieux (Calvados)
11H40 12h00	TC-O3	Ph. Sosnowska & E. Goemaere avec la collaboration de M. Golitko et Th. Leduc	Autour de la brique d'ancien régime à Bruxelles (XIV ^e -XIX ^e siècle) : approche de la production briquetière locale et des matériaux d'importation. Premiers résultats d'une étude pluridisciplinaire
12h30 14h00	Pause Déjeuner		
14h00 14h20	TC-O4	N. Frèrebeau	Dans la chaleur des fours : la production de céramique au Mas de Moreno (<i>Foz-Calanda, Teruel</i> , Espagne ; II ^e et I ^{er} s. av. J.-C.)
14h20 14h40	TC-O5	V. Thirion-Merle, G. Thierrin-Michael, A. Desbat	Étude archéométrique des grès khmers de la période angkorienne (IX ^e -XIV ^e siècle ap. J.-C.)
14h40 15h00	TC-O6	S. Rekk, B. Misonne, D. Laduron, J. Wautier, R. Brulet et F. Vilvorder	Apport de la microsonde à l'analyse technologique de la céramique gallo-romaine : études de cas sur des céramiques communes des ateliers de Tirmont et Liberchies (Belgique).
15h00 15h20	TC-O7	S.Y. Waksman, R.-P. Gayraud, L. Vallauri, J.-C. Trégliat	Études en laboratoire de céramiques islamiques du Caire : l'apport des fouilles récentes
15h20 15h40	Remise du prix 2013 du GMPCA		
15h40 16h00		K.M. Frei	Tracing ancient textiles applying the strontium isotope system-case studies from Denmark
16h00 16h20	Communication Prix		
16h20 16h40	Communication Prix		
16h40 18h20	Session posters - Aula Magna		

VENDREDI 26 AVRIL 2013

Thématique 4

4b Métal

Restitution des échanges : De la production à la diffusion

8H30	8h50	Met-O1	M. Mödler	Production of Bronze Age defensive armour in Eastern Europe: analyses and archaeological studies
8h50	9H10	Met-O2	C. Le Carlier de Veslud, J.C. Le Bannier, C. Marcigny, M. Fily	L'analyse des objets protohistoriques à base de cuivre de l'Ouest de la France : constitution d'une base de données pour la reconnaissance des signatures chimiques
9H10	9H30	Met-O3	A. C. Crabbé, M.-A. Languille, I. Vandendael, J. Hammons, G. Dewankel, H. Terryn, and H. Wouters	Colorando Auro : comprendre des recettes médiévales pour colorer l'argent doré
9H30	9H50	Met-O4	M. L'Heritier, A. Arles, A. Disser, B. Gratuze	Le plomb : un marqueur des phases de construction en archéologie du bâti
9H50	10H10	Met-O5	S. Leroy, M. Brauns, S. Bauvais, G. Gasman, R. Schwab, P. Dillmann	Investigating the provenance of iron products in the Iron Ages: comparison of trace element chemical and isotopic approaches
10h10	10h30	Met-O6	N. Zaour, H. Lepaumier, P. Fluzin, M. Berranger	Les activités sidérurgiques des habitats enclos gaulois en Basse-Normandie (France)
10h30	10h50	Pause Aula Magna		
10h50	11h10	Met-O7	M. Berranger, N. Coulthard, M. Demarest, N. Dieudonné-Glad et Ph. Fluzin	Un atelier sidérurgique au sein d'un établissement rural gallo-romain prospère du début du 1 ^{er} siècle de notre ère : Touffréville, Calvados ; études archéométallurgiques

Thématique 4

4c Pierre, verre, pigment, matière organique

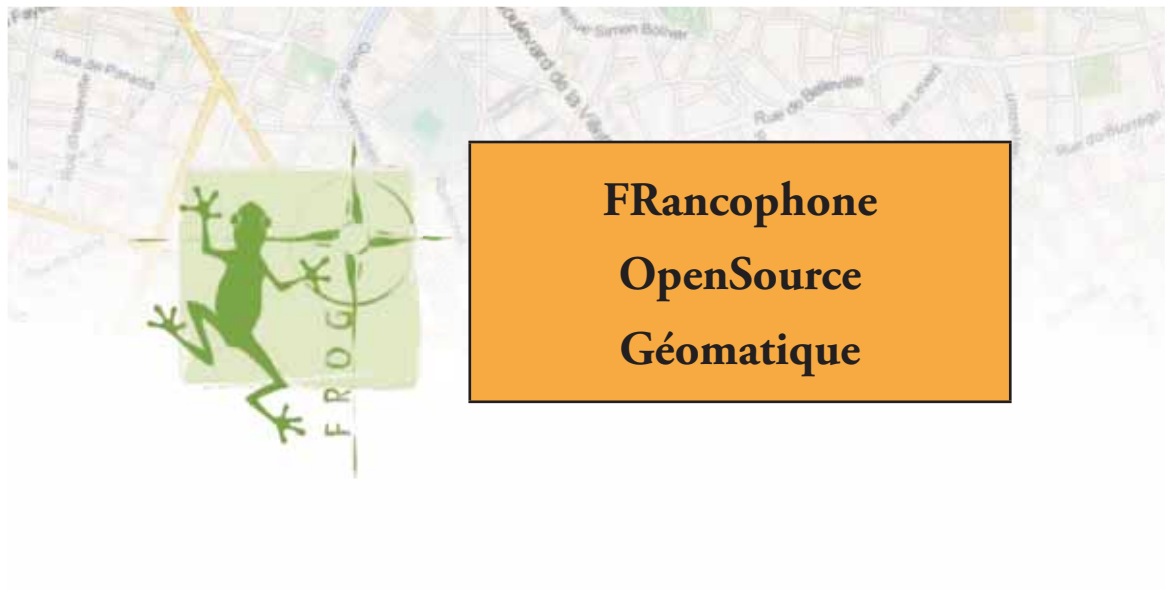
Restitution des échanges : De la production à la diffusion

11h10	11h30	PVPigOrg-O1	A. Brodard, C. Boucher, C. Bourdier, N. Cantin, F. Daniel, E. Debar, V. Feruglio, J.-M. Geneste, B. Kervazo, D. Lacanette, J.-C. Leblanc, Y. Lefrais, P. Malaurent, J.-C. Mindeguia, A. Queffelec, P. Selva, C. Sirieix, B. Spiteri, I. Théry-Parisot, S. Thiébaut, P. Guiberte et C. Ferrier	Du faciès thermique des parois de la grotte Chauvet-Pont d'Arc (Ardèche) à la caractérisation des feux : expérimentations dans la carrière souterraine de Lugasson (Entre-Deux-Mers, Gironde)
11h30	11h50	PVPigOrg-O2	L. Dayet, F. Daniel, P.-J. Texier	Exploitation de l'ocre rouge au Middle Stone Age : entre usage utilitaire et symbolique à Diepkloof Rock Shelter, Afrique du Sud
11h50	12h10	PVPigOrg-O3	A. Boleti, H. Procopiou, H. Zahouani et R. Vargiolu	Le polissage des lames polies (haches, herminettes, ciseaux) en pierre : reconstitution des techniques et évaluation sensorielle des surfaces
12h10	12h30	PVPigOrg-O4	P. Fernandes, F.-X. Le Bourdonnec, M. Thirty, J.-P. Raynal	Évolution du silex, vers une pétroarchéologie refondée

12h30 14h00

Pause Déjeuner

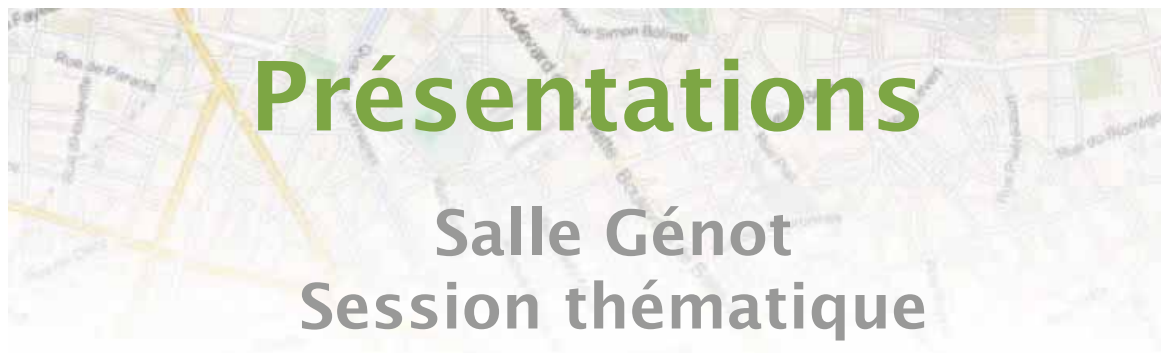
14h00	14h20	PVPigOrg-O5	P. Kessouri, B. Souffaché, J. Thiesson	Prospection électrostatique sur les monuments
14h20	14h40	PVPigOrg-O6	J.-V. Pradeau, D. Binder, Chr. Vérati, J.-M. Lardeaux, L. Bellot-Gurlet, P. Piccardo, S. Dubernet, Y. Lefrais et M. Regert	Stratégies d'approvisionnement et d'exploitation des matériaux de la couleur au Néolithique
14h40	15h00	PVPigOrg-O7	C. Daher, L. Bellot-Gurlet, A. S. Le Hô, C. Paris et M. Regert	Vers une exploitation optimisée des signatures raman et infrarouge pour l'identification des substances organiques naturelles
15h00	15h20	PVPigOrg-O8	M. Ogasawara and N. Hara	Origin of amber artifacts excavated in ancient ruins in Hokkaid, Japan
15h20	15h40	PVPigOrg-O9	M. Ganioa, M. Gulminib, K. Latruwec, F. Vanhaeckec et P. Degryse	Isotopic composition of sasanian glass found at Veh Ardashir
15h40	16h00	Pause Aula Magna		
16h00	16h20	PVPigOrg-O10	F. Mathis, O. Vrielynck, A. Leroy, H. Tregouet, D. Strivay	Les perles en verre de la nécropole de Bossut - Gottechain : recettes et fabrication
16h20	16h40	PVPigOrg-O11	K. Laclavetine, F. J. Ager, J. Arquillo, T. Calligaro, M. Eveno, K. Müller, I. Reiche, M. A. Respaldiza and M. Menu	Non-destructive characterization of experimental paint layers using the LOUX ^{3d} and the µxrf-concha confocal micro x-ray fluorescence (CXRF) systems
16h40	17h00	PVPigOrg-O12	A. Mounier, F. Daniel, G. Le Bourdon, C. Aupetit, C. Belin, L. Servant et S. Lazare	Analyse non invasive des matériaux organiques dans les enluminures médiévales par spectrofluorimétrie.



PROGRAMME



Session thématique (Salle Génot)	Hall	Session technique (Salle Arago)
09:00		09:00
	Accueil	
10:00		
Introduction		
10:30		
OSGeo : une communauté de communautés dynamique Yves Jacolin – Vincent Picavet OSGEO-fr		GeOxygene : une plate-forme de recherche pour le développement d'applications SIG Marie-Dominique Van Damme COGIT – IGN
11:00		
Mapping Open Source Audrey Malherbe Mappy		Description des nouveautés de la version gvSIG 2.0 David Martinez Morata Thinking GIS
11:30		
	Pause	
12:00		
Migration vers Postgis - QGIS du SI interne de l'agence de l'eau Adour Garonne. Retour d'expérience après 3 ans. Régis Haubourg Agence de l'eau Adour Garonne		QGIS 2.0 Jean-Roc Morreale Conseil Général du Pas de Calais
12:30		
Politique de déploiement de QGIS au MEDDE Alain Ferraton - Jean Claude Proteau MEDDE/SG/SPSSI/PSI1		QGIS Server : une alternative à MapServer et GeoServer? René-Luc D'Hont 3Liz
13:00		
	REPAS	
14:00		
Une plateforme collaborative pour un projet géo-historique dans un laboratoire de recherche en Histoire Charlotte Butez CNRS UMR 5190 – LARHRA		Fonctionnalités de Rendu Avancées dans MapServer Thomas Bonfort Terriscope
14:30		
Intégration de données OpenData à OpenStreetMap Frédéric Rodrigo OSM-fr		Un SIG 3D OpenSource complet, autour de PostGIS 3D Olivier Courtin Oslandia
15:00		
Cartographier des données libres avec des logiciels libres Nicolas Bozon Cartogenic		ZOO-Project 1.3: Nouveautés de la plateforme WPS libre Gérald Fenoy Geolabs SARL
15:30		
OpenFLUID: un exemple d'utilisation des bibliothèques Open-Source pour la modélisation scientifique des paysages cultivés Michael Rabotin INRA		Dites bonjour à OpenLayers 3 ! Eric Lemoine Camptocamp
16:00		
	Pause	
16:30		
OTB: logiciel libre de traitement d'images satellites Manuel GRIZONNET CNES		Personnalisation d'un rendu cartographique des données OSM avec TileMill Christian Quest OSM-fr
17:00		
Comment croiser plus de 200 millions de données spatio-temporelles physiques et biologiques pour la recherche en écologie ? Rodolphe Bernard Indépendant		GraphGIS une cartouche spatiale pour base NoSQL orientée graphe Vincent Heurteaux Geomatys
17:30		
Développement d'une application métier avec Python, QGIS, Qt et Postgis : retours d'une première expérience de l'OpenSource Geospatial Sylvain Pierre Conseil Général du Bas-Rhin		Lightning talks : MapServer REST API Guillaume Sueur NeoGeo
18:00		
Lightning talks : Constitution et diffusion d'une base de données cartographiques sous licence libre sur les formations à silex en Rhône-Alpes et Auvergne Paul Fernandes - Christophe Tufféry		Le calcul d'itinéraire en WPS Gérald Fenoy Geolabs SARL
Geotrek pour la gestion des sentiers et la valorisation des itinéraires de randonnées Jean-Pierre Oliva Makina Corpus		
Open Data: Les données d'adresses publiques et ouvertes en Europe Moritz Lennert Université Libre de Bruxelles		
18:30		
Clôture		
19:00		
	Discussions	



Mapping Open Source

Audrey Malherbe – Mappy

Et si on recommençait? Depuis seize ans Mappy produit des cartes grâce à une solution propriétaire éprouvée. Début 2012, Mappy repense sa carte pour répondre à ses nouveaux besoins. Prenant en compte les outils disponibles et son savoir-faire, deux concepts s'imposent très vite : standard et open source. L'équipe décide de recréer entièrement ses plans en plaçant Mapnik au cœur de son architecture.

Cette présentation est un retour d'expérience sur la migration : les choix fonctionnels et techniques, les difficultés, la décision du virage participatif sur des projets open source, sa mise en production en 2013 et les nouvelles fonctionnalités prévues.

Compte twitter : @AudreyMalherbe

Migration vers Postgis – QGIS du SI interne de l'agence de l'eau Adour Garonne. Retour d'expérience après 3 ans

Régis Haubourg – Agence de l'eau Adour Garonne

Depuis 2010, l'agence de l'eau Adour Garonne a entrepris une migration complète vers une infrastructure de données spatiales à base de composants Open-Source.

Le déploiement d'une base spatialisée Postgis a permis de découpler données, traitements et usages par les outils clients. Cela a offert une capacité de développement d'applicatifs métier basée sur des services de données spatiales. QGIS est progressivement déployé dans les services en remplacement de Mapinfo. Des plugins ont été développés pour adapter QGIS aux cas d'utilisation de la gestion territoriale de l'eau. Un marché public a été mis en place pour corriger et faire évoluer les outils utilisés, dans le cadre des projets communautaires OSGeo.

Réflexions sur les moyens et freins actuels à la contribution pour des acteurs publics.

Compte twitter : –

Politique de déploiement de QGIS au MEDDE

Alain Ferraton et Jean Claude Proteau – MEDDE/SG/SPSSI/PSI1

La CCIG, instance de coordination interministérielle, a décidé le 25 mai 2011 de faire figurer QGIS parmi les outils géomatiques des ministères de l'Ecologie et de l'Agriculture, et par décision du 28 novembre 2012, d'organiser une migration plus massive vers QGIS à partir de 2014.

L'accompagnement nécessaire à cette migration est constitué :

1) d'actions de formation : E-formation QGIS utilisateur déployée en 2012 et QGIS perfectionnement en cours de réalisation. Les modules de ces formations sont libres de droit.

2) d'une politique d'assistance aux utilisateurs : liste de diffusion, BAL PNE Progiciels géomatiques, packages QGIS téléchargeables

3) de publication de documents, fiches méthodologiques et pratiques et d'une FAQ sur l'Intra – net MEDDE.

Deux exemples emblématiques d'utilisations métier de QGIS dans les services seront brièvement présentés : gestion de l'éolien terrestre à la DREAL Pays de Loire et observatoire des habitats naturels du réseau Natura 2000

Un point sera fait sur la contribution du MEDDE à la communauté QGIS : mise à disposition de plug-ins, commande de corrections de bugs (driver Mitab notamment).

Compte twitter : –

Constitution et diffusion d'une base de données cartographiques sous licence libre sur les formations à silex en Rhône-Alpes et Auvergne

Paul Fernandes et Christophe Tufféry – PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes

La constitution d'une base de données sur les formations à silex en Rhône-Alpes et en Auvergne est engagée depuis 2006. À partir de fonds cartographiques et de campagnes de relevés de terrain, les données référencent les ressources en formations à silex, selon un protocole scientifique harmonisé. Soutenu financièrement par des institutions publiques et privées, ce projet est fédérateur. Il est conduit dans le cadre d'un Programme Commun de Recherche, regroupant de nombreux chercheurs en archéologie et géologie des secteurs publics et privés. A terme cette base de données sera diffusée sous licence libre sur Internet pour des usages scientifiques.

Compte twitter : –

Geotrek pour la gestion des sentiers et la valorisation des itinéraires de randonnées

Jean-Pierre Oliva et Camille Monchicourt – Makina Corpus et Parc National des Ecrins

Geotrek est une application web pour la gestion d'un réseau de sentiers et la valorisation d'une offre de randonnées.

Ce logiciel libre, développé par Makina Corpus, pour le compte du Parc national des Écrins, du Parc national du Mercantour et du Parco delle Alpi Marittime, répond à 2 thématiques majeures :

- Thématique « aménagement du territoire » : gestion courante des éléments liés aux sentiers (tronçons, travaux, signalétique, équipements)
- Thématique « communication » : valorisation de l'offre de randonnées auprès du grand public à travers le site internet des parcs (itinéraires, points d'intérêt)

Au delà de l'administration et de la gestion des sentiers, Geotrek apporte une visualisation complète du territoire, permet une représentation cartographique de chaque élément lié aux tronçons et alimente le portail web de l'offre de randonnées.

Ses points forts :

- solution paramétrable et évolutive,
- multilingue,
- interface simple et accessible,
- hébergement sécurisé et performances garanties,
- partage d'informations au travers des réseaux sociaux.

Les briques logicielles utilisées sont Python/Django/GeoDjango, PostGIS 2, Leaflet.

Proposée en mode SaaS, Geotrek est avant tout une application de gestion avancée de linéaires et peut donc s'appliquer à d'autres contextes : gestion des PDIPR, randonnées urbaines...

Compte twitter : @makinacorp et @PnEcrins

Open Data: Les données d'adresses publiques et ouvertes en Europe

Moritz Lennert – Université Libre de Bruxelles

A côté des logiciels, l'accès à des données ouvertes est essentiel pour le développement de la géomatique libre. Un cas particulier dans ces données sont les données d'adresses permettant de faire le lien entre les adresses postales et leurs coordonnées géographiques, permettant ainsi le géocodage.

Cette présentation abordera l'état d'avancement d'un travail en cours d'inventaire de l'accessibilité à des sources de données d'adresses ou de services de géocodage proposés par des administrations publiques européennes en précisant pour chaque pays le type de données et les limites d'accès tout en abordant le problème plus large du géocodage et des outils libres disponibles pour cette tâche.

Compte twitter : –

Une plateforme collaborative pour un projet géo-historique dans un laboratoire de recherche en Histoire

Charlotte Butez – CNRS UMR 5190 – LARHRA

Le pôle méthodes du LARHRA est une équipe de chercheurs et d'ingénieurs travaillant sur l'intégration des outils numériques pour la gestion, l'analyse et la publication de données historiques et géographiques.

Dans ce contexte, l'équipe a mis en place une méthode de modélisation (SyMoGIH –1) et une plateforme numérique générique utilisant dès que possible les outils logiciels libres existants et cherchant à adopter les standards actuels. Dans cette intervention nous présenterons l'architecture de la plateforme collaborative conçue à partir de la méthode SyMoGIH et un exemple de projet géo-historique permettant d'en illustrer les possibilités: le cas de l'atlas historique numérique –2.

1. Francesco Beretta / Pierre Vernus, "Le projet SyMoGIH et la modélisation de l'information : une opération scientifique au service de l'histoire", Les Carnets du LARHRA 1(2012), 81–107 (cf. HaISHS).
2. geolarhra.org

Compte twitter : –

Intégration de données OpenData à OpenStreetMap

Frédéric Rodrigo – OSM-fr

La communauté OpenStreetMap parmi d'autres a poussé dans le sens de l'OpenData. Aujourd'hui nous nous retrouvons sous une avalanche de données géomatiques libres. OpenStreetMap intègre ses informations hétérogènes de façon plus ou moins automatique. Comment les données OpenData sont rapprochées et intégrées à OpenStreetMap, quelle qualité et quelle traçabilité sont possibles ? Des exemples d'intégrations petites ou d'envergures existent déjà, elles ont été réalisées par la force d'une communauté et des outils variés. Face à cette quantité de données externes OpenStreetMap doit maintenant relever le défi de la mise à jour.

Compte twitter : @fre2d

Cartographier des données libres avec des logiciels libres

Nicolas Bozon – Cartogenic

Le mouvement de libération des données publiques dites "opendata" révolutionne l'accès à certaines données géographiques et leur utilisation par tous et chacun. Progressivement libérées par les collectivités locales, les données géographiques ouvertes sont hétérogènes et disponibles dans des formats de données et/ou des API très variées (shp, mif, kml, csv, json, osm...). Cette conférence présente des méthodes génériques pour cartographier les territoires libérés sur le web, selon une architecture standardisée (standards OGC et W3C) et donc reproductible pour tous les types de territoires et de données SIG (vecteurs, raster, tuiles). Les différentes étapes de la cartographie seront expliquées et illustrées par des exemples. Les techniques utilisées pour le rendu cartographique avec MapServer et OpenLayers seront par ailleurs détaillées.

Compte twitter : @cartogenic

OpenFLUID: un exemple d'utilisation des librairies Open-Source pour la modélisation scientifique des paysages cultivés

Michael Rabotin – INRA

Pour répondre aux problématiques de modélisation intégrative des paysages, une plateforme de modélisation est le cadre approprié pour une approche multidisciplinaire et favoriser le travail collaboratif (Argent,2004). La plateforme de recherche OpenFLUID (Fabre et al,2010) permet la modélisation des flux spatiaux dans les paysages cultivés, ces derniers étant représentés sous forme de graphes. En s'appuyant notamment sur les librairies GDAL et GEOS, OpenFLUID permet de proposer une bibliothèque d'algorithmes géomatiques orientés pour la modélisation des paysages, de développer des règles spécifiques de discrétisation de paysage et de gestion de graphes et de développer des interfaces graphiques orientées métier.

Références bibliographiques :

1. Argent, R., 2004. An overview of model integration for environmental applications-components, frameworks and semantics. *Environmental Modelling & Software* 19 (3), 219-234.
2. Fabre, J.C., Louchart, X., Moussa, R., Dagès, C., Colin, F., Rabotin, M., Raclot, D., Lagacherie, P. and M., Voltz, 2010. OpenFLUID: a software environment for modelling fluxes in landscapes, LANDMOD2010, Montpellier, France

Compte twitter : @OpenFLUID

OTB : logiciel libre de traitement d'images satellites

Manuel Grizonnet – CNES

La multiplication des capteurs et des satellites d'une part et l'amélioration des produits issus de la télédétection d'autre part se traduisent par des applications de plus en plus nombreuses dans les divers domaines de l'observation de la Terre. Depuis plus de 7 ans le CNES développe l'OTB, une bibliothèque libre d'algorithmes de traitement d'images dédiée aux données de télédétection. La librairie et le logiciel Monteverdi fédèrent maintenant autour d'elle une large communauté d'utilisateurs et de contributeurs.

1. <http://www.orfeo-toolbox.org>
2. <http://www.orfeo-toolbox.org/otb/monteverdi.html>
3. <http://blog.orfeo-toolbox.org/>

Compte twitter : @orfeotoolbox

Comment croiser plus de 200 millions de données spatio-temporelles physique et biologiques pour la recherche en écologie ?

Rodolphe Bernard – Indépendant

Création d'une base de donnée spatio-temporelle permettant le recoupement à différentes échelles (5km, 25km, 50km, 100km, 150km) de données quotidiennes physiques (température, durée du jour) et d'observation biologiques ponctuelles (phénologie, mensurations) sur l'ensemble du Royaume Uni et sur une période de 52 ans à l'aide de R, GDAL-OGR et PostgreSQL/PostGIS. Le but étant d'optimiser la base au maximum pour obtenir des temps de réponses les plus courts possibles avec + de 200 millions de données, dans un but de recherche en écologie. Notamment pour étudier des processus micro-évolutifs et/ou mettre en avant des problèmes de désynchronisation entre espèce (plante et pollinisateur).

Biblio :

1. Phillimore, A.B., et al. "Dissecting the contributions of plasticity and local adaptation to the phenology of a butterfly and its host plants."
2. Phillimore, A.B., et al. "Inferring local processes from macro-scale phenological pattern: a comparison of two methods."

Compte twitter : -

Développement d'une application métier avec Python, QGis, Qt et Postgis : retours d'une première expérience de l'Opensource Geospatial

Sylvain Pierre – Conseil Général du Bas-Rhin

Le CG du Bas-Rhin a reçu en transfert de l'Etat le canal de la Bruche. Il est confronté aux problématiques de gestion de cet ouvrage hydraulique.

Face à la nécessité de disposer d'un outil dédié à cette gestion et dans un contexte de prépondérance des solutions propriétaires, le projet constitue une bonne opportunité de tester la mise en œuvre de solution open source pour la gestion des données (Postgis) et pour le développement de l'application (Python, QGis, Qt).

La mise en œuvre conjointe de ces différents outils permet de tirer un certain nombre d'enseignements quant à un premier usage de technologies OpenSource pour le développement d'applications. Les questions rencontrées lors des différentes phases du projet sont également riches d'enseignement.

Compte twitter : -



Marie-Dominique Van Damme – COGIT-IGNF

GeOxygene est la plate-forme SIG open-source du laboratoire COGIT, basée sur des bibliothèques de l'OSGeo (JTS, Geotools et Geoserver).

Depuis 10 ans, les codes du laboratoire sont hébergés sur cette plate-forme et ceux atteignant une maturité suffisante sont déposés (<http://oxygene-project.sourceforge.net>).

La version 1.5 sortie en 2013 propose de nouvelles fonctionnalités :

- Un appariement s'appuyant sur la théorie des fonctions de croyance [4],
- Un outil d'amélioration automatique des contrastes d'une carte [2],
- Un module de gestion et d'affichage de données 3D [1],
- Des algorithmes de généralisation cartographique.

De plus, des algorithmes [3] intégrés dans des services web seront interrogés dans le cadre d'un démonstrateur IGN bientôt disponible qui permettra d'apparier des données utilisateurs avec les référentiels de l'IGN.

Bibliographie :

1. [1] Brasebin M., 2010, GeOxygene: une plate-forme de développement 3D, M@ppe-monde n°96, février 2010
2. [2] Christophe S., 2009, Making legends by means of painters' palettes, in Cartwright W., Gartner G., Lehn A., Cartography and Art.
3. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography series, Springer
4. [3] Mustière S., Devogele T., 2008, Matching networks with different levels of detail, Geoinformatica, Vol.12 n°4, pp 435-453
5. [4] Olteanu-Raimond A.-M., Mustière S., Ruas A., 2009, Fusion des connaissances pour apparier des données géographiques,
6. Revue Internationale de Géomatique vol.19 n°3, septembre 2009, pp.321-349

Description des nouveautés de la version gvSIG 2.0

David Martinez Morata – Thinking GIS

gvSIG Desktop est un système d'information géographique (SIG), une application bureautique connue pour capturer, stocker, manipuler, analyser et afficher toutes sortes d'information géoréférencée pour résoudre des problèmes complexes de planification et de gestion. Il se caractérise par une interface conviviale, pouvant accéder aux formats les plus courants, vecteur et raster à la fois et dispose d'un grand nombre d'outils pour travailler avec des données géographiques (outils de requête, la cartographie, de géotraitement, réseaux, etc) qui en font un outil idéal pour les utilisateurs qui travaillent avec composante territoriale.

QGIS 2.0

Jean-Roc Morreale – Conseil Général du Pas de Calais

En seulement un an de développement, Quantum GIS a accumulé de nombreux changements (interface du composeur, de stylisation, etc.), et de nouvelles fonctionnalités (module d'analyse, pilote Oracle, etc.) tout en s'attaquant à une refonte profonde de certains piliers (API vecteur, etc.) ouvrant la voie à des avancées cruciales (rendu multithread).

Cette présentation est l'occasion d'avoir une vue d'ensemble de toutes les modifications apportées à un des projets SIG les plus dynamiques qui soient.

Compte twitter : –

MapServer REST API

Guillaume Sueur – Neogeo Technologies

A la différence de GeoServer, MapServer ne dispose d'aucune interface d'administration. Nous avons donc développé une API équivalente à celle de GeoServer (même formalisme d'URL) afin de permettre le développement d'interfaces communes aux deux environnements. Au Grand Lyon, l'API sert à publier les services depuis GeoSource, ainsi qu'à déterminer les styles d'affichage. A l'aide des méthodes HTTP telles que GET, POST, PUT ou DELETE, l'API permet la manipulation via des URLs du fichier .map de MapServer. On peut ainsi ajouter des couches, lister le contenu du .map ou bien encore avoir une description des données.

L'API est développée en Python, avec le framework web.py.

Compte twitter : @neogeo_fr

Calcul d'itinéraire en WPS

Gérald Fenoy – GeoLabs

Cette conférence présente un générateur d'application de calcul d'itinéraire. Un ensemble de services WPS dédiés à la configuration et à l'utilisation de PgRouting, de GDAL, de MapServer et d'OpenLayers permettent de paramétrer et de publier des applications de routing Web ou Web mobile. Une présentation succincte de la méthode permettant d'intégrer un réseau dans un autre sera faite.

La présentation explique comment se fait le chaînage des différents services WPS afin d'utiliser les algorithmes de PgRouting ou d'afficher le profil d'élévation du trajet. Les considérations techniques sont illustrées par des exemples d'applications utilisant cette méthode.

Compte twitter : –

QGIS Server : une alternative à MapServer et GeoServer ?

René-Luc D'hont – 3liz

Lors de la publication de la version 1.6 de QGIS, le serveur cartographique QGIS-Server développé principalement par Marco Hugentobler a été publié et intégré au tronc de QGIS.

Cette première version facilement accessible implémentait la norme WMS 1.3.0 et a participé au WMS Shootout 2010 organisé au FOSS4G de Barcelone pour tester les performances des principaux serveurs WMS. Avec la version 1.7 de QGIS, QGIS Server a proposé une méthode GetPrint. Dans la version 1.8, QGIS Server intégrait une première implémentation du WFS. La future version, qui sortira avec QGIS 2.0, intégrera la norme WMS 1.1.1 ainsi que le WFS-T 1.0.0. Il est possible d'exploiter QGIS Server au travers de 2 clients Web libres : QgisWebClient et LizMap. Je vous présenterais un rapide historique du projet, les fonctionnalités déjà disponibles et les futures avancées de QGIS Server. Je terminerais par une présentation et une comparaison des clients web basés sur QGIS Server.

Compte twitter : @relucblog

Fonctionnalités de Rendu Avancées dans MapServer

Thomas Bonfort – Terriscope

Panorama des fonctionnalités de rendu avancées introduites dans la version 6.2 de MapServer, pour des domaines d'application allant du webmapping à la météorologie.

La version 6.2 de MapServer apporte de nombreuses nouveautés dans le domaine du rendu cartographique : symbologie complexe, champs vectoriels, labellisation déportée, masques de rendu, symboles SVG, etc... Ces améliorations ouvrent la voie à de nouveaux types de rendus pour l'ensemble des utilisateurs, avec un axe particulier pour les usages métier (météo, militaire, etc...), et comme pour toutes les releases de MapServer, un souci particulier a été apporté à la stabilité et aux performances.

Cette présentation détaillera ces nouveaux ajouts, ainsi que les syntaxes à utiliser pour les activer.

Compte twitter : @tbonfort

Un SIG 3D OpenSource complet, autour de PostGIS 3D

Olivier Courtin – Oslandia

Le mouvement dans l'univers SIG depuis une décade, est d'utiliser une base de données spatiale au cœur de son infrastructure SIG. (sur laquelle vont ensuite se connecter Web Services, applicatifs et/ou SIG Desktop)

L'émergence de besoins (et de données) 3D en SIG, fait naître l'envie de disposer du même type d'architecture, pour la 3D, aussi.

PostGIS depuis sa version 2.0 permet déjà de stocker nativement des géométries surfaciques et volumiques 3D.

Cette présentation permettra de faire le point sur les avancées des futures versions de PostGIS orientées 3D, principalement en terme de traitements 3D avancés et d'analyse spatiales 3D. (notamment couplage CGAL / PostGIS)

Et des outils tiers permettant d'utiliser ces technologies comme un véritable SIG 3D OpenSource.

Compte twitter : –

ZOO-Project 1.3: Nouveautés de la plateforme WPS libre

Gérald Fenoy – GeoLabs

ZOO-Project est une plateforme WPS libre disponible sous licence MIT/X11. Elle fournit un framework orienté développeur conforme à la norme OGC WPS permettant de créer et de chaîner des services Web WPS. Cette conférence présente les nouveautés du projet dans sa version 1.3.

La présentation est organisée en deux parties. La première détaille les nouvelles fonctionnalités du moteur WPS lui-même (ZOO-Kernel) telles que le support de MapServer, les améliorations de l'API ZOO JavaScript et Python, ou encore sa compatibilité avec le système d'exploitation Windows.

La seconde partie présente des exemples de Services WPS disponibles supportés par le projet (GDAL/OGR, GRASS GIS ...) en s'appuyant sur des exemples d'applications réelles.

Compte twitter : @ZOO_Project

Dites Bonjour à OpenLayers 3

Eric Lemoine – Camptocamp

La sortie de la prochaine version majeure d'OpenLayers, la version 3, est prévue pour juin 2013. Cette nouvelle version constitue une refonte totale de la bibliothèque actuelle. Elle intègre des technologies modernes, en particulier la technologie WebGL qui améliore nettement les performances avec les navigateurs modernes et offre des possibilités nouvelles. Par exemple, elle permettra de réaliser des globes 3D sur le web sans plugin.

Cette présentation s'adresse aux utilisateurs souhaitant découvrir les apports fonctionnels et techniques d'OpenLayers 3. Pour approfondir, nous vous invitons à participer le 11 juin à la master class donnée sur le sujet lors des Rencontres SIG la Lettre.

Compte twitter : @erilem

Personnalisation d'un rendu cartographique des données OSM avec TileMill

Christian Quest – OSM-fr

TileMill est un outil facilitant la conception d'un fichier de configuration destiné à Mapnik. Grâce à des feuilles de styles CartoCSS, le design du rendu cartographique est simplifié et permet de nombreuses expérimentations et améliorations.

Un exemple concret d'amélioration d'un style existant sera présenté, dans le cadre d'un rendu générique destiné au site d'OpenStreetMap France avec des adaptations locales et culturelles qui seront détaillées.

Compte twitter : @cq94

GraphGIS une cartouche spatiale pour base NoSQL orientée graphe

Frédéric Houbie – Geomatys

L'émergence du Cloud Computing et les besoins portés par le Web Sémantique ont amené les éditeurs de solutions géospatiales à envisager d'autres voies que celles actuellement employées pour stocker et traiter l'information géographique. C'est dans cette perspective que Geomatys a développé GraphGIS, une cartouche spatiale pour la base NoSQL orientée Graphe, OrientDB. Cette solution arrive à maturité avec comme fonctionnalités, la prise en charge des données géographiques Vectorielles, Raster, et Capteur dans de multiples dimensions, ainsi que leurs métadonnées associées. Outre son approche spatiale, l'utilisation de la structure en graphes orientés et du couplage de modèles Graphe/Document d'OrientDB, permet d'ouvrir la porte à une structuration RDF de la donnée pour un usage de requêtes GeoSparQL pour s'ouvrir au monde du LinkedGeoData.

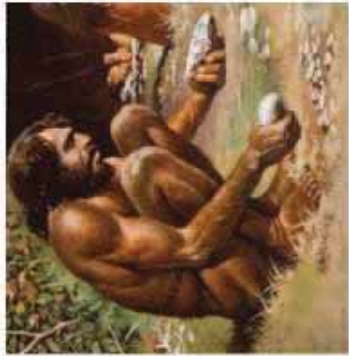
Compte twitter : @geomatys

2.9. Exemples de présentations faites aux colloques



Constitution et diffusion d'une base de données cartographiques sous licence libre sur les formations à silex en Rhône-Alpes et Auvergne

Paul Fernandes, Christophe Tufféry et Pascal Tallet
PCR Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes





FROG 10062013

P. FERNANDES, C. TUFFERY, P. TALLET

1

Le PCR Réseau de Lithothèques

Le Projet Collectif de Recherche Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes

- existe depuis 2006
- regroupe des chercheurs de nombreux organismes publics et privés
- co-financé par des institutions publiques et privées (Etat, collectivités territoriales, opérateurs d'archéologie préventive, etc.)
- actions de recherche et de diffusion des résultats
- étendu à la région Auvergne
- rapports disponibles en ligne

• projet de diffusion des données sous licence libre

Éléments de contexte

Un contexte favorable à une approche renouvelée des territoires et déplacements des populations préhistoriques pour s'approvisionner en matériaux pour leurs outils :

- le développement considérable depuis une vingtaine d'années des opérations d'archéologie préventive

- la multiplication des campagnes de prospection archéologique et géologique

- la convergence et l'harmonisation de leurs résultats.

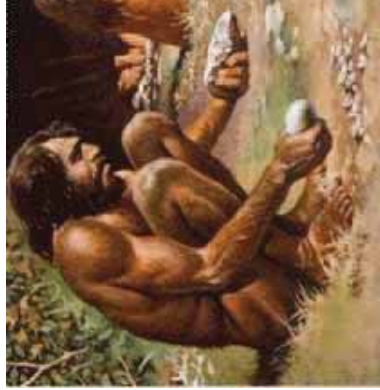


Problématique de recherche

L'étude des espaces parcourus par les hommes durant la préhistoire s'appuie essentiellement sur l'identification des sources d'approvisionnement en matières premières (silex, etc.) des vestiges trouvés sur les sites archéologiques.

La détermination de ces sources d'approvisionnement s'appuie sur :

- la connaissance des ressources en matériaux géologiques,
- des méthodes utilisées pour caractériser et comparer les matériaux géologiques et archéologiques prenant en compte leur évolution physico-chimique,



Le géologue
de Carl Spitzweg en 1860



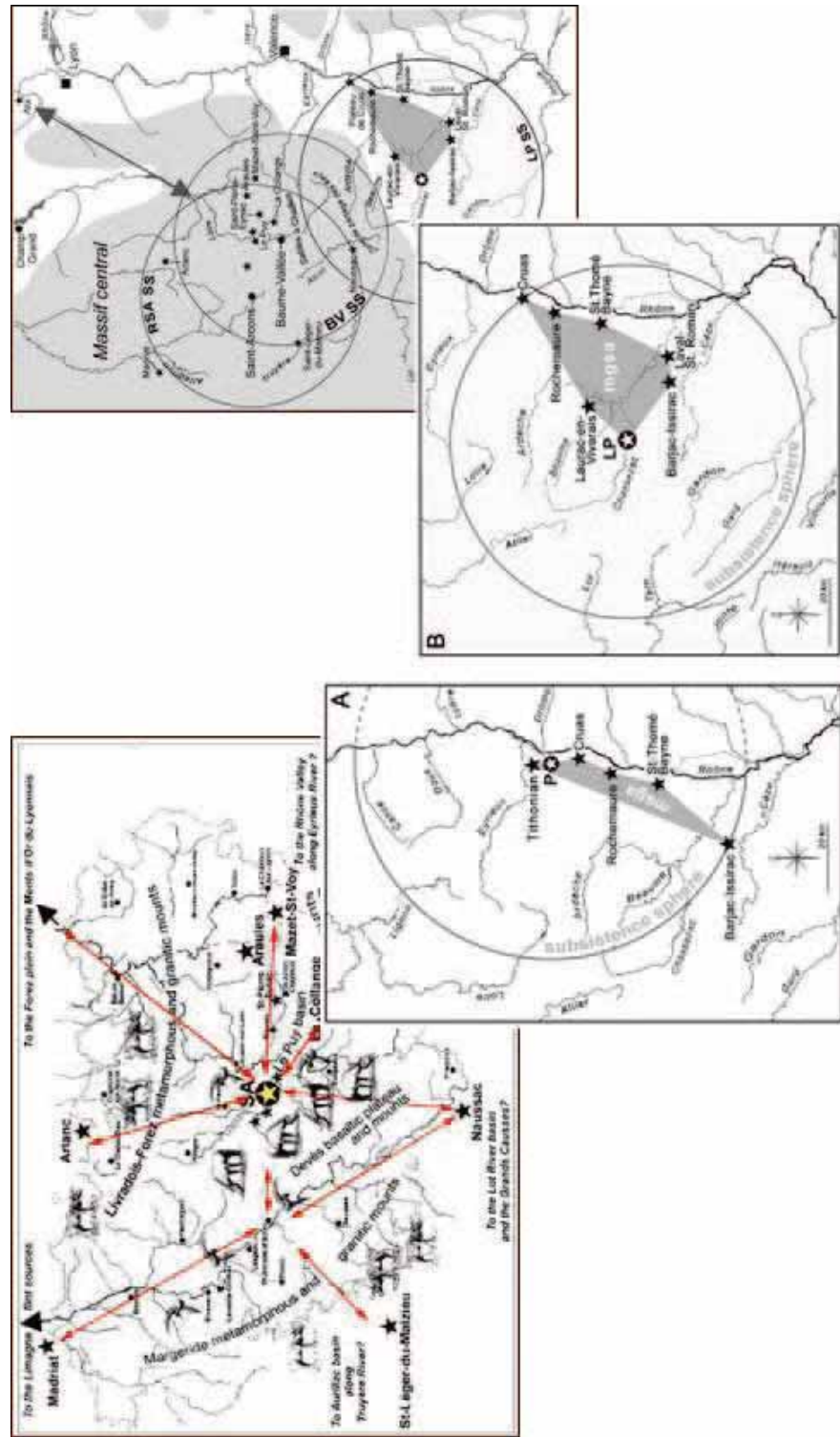
FROG 10062013

P. FERNANDES, C. TUFFERY, P. TALLET

4

Documents cartographiques classiques

Cartes des territoires théoriques d'approvisionnement
des populations préhistoriques en matières premières.



Source : http://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/docs/00/66/05/26/PDF/Silex-Lyon_Raynal_Fernandes_Moncel_-def.pdf

FROG 10062013

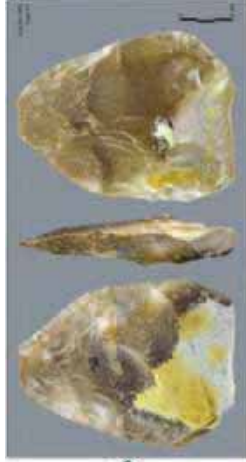
P. FERNANDES, C. TUFFERY, P. TALLET

5

Eléments de méthodes

La comparaison des échantillons géologiques et des vestiges archéologiques (prospection et opérations archéologiques) s'effectue à trois niveaux :

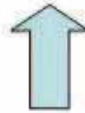
- *échelle macro-scopique* : vestige archéologique ou échantillon géologique



- *échelle méso-scopique* : microscope optique



- *échelle micro-scopique* : microscope électronique à balayage, spectroscopie Raman



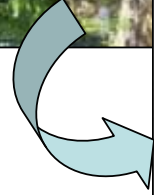
Eléments de méthodes

Dans le cadre du PCR, toutes les formations géologiques à silex de Rhône-Alpes et d'Auvergne ont été cartographiées :

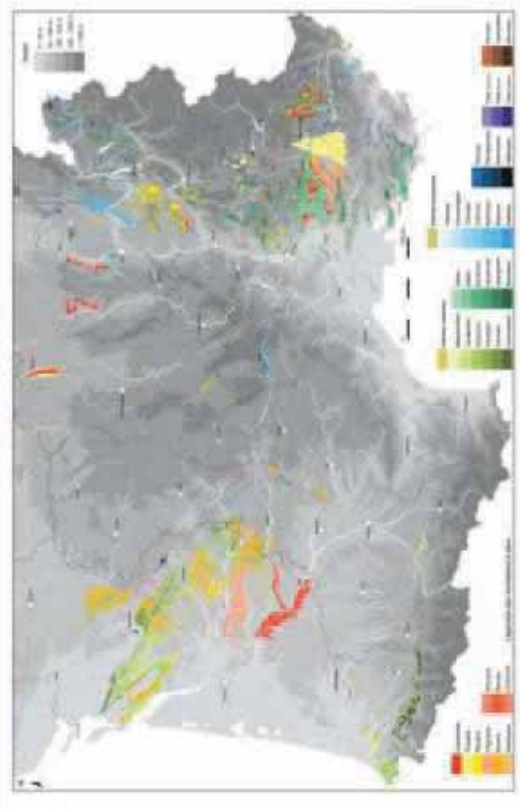
Cartes BRGM



Observations et
prélèvements de terrain



Carte des formations à silex du Sud de la France en cours
d'élaboration



Carte non-géoréférencée
aux formats .AI et .PDF

FROG 10062013

P. FERNANDES, C. TUFFERY, P. TALLET

7

Éléments de méthodes

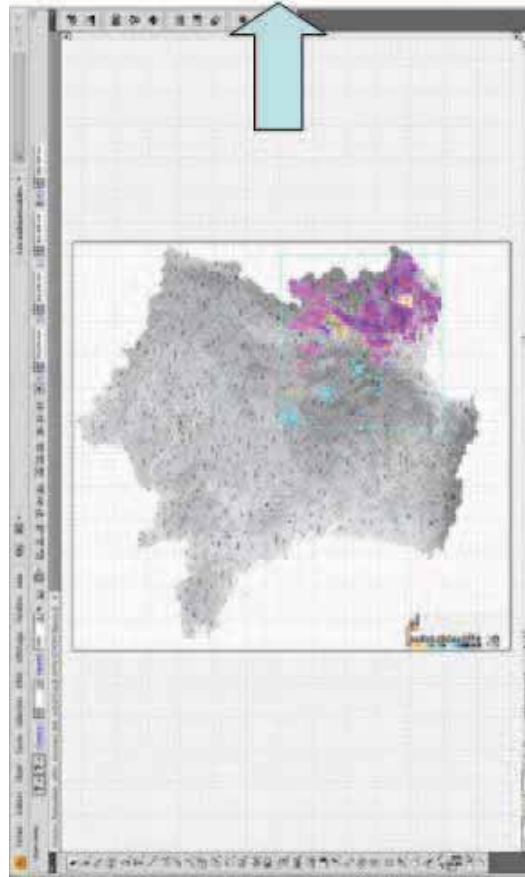
Chaque échantillon géologique ou pièce archéologique fait l'objet d'une fiche et de photos associées reliées à sa localisation.

[illegible]

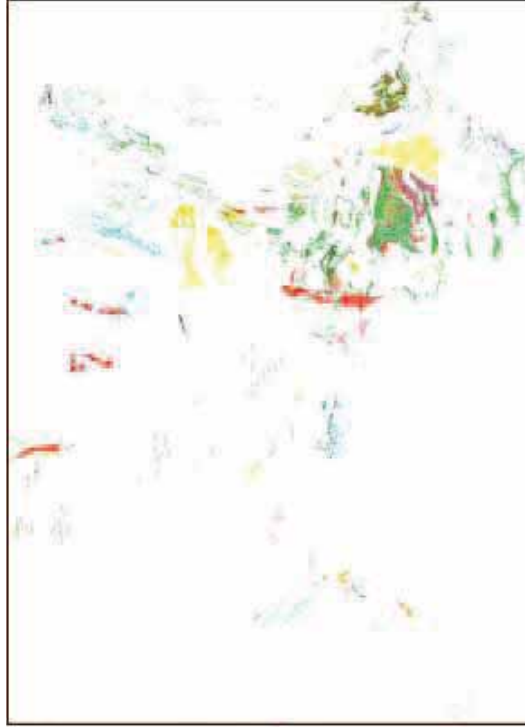
Eléments de méthodes

De la carte .AI à une couche vecteur géoréférencée dans QGis (1/4)

Fichier .AI (79 claques)



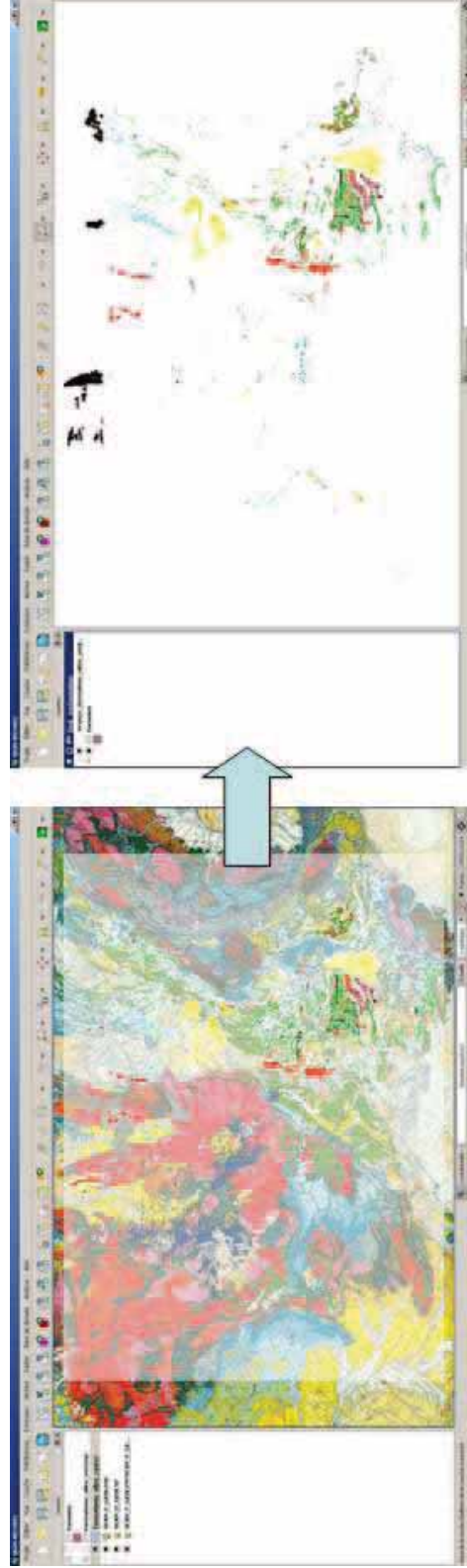
Fichier .JPG non géoréférencé



Eléments de méthodes

De la carte .AI à une couche vecteur géoréférencée dans QGis (2/4)

Géoréférencement du fichier .JPG dans QGis à partir des webservices du BRGM

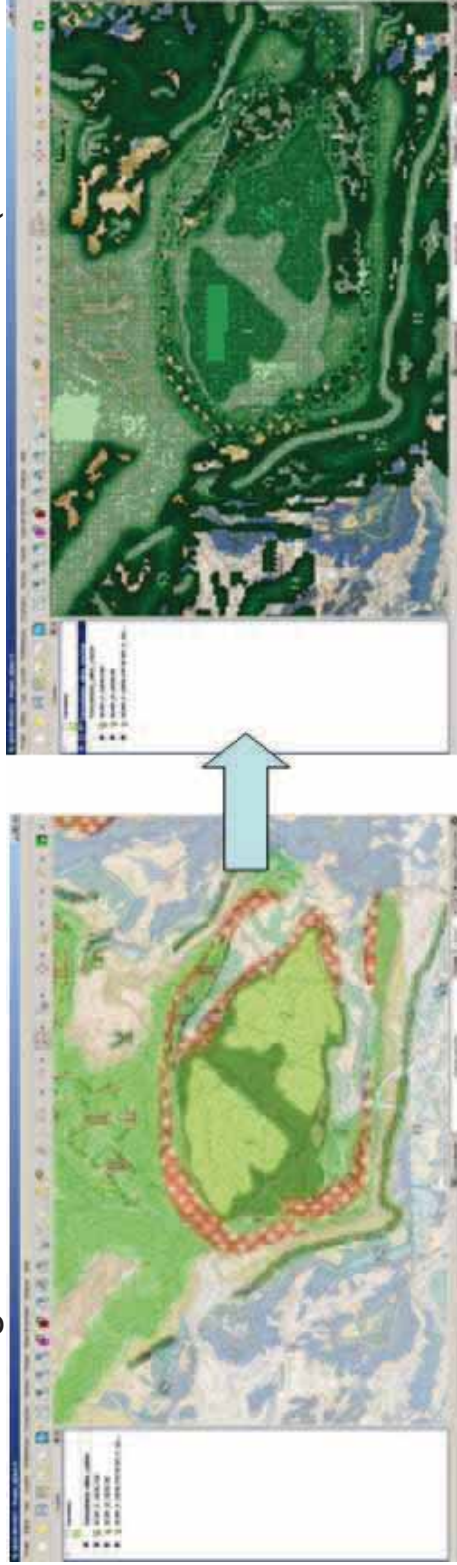


Éléments de méthodes

De la carte .AI à une couche vecteur géoréférencée dans QGis (3/4)

Zoom sur une couche de Turonien dans la Drôme

Fichier .JPG géoréférencé dans QGis Couche vectorisée dans QGis (résultat brut)



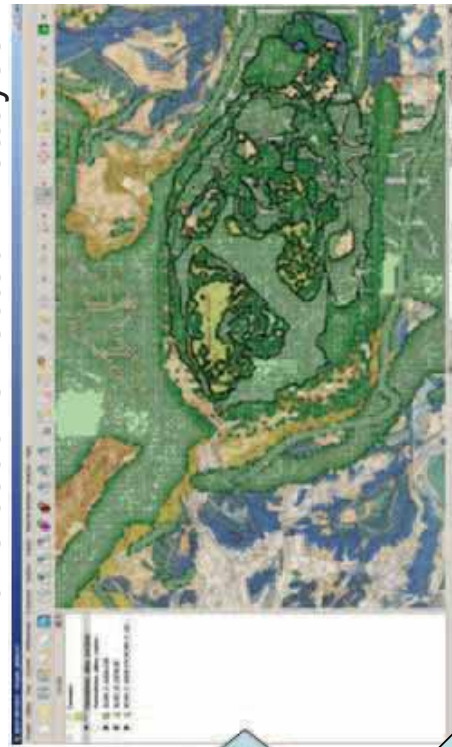
Eléments de méthodes

De la carte .AI à une couche vecteur géoréférencée dans QGis (4/4)

Zoom sur une couche de Turonien dans la Drôme

Couches vecteurs "interprétées"

Ex. : une couche vecteur "nettoyée"



Ex.: couches vecteurs "agrégées"

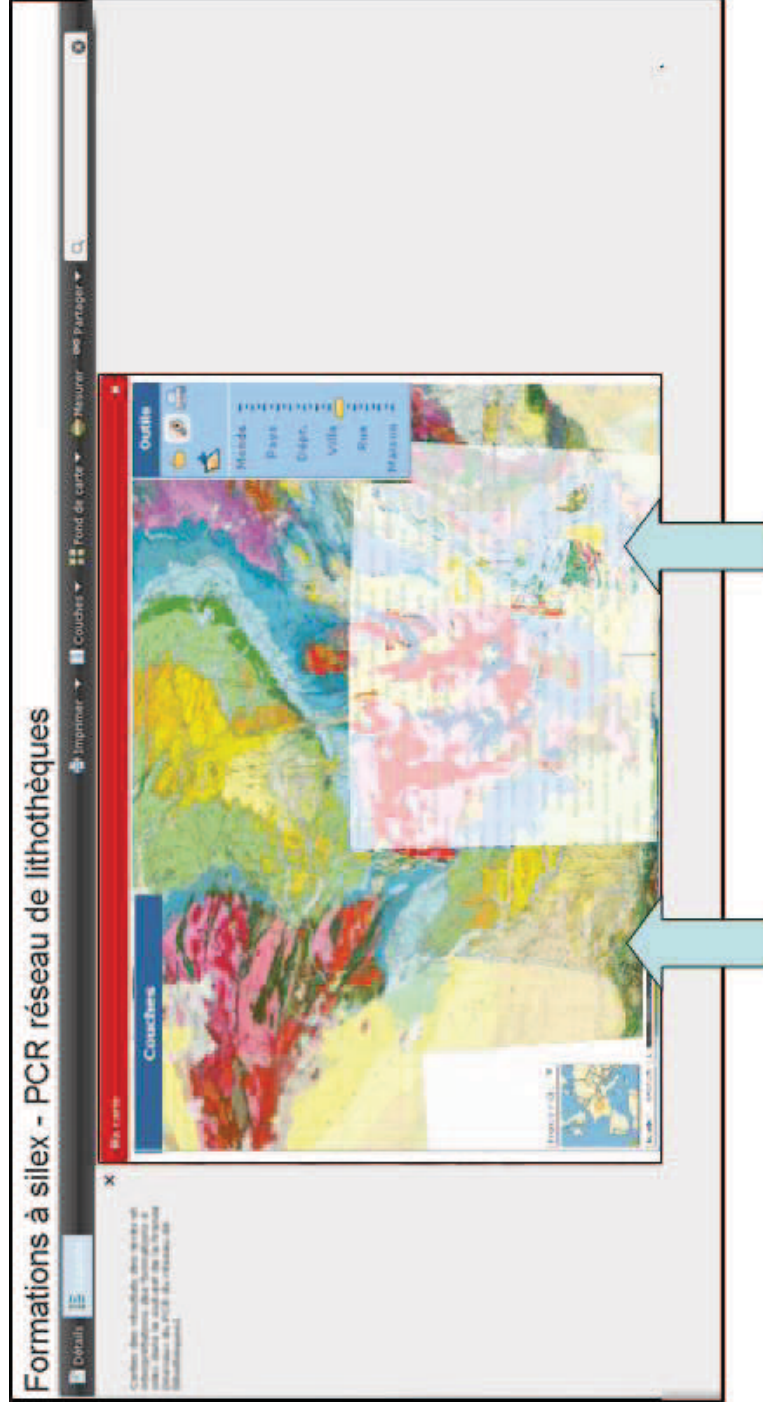


Ex. : couche vecteur par formation



Résultats en cours

Publication d'un webservice (consultation) **Aujourd'hui en test**
 ex. : API du Geoportail



Web services du BRGM

Couches vecteur géoréférencées

FROG 10062013

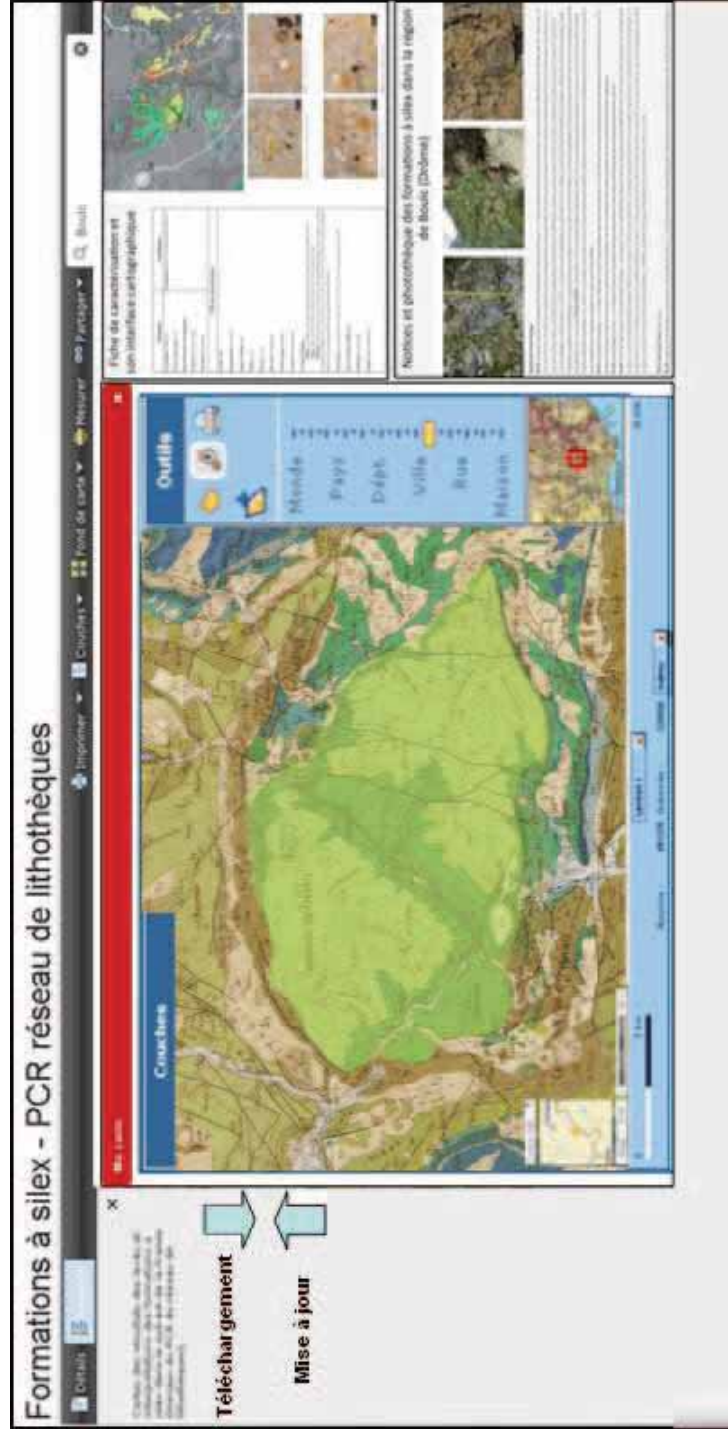
P. FERNANDES, C. TUFFERY, P. TALLET

13

Résultats à venir

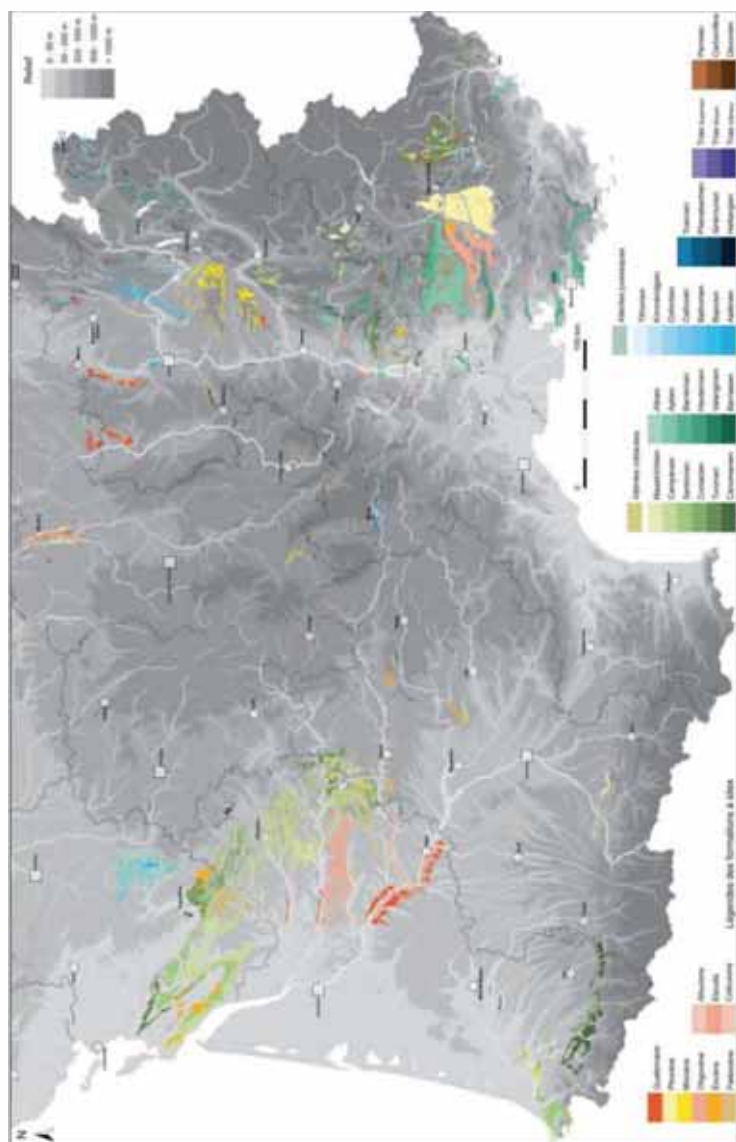
Publication d'un webservice (téléchargement, mise à jour, etc.) **A venir**

ex. : API du Geoportail



Ex. : couche vecteur pour la formation du Turonien avec données associées

Diffusion des données sur les formations à silex



Projet de couche thématique dans l'Atlas des patrimoines



Céline BRESSY-LEANDRI

Contributeurs : Didier BINDER, Jean-Pierre BRACCO, Vincent DELVIGNE, Paul FERNANDES, André MORALA, Michel PIBOULE, Régis PICAVET, Jean-Paul RAYNAL, Pascal TALLET, Antonin TOMASSO, Christophe TUFFERY, Alain TURQ

L'Atlas des patrimoines : présentation



L'Atlas des patrimoines : présentation

- Accès cartographique à des informations culturelles et patrimoniales : visualiser, éditer et télécharger des données géographiques
- Initiative : Direction de l'architecture et du patrimoine
Ministère de la culture et de la communication
- Mis en ligne en mars 2011

Objectifs

□ Réunir sur un territoire donné toutes les informations relatives à la culture et au patrimoine : archéologie, monuments, espaces protégés, inventaire, ethnologie, musées, bibliothèques, cinémas, théâtres, ...

- ✧ Faciliter la **connaissance** et la **gestion** du patrimoine
- ✧ Capitaliser et garantir la **pérennité** des données
- ✧ **Échanger** des données
- ✧ Offrir un **moyen d'accès** à ces données à des publics diversifiés

Emprise

De la plus petite à la grande échelle
du territoire national à l'îlot, voire au bâtiment

Différentes échelles de territoire
échelles administratives, échelles de territoire,
échelles de pertinence

Contenus

A portée réglementaire : *Couches nationales*

- ⇒ Monuments historiques et périmètres de protection
- ⇒ Espaces protégés (Secteurs sauvegardés, ZPPAUP, ...)
- ⇒ Zones de présomption de prescription archéologique
- ⇒ Biens inscrits sur la liste du patrimoine mondial

Couches nationales : Patrimoine mondial UNESCO



Contenus

A portée documentaire :

- Localisation des éléments patrimoniaux documentés notamment issus des bases de données nationales :

Thématiques nationales

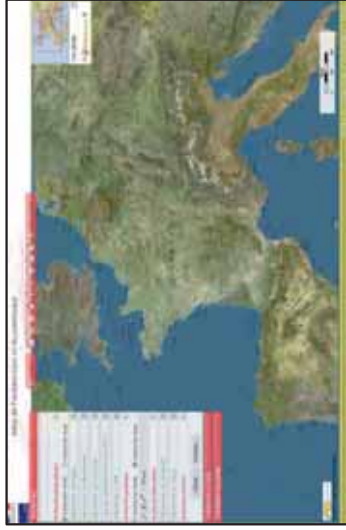
Architecture, grottes ornées, cadastres anciens, villes d'art et d'histoire, opérations archéologiques, villas gallo-romaines, ...

Thématiques régionales

Architecture

Atlas

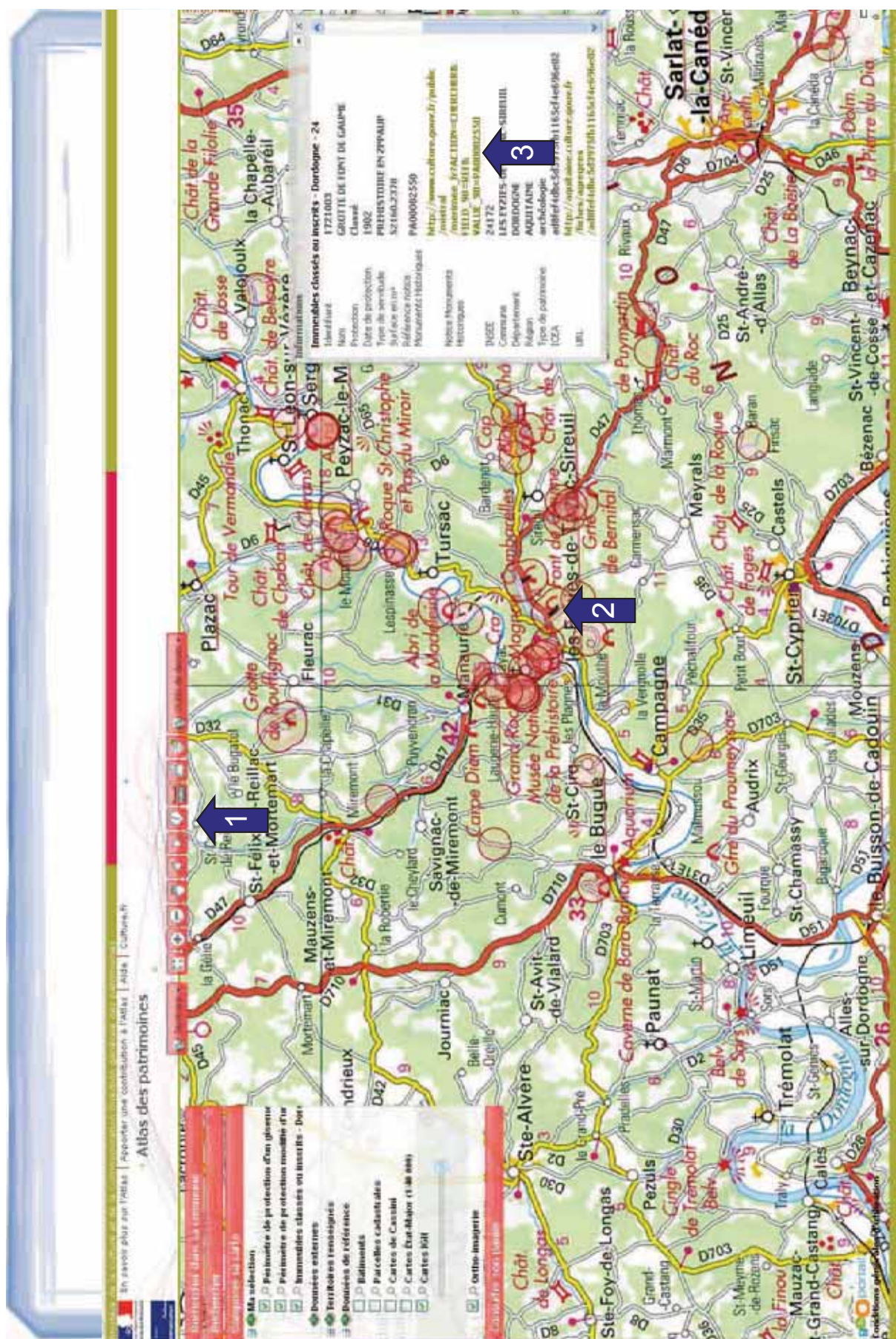
- Recherche
- Consultation
- Visualisation
- Lien vers bases documentaires
- Accès aux métadonnées
- Téléchargement
- Deux niveaux : Internet, intranet culture



Géosource

- Saisie de métadonnées
- Import de données (format shape)
- Administration du système





www.culture.gouv.fr/public/inist/archiv/PA00082550

ARCHITECTURE

Réponse n° 1

Liste des réponses

La pierre la recherche

Autre recherche

Monuments historiques

Adresse / site: Grotte de Font-de-Courne (grotte du Soud)

localisation: Aquitaine ; Dordogne ; Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil

dénomination: grotte ornée ; site archéologique

époque de construction: Paléolithique moyen ; Paléolithique supérieur

propriété: propriété de l'Etat

protection MH: 1902/07/03 ; classé MH

La grotte (cad. UZ 374) : classement par arrêté du 3 juillet 1902

Intérêt de l'oeuvre: Site archéologique : 24 172 4 AP

type d'étude: recensement immeubles MH

documentation: MAP

références: PA00082550

© Monuments historiques, 1992

date version: 1993/08/11

date mise à jour: 1997/10/21

crédits photo: Ministère de la Culture (France) - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine - diffusion RMN

Contact service producteur

Protection des droits des auteurs de la base Mérimée, des notices et des images :
Aucune exploitation, notamment la diffusion et la reproduction, intégrale ou par extrait, autre que celle prévue à l'article L.122-5 du Code de la propriété intellectuelle, de la base de données, des notices et des images de ce site ne peut être réalisée sans autorisation préalable du ministère chargé de la culture ou, le cas échéant, du titulaire des droits d'auteur s'il est distinct de lui, sous peine de poursuites pour contrefaçon en application de l'article L.105-3 du Code de la propriété intellectuelle.

1

Requête: (PA00082550) :RUF)

Relations: Synonymes=1 Spécifiques=8 Génériques=0



Localisation France : Limousin : Dordogne : Les Eyzies-de-Tayac-Saint-Émilion
 Edifice Grotte de Font-de-Gaume
 Objet
 Sujet de l'illustration
 Légende
 Notice d'œuvre
 Auteur de l'illustration
 Crédits photo
 Droits diffusion



Localisation France : Limousin : Dordogne : Les Eyzies-de-Tayac-Saint-Émilion
 Edifice Grotte de Font-de-Gaume
 Objet
 Sujet de l'illustration
 Légende
 Notice d'œuvre
 Auteur de l'illustration Archives photographiques (Saint-Quentin-en-Yvelines)
 Crédits photo Ministère de la Culture (France) - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine - diffusion RMN
 Droits diffusion



Localisation France : Limousin : Dordogne : Les Eyzies-de-Tayac-Saint-Émilion
 Edifice Grotte de Font-de-Gaume
 Objet
 Sujet de l'illustration
 Légende
 Notice d'œuvre
 Auteur de l'illustration Archives photographiques (Saint-Quentin-en-Yvelines)
 Crédits photo Ministère de la Culture (France) - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine - diffusion RMN
 Droits diffusion

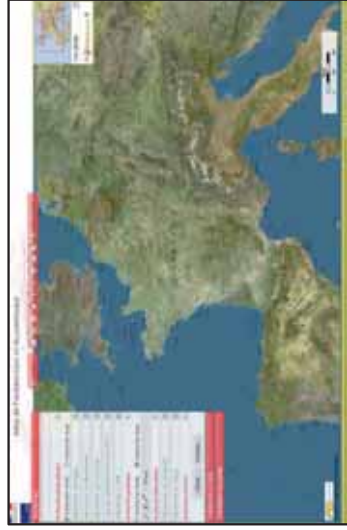


Localisation France : Limousin : Dordogne : Les Eyzies-de-Tayac-Saint-Émilion
 Edifice Grotte de Font-de-Gaume
 Objet
 Sujet de l'illustration
 Légende
 Notice d'œuvre
 Auteur de l'illustration Archives photographiques (Saint-Quentin-en-Yvelines)
 Crédits photo Ministère de la Culture (France) - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine - diffusion RMN

Architecture

Atlas

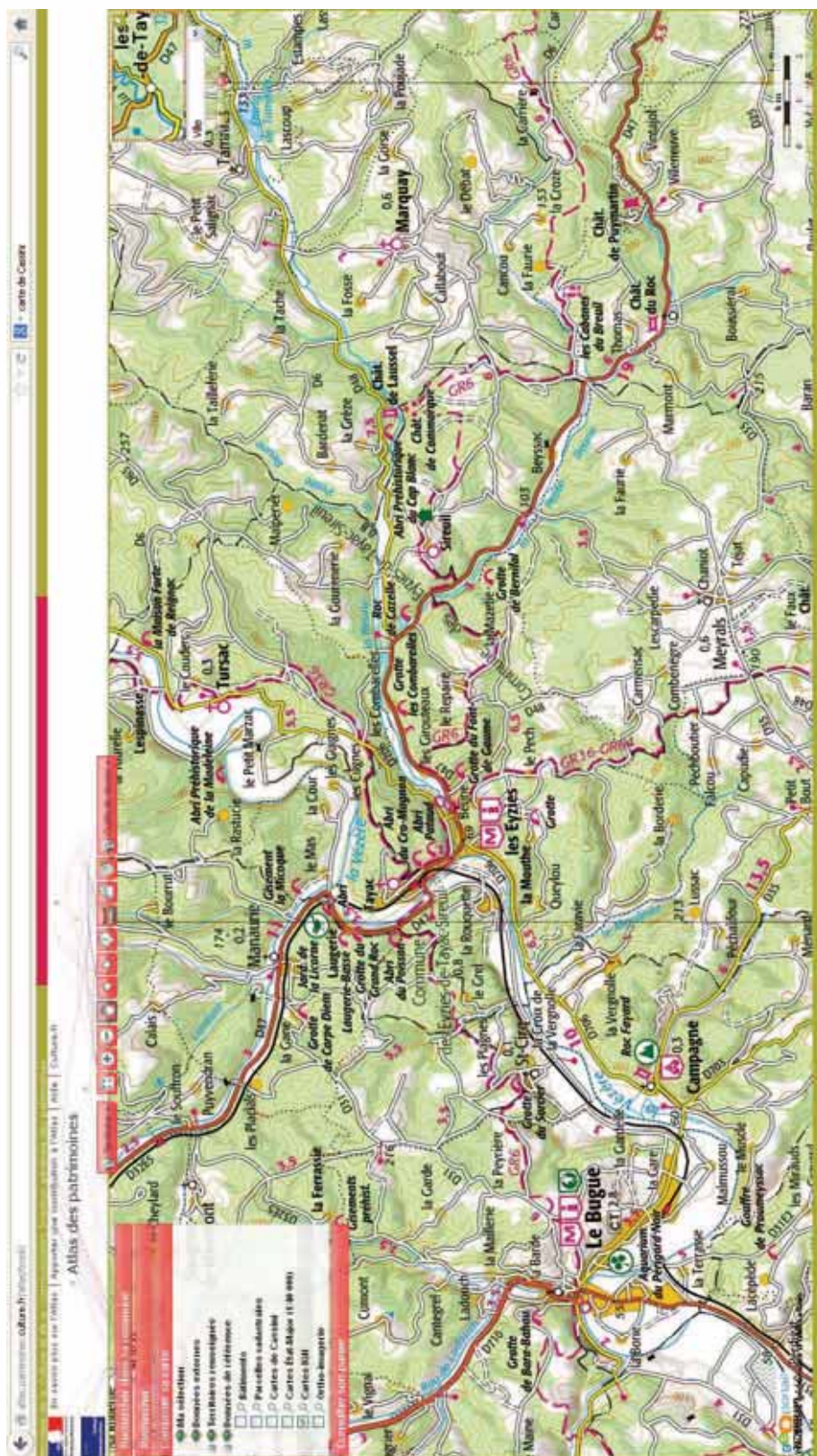
- Recherche
- Consultation
- Visualisation
- Lien vers bases documentaires
- Téléchargement
- Deux niveaux : Internet, intranet culture



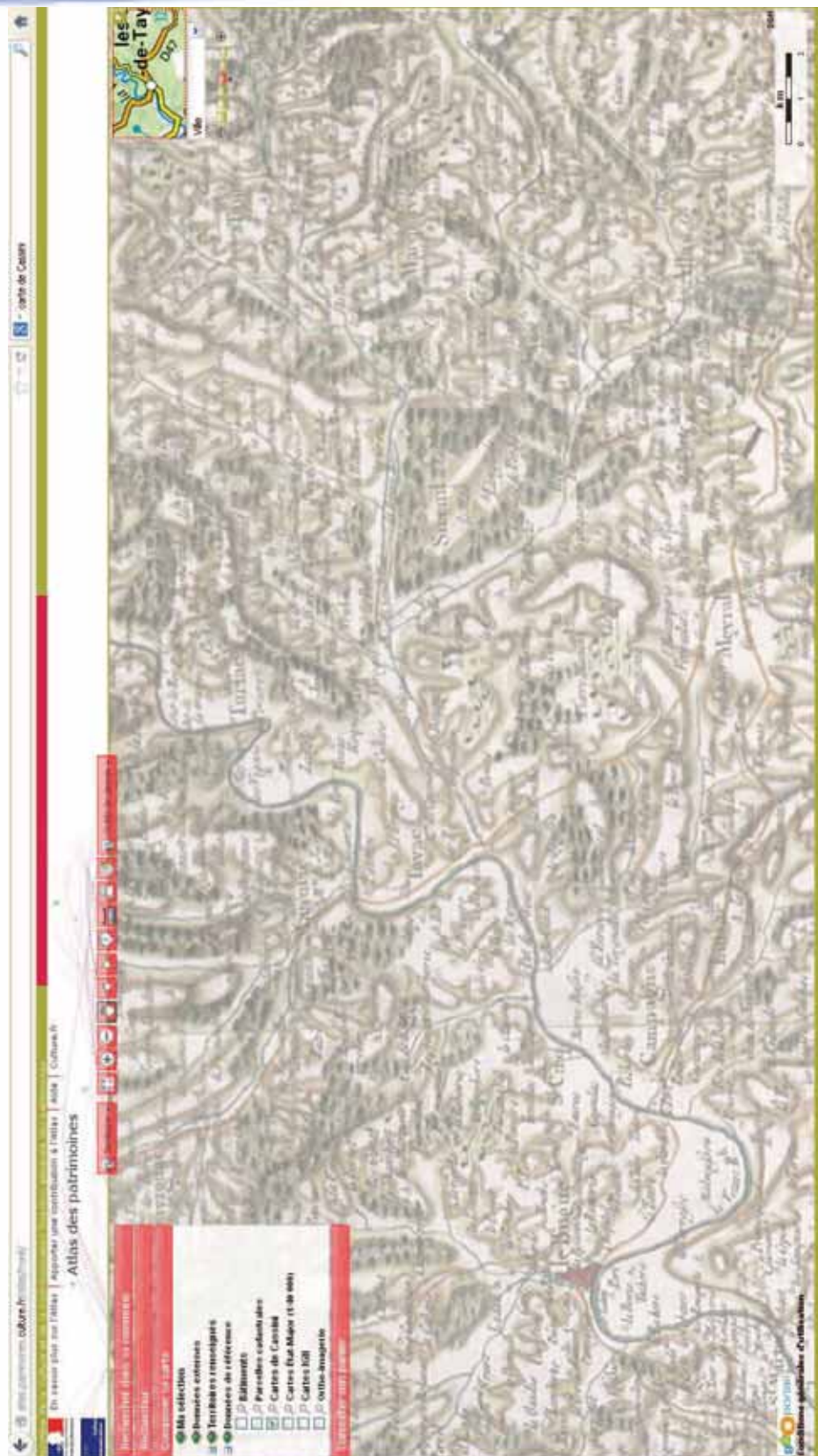
Géosource

- Saisie de métadonnées
- Import de données (format shape)
- Administration du système

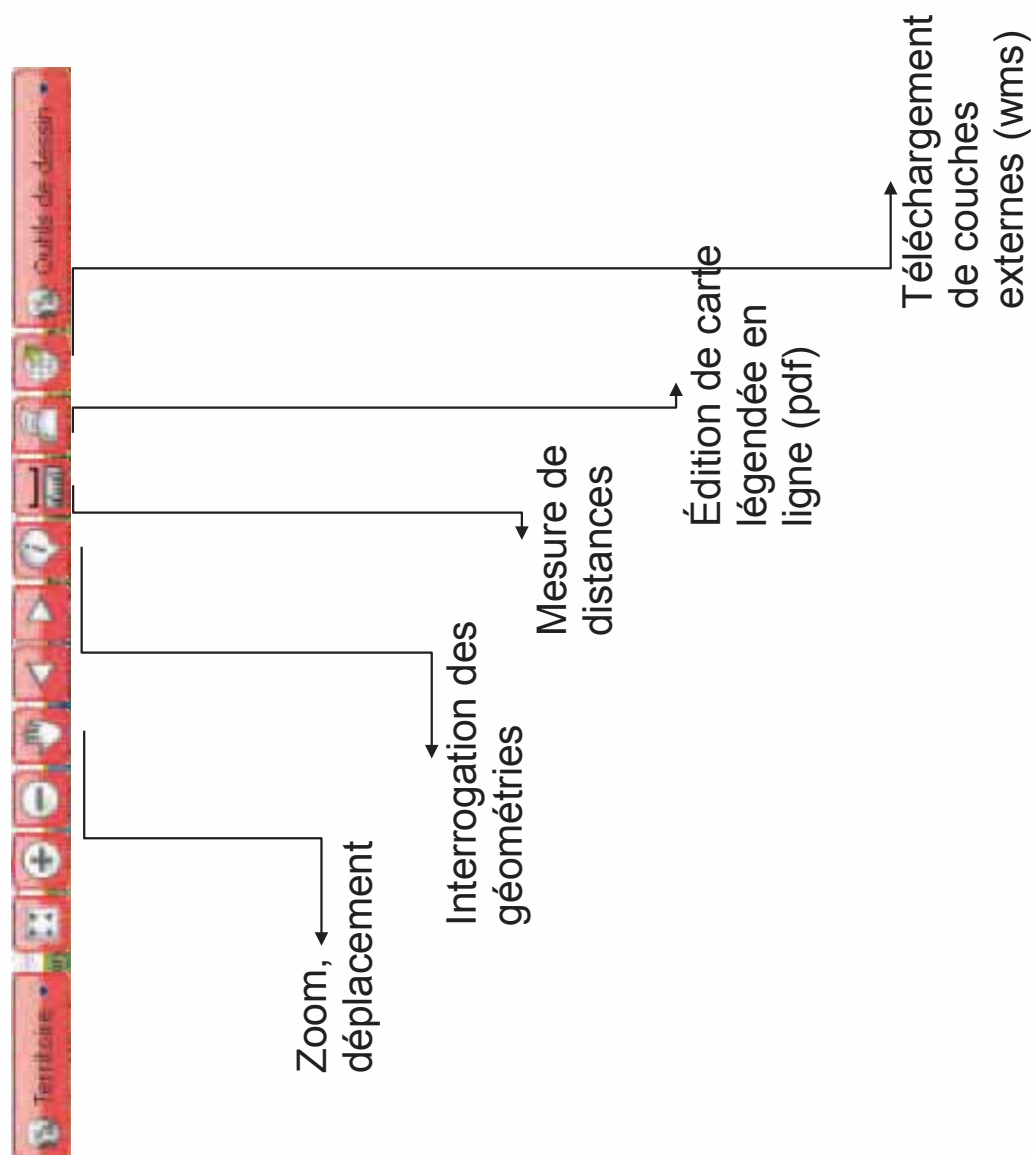


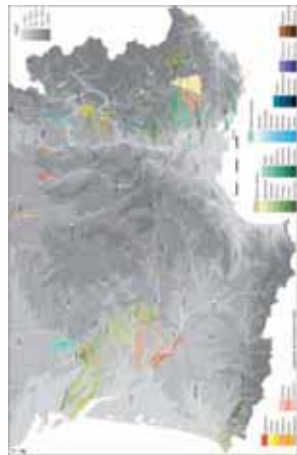






Fonctionnalités





Projet de couche thématique : formations à silex

Couche thématique dans le domaine « Archéologie »

Diffusion vers les acteurs scientifiques > internet

Données sensibles > intranet

Téléchargement réservé (sur demande)

Liens vers d'autres bases

De la conception à la mise en ligne

Travaux du groupe silex

Elaboration du SIG / Base documentaire



Création d'un modèle pour Atlas

Métadonnées : Géosource

Titre

Résumé

Contact (propriétaire, gestionnaire, éditeur, auteur, etc.) ...

Domaine > Archéologie

Attributs

Administrateur

Atlas - Carte des formations

Attributs

Identifiant

Nom usuel

Formation géologique

Inventeur(s)

Collecteur(s)

Lieu(x) de dépôt (lithothèque)

Lien vers la fiche descriptive des échantillons

Lien vers une base de données externe

Surface de l'emprise (m²)

INSEE

Commune(s)

Département

Région

Public

Base documentaire

Fiches pdf illustrées

Public

Fiche descriptive illustrée

Inventaire	Localisation
Lieu de dépôt : Dolomieu	Localisation : Ravel, commune de Boule, Dieux (26)
Numéro d'inventaire : G17	
Fiche d'inventaire et iconographie :	
Collecteur : Bernard-Guillaume	
Descripteur : Fernandes	

Fiche de caractérisation
Le type : 482c
Dénomination : silex marin
Aspect et couleur : gris
Habitus : éclat
Structure : striée
Néo-cortex : indéterminé
Texture acquise : <i>patrimoine</i>
La matrice : microscalline
Les éléments figurés : Pellets : abondants, entre 200 et 600 µm de moyenne. On note la présence de quelques coïdes. 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 (millolides, 400 µm). On note la présence d' <i>Invartia arda</i> 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 : Barrémien-Bédoulien

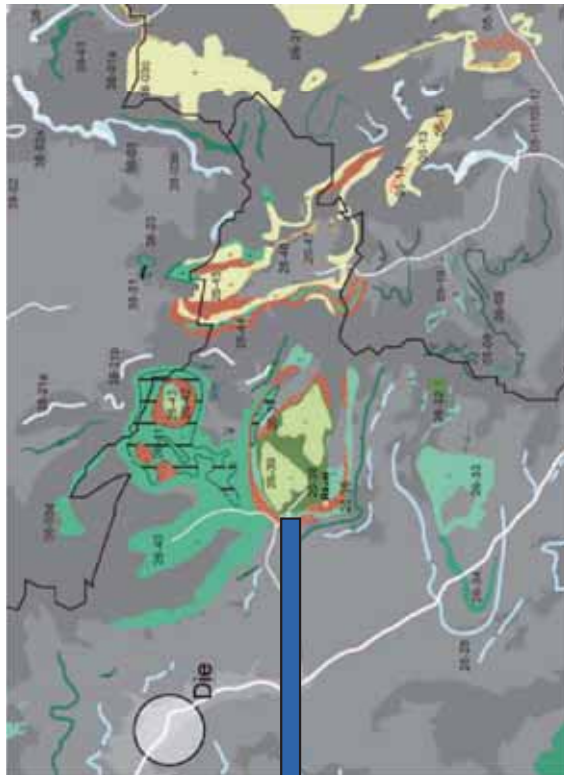


Photo 1 - Ravel 14-57, silex, matrice.

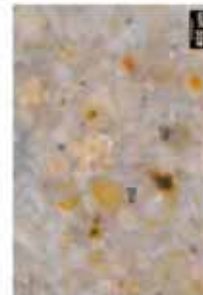


Photo 2 - Ravel 14-57, silex, matrice.



Photo 3 - Ravel 14-57, silex, matrice.



Photo 4 - Ravel 14-57, silex, matrice.

De la conception à la mise en ligne

Une diffusion non exclusive

Versement par région (zone test ?) ou en bloc

Exploitation de l'espace serveur MCC disponible dans chaque DRAC pour déposer les fiches descriptives

Traçabilité des propriétaires de la donnée, auteur, gestionnaire, etc., en renseignant les métadonnées

Un agent Culture interface entre le groupe de travail et l'outil

Avancement du projet : étapes

	3 ^e trimestre 2013	4 ^e trimestre 2013	1 ^{er} trimestre 2014	2 ^e trimestre 2014	3 ^e trimestre 2014	4 ^e trimestre 2014
Réunions des acteurs						
Élaboration du SIG						
Élaboration de la base documentaire						
Présentation du projet aux CRA						
Présentation du projet en CNRA						
Validation par la Sous-Direction de l'Archéologie (MCC)						
Création dans l'Atlas (droits administrateur, modèle)						
Versements dans l'Atlas						

Conclusions

- Opportunité de diffusion
- Une démarche fédératrice
- Favoriser l'accès à l'information via l'Atlas des Patrimoines dans les cadres de l'archéologie programmée et préventive
- Support de restitution des résultats de plusieurs PCR en cours
- Croiser les données sur les formations à silex avec d'autres informations archéologiques (sites, opérations, etc.)

← aller.palmires.culture.fr/perso/collectif/metadata/create

> SAISIE de la métadonnée essentielle

Choisissez : Onglet ▾

Métadonnées essentielles
Métadonnées complètes
XML

Description Compléments techniques Qualité Conditions d'accès Infos. Métadonnées Propriétés

Titre : [modèle de saisié - MCC]
Version : []

#:Date : [2010-03-02] [Afficher] [Type de date : création ▾]
Date : []

Résumé : [saisir un texte]

Thématique : [Planification et gestion du territoire ▾]
:Domaines réglementaires : []
Domaine : []

:Domaines culturels : []
Domaine : []

:Point de contact : []
Nom : []
Nom de l'organisme : []
Fonction : [Propriétaire ▾]

:Adresse : []
Adresse courrier : []
Ville : []
Département : []
Code postal : []
Pays : []
Mel : []

:Point de contact : []
Nom : []
Nom de l'organisme : []
Fonction : [Gestionnaire ▾]

:Adresse : []

:Emprise : []
Description : []
Choix d'un type d'étendue : [Polygone englobant ▾]

Vers une carte des formations à silex du Sud de la France

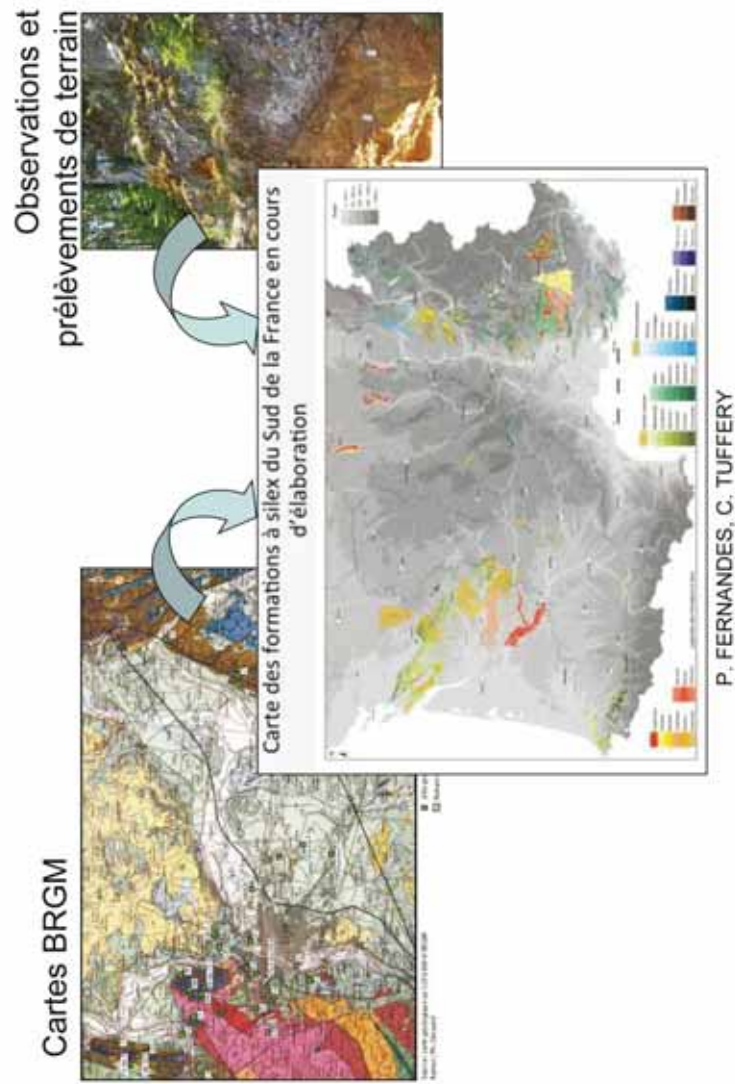


Figure 07 - Cartographie des formations géologiques à silex (rapport de PCR, Fernandes et al. 2012).

3. Les contributions

3.1. Bilan des prospections et création d'une lithothèque lyonnaise (Jérémie Liagre, Stéphane Gaillot, Philippe Dessain)

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 la région lyonnaise, site carrefour à la confluence du Rhône et de la 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 50-60 kms environ autour de Lyon.

3.1.2. Prospection 2013 : des gîtes en position primaire

Pour compléter l'ensemble du panel de silex en position primaire disponibles dans la région lyonnaise, nous avons réalisé une petite campagne de prospection à l'extrême Est de la région d'étude, dans l'Isère et dans l'Ain. Réalisée en avril 2013, elle a permis de récolter des silex en position primaire dans tout le massif calcaire de Crémieu : à Hières-sur-Amby, sur le plateau de Larina et dans la carrière de Vertrieu. Pour la grande majorité, ces silex se sont formés soit au Bajocien, soit à l'Aalénien, formations calcaires affleurantes qui se superposent chrono-géologiquement. Leur étude est en cours.

3.1.3. Constitution d'une lithothèque lyonnaise

En juin 2013, nous avons eu l'opportunité de réaliser une formation courte en interne de pétrographie avec Paul Fernandes¹. Cette initiation a permis d'accéder à l'ensemble de la chaîne opératoire de caractérisation des matières premières siliceuses.

1 - Paul Fernandes que je remercie ici vivement pour ses compétences à partager son savoir et sa grande sympathie, et la Société Paléotime qui nous accueille chaleureusement dans son laboratoire.

Nous avons alors fait réaliser par une société (Lithologie Bourgogne) des lames minces polies sur une surface de 3 mm parallèles à l'axe de polarité du silex sur 11 échantillons de gîtes. Ces lames constituent dès lors les talons de référence des gîtes en position primaire lyonnais (cf. [tab. 06](#)).

3.1.4. Synthèse et perspectives

L'un des objectifs pour l'année 2014 sera de caractériser l'ensemble des 11 faciès de silex en position primaire présents dans le contexte lyonnais (formation interne avec Paul Fernandes) afin de pouvoir à l'avenir, être autonome, en interne, dans l'identification des matières par trinoculaire sur les artefacts. Vérifier, préciser et compléter systématiquement toutes les données (géologique, cartographique, photographique) du tableau des ressources locales sera donc l'axe prioritaire de 2014.

Durant l'année, le travail cartographique sera également poursuivi sur la thématique des extensions géologiques maximales des gîtes répertoriés. Des vérifications de faciès des formations calcaires sur les gîtes primaires seront effectuées en direct 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.

Le bilan des prospections (Rapport PCR 2012), plus la constitution de la lithothèque de référence « lyonnaises » en 2013 devrait permettre à très court terme, d'approfondir les connaissances sur matières premières siliceuses présentes dans le contexte Lyonnais tout en complétant nos différents supports de données et d'analyse :

- 1) **le tableau récapitulatif des silex par gîte et année de prospection** : comprenant des données géographiques, géologiques, et pétrographiques.

- 2) **le catalogue des silex par grande zone géographique et par gîte prospecté** comportant des planches photographiques détaillées (gîte, macroscopique, microscopique).

- 3) **un tableau de caractérisation pétrographique des silex** : fiche identité détaillée pour chaque matière première (analyse en partenariat avec P. Fernandes à venir).

N° TALON	N° lot matière première	Date prélèvement	Lieu	Code postal	Type gisement	Formation géologique	Morphologie des silex
1	2011.1.4	2008	Mont d'Or. Carrière Poleymieux	69250	Primaire	Secondaire - Aalénien (I9C)	Plaquette, nodules, blocs anguleux
2	2011.1.5	2011	Mont d'Or, carrière Curis (école d'escalade)	69250	Primaire	Secondaire - Aalénien (I9)	nodules
3	2008.2.1	2008	Lucenay	69480	Primaire	Secondaire - Bathonien (j2)	blocs anguleux, éclats taillés
4	2011.4.2	2011	Couverture pédologique, Ouest Lyonnais, Sainte-Consorce	69280		Colluvions et formations résiduelles du plateau lyonnais (CR)	blocs anguleux
5	2011.3.1	2011	Couverture pédologique, Sud Beaujolais, bois d'Alix (Anse)	69480		Formation résiduelle sub-en-place à gros silex fragmentés (R)	nodules, plaques, blocs anguleux
6	2009.4.1	2009	Maconnais vers Les Bouteaux (Prissé)	71960	Secondaire ou primaire?	Secondaire - "Rauracien" supérieur (j6b) ou "Rauracien" inférieur (j6a) à proximité de Argiles à silex et sables de Blany (g2-e1) ?	rognons, blocs anguleux, et éclats taillés
7	2008.2.4	2008	Carrière Lissieu	69380	Primaire	Secondaire - Bajocien (J1)	Plaquette, rognons, blocs anguleux
8	2011.3.3	2011	Couverture pédologique, Sud Beaujolais, Marcy	69480	Primaire ou secondaire?	Secondaire - Hettangien-Carixien (II) ou Sinémurien et Carixien (I3-5)	blocs anguleux et éclats taillés
9	2013.4	2010	Carrière de Vertrieu (vallée du Rhône, vers Villebois)	01150	Primaire	Secondaire - Jura - Bajocien (+ Aalénien) (j1)	fragments de blocs anguleux
10	2012.1	2012	Carrière des Meules, Villebois	01150	Primaire	Secondaire - Bathonien (j2)	nodule
11	2013.3.3	2010	Plateau de Larina (Annoisin-Chatelans)	38460	Primaire	Secondaire - Jura - Bajocien (+ Aalénien) (j1)	nodules

Tableau 06 - Liste et localisation des échantillons (J. Liagre).

- 4) **une carte de localisation des gîtes primaires ou secondaires** reportée en SIG sur une carte géologique locale, échelle 1 : 250 000^e du BRG. Les gîtes sont représentés sous forme de points et seront regroupés par ensembles géologiques. Ces données seront intégrées aux cartes globales du PCR Lithothèque Rhône-Alpes.

- 5) **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 de premiers essais internes sur SIG traitant de l'accessibilité des ressources lithiques dans la région, en prenant en compte uniquement les points prospectés, sur la base des contraintes topographiques actuelles.

A plus long terme, il sera intéressant de réaliser, grâce à des échanges avec d'autres membres du PCR, une analyse comparée des faciès allochtones charriés par les alluvions lyonnais (dont le Rhône et la Saône par ex.) et dont les provenances par confluence ou phénomènes fluvio-glaciaires sont régionales et

issues des régions limitrophes de notre propre zone d'étude (sud Jura, Préalpes, bordure du Massif central, Beaujolais ...).

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 une 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. Il s'agira de compiler les données des séries lithiques issues de sites archéologiques. Cet inventaire, dynamique car mis à jour en continu au fil des recherches archéologiques dans le bassin lyonnais permettra un travail de réflexion globale géomorphologique et géologique. Il aboutira, à long terme, à la création de cartes de coûts ou d'accessibilité pédestre (et/ou fluviale) précises, d'approvisionnement et d'économie des matières premières des sites archéologiques.

3.2. Caractérisations des principaux types de silex entre Dordogne et Lot

(Paul Fernandes, Pascal Tallet, André Morala, Alain Turq, Jean-Pierre Platel)

Ce chapitre contient l'atlas des microfaciès des principaux marqueurs lithologiques présents dans le bassin versant de la Dordogne. Cet inventaire est corrélié à une cartographie des formations associées à des notices descriptives (annexe 3). Cette démarche collective apporte un complément d'information sur la caractérisation des matières premières en Aquitaine.

3.2.1. Bref historique et choix méthodologique

L'étude des ressources entre Dordogne et Lot a beaucoup contribué à la réflexion sur le comportement des hommes préhistoriques. Dès le début de l'archéologie régionale, on note dans les textes anciens des commentaires concernant la provenance des silex (Lartet et Christy 1869 ; Bergougnoux 1887). La plupart des auteurs depuis Peyrony (1943) s'intéressent au sujet. Nous nous sommes servis des travaux de Vergne (1929), Coulonges et Sonnevile-Bordes (1953), Bordes et Sonnevile-Bordes (1954), Lacorre (1960), Monméjean *et al.* (1964). A partir des années soixante-dix un grand nombre de travaux vont permettre d'aborder véritablement les questions des territoires parcourus. Les recherches de deux d'entre nous ont commencé vers 1975 d'abord en Haut-Agenais (Turq 1977a, 1977b ; Morala 1979, 1980 ; Morala et Turq 1979). À partir de 1980 ces prospections se sont étendues à toute la région concernée. En parallèle, les travaux de Demars (1980) ; Rigaud (1981) ; Chadelles (1983) ; Geneste (1985) ; Séronie-Vivien, Séronie-Vivien (1987) ; Le brun-Ricalens (1988) ; Turq (1992) ont complété la base de données. Les diagnostics de ces différents types de silex ont révélé une grande variété de faciès qui ont été réunis en familles qui correspondent à des secteurs géographiques délimités. La majorité de ces classements est basée sur des observations à l'échelle macroscopique. La méthode la plus utilisée est issue notamment des travaux précurseurs de Demars (1980), Morala (1980) et Séronie-Vivien, Séronie-Vivien (1987). Notre démarche pétroarchéologique repose sur une connaissance précise du domaine minéral régional, acquise au cours de plus de trente années de prospections. La mise en synergie des connaissances du terrain avec des méthodes d'analyses plus poussées est désormais possible.

L'énorme travail déjà réalisé doit cependant être amélioré. Des difficultés persistent pour établir des corrélations entre l'objet archéologique altéré et le référentiel géologique. En outre, certaines ubiquités restent indécélables. Il est donc nécessaire de pratiquer des ajustements méthodologiques (Turq 2003, 2005).

A la suite de ce constat, nous avons décidé, au cours de plusieurs réunions à partir de 2010 (Musée national de Préhistoire des Eyzies), de compléter les informations acquises par l'étude des microfaciès et des états de surfaces, des types marqueurs ou non spécifiques reconnus. La classification étant déjà arrêtée, nous avons utilisé les mêmes appellations en ajoutant quand cela fut nécessaire des sous types.

3.2.2. Le modèle sédimentaire régional

Les plus anciens terrains affleurant sont des calcaires marins jurassiques. Après un « hiatus » la sédimentation reprend au Crétacé supérieur, d'abord silicoclastique, puis carbonatée. Ces formations se sont déposées depuis le Cénomanien jusqu'au Maastrichtien inférieur. Elles se sont mises en place sur une vaste plate-forme lors de deux transgressions majeures au Turonien inférieur puis au Campanien inférieur (Platel 1987). Leur sédimentation devient rapidement carbonatée mais les apports silicoclastiques sont fréquents, au vu de la proximité du littoral. Cette sédimentation s'est faite dans un paléoenvironnement d'une mer le plus souvent peu profonde jusqu'au Turonien, et progressivement de plus en plus distale par la suite (Coniacien à Campanien inférieur). A partir du début du Campanien supérieur, les spongiaires laissent la place aux bivalves, aux polypiers et aux grands foraminifères benthiques. L'amorce de la régression définitive date du Campanien terminal. Depuis les travaux de Platel (1984, 1987, 1996), les limites du Campanien-Maastrichtien ont été précisées. Il existe désormais une unité terminale (Campanien 6) pour la zone au nord de Bergerac (sommet de la coupe de Maurens) jusqu'alors attribuée au Maastrichtien. Le Maastrichtien serait maintenant restreint au sommet des assises tuffoïdes à *Lepidobotoides minor* de Maurens et au sud de Mussidan. La chronologie des temps mésozoïques (Gradstein *et al.* 1994) adoptée au colloque de Bruxelles en 1995 a permis de recalibrer la biozonation des foraminifères benthiques campano-maastrichtiens sur l'ensemble de la plateforme. Au Tertiaire, le secteur étudié n'est plus le siège que d'une sédimentation et d'altérations continentales. Le climat tropical va contribuer à la

formation d'altérites argileuses à silex qui recouvre les formations calcaires dont elles sont issues. Avec leurs colluvions dérivées, elles forment un potentiel minéral important sur une grande superficie. Elles résultent essentiellement de l'altération du Campanien 4 et 5 dans l'ouest du Périgord Noir et principalement du Santonien en Haut-Agenais. Une partie des échantillons géologiques que nous allons décrire proviennent de ces différentes formations alluviales et altéritiques et possèdent des caractères déjà évolués. L'Oligocène mais aussi le Miocène sont marqués par la présence de dépôts calcaires lacustres et continentaux (lac de Castillon, calcaires de l'Agenais...) dans lesquels différents silex ou silcrètes vont se former. Pendant le Quaternaire, le façonnement du modelé actuel est engendré par l'activité du réseau hydrographique, les actions périglaciaires et la poursuite probable de la karstification sous couverture. Ces processus vont aussi participer à l'évolution des faciès régionaux.

3.2.3. Les principaux types de silex et leur répartition

Sur la carte insérée dans ce rapport figurent des polygones représentant les formations à silex en position primaire et secondaire sans connexion (fig. 12). Ces formations sont distinguées en fonction de leur origine stratigraphique et paléoenvironnementale. Chacune de ces formations recensées est accompagnée d'une notice qui décrit l'encaissant (annexe 3). Cette carte correspond à l'addition de 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. Les données de cette carte des formations à silex sont le résultat de presque quarante années d'un travail collectif de prospections systématiques ou ciblées et du dépouillement de documents : des cartes géologiques à 1/50 000 et leurs notices, des fiches dossier du sous-sol BSS (elles permettent de visualiser des logs ou des documents scannés), des principaux articles et thèses traitant des formations à silex.

Ne sont décrits dans ce rapport que les groupes principaux reconnus dans le bassin versant de la Dordogne. Les silex géologiques étudiés sont présentés sous la forme d'un catalogue ouvert. Le classement est basé sur la reconnaissance de dix-huit paramètres structuraux et texturaux, à la loupe binoculaire, de 72

échantillons géologiques (collectés en Haut-Agenais, Périgord Noir, Bergeracois, et les terrasses de la Dordogne autour du site). L'étude est basée sur un examen représentatif, la plupart des faciès marqueurs régionaux ont été revus. En parallèle, nous avons réexaminé 19 lames minces découvertes à 30 µm d'épaisseur pour déterminer la composition minéralogique et 300 µm pour guider l'interprétation des textures. Les observations au microscope en lumière naturelle, analysée et avec ajout de la teinte sensible, ont permis de distinguer les phases présentes. Aucune lame mince n'a encore été réalisée sur les objets archéologiques.

Les caractères minéralogiques et pétrographiques discriminants sont rassemblés dans un tableau synthétique et exposés dans une série de figures associant clichés et critères semi-quantitatifs. Ce type de représentation valorise le protocole classique d'analyse. En effet, l'adjonction de repères mesurables autorise des classifications d'une exactitude plus poussée. Afin d'alléger le texte nous n'avons pas repris le détail des descriptions, nous invitons le lecteur à se reporter au tableau (annexe 4).

Le groupe des silex du Fumélois

Dans les calcaires crayeux à marcssite du Turonien (à moyen basal) de Débasse (commune de Duravel, 46), une opération de prélèvements a été menée par deux d'entre nous (AT et AM) au cours de laquelle ont été collectés des échantillons dans trois niveaux à rognons de silex thalassinoïdes. Ces types de silex, le plus souvent noirs, ont été signalés de nombreuses fois (Vergne 1929, Sonnevill-Bordes 1953 ; Bricker 1975 et décrits plus récemment par Turq 1977a ; Morala (1980) : groupe II type A, B, C ; Demars type 02 (1980) ; Larick type Z (1983) ; Chadelle MP7, (1983). Ils ont été localisés en position primaire, le long de la Vallée du Lot (Weyns 1972), de la Thèze (Morala 1980), de la Lémance (Arnaud 1877 ; Morala *op. cit.*) et semble-t-il de la Dordogne (Séronie-Vivien, Séronie-Vivien 1987). En s'appuyant sur la présence d'annélides et de grains de quartz, Platel attribue ces silex au Turonien moyen basal (Turq 2000) se rapprochant du diagnostic antérieur (Morala 1983) qui l'attribue, sur la présence d'ammonites, au sommet du Turonien inférieur.

Le type F305b (fig. 13) : (échantillon provenant du banc inférieur) ces silex présentent une texture péloïde *mudstone*, à phase indéterminée fortement oxydée, glauconie, filaments, débris coralliens et spicules.

Le type F305 (fig. 14) : (échantillon provenant du banc médian) ces silex présentent une texture péloïde *mudstone*, à phase indéterminée d'aspect métallisant, éléments ligneux et spicules.

Le type F305c (fig. 15) : (échantillon provenant du banc supérieur) ces silex présentent une texture péloïde *mudstone*, à phase indéterminée d'aspect métallisant, à bryozoaires, débris coralliens et spicules.

Le groupe des silex de Gavaudun, Coniacien

Ces types de silex ont fait l'objet de signalements (Vergne 1929 ; Monméjean *et al.* 1964 ; Le Tensorer 1979) et ont été décrits lors de leur découverte en position primaire dans les calcaires coniaciens autour du bourg de Gavaudun (Morala 1983). Ils se présentent sous la forme de rognons thalassinoïdes à la base de la séquence. Leur couleur d'origine est grise. Ces silex dont la couleur acquise (dans le substrat) va du beige à l'ocre existent également, avec quelques variantes, dans le Coniacien du Fumelois, deux type proches se retrouvent, plus en aval, le long des vallées de la Briolance (Prud'homme 1955) et de la Thèze (Séronie-Vivien 1972 ; Morala *op. cit.* ; Turq 2000).

Le type F318 (Groupe I type A, Morala), (fig. 16 et 17) : l'échantillon étudié au cours de cette mission provient de Blanquefort-sur-Briolance (47) au niveau du chemin de l'Église (collecteur AM). Il s'agit d'un silex brun à texture bioclastique *packstone* évoluant vers le *wackestone*, pour les silex en position secondaire. Les observations de la texture ont permis de reconnaître : des fragments de bryozoaires et d'échinides, des rhynchonelles, des serpulidés et des débris d'algues dont dasycladacées et lithothamniées (Turq *op. cit.*). Les foraminifères observés sont peu nombreux et restent difficiles à déterminer avec précision.

Le groupe des silex du Santonien

Le silex santonien *in situ* est connu de longue date (Prud'homme 1955). Ils ont été décrits par Monméjean *et al.* 1964 et Morala 1980. En 2013 l'un d'entre nous (AT) a prélevé des rognons irréguliers dans les calcaires gréseux de la carrière sous Lascabannes (commune de Lacapelle-Biron, 47) et plus en amont dans la vallée de la Lède, au niveau du lavoir et du cimetière de Saint-Chaliès (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47), là aussi en position primaire.

Le type F306a (Groupe V type B, Morala), (fig. 18) : il est présent dans la carrière sous Lascabannes, (commune de Lacapelle-Biron, 47) l'échantillon provient du banc supérieur. Il s'agit d'un silex blond, homogène, à texture *wackestone* riche en fragments de bivalves et de bryozoaires. Les foraminifères benthiques de petite taille sont régulièrement dispersés dans la matrice.

Le type F306b (Groupe V type B, Morala), (fig. 19) : il est présent dans la carrière sous Lascabannes (commune de Lacapelle-Biron, 47) l'échantillon provient du banc inférieur. Il s'agit d'un silex blond, bioturbé, à texture *wackestone* possédant le même cortège d'éléments figurés que les silex du niveau supérieur. Seule la matrice diffère puisqu'elle est majoritairement constituée de formes microcristallines (discernable au microscope et inférieures à 4 µm).

Le type F306d (Groupe V type B, Morala), (fig. 20) : il est présent dans la vallée de la Lède, sur la paroi d'une grotte au niveau du lavoir de Saint-Chaliès. Il s'agit d'un rognon de silex blond, bioturbé, à texture *wackestone* possédant le même cortège d'éléments figurés que les silex prélevés à Lascabannes. La matrice est majoritairement constituée de formes microcristallines.

Le type F306e (Groupe V type B, Morala) : il est présent dans la vallée de la Lède, sur la paroi d'une grotte au niveau du lavoir de Saint-Chaliès. Il s'agit d'un silex blond en plaquette centimétrique. Sa structure est bioturbée et sa texture *wackestone* possède le même cortège d'éléments figurés que les silex prélevés à Lascabannes. La matrice est majoritairement constituée de formes microcristallines.

Le type F306f (Groupe V type B, Morala), (fig. 21) : il est présent dans la vallée de la Lède, au niveau du cimetière de Saint-Chaliès. Il s'agit d'un rognon de silex blond, bioturbé, à texture *packstone* possédant un cortège d'éléments figurés plus riche que les silex prélevés à Lascabannes. On note la présence d'un grand nombre de grands foraminifères benthiques et de débris de bryozoaires (cyclostomes et chéilostomes) alors que la quantité de fragments de bivalves est moins importante. La matrice est en partie constituée de formes microcristallines. Ces aspects présentent des similitudes avec les silex santoniens présents dans la terrasse de Creysse et dans la série archéologique étudiée.

Le groupe des silex type Séguine, altérites du Santonien

Le type Séguine a été isolé et décrit sur le site de Labiden par Prud'homme (1955) ; Turq (1977b), Morala (1980). Nous avons collecté des blocs de silex en position secondaire, dans les altérites issues du Crétacé supérieur, à Labiden sur la route de la Burlade (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47). Ils sont issus des calcaires santonien encore présents au nord de Blanquefort-sur-Briolance et connus *in situ* à quelques kilomètres dans la vallée de la Lède autour de Saint Chaliès et Peruffe (cf. *infra*).

Le type F316 (Groupe V type A, Morala), (fig. 22 et 23) : il s'agit d'un silex zoné brun à rouge foncé. Sa texture est *wackestone* à algues, bivalves et bryozoaires. Les grands foraminifères benthiques sont dominants.

Le type 309c (groupe V type C2, Morala), (fig. 24) : il s'agit d'un silex bioclastique. Sa texture est *packstone* à spicules, bivalves, bryozoaires et débris coralliens. Les petits foraminifères benthiques sont dominants.

Le groupe des silex de Belvès (Campanien 1-2)

Si la présence de silex dans les calcaires campaniens est connue depuis le XIX^{ème} siècle (Arnaud 1877), l'identification et la description de *Subalveolina dordonica*, principale spécificité micropaléontologique des silex du Campanien inférieur s'est produite plus récemment (Reichel 1936), tout comme leur répartition géographique (Séronie-Vivien 1961, 1972). Ce n'est qu'en 1988 que le type est isolé (silex de Belvès), l'une des composantes du groupe X de A. Morala (*op.cit.*). L'autre caractère spécifique de ces silex est leur gélivité (Kervazo, Turq 1988 ; Turq 2000). Ils sont issus, comme les prélèvements réalisés (AM), des calcaires crayo-marneux du Campanien inférieur plus ou moins riches en grands foraminifères benthiques (*Subalveolina dordonica* et *Monolepidorbis*). Le type Belvès classique, riche en Alvéolinidés, est concentré dans les vallées de la Nauze et du Dropt. Il existe aussi, plus au nord jusqu'à Saint-Antoine-d'Auberoche (Séronie-Vivien 1961) donc dans les vallées de la Dordogne et de la Vézère (Morala sous presse). Ils sont également attestés à Bezet, Villefranche du Périgord (Platel 1983), donc potentiellement dans les alluvions de la Lémance et du Lot, en aval de Monsempron.

Le type F311 (groupe X type A1) (fig. 25 et 26) : il s'agit de silex gris à noir, *wackestone*, péloïde et bioturbé, riche en spicules, bivalves, grands foraminifères benthiques (*Orbitoides tissoti*, autrefois appelés *Monolepidorbis*), hystrichosphères et grains de glauconie.

Le type F311b (groupe X type A1) (fig. 27) : cet échantillon a été prélevé par l'un d'entre nous (AT) en 2013. Il est issu de la base des calcaires crayo-marneux sous le niveau à Alvéolinidés. Il s'agit d'un silex noir, *wackestone*, homogène, riche en spicules et débris divers difficiles à déterminer. On note la présence régulière d'une association de grands foraminifères benthiques, sans Alvéolinidés et *Monolepidorbis*. Au niveau minéralogique, il faut mentionner la présence de grains pyrite et de glauconie.

Le F311c (groupe X type A1) : cet échantillon a été prélevé par l'un d'entre nous (AT) en 2013. Il est issu du sommet des calcaires crayo-marneux au-dessus du niveau à Alvéolinidés. Il s'agit d'un silex noir, *wackestone*, homogène, riche en spicules et débris (200 µm en moyenne) divers difficiles à déterminer. On note la présence de *Monolepidorbis* et l'absence d'Alvéolinidés. Au niveau minéralogique, il faut mentionner la présence de grains pyrite et de glauconie.

Le groupe des silex du Campanien 4

A Sourzac-Couyette (commune de Sourzac, 24) nous avons collecté en 2011 des échantillons au sein de deux niveaux à nodules irréguliers pluridécimétriques gris. L'encaissant est un calcaire crayeux et glauconieux à *Orbitoides media* (Campanien 4, biozones CVI et CVII).

Le type F312 (fig. 28 et 29) : il s'agit d'un silex beige *wackestone* à rudistes, et grands foraminifères benthiques abondants (*Orbitoides*, *Siderolites*). La glauconie est encore fréquente surtout en remplissage des bioclastes. Les spicules sont rares. Il s'agit sans doute du début du Campanien 4 encore proche du Campanien 3.

Le groupe des silex du bergeracois, Campanien 4-5

Ces silex ont été décrits à maintes reprises (Combaz 1966 ; Demars 1980 ; Morala 1980 ; Geneste 1985 ; Séronie-Vivien, Séronie-Vivien 1987 ; Capdeville 1989 ; Turq 1992, 2000). Malheureusement aucune étude précise du microfaciès n'a été publiée. C'est pour cette raison que dans le courant de l'année 2011, nous avons collecté des

échantillons de silex de la région de Bergerac dans les calcaires campaniens et les altérites à silex. Ces échantillons ont été rassemblés au cours de deux missions, la première guidée par Morala et Turq et la deuxième par M et M.-R. Séronie-Vivien. Nous avons prélevé des échantillons à la fontaine de Campsegret (commune de Campsegret) - à la Roque (communes de Saint-Julien-de-Crempse et de Campsegret) - dans plusieurs secteurs de la Forêt de Montclard (commune de Saint-Georges-de-Montclard) et enfin dans les alluvions de la Dordogne au niveau de Borde (commune de Saint-Agne). L'étude des microfaciès a permis de distinguer deux types (Fernandes *et al.* 2012).

Le type F300 (le Bergeracois à *Lenticulina*) (fig. 30 à 33) : nous avons prélevé des échantillons de ce type en position primaire à la fontaine de Campsegret (commune de Campsegret, 24) dans des calcaires bioclastiques blancs (sommet Campanien 4 ?), mais aussi en position secondaire dans la forêt de Monclard - la coupe de Pombonne (commune de Lembras, 24). Il s'agit de rognons à matrice noire, décimétriques et irréguliers à texture *packstone* à *wackestone*. La faune est essentiellement benthique. A la différence du type des calcaires jaunes sus-jacents, il est pauvre en *Orbitoides media*. Il est caractérisé par la présence régulière d'échinidés, de *Lenticulina* et de Siderolites. On note la présence de spicules, de débris d'algues et de gastropodes.

Le type F300a (le Bergeracois classique, le groupe VIII) (fig. 34 à 38) : ces échantillons sont présents, dans les calcaires bioclastiques jaunes à *Orbitoides media* de la formation de Lalinde (biozones CVII et CVIII). Il s'agit de calcaires plus ou moins gréseux, ce caractère se retrouve de façon récurrente dans les néocortex des blocs collectés dans les formations superficielles. Ils sont présents en position primaire à la Roque (commune de Saint-Julien-de-Crempse, 24), en position secondaire dans la Forêt de Montclard (commune de Saint-Julien-de-Monclard, 24) et dans la coupe de Pombonne (commune de Lembras, 24). Ce sont des silex gris à bruns stratiformes, pluridécimétriques. Leur texture est *packstone*, pelitoïdes, à faune essentiellement benthique plus ou moins riches en débris de bryozoaires, bivalves et échinides. On note une présence régulière de dasycladacées. Ces silex sont surtout caractérisés par l'abondance des *Orbitoides media*. On observe un certain nombre de Siderolites et de *Fallotia*. On note la présence de rares spicules triaxones. Nous n'avons pas observé de *Lepidobotoides minor*.

A la Roque seule la base nettement calcaire du Campanien 5, à silex stratiformes, est conservée. On

ne retrouve pas dans ces premiers niveaux les grands nodules métriques fréquents dans la forêt de Montclard. Ces derniers seraient issus de la partie sommitale du Campanien 5 ou de la base du Campanien 6 comme le propose Platel et Gourdon-Platel (2012). L'étude en cours d'un nombre suffisant de néocortex présents sur ces grands nodules permettra de trancher cette question. Un cortex gréseux même évolué possède un aspect différent de celui des silex issus des calcaires tuffoïdes, à surface plus hétérogène.

Les silex du Campanien 5 du secteur de Mussidan

Le type F309 (fig. 39 et 40) : il est présent à la carrière de Frais Vallon près du hameau de Lespinasse (commune d'Issac, 24). Il a été prélevé au cours de la seconde mission de 2011 avec M et M.-R. Séronie-Vivien. Les échantillons proviennent des bancs de silex pluridécimétriques bruns des calcaires fossilifères du Campanien 5. Il s'agit d'une texture *packstone* à matrice microcristalline à cryptocristalline. Ces silex sont caractérisés par la présence d'un grand nombre de fragments de bivalves (rudistes), de bryozoaires, de polypiers, et de grands foraminifères benthiques (Miliolidés).

Les silex campaniens présents en rive gauche de la Dordogne

L'un d'entre nous (AM) a prélevé des échantillons présentant des aspects macroscopiques proches des silex bergeracois, le long du vallon du Couzeau à l'est de Faux (24).

Le type F300a (fig. 41) : décrit *infra*, l'échantillon a été collecté vers le Veyrié (commune de Monsac, 24). Sa texture présente des similitudes avec les silex présents à la Fontaine de Campsegret (commune de Campsegret, 24).

Le type F317 (fig. 42) : il est présent à Rabier, dans le vallon du Couzeau, à 500 m de la ferme de Veyrié (commune de Monsac, 24). Son aspect macroscopique zoné présente des points communs avec les silex bergeracois. En fait, son microfaciès est très éloigné du bergeracois classique. Il s'agit d'une texture *packstone* à petits foraminifères benthiques associés à quelques foraminifères planctoniques. Les débris d'autres éléments sont fréquents mais l'état d'altération de l'échantillon n'a pas permis de les caractériser.

Les silex présents dans les alluvions de la Dordogne au niveau de Saint-Agne et **dans la basse terrasse au niveau de Creysse**

Pour ce rapport, nous nous sommes focalisés sur les terrasses de la Dordogne de Saint-Agne jusqu'à Bergerac. C'est à partir de Saint-Agne que se développent les basses terrasses. En théorie ces nappes sont en capacité de conserver un très large spectre de silicifications issues des formations marines, lacustres et palustres qui se trouvent dans le bassin versant de la Dordogne en amont de Bergerac.

Nous avons prélevé en 2011 (AM) des blocs de silex roulés dans les alluvions actuelles de la Dordogne en amont de Creysse. Des blocs émoussés et fragmentés de silex d'origine multiples atteignent des dimensions importantes (80 cm). L'étude est en cours, à ce jour nous avons distingué trois types :

Le type F301b (fig. 43 et 44) : il appartient au groupe des silex gris et noirs du Sénonien. Ces silex ont été décrits à maintes reprises Demars 1980 ; Morala 1980 ; Larick 1983, Turq 2000. Il est présent à Russac et au Borde (commune de Saint-Agne, 24) en rive gauche de la Dordogne. Il possède une structure bioturbée et une texture *wackestone* à spicules et petits foraminifères benthiques (Bolivinidés et Rotalidés). Associés à ces derniers, on trouve de rares *incertae sedis*, des débris ligneux et des fragments de bryozoaires. On note la présence d'une phase à l'aspect métallique indéterminée (Pyrite ?), ces grains ne dépassent pas 50 µm.

Le type F301d (fig. 45) : il appartient au groupe des silex gris et noirs du Sénonien. Ces silex ont été décrits à maintes reprises Demars 1980 ; Morala 1980 ; Larick 1983, Turq 2000. Il est présent à Russac et au Borde (commune de Saint-Agne, 24) en rive gauche de la Dordogne. Il possède une structure bioturbée et une texture *wackestone* à spicules et petits foraminifères benthiques (Textularidés et Rotalidés). Associés à ces derniers, on trouve des fragments de bivalves et des débris de bryozoaires. On note la présence d'une phase à l'aspect métallique indéterminée (Pyrite ?), ces grains ne dépassent pas 50 µm.

Le type F300 : il s'agit de fragments de grands nodules décrits *infra*. Sa texture présente des similitudes avec les silex présents en position primaire à la fontaine de Campsegret (commune de Camsegret, 24) dans des calcaires bioclastiques blancs (sommet Campanien 4 ?), mais aussi en position secondaire dans la forêt de Monclard - la coupe de Pombonne (commune de Lembras, 24). Il est présent à Russac et au Borde (commune de Saint-Agne, 24) en rive gauche de la Dordogne.

Au cours des fouilles 2012, nous avons prélevé dans la nappe de graviers supposée Pléniglaciaire sous-jacente au site une série de 100 galets décimétriques (annexe 5). Nous avons utilisé un protocole innovant qui expérimente la valeur paléoenvironnementale des associations de stigmates et de traces à la surface des silex (Fernandes 2012).

Les silex représentent 22 % du cortège et correspondent à un apport sédimentaire plus proximal que les quartz, les roches cristallines ou volcaniques auxquelles ils sont associés. Ces rognons roulés possèdent un module de 8 centimètres de moyenne. L'altération se présente sous la forme de golfes de corrosion (400 µm de moyenne) et touche toutes les surfaces (fragmentées ou néo-corticales). Le taux d'émoussé des rebords de ces golfes permet de distinguer au moins deux phases de fragmentation. Sur les surfaces les plus anciennes, les golfes de corrosion présentent des rebords fortement émoussés, alors que sur les négatifs d'enlèvement de seconde génération, le rebord des golfes de corrosion est intact. Certains échantillons ont perdu leur cortex originaux, hormis dans les creux les plus profonds. Tous ces néocortex sont d'origine alluviale. La patine brune est caractéristique des silex attribués au bergeracois. Sur les autres types de silex présents, les patines colorées sont très rares et la patine blanche est peu fréquente (32 %). Elle est réduite le plus souvent à un voile blanchâtre sur les surfaces les plus anciennes et totalement absente des négatifs d'enlèvements de seconde génération. Un lustré moyen à fort recouvre la totalité des surfaces liées à la lithoclase. Même les fonds des golfes de corrosion sont luisants. La mise en place de ce lustré est donc postérieure à la phase d'altération *stricto sensu*.

Le taux de fragmentation (plus de 95 %) est important alors que le taux d'usure est modéré (notre échantillon de référence est de 22 silex auxquels il faut ajouter 19 échantillons collectés par la suite. La fracturation liée aux contraintes tectoniques n'a pas été formellement distinguée. Les processus induits par la gélirruption, la cryosuccion et la gélidisjonction sont présents sur 68 % des échantillons. Toutefois, la lithoclase est principalement induite par des processus mécaniques liés au transport en milieu hydrique. La majorité des stigmates observés (chocs en coups d'ongle, fragmentation, broyage, stries profondes) correspondent à des angles différents de points d'impacts lors du charriage avec d'autres matériaux durs. Les retouches produites par ce type de mécanisme modifient les bordures exposées et provoquent,

dans certains cas, l'enlèvement de pseudo-artefacts à bulbes de percussion. Les indices morphoscopiques et exoscopiques révèlent deux phases de transport en milieu alluvial d'énergie plutôt forte.

Toutefois, trois de ces silex portent des traces d'enlèvements d'origine anthropique (nucléus ou éclat). Cette série lithique est rapportée, en premier examen, à du Paléolithique supérieur. La présence de ces artefacts a déjà été mentionnée (Bertran *in* Ballarin 2011). La plupart de ces pièces portent des stigmates de chocs et de polissage plus faibles que les géofacts. Ce facteur permet de les distinguer aisément des objets attribuables à l'occupation mésolithique, car ces derniers ne portent aucun stigmate ni trace d'altération.

Une fois cet examen des états de surface terminé, non avons utilisé le même protocole d'observation sur les surfaces de 124 objets archéologiques. Cette étude comparative a révélé une similitude de faciès d'altération entre les galets en silex de la nappe à graviers de Creysse et les surfaces naturelles des artefacts. Il s'agit d'un argument fort, qui fait la preuve de l'origine strictement locale de la totalité de la série étudiée (fig. 46).

Au sein de ce cortège on note la présence de cinq types. Les F301 et F301c ou Sénonien noir sont majoritaires. Viennent ensuite les silex santoniens (F306) et Bergeracois (F300). La représentation des silex tertiaires (F320) reste anecdotique. Ils correspondent pourtant aux modules les plus grands. Leur état d'altération est souvent le plus avancé.

Le type F301 (fig. 47) : il s'agit de fragment de rognons irréguliers. Il appartient au groupe des silex gris et noirs du Sénonien. Ces silex ont été décrits à maintes reprises Demars 1980 ; Morala 1980 ; Larick 1983, Turq 2000. Sa structure bioturbée est particulière. La zone sous corticale est noire ou grise toujours *mudstone*, dans laquelle on note la présence régulière de grains de pyrite et de glauconie. À l'inverse, le cœur du rognon est toujours *wackestone* à

packstone et devient beige et même parfois opaque. La matrice est constituée de micro-calcédoine dans laquelle on observe des sphérolithes de 100 µm en moyenne. Elle est riche en spicules, algues, bryozoaires, bivalves et débris d'échinides. Les foraminifères benthiques de taille moyenne (500 µm) sont courants. Ces aspects minéralogiques et micropaléontologiques permettent de le rapprocher des silex de la partie inférieure du Campanien.

Le type F301c (fig. 48) : il s'agit de fragment de rognons irréguliers. Il appartient au groupe des silex gris et noirs du Sénonien. Sa structure est homogène. La matrice est noire et évolue vers le brun en position secondaire. La matrice est constituée de micro-calcédoine dans laquelle on observe de nombreuses sphérolithes de 100 µm en moyenne. On note, la présence foraminifères benthiques de taille moyenne. La présence de foraminifères planctoniques est probable. Les spicules sont rares. Les débris de bryozoaires d'échinides et de bivalves sont courants. On observe une présence régulière d'annélides. Des grains de pyrite et de glauconie sont fréquents. Ces aspects minéralogiques et micropaléontologiques permettent de le rapprocher des silex du Campanien moyen.

Le type F300 (fig. 49) : il s'agit de fragments de rognons stratiformes décrits *infra*. Sa texture présente des similitudes avec les silex présents en position primaire à la fontaine de Campsegret (commune de Campsegret, 24) dans des calcaires bioclastiques blancs (sommet Campanien 4 ?), mais aussi en position secondaire dans la forêt de Monclard - la coupe de Pombonne (commune de Lembras, 24).

Le type F306 (fig. 50) : il s'agit de fragments de rognons décrits *infra*. Sa texture présente des similitudes avec les silex présents dans la vallée de la Lède, au niveau du cimetière de Saint-Chaliès.

Le type F320b (étude en cours) : silex tertiaire, à ce stade son état d'altération avancé n'a pas permis de déterminer sa formation d'origine.

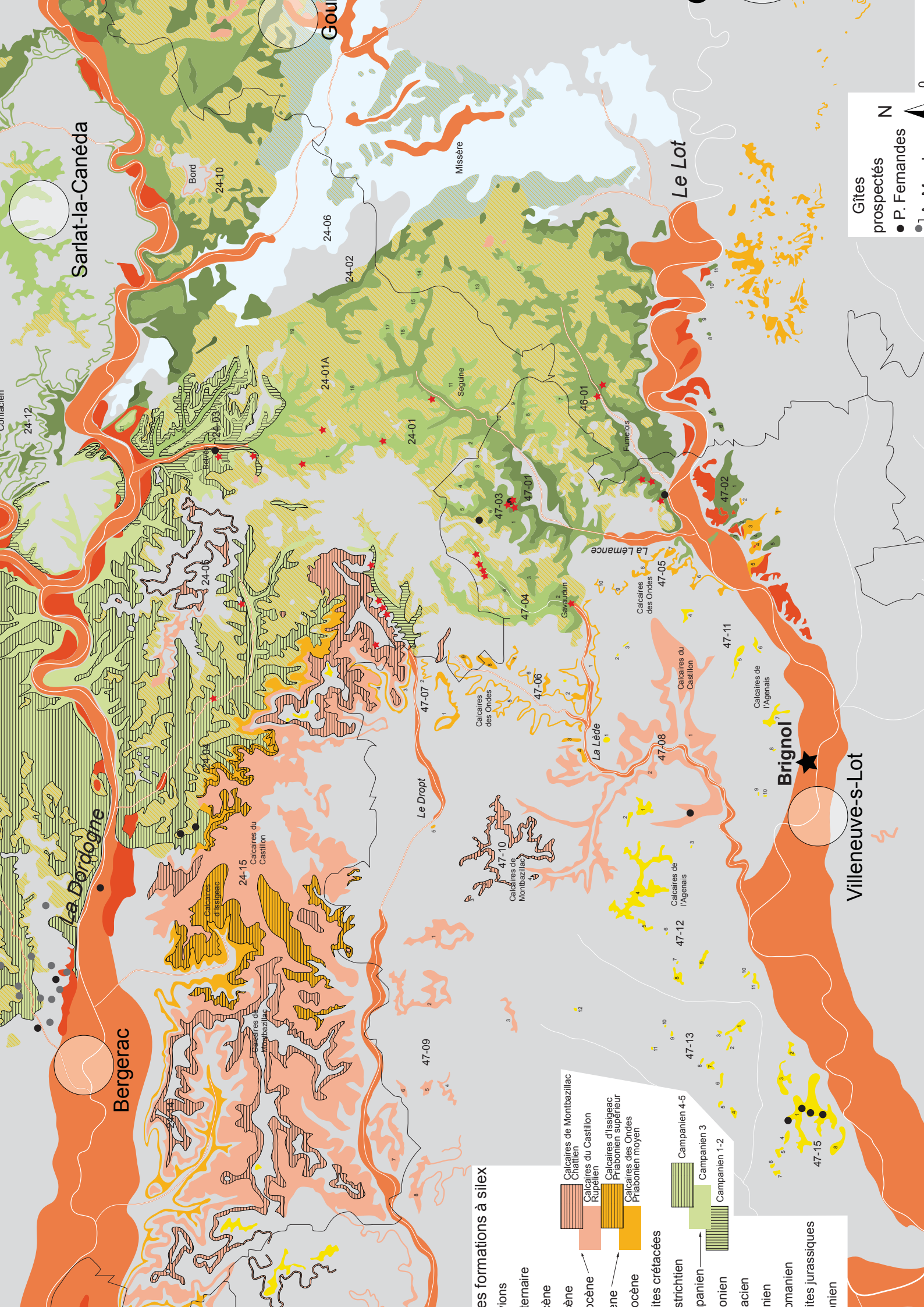




Photo 1 – Echantillon géologique n° 13, texture *mudstone* à micro-débris indéterminés.

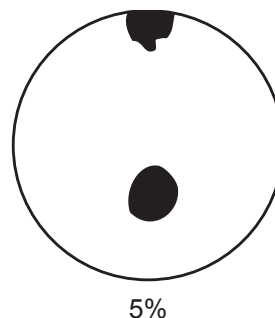
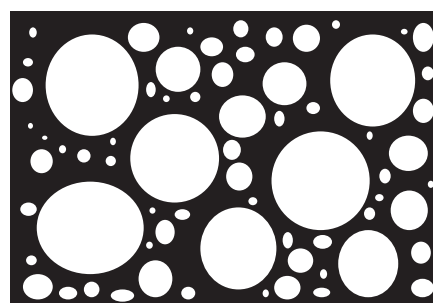


Photo 2 – Echantillon géologique n° 13, texture *mudstone* à élément oxydé indéterminé (imprégnation ferro-manganesifère).



faible

Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique n° 13, texture *mudstone* à débris oxydés et glauconie.

Figure 13 – Type 305b, Fumélois, échantillon géologique. Prélèvement 2010 : inventeur Weinz et collecteurs Turq et Morala. Provenance : Debasse (commune de Duravel, 46), en position primaire, banc inférieur (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

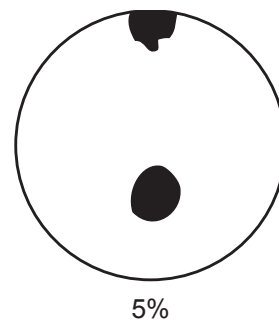


Photo 1 – Echantillon géologique n° 14, texture *mudstone* à spongiaire.

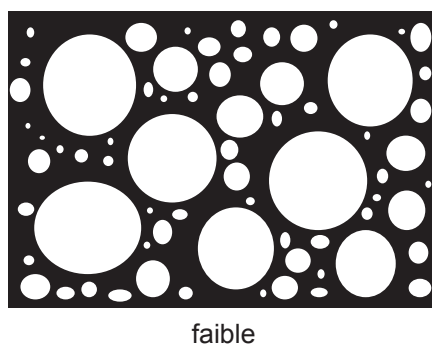


Photo 2 – Echantillon géologique n° 14, texture *mudstone* à bryozoaire.

Taille des clastes : de 100 μm à > 1 mm

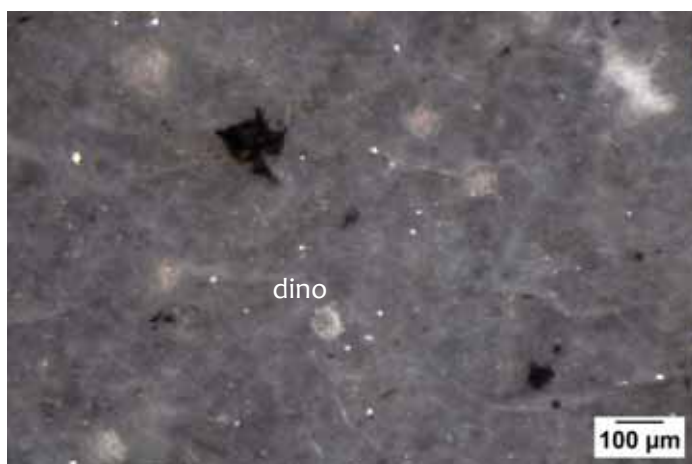


Photo 3 – Echantillon géologique n° 14, texture *mudstone* à dinoflagellé.

Figure 14 – Type 305, Fumélois, échantillon géologique. Prélèvement 2010 : inventeur Weinz et collecteurs Turq et Morala. Provenance : Debasse (commune de Duravel, 46), en position primaire, banc médian (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

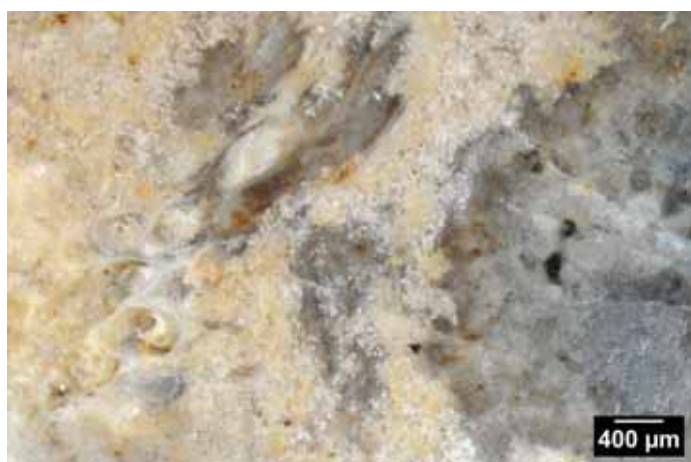
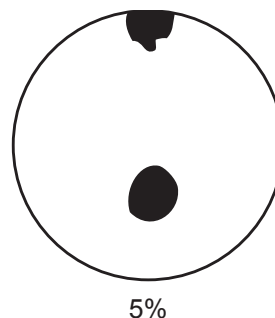


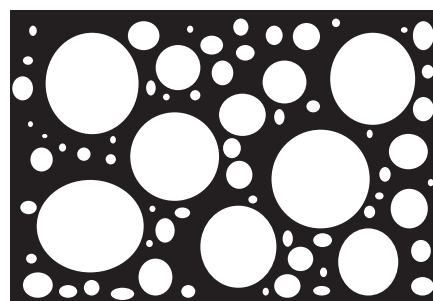
Photo 1 – Echantillon géologique n° bloc 3, texture mudstone à bryzoaires.



5%



Photo 2 – Echantillon géologique n° bloc 3, texture mudstone à bryzoaire et spicules.



faible

Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique n° bloc 3, texture mudstone à bryzoaire et formes d'aspect métallique (pyrite ou marcassite ?). Milieu réducteur à sulfure riche en organique.

Figure 15 – Type 305c, Fumélois, échantillon géologique. Prélèvement 2010 : inventeur Weinz et collecteurs Turq et Morala. Provenance : Debasse (commune de Duravel, 46), en position primaire, banc supérieur (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon archéologique, texture wackestone à algues.

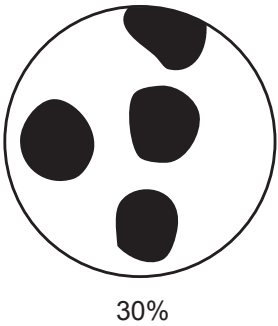
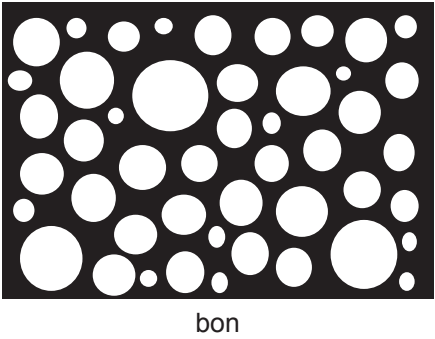


Photo 2 – Echantillon archéologique, texture wackestone à bryozoaires.



Taille des clastes : de 200 µm à > 1 mm

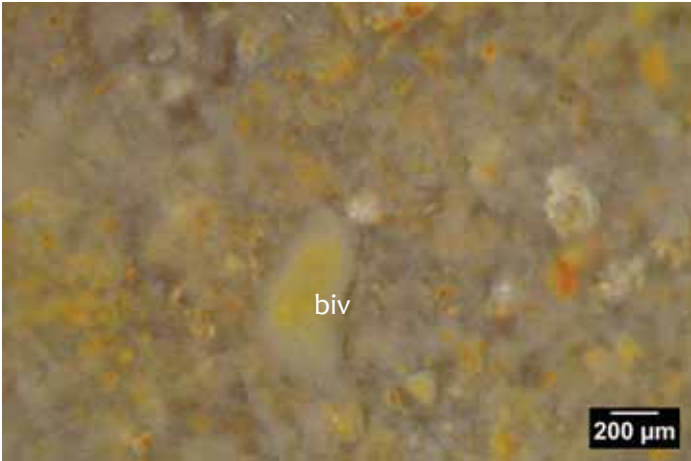


Photo 3 – Echantillon archéologique, texture wackestone à fragment de bivalve.

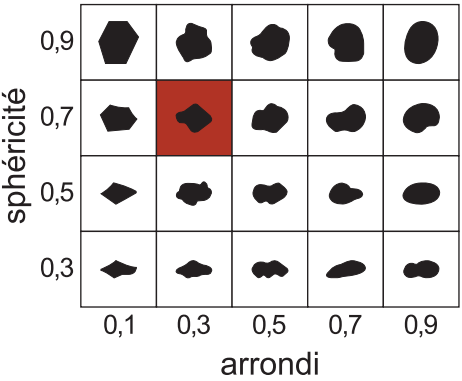


Figure 16 – Type 318, échantillon archéologique, Gavaudun classique. Fouille « le Moulin du milieu » (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 26-47, texture packstone à bryzoaire (Cyclostome).



Photo 2 – Echantillon géologique n° 26-47, packstone à section de bryzoaire.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 26-47, texture packstone à grand débris d'algue.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 26-47, texture packstone à bryzoaire.

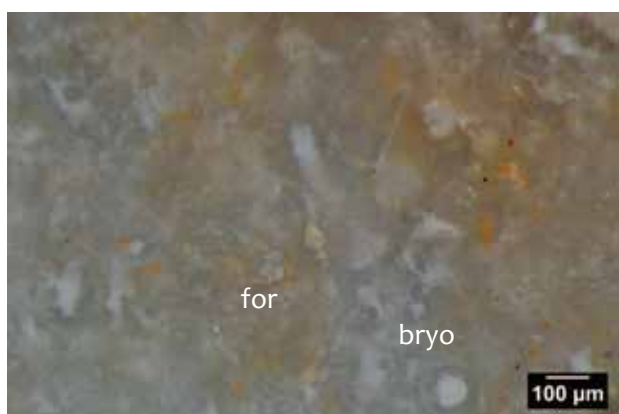


Photo 5 – Echantillon géologique n° 26-47, texture wackestone à foraminifère et bryzoaire.



Photo 6 – Echantillon géologique n° 26-47, texture packstone à éléments oxydés indéterminés.

Figure 17 – Type 318, Coniacien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala. Provenance : chemin de l'église (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique, secteur 1, texture wackestone à bryozoaire (chéilostome).

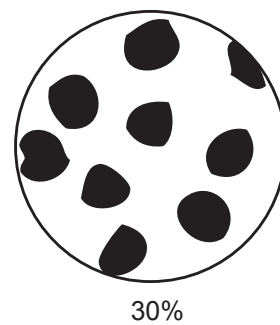
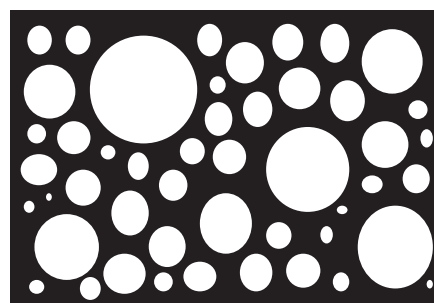


Photo 2 – Echantillon géologique, secteur 1, texture wackestone à débris indéterminé.



Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique, secteur 1, texture wackestone à bryozoaire.

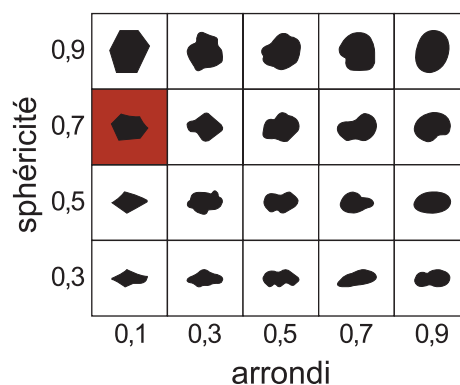


Figure 18 – Type 306a, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala, Fernandes. Provenance : Lascabannes (commune de Lacapelle-Biron, 47) en position primaire, niveau supérieur (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique, secteur 1, texture *packstone* à débris divers, dont bivalve.

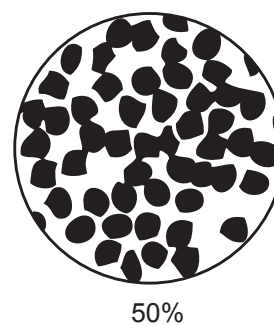
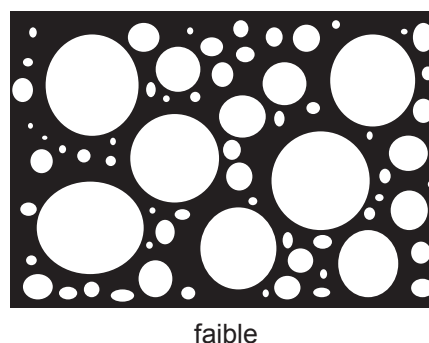


Photo 2 – Echantillon géologique, secteur 1, texture *packstone* à débris divers et foraminifère benthique.



Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm

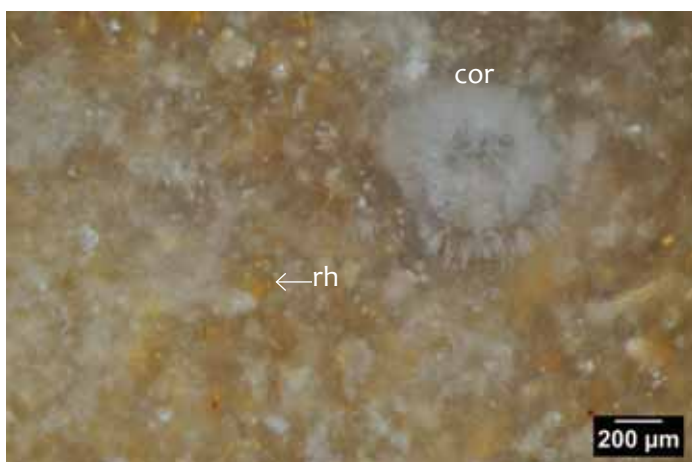


Photo 3 – Echantillon géologique, secteur 1, texture *packstone* à débris coralliens, présence de rhomboèdres.

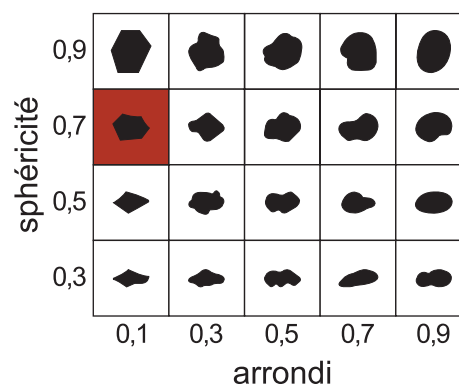


Figure 19 – Type 306b, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala, Fernandes. Provenance : Lascabannes (commune de Lacapelle-Biron, 47) en position primaire, niveau inférieur (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à débris d'annélide.

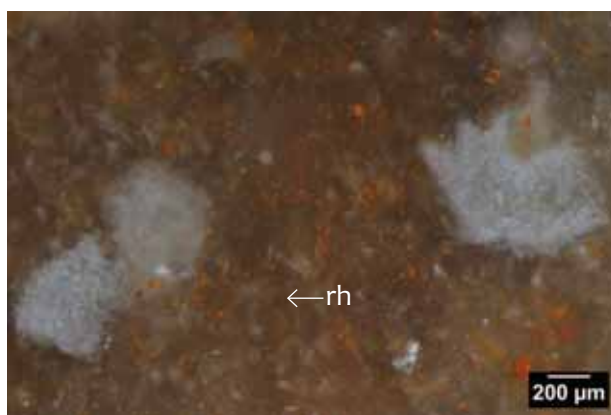


Photo 2 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à débris recristallisés et rhomboédres.



Photo 3 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à débris indéterminés.



Photo 4 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à débris de bryozoaire ?

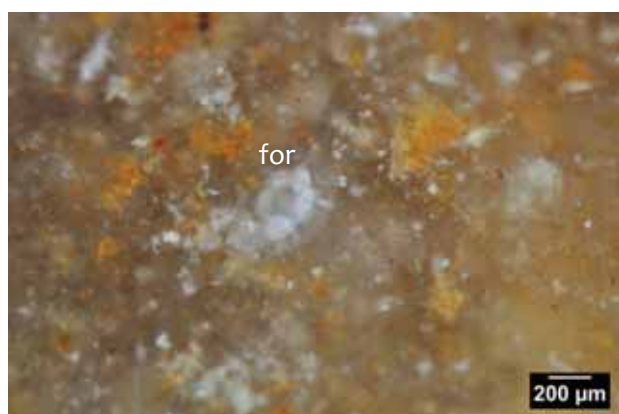


Photo 5 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à foraminifère benthique.

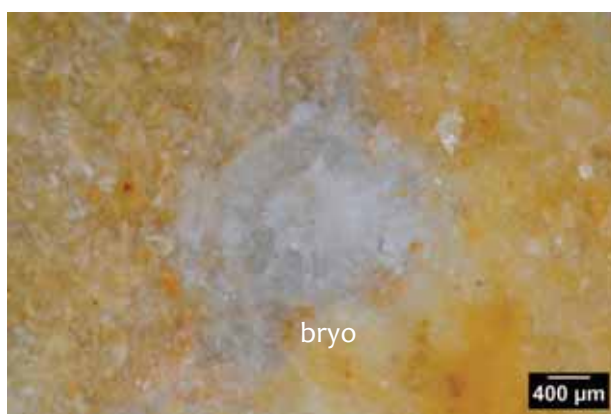


Photo 6 – Echantillon géologique, secteur 2, texture wackestone à section de bryozoaire.

Figure 20 – Type 306d (photos 1 à 3), type 306e (photos 4 à 6). Santonien, échantillons géologiques. Prélèvement 2012 : Morala. Provenance : Vallée de la Lède au niveau de Saint-Chaliès (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position sub-primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *packstone* à bryozoaires, bivalve et foraminifères benthiques.



Photo 2 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *packstone* à bryozoaires et foraminifères benthiques.

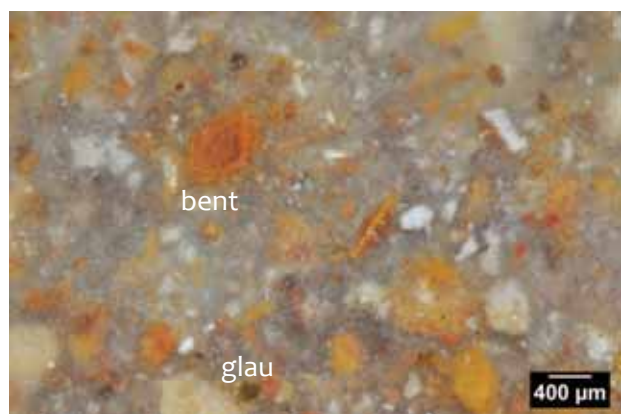


Photo 3 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *packstone* à débris indéterminés, foraminifère benthique et grains de glauconie altérés.



Photo 4 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *packstone* à bioclaste indéterminé.



Photo 5 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *wackestone* à foraminifère benthique.

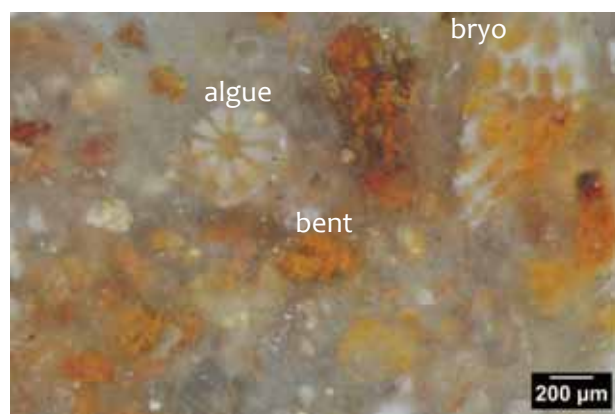


Photo 6 – Echantillon géologique, secteur 3, texture *packstone* à bryozoaires, algue et foraminifères benthiques.

Figure 21 – Type 306f, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala. Provenance : Vallée de la Lède au niveau de Saint-Chaliès (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position sub-primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à dasycladacées (*Cylindroporella* et *Neomeris*).

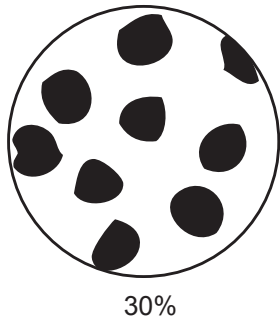
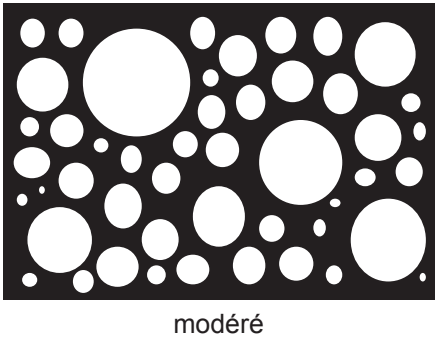


Photo 2 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à algues et débris indéterminé.



Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à bryozoaire.

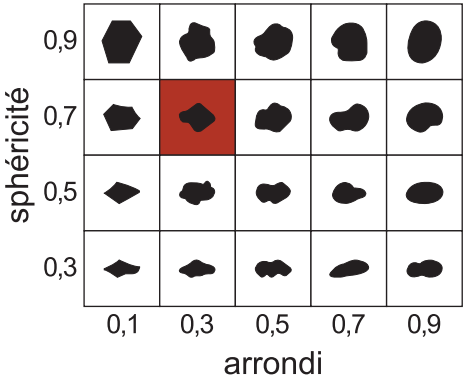


Figure 22 – Type 316, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala, Fernandes. Provenance : Séguine (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à débris indéterminé.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à bryozoaire.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à foraminifère benthique et débris indéterminé.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à dasycladacée.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à foraminifère et algue.



Photo 6 – Echantillon géologique n° 29-47-1, texture wackestone à débris indéterminé.

Figure 23 – Type 316, Santonien, échantillon géologique, Séguine classique. Prélèvement 2012 : Morala, Fernandes. Provenance : Séguine (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 29-47-2, texture packstone à radiole.

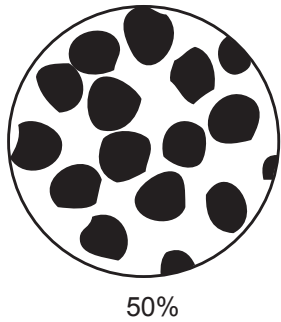
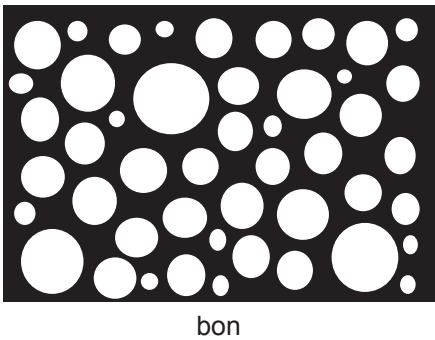


Photo 2 – Echantillon géologique n° 29-47-2, texture packstone à foraminifère benthique (*Ammodiscus*?).



Taille des clastes : de 200 µm à 1 mm

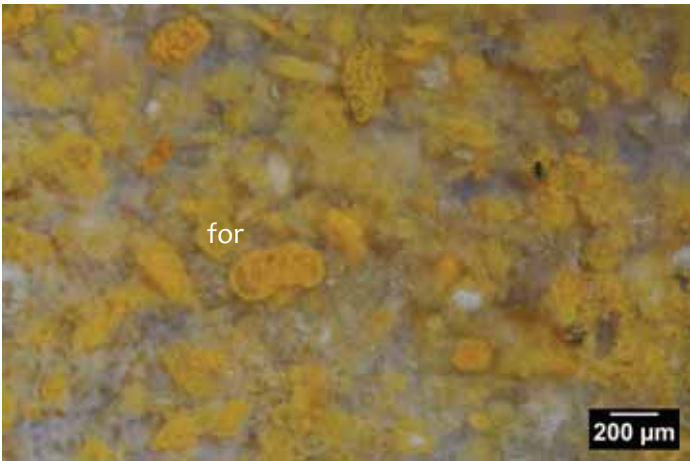


Photo 3 – Echantillon géologique n° 29-47-2, texture packstone à foraminifères.

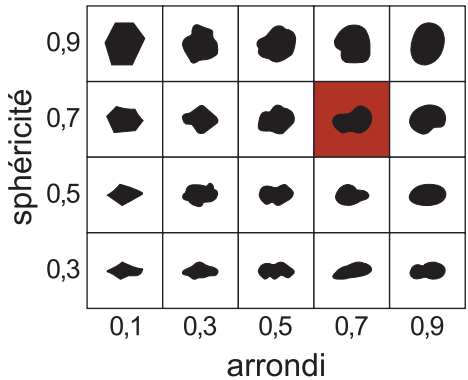


Figure 24 – Type 309c, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Morala, Fernandes. Provenance : Séguine (commune de Blanquefort-sur-Briolance, 47) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à foraminifères benthiques.

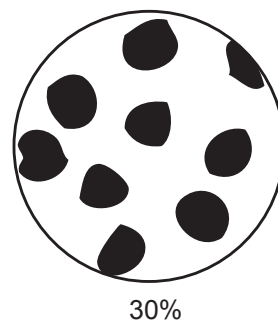
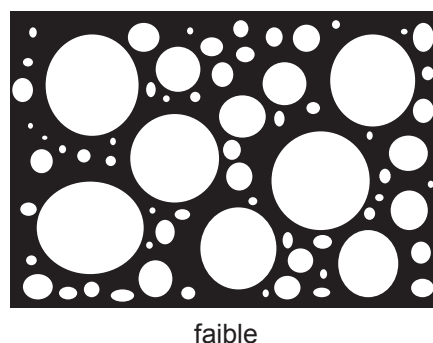


Photo 2 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à foraminifères benthiques (*Subalveolina*).



Taille des clastes : de 200 µm à > 1 mm

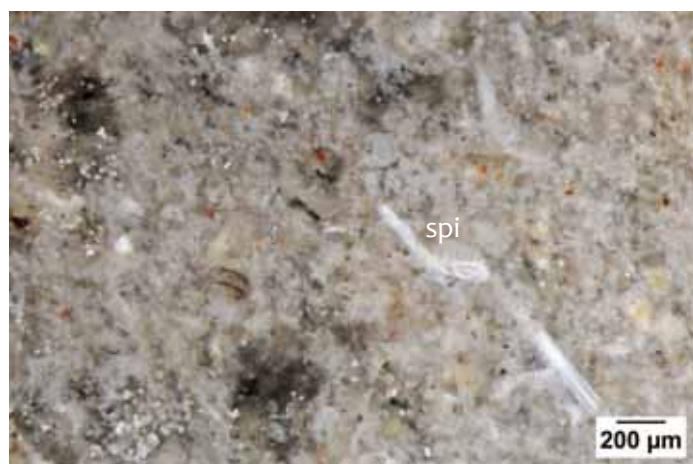


Photo 3 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à spicules.

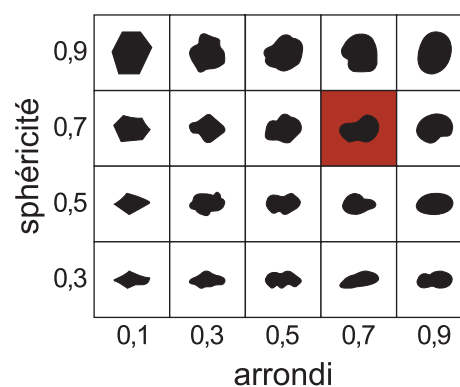


Figure 25 – Type 311, Campanien 1-2, échantillon géologique, Belvès classique. Prélèvement 2001 : Morala, Turq. Provenance : Saint-Germain de Belvès, 24, en position primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

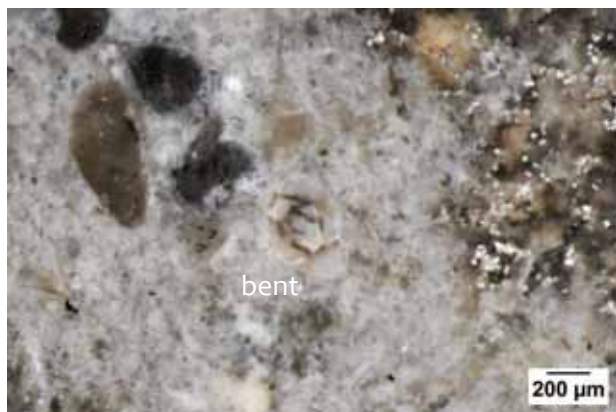


Photo 1 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à foraminifères benthiques.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à foraminifère benthique et algue.

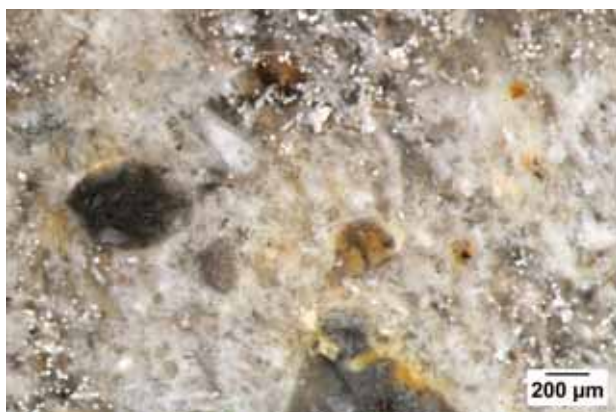


Photo 3 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à foraminifères benthiques et spicules.

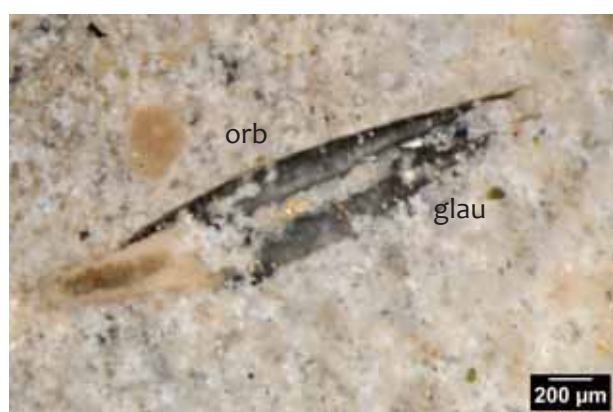


Photo 4 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à *Monolepidorbis* et glauconie.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à glauconie.



Photo 6 – Echantillon géologique n° 15, texture wackestone à spicules, foraminifère benthique et glauconie.

Figure 26 – Type 311, Campanien 1-2, échantillon géologique, Belvès classique. Prélèvement 2001 : Morala, Turq. Provenance : Saint-Germain de Belvès, 24, en position primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

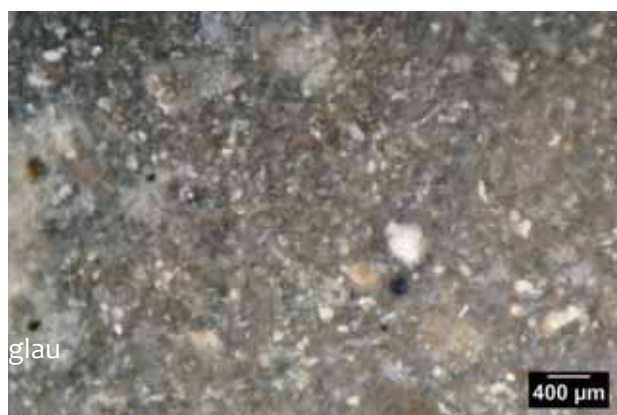


Photo 1 – Echantillon géologique, Belvès 1, texture wackestone à débris indéterminés et glauconie.



Photo 2 – Echantillon géologique, Belvès 1, texture wackestone à foraminifère benthique.



Photo 3 – Echantillon géologique, Belvès 1, texture wackestone à débris indéterminés.



Photo 4 – Echantillon géologique, Belvès 2, texture wackestone à débris indéterminés.



Photo 5 – Echantillon géologique, Belvès 2, texture wackestone à débris indéterminés.

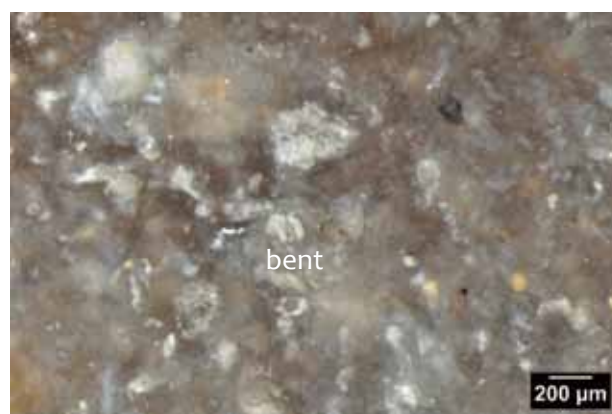


Photo 6 – Echantillon géologique, Belvès 2, texture wackestone à débris indéterminés et foraminifère benthique.

Figure 27 – Type 311b (photos 1 à 3), type 311c (photos 4 à 6). Campanien 1-2, échantillons géologiques. Prélèvement 2013 : Turq. Provenance : Saint-Germain de Belvès, 24, en position primaire, sous le niveau à Alvéolinidés (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à orbitoïde et foraminifères benthiques (sidérolite, orbitoïde).



Photo 2 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à foraminifères benthiques et glauconie.

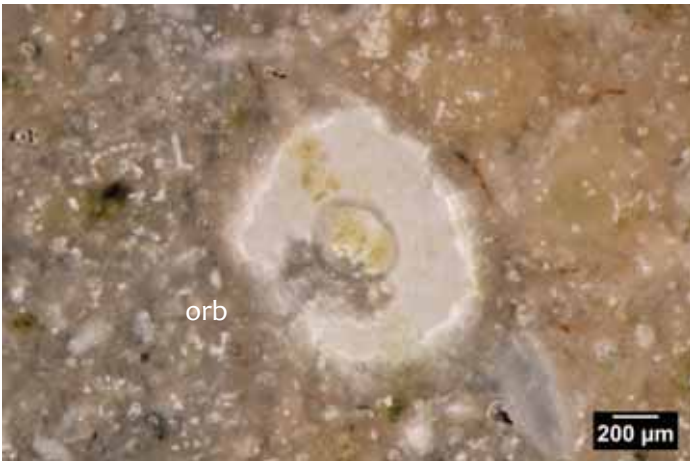
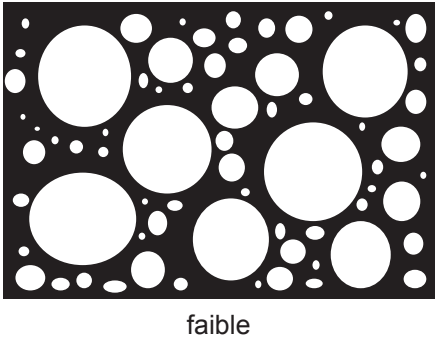
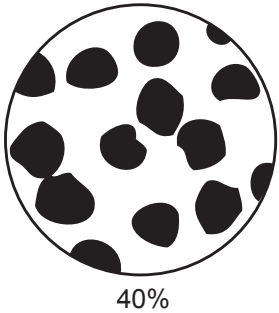


Photo 3 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à orbitoïde et glauconie.



Taille des clastes : de 200 µm à > 1 mm

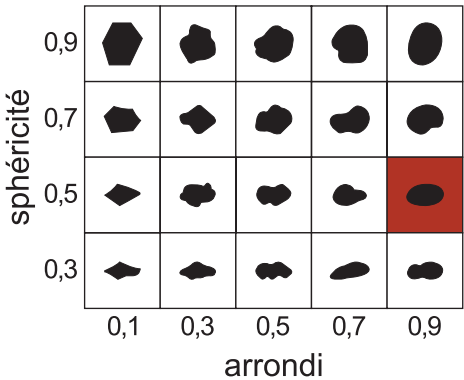


Figure 28 – Type 312, Campanien 4, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Couyette (commune de Sourzac, 24) en position primaire, banc inférieur (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 3, texture wackestone à foraminifères benthiques (sidérolites).



Photo 2 – Echantillon géologique n° 3, texture wackestone à foraminifères benthiques (sidérolites).



Photo 3 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à foraminifères benthiques.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 3, texture wackestone à foraminifères benthiques.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à foraminifères benthiques (sidérolites).

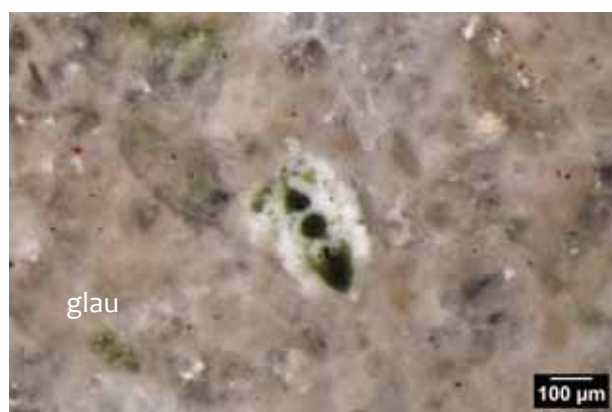


Photo 6 – Echantillon géologique n° 2, texture wackestone à foraminifères benthiques.

Figure 29 – Type 312, Campanien 4, échantillons géologiques. Prélèvement 2011 : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Couyette (commune de Sourzac, 24) en position primaire, banc inférieur (échantillon n° 2), banc supérieur (échantillon n° 3) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

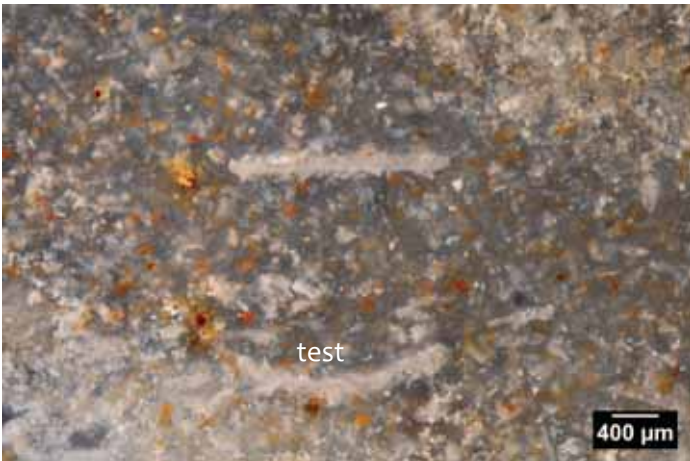


Photo 1 – Echantillon géologique n°7, texture wackestone à tests de bivalves et divers débris.

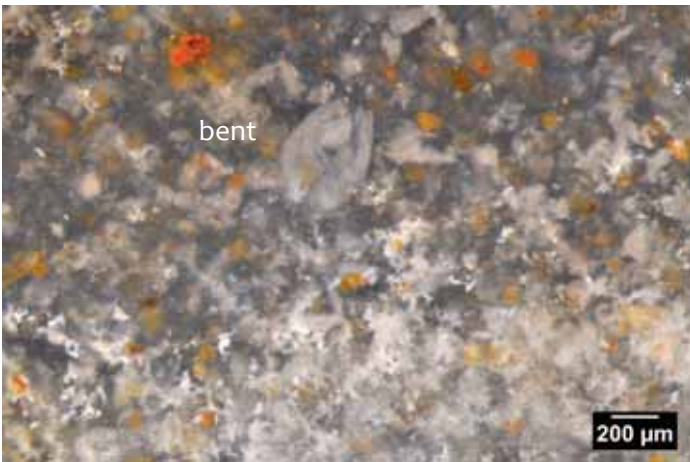
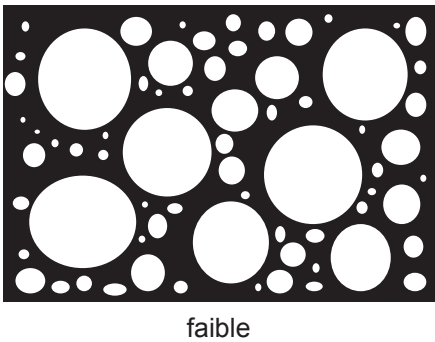


Photo 2 – Echantillon géologique n°7, texture wackestone à foraminifère benthique et divers débris.



Taille des clastes : de 100 μm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique n° 24-B, texture wackestone à spicules et élément indéterminé.

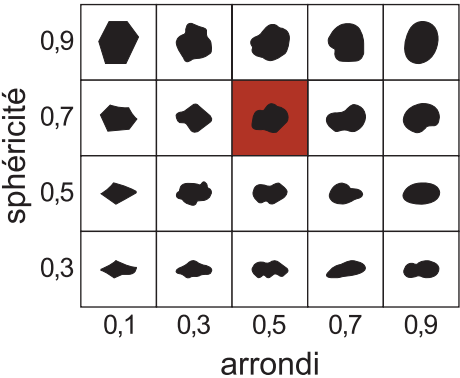


Figure 30 – Type 300, échantillons géologiques, Bergeracois sans orbitoïde. Prélèvement 2011 : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : forêt de Monclard (commune de Saint-George-de-Monclard, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

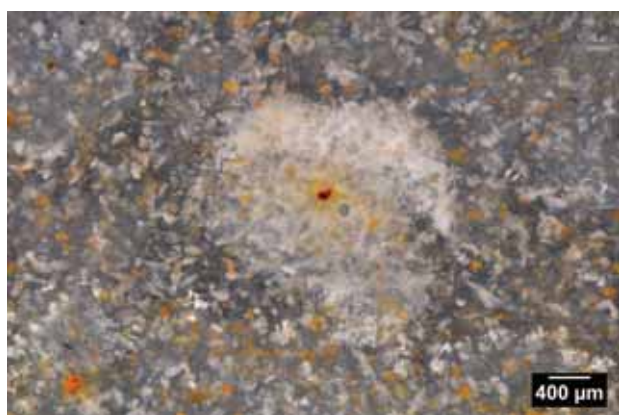


Photo 1 – Echantillon géologique n° 7, texture wackestone à spicules et élément indéterminé.

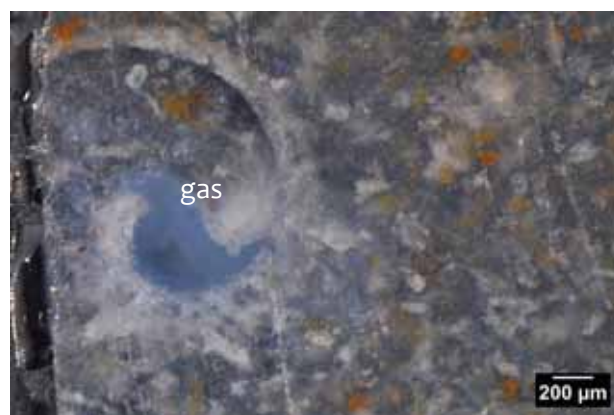


Photo 2 – Echantillon géologique n° 7, texture wackestone à gastropode.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 24-B, texture wackestone à *Lenticulina*.

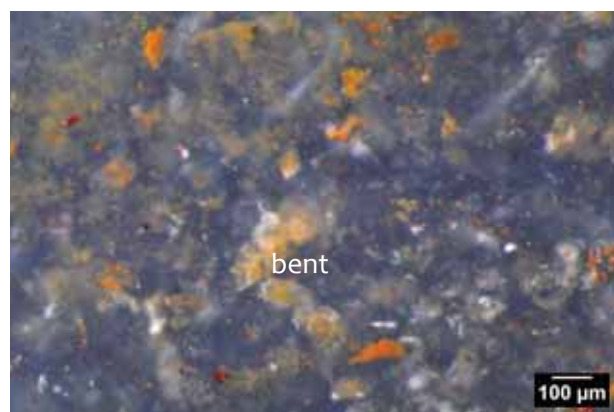


Photo 4 – Echantillon géologique n° 24-B, texture wackestone à foraminifère benthique.

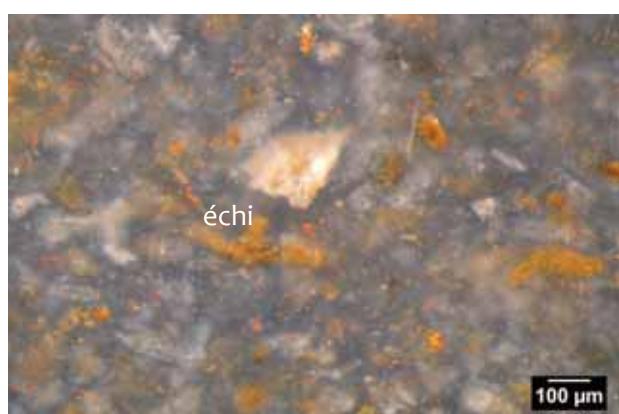


Photo 5 – Echantillon géologique n° 24-B, texture wackestone à débris d'échinidé.

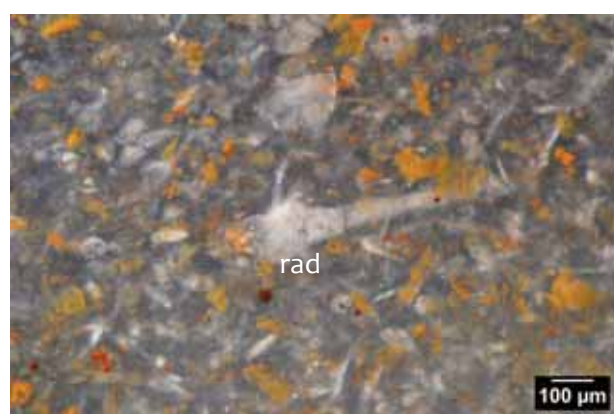


Photo 6 – Echantillon géologique n° 24-B, texture wackestone à fragment de radiole.

Figure 31 – Type 300, échantillons géologiques, Bergeracois sans orbitoïde. Prélèvement 2011 : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : forêt de Monclard (commune de Saint-George-de-Monclard, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo1–Echantillon géologique n°10. Provenance: alluvions de Borde (commune de Saint-Agne, 24). Texture *packstone* à éléments indéterminés.



Photo2–Echantillon géologique n°10. Provenance: alluvions de Borde (commune de Saint-Agne, 24). Texture *packstone* à éléments indéterminés, on note l'absence d'oxyde de fer.



Photo 3–Echantillon géologique n°11. Provenance: alluvions de Borde (commune de Saint-Agne, 24). Texture *wackestone* à algue et foraminifère.



Photo4–Echantillon géologique n°11. Provenance: alluvions de Borde (commune de Saint-Agne, 24). texture *packstone* à algue.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 17. Provenance : le Veyrié (commune de Monsac, 24). Texture *wackestone* à *Lenticulina*.

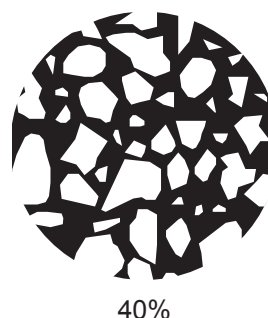


Photo 6 – Echantillon géologique n° 16. Provenance : le Veyrié (commune de Monsac, 24). Texture *wackestone* à *Lenticulina*.

Figure 32 – Variantes du type 300, échantillons géologiques. Prélèvement 2011 : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 5, texture *packstone* à orbitoïde.



40%

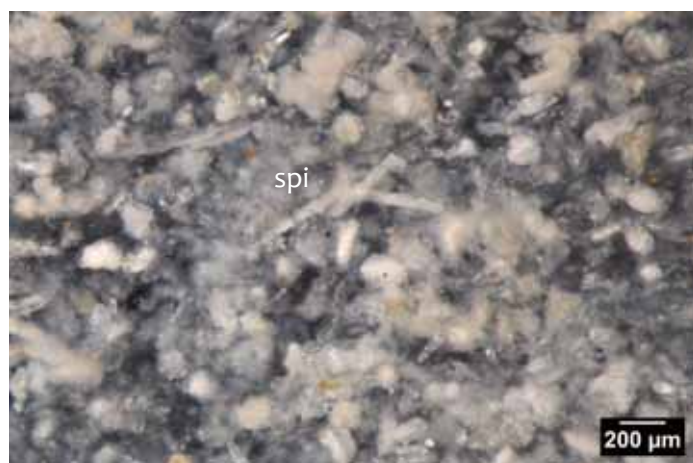
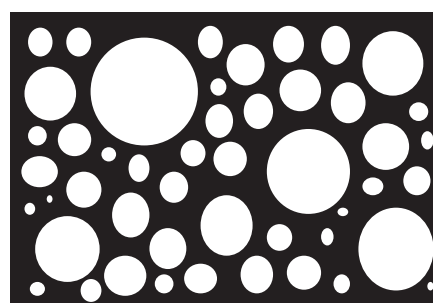


Photo 2 – Echantillon géologique n° 5, texture *packstone* à spicules.



modéré

Taille des clastes : de 200 μm à > 1 mm

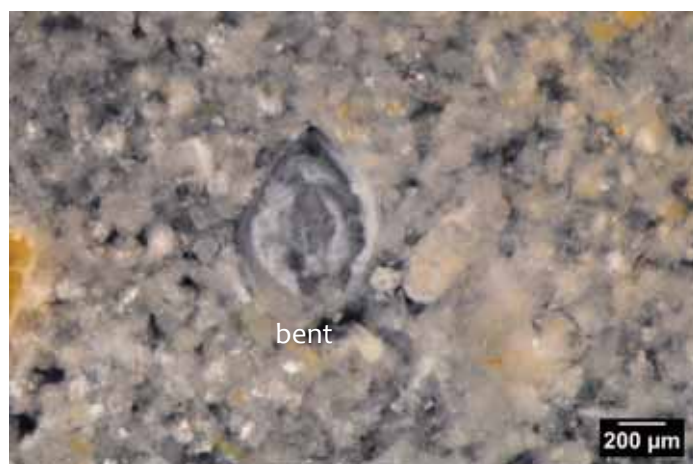


Photo 3 – Echantillon géologique n° 5, texture *packstone* à foraminifère benthique.

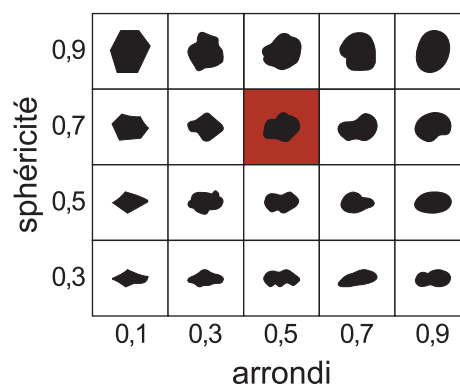


Figure 33 – Type 300, échantillon géologique, Bergeracois à orbitoïdes rares. Prélèvement 2011 en position primaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : fontaine de Campsegret (commune de Campsegret, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

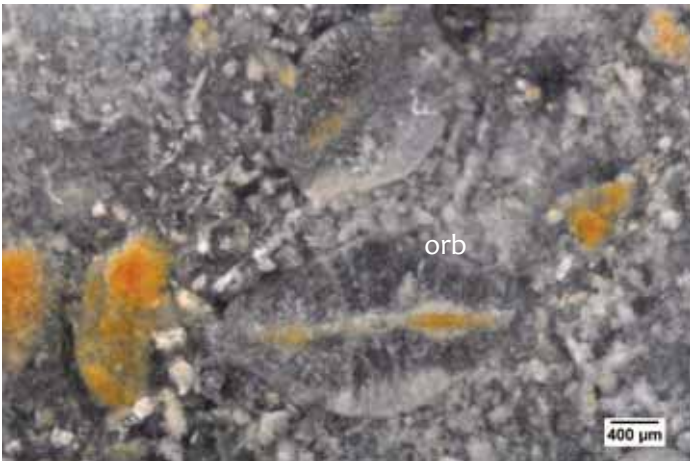


Photo 1 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à orbitoïdes.

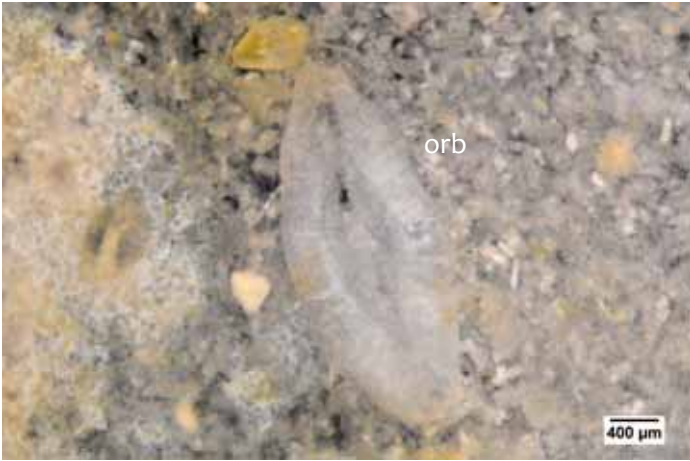
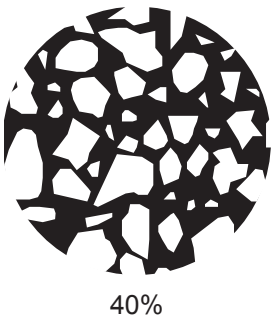
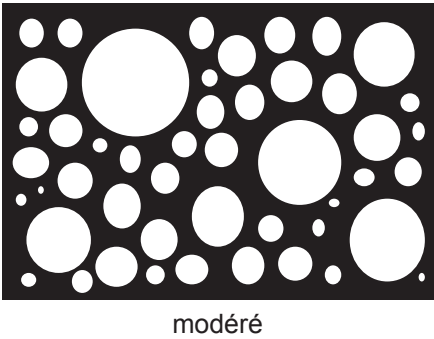


Photo 2 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à orbitoïdes.



Taille des clastes : de 200 µm à > 1 mm

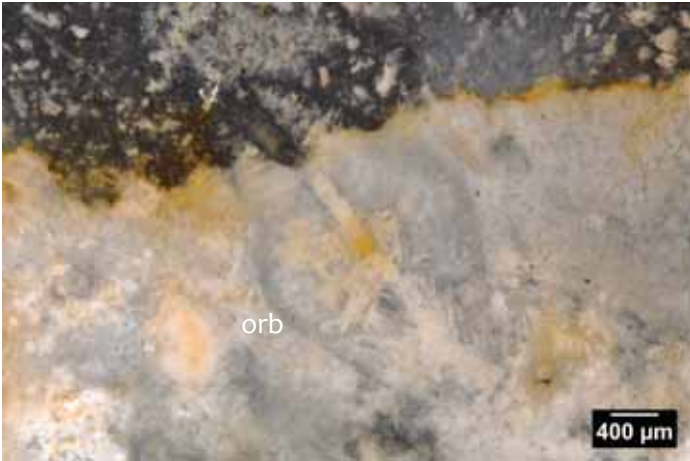


Photo 3 – Echantillon géologique n° 1, transition zone interne à cortex.

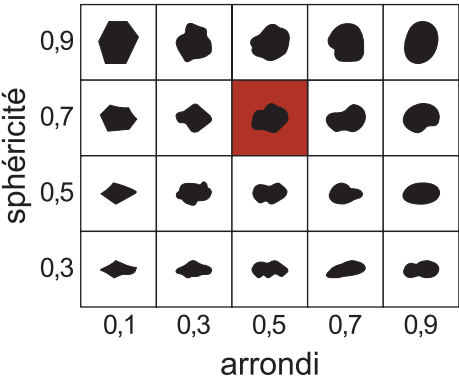


Figure 34 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique. Prélèvement 2011 en position primaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : la Roque (communes de Saint-Julien-de-Crempse et de Campsegret, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à dasycladacée.

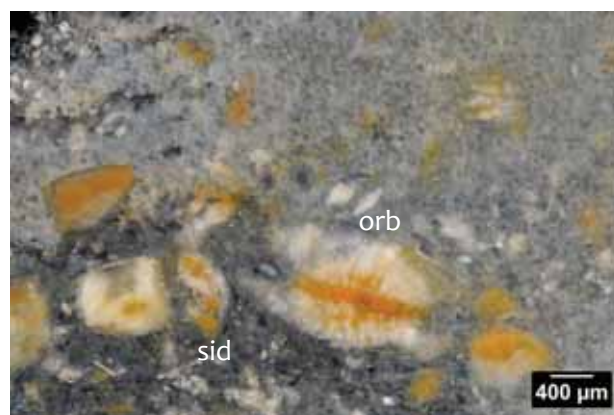


Photo 2 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à orbitoïdes.

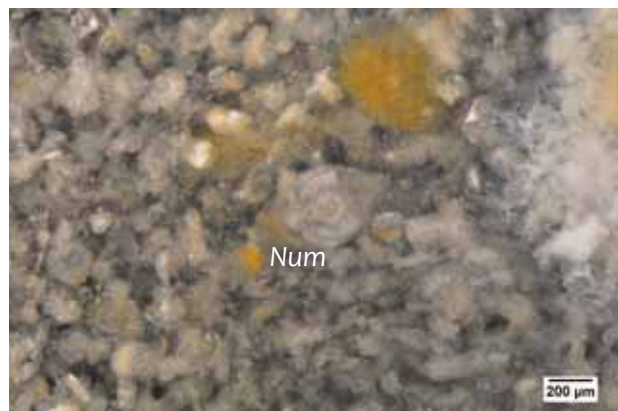


Photo 3 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à Nummofallotia.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à sidérolite.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à foraminifères benthiques.



Photo 6 – Echantillon géologique n° 1, texture packstone à orbitoïde.

Figure 35 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique. Prélèvement 2011 en position primaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : la Roque (communes de Saint-Julien-de-Crempse et de Campsegret, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

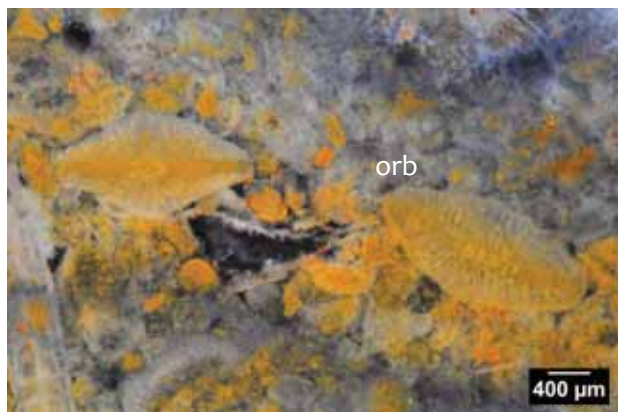


Photo 1 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à orbitoïdes.

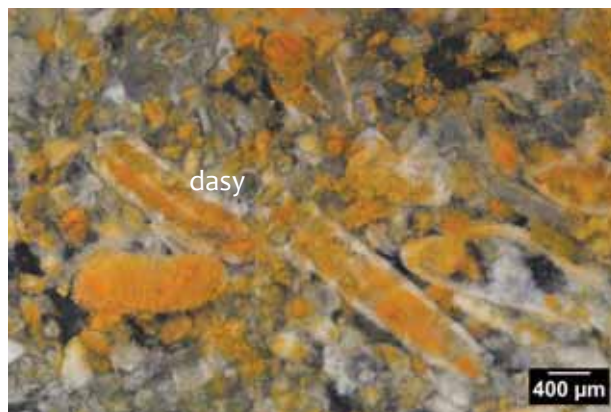


Photo 2 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à dasycladacée.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à dasycladacée.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à dasycladacées, débris coralliens et tests.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à section de bryozoaire.

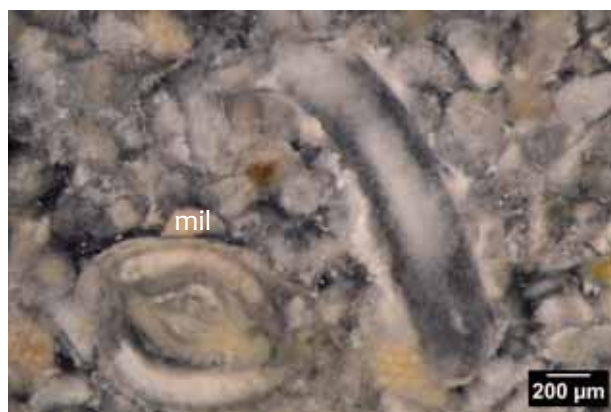


Photo 6 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à miliolidé ?.

Figure 36 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique. Prélèvement 2011 en position secondaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : forêt de Monclard (communes de Saint-George-Monclard, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

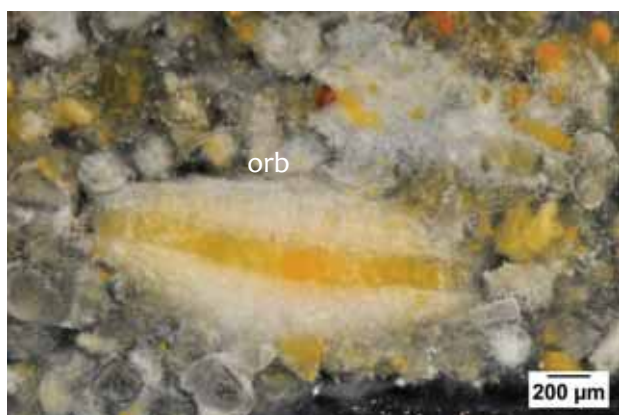


Photo 1 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à orbitoïdes.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à dasycladacée.

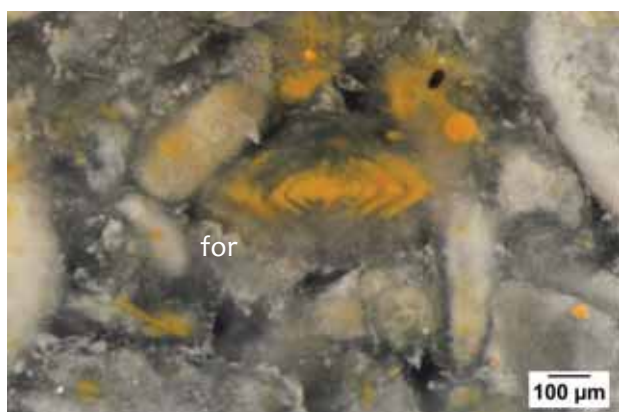


Photo 3 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à foraminifère benthique.

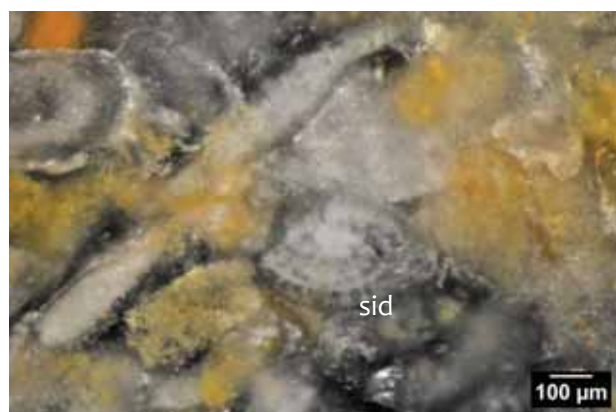


Photo 4 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à sidérolite.

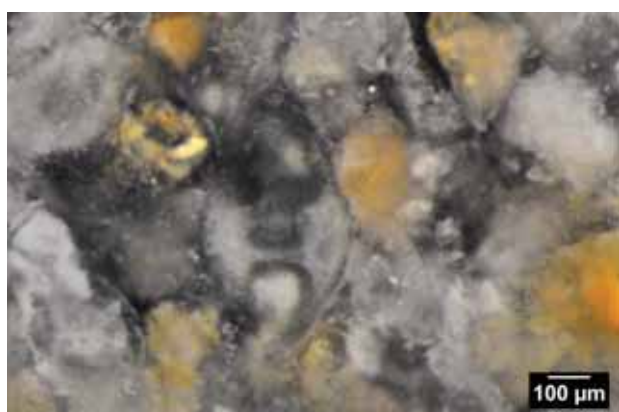


Photo 5 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à grand benthique.

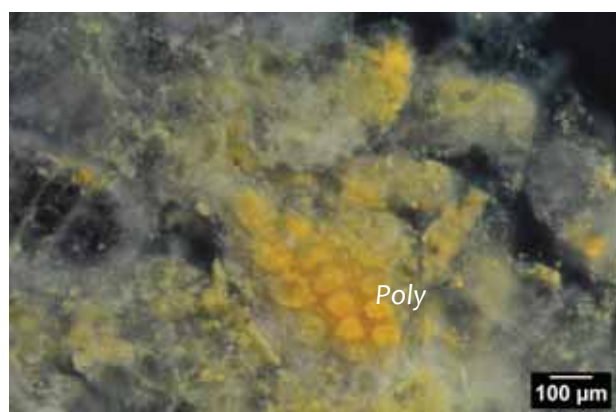


Photo 6 – Echantillon géologique n° 8, texture packstone à algues (*Polygonella* ?).

Figure 37 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique. Prélèvement 2011 en position secondaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : forêt de Monclard (communes de Saint-George-Monclard, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

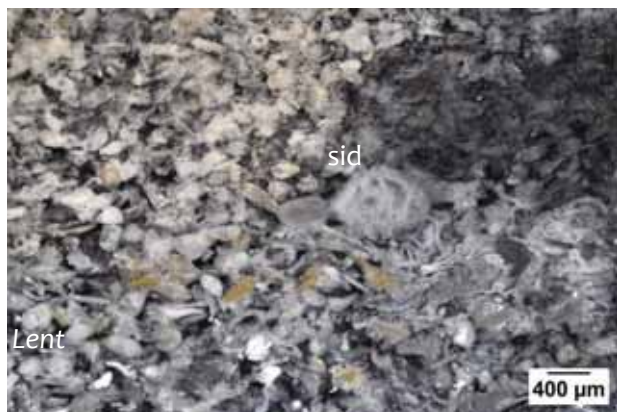


Photo 1 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en foraminifères dont sidérolites et *Lenticulina*.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en foraminifères dont sidérolites et orbitoïde ?.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en foraminifères dont orbitoïde et *Lenticulina*.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en foraminifères.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en spicules à imprégnation d'origine indéterminée (aspect métallique).

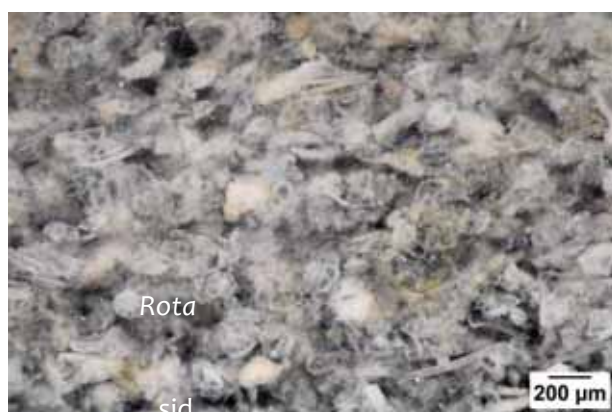


Photo 6 – Echantillon géologique n° 12, texture *packstone* très riche en foraminifères dont Sidérolites et *Rotaliidae*.

Figure 38 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique. Prélèvement 2011 en position secondaire : Turq, Morala, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Pombonne (commune de Lembras, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

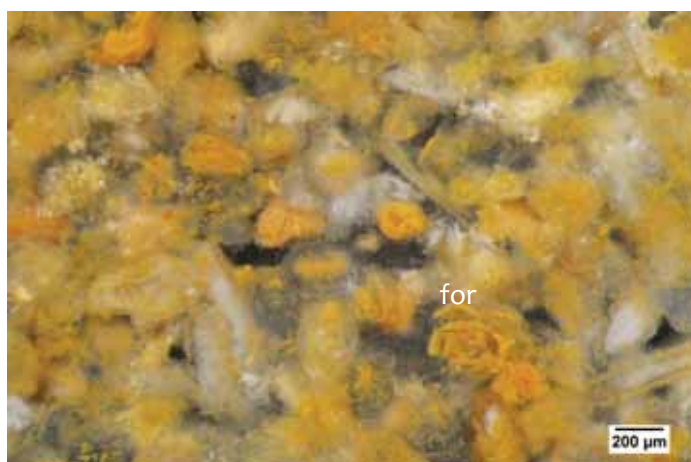


Photo 1 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques et lumachelles.

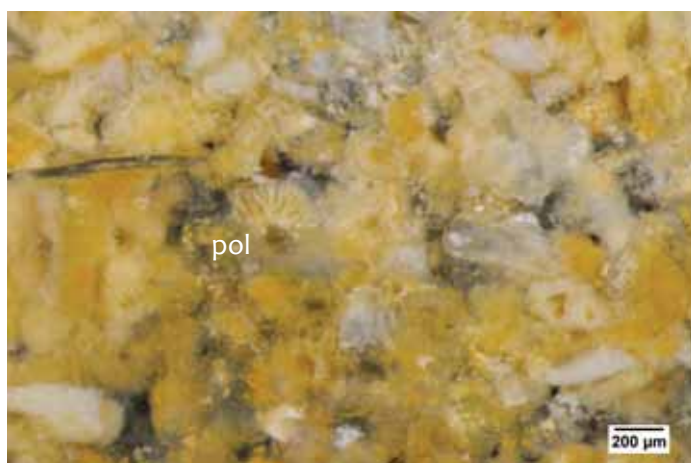
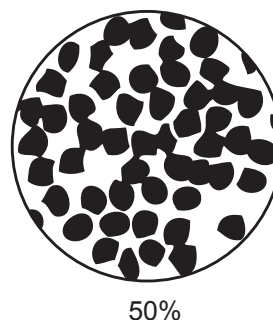
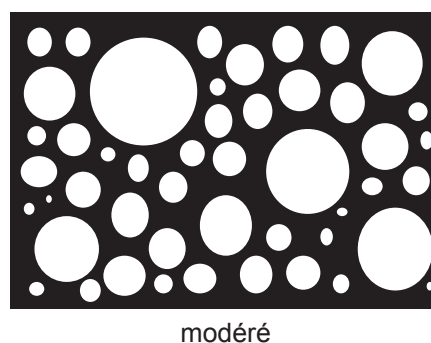


Photo 2 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques, lumachelles et polypier.



Taille des clastes : de 200 μm à > 1 mm



Photo 3 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques et lumachelles.

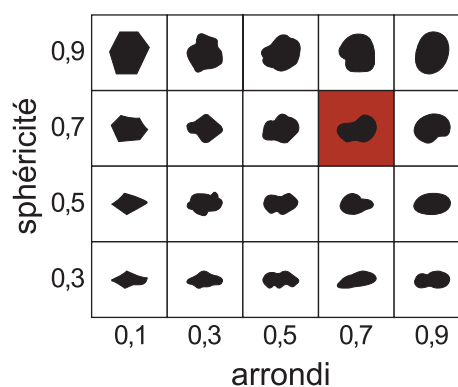


Figure 39 – Type 309, Campanien, échantillon géologique, proche du Bergeracois. Prélèvement 2011 : Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Frais Vallon (commune d'Issac, 24), en position primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques et lumachelles.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques et lumachelles.

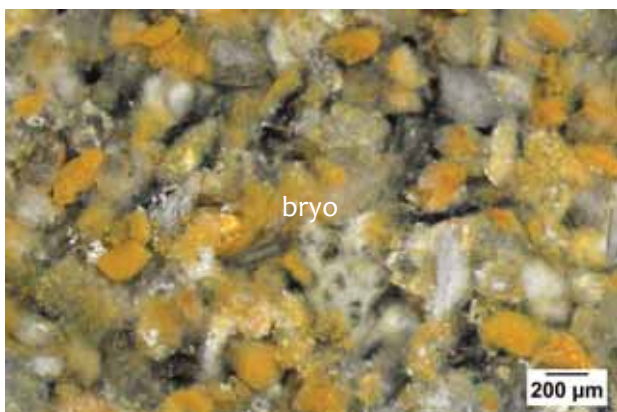


Photo 3 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques, lumachelles et bryozoaire.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques (*Nummofalotia* ?) et bryozoaire.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone* à foraminifères benthiques (*Nummofalotia* ?).



Photo 6 – Echantillon géologique n° 4, texture *packstone*.

Figure 40 – Type 309, Campanien, échantillon géologique, proche du Bergeracois. Prélèvement 2011 : Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Frais Vallon (commune d'Issac, 24), en position primaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à éléments indéterminés.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à foraminifères benthiques et débris indéterminés.

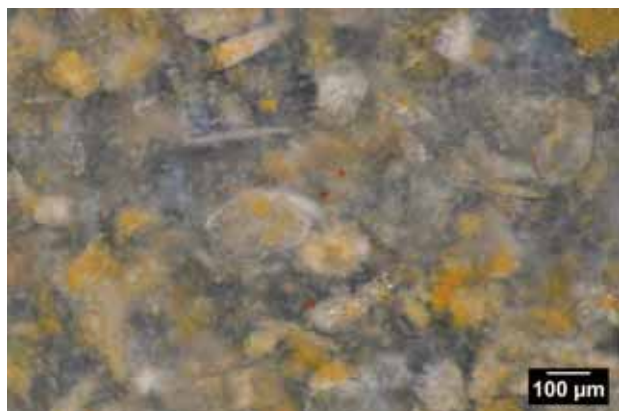


Photo 3 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à éléments indéterminés.

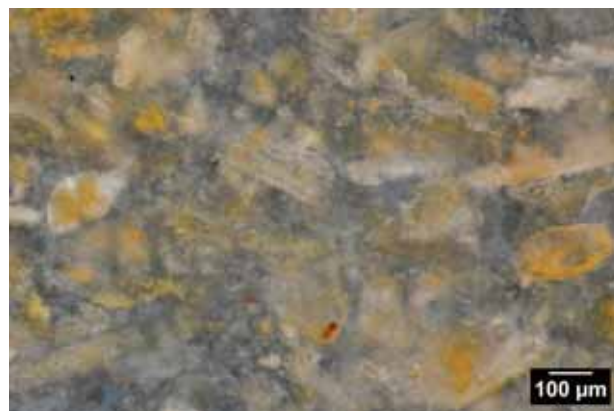


Photo 4 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à éléments indéterminés.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à éléments indéterminés.



Photo 6 – Echantillon géologique n° 19. Texture *packstone* à foraminifère benthique et éléments indéterminés.

Figure 41 – Variante du type 300a, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Morala, Turq, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : rive gauche, Veyrié (commune de Monsac, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

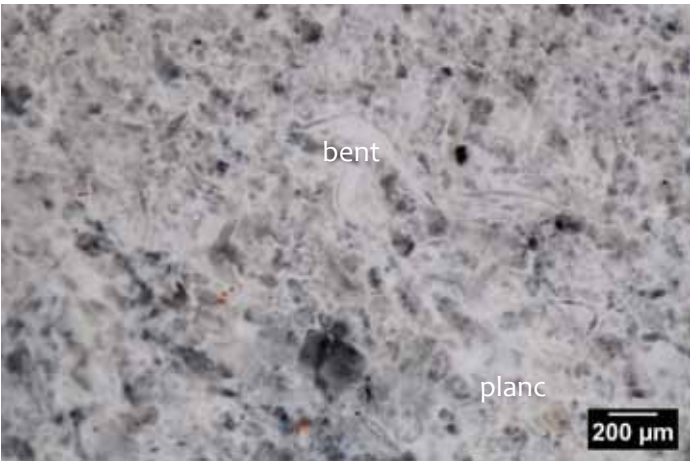


Photo 1 – Echantillon géologique n° 18, texture *packstone* riche en foraminifères benthiques et planctoniques et divers débris.

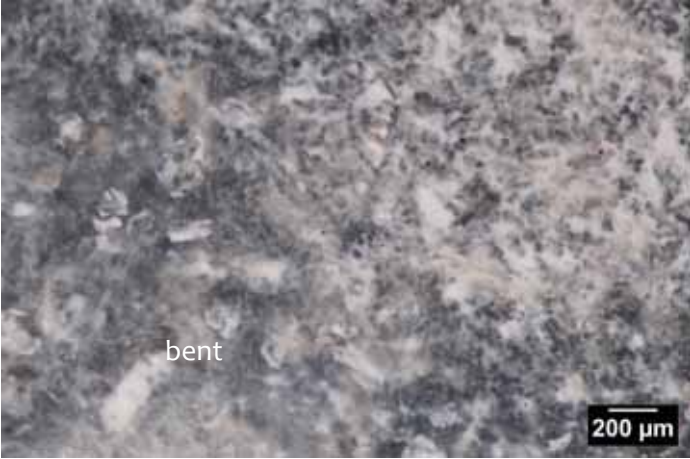
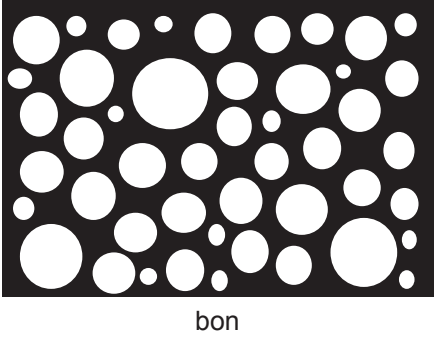


Photo 2 – Echantillon géologique n° 18, texture *packstone* riche en foraminifères et divers débris.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 18, texture *packstone* riche en foraminifères benthiques et planctoniques et divers débris.



Taille des clastes : de 200 µm à 400 µm

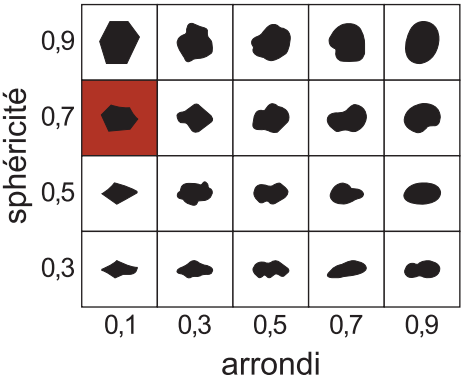


Figure 42 – Type 317, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Morala, Turq, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : Rabier (commune de Monsac, 24) en position secondaire, rive gauche (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à Bolivinitidae et Rotaliidae.

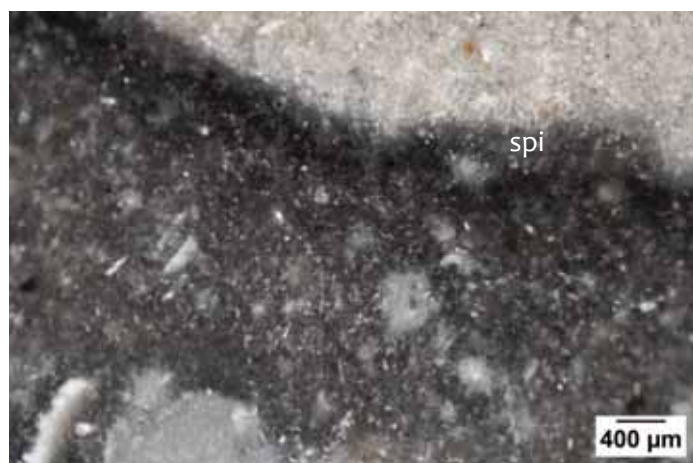
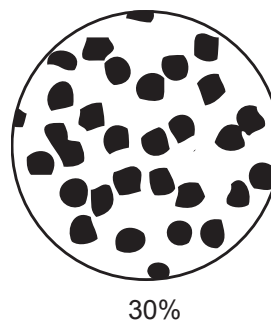
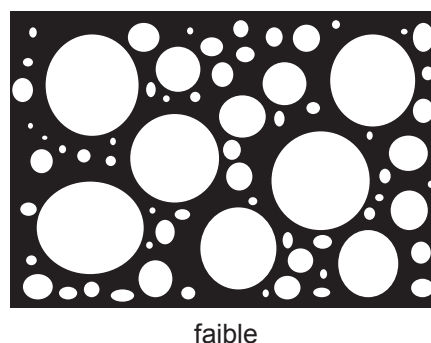


Photo 2 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à spicules divers débris.



Taille des clastes : de 100 µm à > 1 mm

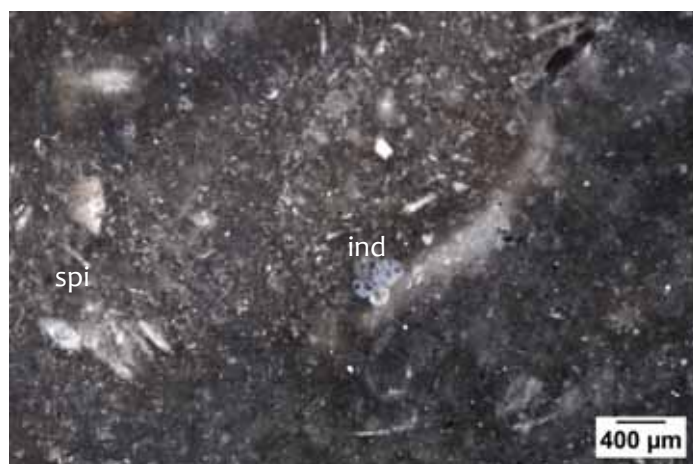


Photo 3 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à spicules, foraminifère et débris divers.

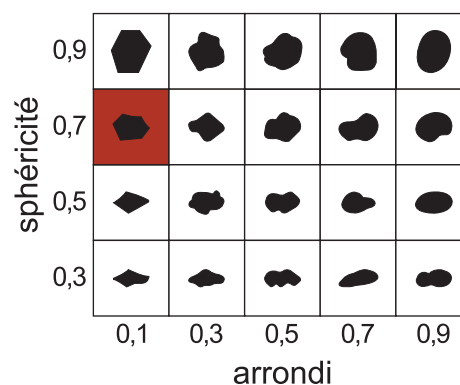


Figure 43 – Type 301b, Campanien supérieur, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Morala, Turq, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : alluvions au niveau de Russac (commune de Saint-Agne, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à algues (*Neomeris*?).



Photo 2 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à débris indéterminés (bryozoaire?).



Photo 3 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à foraminifères benthiques indéterminés.

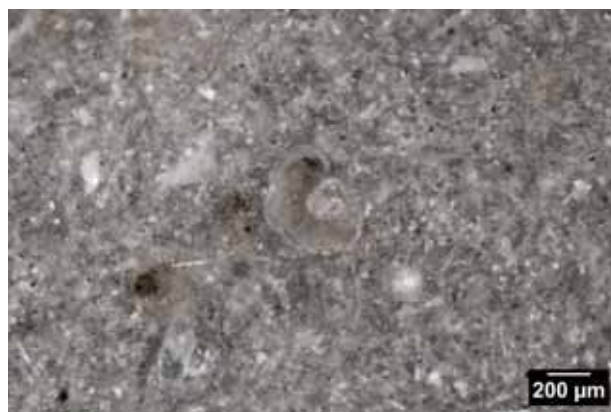


Photo 4 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à *Rotalidae*.



Photo 5 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à benthiques (*Lenticulina*, *Lituolida*?).



Photo 6 – Echantillon géologique n° C6, texture wackestone à foraminifère (*Gavelinopsis*?).

Figure 44 – Type 301b, Campanien supérieur, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Morala, Turq, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : alluvions au niveau de Russac (commune de Saint-Agne, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à bryzoaire, algues et spicules.



Photo 2 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à foraminifères benthiques et spicules.



Photo 3 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à foraminifères benthique et spicules.



Photo 4 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à foraminifères benthique, spicules et éléments d'aspect métallique d'origine indéterminée.



Photo 5 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à foraminifères indéterminés.

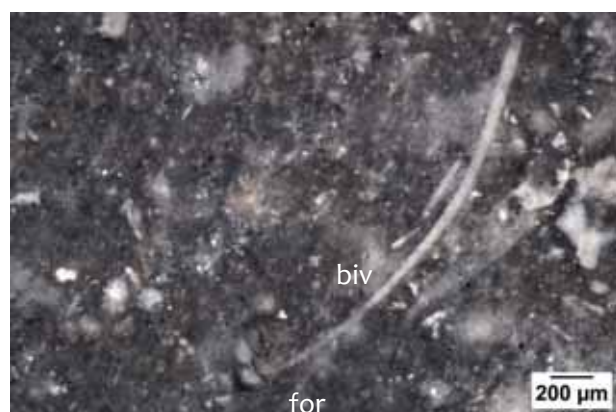


Photo 6 – Echantillon géologique n° 24-2, texture wackestone à foraminifère benthique et débris de bivalves.

Figure 45 – Type 301d, Campanien supérieur, échantillon géologique. Prélèvement 2011 : Morala, Turq, Séronie-Vivien, Fernandes. Provenance : alluvions au niveau de au Russac (commune de Saint-Agne, 24) (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Photo macroscopique, échantillon archéologique à gauche, échantillon géologique à droite.



Photo 2 – Photo macroscopique, échantillon archéologique à gauche, échantillon géologique à droite.



Photo 3 – Photo microscopique, échantillon géologique H5.



Photo 4 – Photo microscopique, échantillon archéologique n° 95.

Figure 46 – Type 301. Comparaisons à deux échelles des états de surface entre les galets de la terrasse de la nappe de gravier de Creysse et les surfaces naturelles des objets archéologiques. Prélèvement 2012 : Tallet, Fernandes. Provenance : Saint-Lizier (commune de Creysse, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

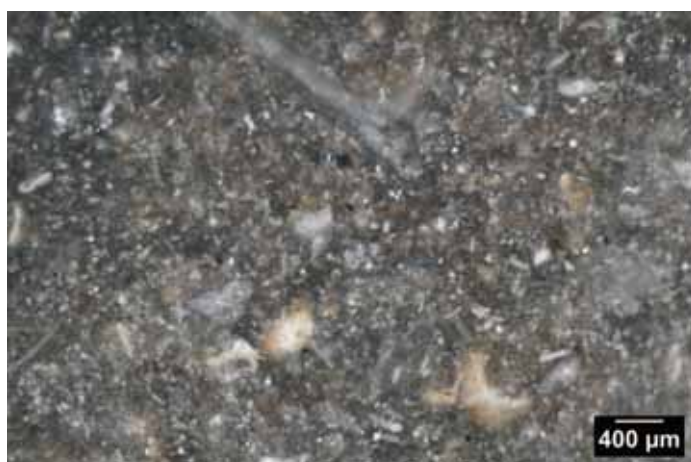


Photo 1 – Echantillon géologique H5, texture wackestone à débris indéterminés.

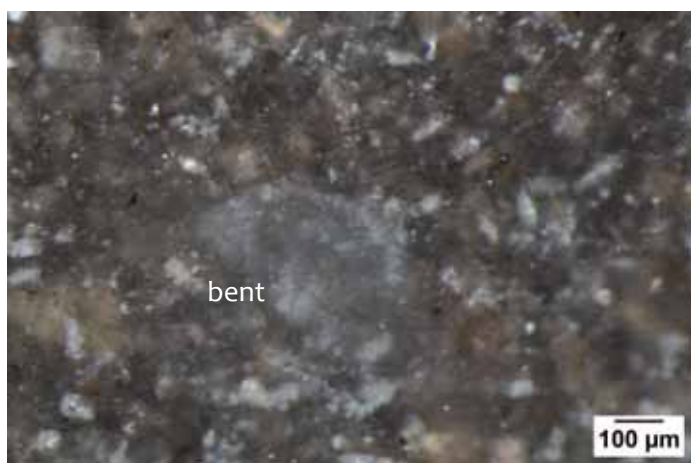
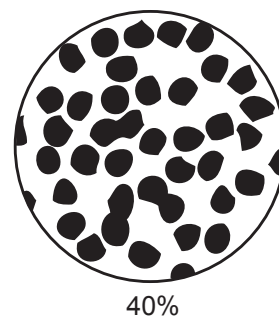
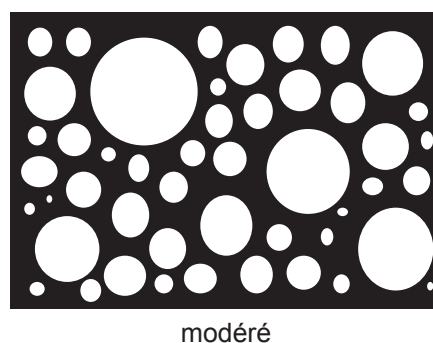


Photo 2 – Echantillon géologique H5, texture wackestone à foraminifère benthique.



Taille des clastes : 100 µm de moyenne

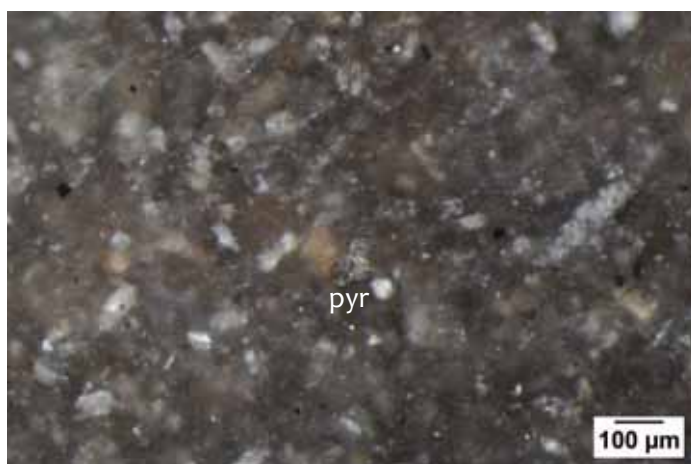


Photo 3 – Echantillon géologique H5, texture wackestone à amas de pyrite.

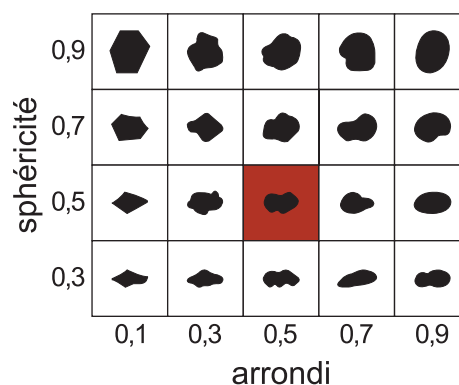


Figure 47 – Type 301, Campanien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Tallet, Fernandes. Provenance : Saint-Lizier (commune de Creysse, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

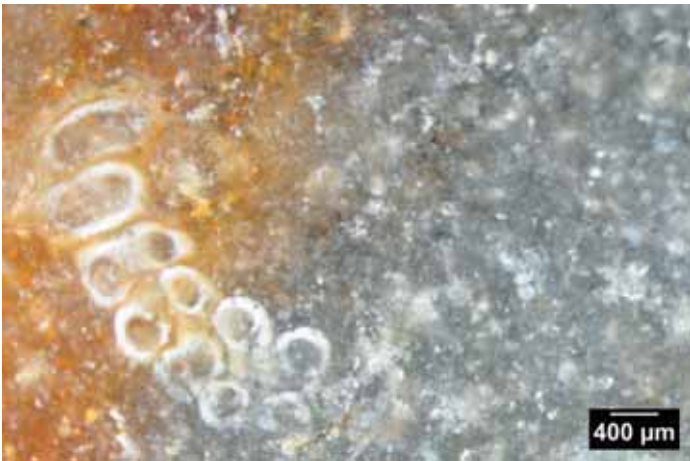


Photo 1 – Echantillon géologique P254, texture wackestone à débris indéterminé (annélide ?).

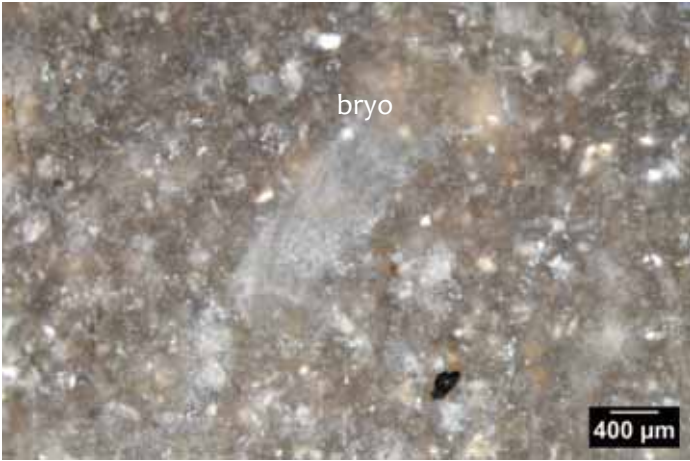
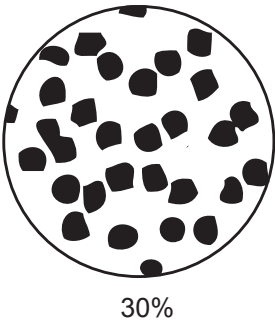
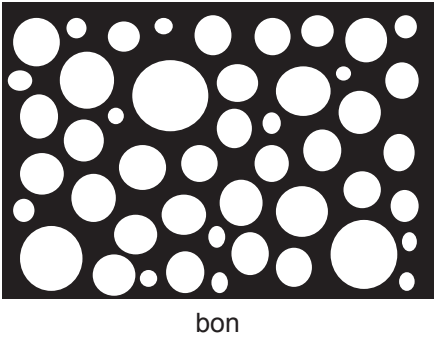


Photo 2 – Echantillon géologique P254, texture wackestone à bryozoaire.



Taille des clastes : 100 µm de moyenne

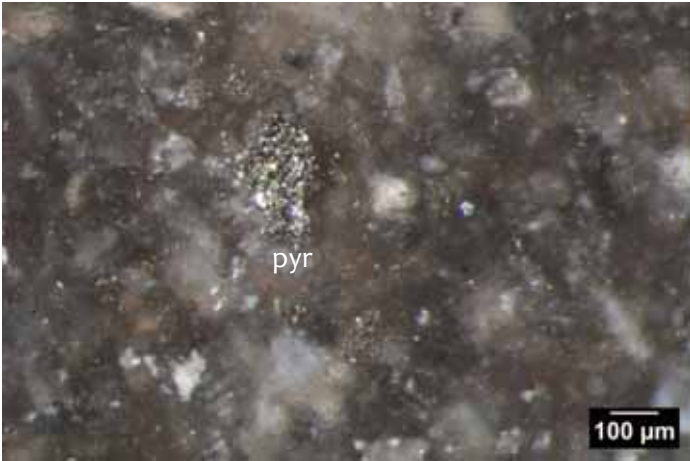


Photo 3 – Echantillon géologique P254, texture wackestone à amas de pyrite.

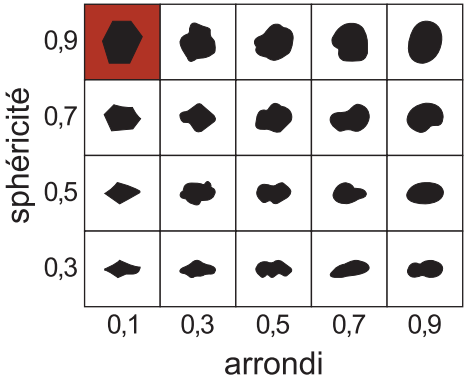
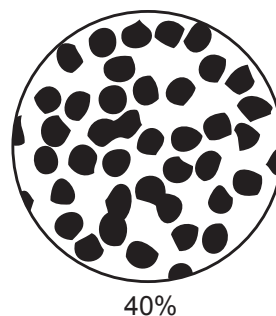


Figure 48 – Type 301c, Campanien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Tallet, Fernandes. Provenance : Saint-Lizier (commune de Creysse, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



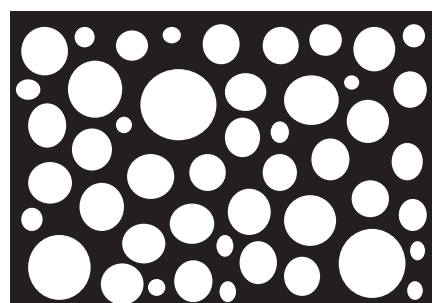
Photo 1 – Echantillon géologique HS2, texture wackestone à orbitoïde.



40%



Photo 2 – Echantillon géologique HS2, texture wackestone à foraminifère benthique.



bon

Taille des clastes : 100 µm de moyenne

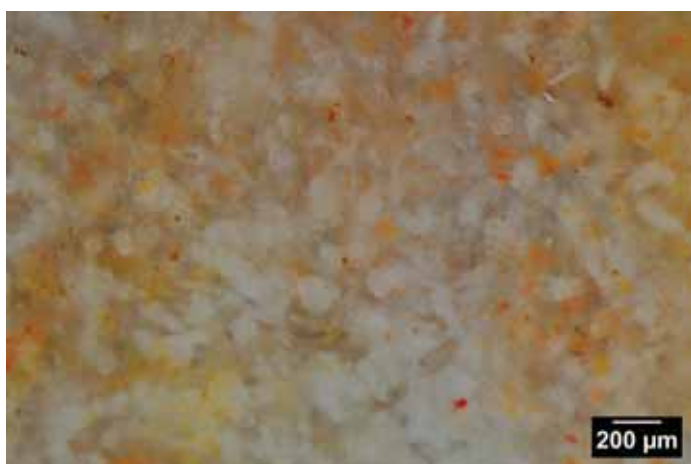


Photo 3 – Echantillon géologique HS2, texture wackestone à débris indéterminés.

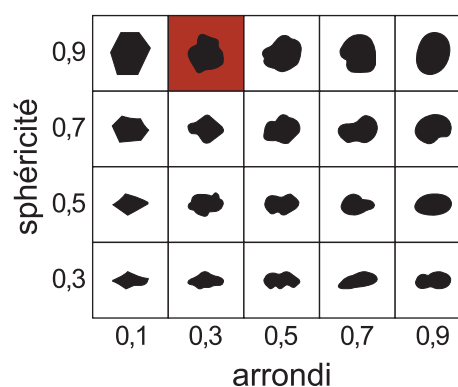


Figure 49 – Type 300, silex bergeracois, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Tallet, Fernandes. Provenance : Saint-Lizier (commune de Creysse, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).



Photo 1 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à fragments d'algues.



Photo 2 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à fragments d'algues et élément indéterminé.



Photo 3 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à fragments d'algues et foraminifère benthique.



Photo 4 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à fragments de bryozoaire.



Photo 5 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à foraminifères benthiques.



Photo 6 – Echantillon géologique HS7, texture wackestone à foraminifère benthique et débris indéterminés.

Figure 50 – Type 306, Santonien, échantillon géologique. Prélèvement 2012 : Tallet, Fernandes. Provenance : Saint-Lizier (commune de Creysse, 24) en position secondaire (photos P. Fernandes, DAO M. Dousse).

Annexe 3

Les Formations à silex de la Dordogne

24-01 Santonien de l'interfluve Lot-Dordogne : 1-vallées de la Nauze, de la Beuze et de la Ménaurie, 2-Lavaur, 3-Baillargal, 4-Traban, 5-haute vallée de la Briolance, 6-Bourtolet (Blanquefort-sur-Briolance 3 à 6), 7-Maine Longue Haute, 8-rive gauche du Sendroux, 9-rive droite du Sendroux, 10-Gagnol (Sauveterre-la-Lémance 6 à 10), 11-Villefranche-du-Périgord, 12-Rau de Frayssinet (Frayssinet-le-Gélat), 13-haute vallée de la Thèze (Saint-Caprais), 14-Boussagou (Marminiac), 15-le Télégraphe, 16-Veyrine, 17-le Colombier (Besse 15 à 17), 18-haute vallée de la Lémance (Prats-du-Périgord), 19-Rau du Merdalou (Saint-Pompont), 20-Rau la Vallée, 21-piémont du Cap de Pech — c5 Santonien. Calcaires gréseux, à bryozoaires, polypiers siliceux, échinodermes, spongiaires et algues. 24-01A — ACc altérites du Crétacé supérieur.

Les Formations à silex du Lot-et-Garonne

47-01 moyenne vallée de la Lémance (Cuzorn, Saint-Front-sur-Lémance, Blanquefort-sur-Briolance, Sauveterre-la-Lémance) — c3 Turonien. Calcaires crayeux blancs, subdivisés en deux termes. Les silifications se trouvent essentiellement à l'interface entre les deux termes, le Turonien inférieur c3a et le Turonien moyen-supérieur c3b-c. Les silex sont en rognons centimétriques, blonds ou noirs (silex du « **Fumélois** »).

47-02 1-collines de Montayral, 2-Lamiral (Montayral), 3-Métairie neuve, 4-Rolland, 5-Marseille (Saint-Georges), 6-la Grèze, 7-Péchaussou (Mauroux), 8-Borne 283, 9-Lagard Haute (Floressas), 10-colline à 219m et 11-colline à 209m (Grézels) — c3 Turonien.

47-03 1-vallée de la Lémance, 2-Gavaudun, 3-Boslaroque, 4-Lacapelle-Biron — c4 Coniacien. Calcaires marneux à la base puis bioclastiques à gréseux au sommet. Les silifications sont dans la partie inférieure de l'étage. Les silex de « **Gavaudun** » sont en rognons centimétriques, jaune-ocre à beige, avec des inclusions orangées, très fossilifère.

47-04 haute vallée de la Lède (Gavaudun, Lacapelle-Biron) — c5 Santonien. Calcaires crayeux, gréseux ou argileux, à huitres et lumachelles. Les silifications sont nombreuses, à tous les niveaux. Les silex sont en rognons centimétriques à décimétriques, et peuvent être blonds, beiges, gris ou noirs.

Annexe 3– Notices des formation à silex. (P. Tallet, P. Fernandes). (1/3).

Calcaires des Ondes, bordure orientale des dépôts tertiaires

47-05 Vallées de la Lémance et du Lot : 1-Laroque (Bourlens), 2-Lasclotes, 3-la Bouyssounade (Montayral), 4-Pech Vidal, 5-Pech Sec (Saint-Georges), 6-Condezaigues, 7-Monsempron, 8-Bordeneuve-la Jasse (Monsempron-Libos, Salles), 9-Tarticou, 10-Lanauze (Salle).

47-06 Vallées de la Lède et du Laussou : 1-rive gauche de la Lède, 2-Paulhiac, 3-Ruisseau de Favier, 4-Beyssac (Monflanquin), 5- rive droite du Laussou, 6-aux Andrieux, 7-Charrot, 8-Laborie (Paulhiac), 9-la Grèze Rouge (Vergt-de-Biron).

47-07 Vallée du Dropt : Villeréal, 2-rive gauche du Dropt (Saint-Martin-de-Villéreal), 3-rive droite du Dropt (Parranquet), 4-rive droite du Brayssou (Tourliac), 5-Jean Blanc (Bournel).

— e6-7b (855 Fumel) e7-6a-b (831 Belvès) Priabonien moyen. Le calcaire des Ondes (ou en variante locale calcaire de Langlès ou de Sainte-Croix-de-Beaumont) est un calcaire lacustre blanc, légèrement crayeux, parfois à marbrures rosâtres. Silicifications en rognons, pas toujours aussi abondantes que les niveaux équivalents de la bordure septentrionale des dépôts tertiaires, côté Dordogne.

Calcaires du Castillon

47-08 Monflanquin, vallée de la Lède : 1-rive gauche, 2-rive droite.

47-09 Rive gauche du Dropt : 1-Castillonés, 2-Douzains, 3-Ségalas, 4-Lauzun, 5-Robert, 6-les Batailles (Lauzun), 7-Eymet, 8-Monfrange (Agnac).

— g1 Rupélien. Table calcaire bien développée sur l'ensemble du domaine molassique. Calcaires palustres gris à lacustres blancs micritiques, contenant de nombreux gastropodes.

47-10 1-Montaut, 2-plateau de Papoux, 3-colline à 146m, 4-Lamargou (Lougratte) — g2C Chattien. Calcaires de Montbazillac : calcaires blancs à beige ou rosâtre, durs, micritiques.

Calcaires blancs de l'Agenais

47-11 Interfluve Lède-Lot : 1-Monflanquin bourg, 2-Pech Redon, 3-Pech de Jordy (Montagnac-sur-Lède), 4-Montségur, 5-Plaine du Pech de Rouet (Saint-Aubin), 6-Coteau de Trentels (Trentels), 7-Montagne de Cadrès (Saint-Sylvestre-sur-Lot), 8-colline à 209m, 9-Château d'eau, 10-Péchemau (Ville-neuve-sur-Lot).

47-12 Interfluve Lède-Tolzac : 1-la Boulbène de Bardot, 2-Cailladelles, 3-Pech Bru (Castelnaud-de-Gratecambe), 4-Las Planes, 5-Pech de la Guide (Beaugas), 6-la Bécade (Saint-Pastour), 7-Auzac, 8-Plateau de Caubel, 9-Pech de Ragot, 10-Poutet, 11-Pinel (Pinel-Hauterive).

47-13 Interfluve Tolzac-Petit Tolzac : 1-Monclar bourg, 2-Pech Bélou, 3-Pech Cugnac (Montclar), 4-Pech de Brugnac, 5-Tuque de Maynot, 6-Moulin Burlat (Brugnac), 7-Pech de Carrou (Coulx), 8-Pech de la Tuque, 9-Montastruc bourg, 10-la Garenne, 11-Pech de l'Esquirol (Montastruc), 12-Monbahus bourg.

Annexe 3 – Notices des formations à silex. (P. Tallet, P. Fernandes). (2/3).

47-14 Marmandais : 1-Borne 131 (Marmande), 2-Escassefort bourg, 3-le Petit Peil (Escassefort), 4-Bois du Rouillau (Peyrière), 5-la Bastisse (Virazeil), 6-les Grandes Jouallès (Puymiclan), 7-Tourtrès. — m1a Aquitanien. Calcaires lacustres blancs à beiges, à inclusions bréchiques et recristallisations calcitiques en fillonets. Ces calcaires sont soit partiellement (le plus souvent) soit totalement remplacés par une dalle silicifiée de type meulière, jaune-marron, à géodes centimétriques de silice translucide.

47-15 Laparade : 1-Laparade, 2-Tardy, 3-Guillarde (Castelmoron-sur-Lot), 4-Peyrequilhot (Laparade), 5-la Moulinasse, 6-les Truquets, 7-le Moulin de Gory (Grateloup), 8-Capdemail (Clairac).

Annexe 3 – Notices des formations à silex. (P. Tallet, P. Fernandes). (3/3).

[illegible]

Prélèvement	N	MP	Longueur max	Sphéricité	Arrondi	Chocs méca	Chocs thermiques	Fragmentation	Fissures	Stries	dépôts Fer/autre	désagrégation	Corrosion	Lustré	Patine
2	1	Granitoïde	11	0,3	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	2	Granitoïde	6	0,7	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	3	Granitoïde	10	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	4	Granitoïde	6	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	non	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	5	Granitoïde	7	0,7	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	6	Granitoïde	8	0,3	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	7	Granitoïde	6	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	8	Granitoïde	6	0,5	0,5	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	9	Granitoïde	6	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	10	Granitoïde	8	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	11	Granitoïde	7	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	12	Granitoïde	7	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	1	quartz	9	0,3	0,5	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	2	quartz	7	0,3	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	3	quartz	8	0,7	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	4	quartz	7	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	5	quartz	5	0,7	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	6	quartz	8	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	7	quartz	7	0,5	0,3	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	8	quartz	5	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	9	quartz	6	0,5	0,3	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	1	volcanique	5	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	1	Gneiss	10	0,7	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	2	Gneiss	10	0,3	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	3	Gneiss	8	0,3	0,3	oui	non obs.	oui	oui	non obs.	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	4	Gneiss	6	0,3	0,3	oui	non obs.	oui	oui	non obs.	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	5	Gneiss	5	0,5	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	6	Gneiss	6	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	non obs.	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
2	7	Gneiss	6	0,3	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	8	Gneiss	6	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	9	Gneiss	5	0,5	0,3	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	10	Gneiss	7	0,3	0,3	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	1	AM	15	0,5	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	2	AM	7	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	3	AM	9	0,7	0,7	oui	non obs.	non	non	non obs.	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	4	AM	8	0,3	0,3	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
2	1	Silex	10	0,5	0,3	oui	oui	oui	oui	oui	non obs.	non	oui	fort	non obs.
2	2	Silex	10	0,5	0,3	oui	non obs.	oui	non	oui	non obs.	non	oui	fort	non obs.
2	3	Silex	11	0,3	0,3	oui	oui	oui	non	oui	non obs.	non	oui	fort	non obs.
2	4	Silex	8	0,5	0,3	oui	non obs.	oui	non	oui	non obs.	non	non obs.	fort	polarisée

Annexe 5 – Comptage des éléments grossiers prélevés dans la nappe de gravier supposée Pléniglaciaire sous-jacente au site (UPS10). (1/3).

Prélèvement	N	MP	Longueur max	Sphéricité	Arrondi	Chocs méca	Chocs thermiques	Fragmentation	Fissures	Stries	dépôts Fer/autre	désagréation	Corrosion	Lustré	Patine
2	5	Silex	8	0,3	0,3	oui	oui	oui	oui	oui	non obs.	non	oui	fort	non obs.
2	6	Silex	6	0,3	0,1	oui	oui	oui	non	oui	non obs.	non	non obs.	fort	non obs.
2	7	Silex	6	0,5	0,3	oui	oui	oui	non	oui	non obs.	non	non obs.	faible	jaune
2	8	Silex	11	0,3	0,3	oui	oui	oui	oui	oui	non obs.	non	oui	fort	brune
2	9	Silex	6	0,3	0,3	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	blanche
2	10	Silex	7	0,5	0,3	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	blanche
2	11	Silex	8	0,3	0,3	non obs.	non obs.	oui	oui	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	blanche
2	12	Silex	7	0,7	0,3	oui	oui	oui	oui	oui	non obs.	non	oui	fort	brune
2	13	Silex	7	0,5	0,1	oui	oui	oui	oui	oui	non obs.	non	oui	non obs.	non obs.
2	14	Silex	7	0,3	0,3	oui	oui	oui	oui	non obs.	non obs.	non	non obs.	fort	non obs.
1	1	Granitoïde	6	0,7	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	2	Granitoïde	7	0,3	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	3	Granitoïde	6	0,5	0,7	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	4	Granitoïde	6	0,9	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	5	Granitoïde	7	0,5	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	6	Granitoïde	9	0,5	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	7	Granitoïde	6	0,3	0,9	oui	non obs.	non	non	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	8	Granitoïde	8	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	9	Granitoïde	8	0,7	0,3	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	10	Granitoïde	7	0,7	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	11	Granitoïde	7	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	12	Granitoïde	5	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	13	Granitoïde	6	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	14	Granitoïde	5	0,5	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	15	Granitoïde	10	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	16	Granitoïde	7	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	17	Granitoïde	8	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	1	quartz	7	0,3	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	2	quartz	7	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	3	quartz	7	0,5	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	4	quartz	7	0,5	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	5	quartz	5	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	6	quartz	7	0,5	0,3	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	7	quartz	7	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	8	quartz	6	0,3	0,7	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	9	quartz	7	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	1	volcanique	12	0,7	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	2	volcanique	6	0,5	0,7	oui	non obs.	oui	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	1	Gneiss	7	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	2	Gneiss	6	0,3	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.

Annexe 5 – Comptage des éléments grossiers prélevés dans la nappe de gravier supposée Pléniglaciaire sous-jacente au site (UPS10). (2/3).

Prélèvement	N	MP	Longueur max	Sphéricité	Arrondi	Chocs méca	Chocs thermiques	Fragmentation	Fissures	Stries	dépôts Fer/autre	désagrégation	Corrosion	Lustré	Patine
1	3	Gneiss	7	0,3	0,9	oui	non obs.	oui	non	non obs.	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	4	Gneiss	6	0,5	0,3	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	5	Gneiss	5	0,5	0,3	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	6	Gneiss	7	0,3	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	7	Gneiss	7	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	non	non obs.	non obs.	oui	non obs.	non obs.	non obs.
1	8	Gneiss	6	0,3	0,5	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	9	Gneiss	5	0,5	0,9	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	10	Gneiss	8	0,5	0,7	oui	non obs.	non	non	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	1	AM	6	0,5	0,5	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	2	AM	6	0,3	0,7	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	3	AM	6	0,1	0,3	oui	non obs.	oui	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	4	AM	7	0,5	0,5	oui	non obs.	non	oui	oui	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	1	Silex	16	0,5	0,3	oui	non obs.	oui	oui	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	non obs.
1	2	Silex	7	0,3	0,3	oui	non obs.	non	non	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	non obs.
1	3	Silex	9	0,5	0,3	oui	non obs.	oui	non	non obs.	non obs.	non	oui	non obs.	non obs.
1	4	Silex	6	0,3	0,3	non obs.	non obs.	oui	non	non obs.	non obs.	non	oui	faible	non obs.
1	5	Silex	5	0,5	0,1	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non	oui	fort	non obs.
1	6	Silex	7	0,3	0,3	non obs.	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non	non obs.	non obs.	non obs.
1	7	Silex	7	0,3	0,3	oui	oui	oui	oui	non obs.	non obs.	non	oui	faible	non obs.
1	8	Silex	8	0,5	0,5	oui	oui	oui	non	non obs.	non obs.	non	oui	faible	non obs.

TOTAL (% et n)	MP	Module	Sphéricité	Arrondi	Chocs méca	Chocs therm	Fragmentation	Fissures	Stries	dépôts Fer/autre	désagrégation	Rubéfaction
29%	Granitoïde	7,10	0,49	0,72	100%	0%	17%	59%	100%	28%	21%	0%
18%	roche à quartz	6,78	0,46	0,53	100%	0%	17%	89%	89%	11%	11%	0%
0%	volcanique	7,67	7,67	7,67	100%	0%	33%	0%	100%	0%	0%	0%
20%	Gneiss	6,65	0,42	0,54	100%	0%	35%	65%	75%	10%	20%	0%
8%	autres Métamorphiques	8,00	0,43	0,55	100%	0%	25%	75%	88%	13%	0%	0%
22%	Silex	8,05	0,41	0,28	77%	68%	95%	50%	45%	0%	0%	0%
100%	TOTAL	7,02	0,43	0,519	92%	15%	38%	63%	77%	13%	12%	0%
TOTAL (% et n)	MP	Module	Sphéricité	Arrondi	Chocs méca	Chocs therm	Fragmentation	Fissures	Stries	dépôts Fer/autre	désagrégation	Rubéfaction
37%	Granitoïde	7,10	0,49	0,72	100%	0%	17%	59%	100%	28%	21%	0%
23%	roche à quartz	6,78	0,46	0,53	100%	0%	17%	89%	89%	11%	11%	0%
0%	volcanique	7,67	7,67	7,67	100%	0%	33%	0%	100%	0%	0%	0%
26%	Gneiss	6,65	0,42	0,54	100%	0%	35%	65%	75%	10%	20%	0%
10%	autres Métamorphiques	8,00	0,43	0,55	100%	0%	25%	75%	88%	13%	0%	0%
100%	TOTAL	6,73	0,44	0,59	96%	0%	22%	67%	86%	17%	15%	0%

Annexe 5 – Comptage des éléments grossiers prélevés dans la nappe de gravier supposée Pléniglaciaire sous-jacente au site (UPS10). (3/3).

4. Conclusions et perspectives

(Paul Fernandes, Didier Binder, Pascal Tallet, Jean-Baptiste Caverne, Céline Leandri)

L'étude de l'origine des matières premières constitue une thématique de recherche commune à tous les préhistoriens. A la suite de travaux récents, il est possible de mettre en place une méthode de caractérisation renouvelée, fondée sur des supports multiscalaires (de la formation à silex au microfaciès) et dynamiques (du gîte primaire aux formations superficielles les plus distales, concept de la Chaîne évolutive). Des synergies ont été amorcées à différentes occasions (Orgnac 2004, tables rondes d'Aurillac 2002, de Lattes 2009, de Lyon 2010...). L'ampleur des résultats acquis nous a convaincus de dépasser le cadre imposé par une vision régionale et l'idée que le silex est un matériau stable. A ce stade il apparaît essentiel de changer d'échelle, d'adapter le protocole au matériau, d'échanger, de diffuser les données et d'harmoniser les méthodes.

En 2013 le Groupe Silex dans le cadre du PCR a décidé de mieux structurer le projet en définissant les objectifs suivants : poursuivre l'élaboration d'un atlas des microfaciès, géoréférencer les formations à silex à l'échelle du sud de la France, informer sur l'avancement de notre démarche, transmettre à tous les acteurs concernés les bases de données ainsi obtenues et entreprendre la formation à la caractérisation des silex.

Notre travail de fond consiste à créer un atlas des microfaciès et des états de surface des principaux types marqueurs présents dans le sud de la France. Cette étape fondamentale vise à établir un fichier comprenant une description fine des aspects discriminants et une iconographie didactique à toutes les échelles.

Après plusieurs tâtonnements, une carte géoréférencée des principales formations à silex du sud de la France est en cours de réalisation. Elle propose une base nécessaire au développement d'études interrégionales sur la circulation des silex. Elle est le fruit d'une collaboration entre des acteurs impliqués dans la problématique de caractérisation de la provenance. Elle regroupe les résultats de leurs prospections systématiques ou ciblées dans six régions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées,

Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rhône-Alpes). Elle intègre, en plus, le dépouillement d'un grand nombre de documents : i) Les principaux articles et thèses traitant des formations à silex du sud de la France ; ii) plus de 200 fiches issues de la base de données du sous-sol BSS du BRGM, qui permettent de visualiser des logs ou des documents scannés ; iii) 529 cartes géologiques au 1/50 000 et leurs notices. C'est l'ensemble de la formation contenant le ou les même(s) type(s) de silex qui est prise en compte, le terme de formation désignant un terrain possédant des caractères communs et qui constitue un ensemble cartographiable.

Pendant l'année 2013, certains membres du groupe silex ont organisé une table ronde à Nice en mars, afin d'identifier les acteurs et leurs champs d'investigation. A la suite de cette étape, une série de réunions a été coordonnées, pour présenter à tous les acteurs le bilan et les perspectives du projet de création d'un outil commun et suprarégional de cartographie et de caractérisation des silex.

Désormais, le projet « Atlas des silex du sud de la France » fédère le MCC (SRA: Rhône-Alpes, PACA, Corse, Languedoc-Roussillon, Aquitaine, Midi-Pyrénées, Limousin, Poitou-Charentes) plusieurs laboratoires du CNRS (CEPAM, PACEA, TRACES, LAMPEA), les universités (Nice, Bordeaux, Toulouse, Aix), plusieurs Programmes collectifs de recherches (ETICALP : Evolutions, transferts, inter-culturalités dans l'arc liguro-provençal : « Matières premières, productions et usages, du Paléolithique supérieur à l'âge du Bronze ancien » ; Réseau de Lithothèques en Rhône-Alpes ; Espaces et Subsistance au Paléolithique moyen dans le sud du Massif central), la société Paléotime et l'Inrap. Il est en mesure de proposer, à terme, une diagnose harmonisée de tous les échantillons présents dans les différentes lithothèques conservées par les institutions énumérées.

A la suite de ces réunions il a été décidé à l'unanimité les points suivants :

Dans le but d'accélérer la réalisation du volet cartographique, il a été décidé d'engager un élève ingénieur géomaticien (encadré par les membres du groupe) pour constituer une carte numérique géoréférencée de toutes les formations à silex dans le sud de la France. L'étudiant y consacrera un travail de fin d'études basé sur un outil de SIG, aboutissant à un mémoire intitulé « Pour une représentation dyna-

mique des formations à silex ». Ce travail s'articulera en quatre phases caractérisant notre démarche : compiler, archiver, analyser et contrôler.

Dans un premier temps, il faut constituer la donnée spatiale et cela passera par une étape importante de numérisation des polygones précédemment identifiés et correspondants aux formations à silex. Le support géologique issu du BRGM sera notre base de travail afin d'assurer une interopérabilité future de nos couches. La notion d'inventaire des ressources siliceuses redéfinie vise donc, à terme, d'ajouter au semis de points (indicateurs de prélèvements référencés au sein des lithothèques) des polygones représentant le potentiel minéral surfacique.

Devant l'ampleur d'une telle réalisation sur l'ensemble de l'aire d'étude considérée, il convient pour des raisons pratiques de la scinder par secteurs qui serviront de zones test pour engager des traitements spatiaux, en amont. Au fur et à mesure de cette élaboration, chaque polygone sera individualisé par un code permettant de corréler les données de caractérisation pétrographique à partir d'un dénominateur commun. La description de chaque type sera jointe aux attributs du polygone de la formation correspondante. Pour optimiser cette jointure, une formalisation commune et bien circonscrite a été décidée et sera scrupuleusement respectée. Au final, chaque type recensé fait l'objet d'une table de données à 12 champs associée à une table des formations à 11 champs dans la base de données sur les formations à silex.

Ces données harmonisées devront intégrer les prospections et les recherches en laboratoire de l'ensemble des participants (plus de 100 personnes à l'heure actuelle), ainsi que toutes les données à acquérir dans le futur pour mieux définir encore le potentiel. Ces bases de données contiendront des photos à toutes les échelles (de la formation à l'échelle ultramicroscopique). Les références bibliographiques géologiques et archéologiques forment un champ à part. Les archéologues et géologues disposeront ainsi de fiches descriptives pour chaque type de silex et son encaissant. Elles serviront de support aux diagnostics analytiques si cela s'avère utile.

Une fois toutes les formations bien identifiées spatialement, une réflexion sur le traitement de mise en évidence des dynamiques de diffusion sera lancée. Ce travail sera aussi l'opportunité de commencer un traitement spatial visant à décrypter la dynamique de diffusion des échantillons géologiques. Sachant que

par cet outil chaque gîte ne sera plus considéré comme individuel et ponctuel mais intégré à un ensemble interdépendant et dynamique. A partir de sélections particulières sur la base de données, couplées à des données d'ordre topographique, notre équipe cherchera à suivre ce cheminement pour les types qui nous intéressent en premier lieu. Les traitements les plus pertinents seront retenus pour la suite de l'exploitation. Pour le Sud-Est, il est envisagé d'initier ce travail par l'étude fine des silex du Bédoulien puisque c'est une matière première particulièrement importante dans les approvisionnements préhistoriques. Pour le Sud-Ouest, il faudra finaliser le travail sur les différents faciès appartenant aux familles des silex bergeracois, fumélois, santoniens et de Belvès.

Enfin, cette représentation étant perfectible dans sa définition, le caractère évolutif du support SIG permettra de le compléter par des prospections terrain. Pour impulser cette opération, l'étudiant sera invité, si la durée convenue le lui permet, à proposer un outil de terrain qui assure le contrôle et la correction des données de la base en temps réel après validation.

L'Atlas des patrimoines est un outil cartographique du Ministère de la Culture et de la Communication. Il offre un support idoine de diffusion des données géoréférencées, qui permet de garantir la pérennité des données, la traçabilité (propriétaire des données, gestionnaire, auteur, etc.) et l'interopérabilité. Pour cela, le projet de couche nationale sur les ressources en silex dans l'Atlas des patrimoines devra être validé par la Sous-Direction de l'Archéologie du Ministère en charge de la Culture et de la Communication. En outre, les données seront stockées sur des serveurs publics. Chaque chercheur ou groupe de chercheurs « contributeur » reste bien évidemment libre de publier ses résultats selon les modalités de son choix. La prochaine étape (début 2014) sera la présentation du projet en CNRA pour qu'il soit appuyé auprès de la sous-direction de l'archéologie en vue de sa validation.

D'une manière globale, tous les membres s'accordent à dire que le groupe silex pourrait concrétiser son action au sein d'une école thématique du CNRS et d'un GDR et/ou d'un RTP en 2015 (les dates de dépôts des dossiers sont maintenant trop proches pour pouvoir mettre en œuvre ces programmes en 2014). Un état des contacts avec l'INEE et une évaluation de l'intérêt de cet institut pour ce projet, seront demandés. Un format de type école thématique qui pourrait dans un premier temps être

ouverte à des personnes académiques et inclure dans un deuxième temps des doctorants est envisagé.

La prochaine réunion du « Groupe Silex » comportant à ce jour 109 membres, aura lieu à Toulouse au printemps 2014 (mai ou juin). Elle permettra de faire le point sur les activités du groupe au cours des deux prochaines années et d'officialiser son existence.

L'élaboration de cet outil collaboratif permettant de mieux cerner les géoressources pour le sud de la France constitue un objectif, désormais, à notre portée. La mission du PCR en 2013 a permis de fédérer la majorité des acteurs concernés présents dans le sud de la France. Il faut dès 2014 proposer à l'ensemble des participants les premiers résultats afin de consolider cette synergie si difficile à construire.



BIBLIOGRAPHIE

A.

Arbey 1980 : ARBEY (F.) – Les formes de la silice et l'identification des évaporites dans les formations silicifiées, *Bulletin du Centre Recherche Exploration Production Elf-Aquitaine*, 1980, 4, p. 309-365.

Arnaud 1877 : ARNAUD (A.) – Profils géologiques des chemins de fer d'Orléans, région crétacée. Études pratiques sur la craie du Sud-ouest, 3^e partie. *Actes de la société linnéenne de Bordeaux*, 1877, t. XXXI, p. 251-286.

Aubry 1975 : AUBRY (M.-P.) – Recherches sur la nanopéroggraphie des roches siliceuses, *Bulletin Trimestriel de la Société Géologique de Normandie*, 1975, 62 (2), p. 7-34.

B.

Bergougnoux 1887 : BERGOUGNOUX (F.) – *Les temps préhistoriques en Quercy*. Paris, Alcan, 1887, 1 vol, 50 p.

Bignot et Neumann 1991 : BIGNOT (G.) et NEUMANN (M.) – Les « grands », Foraminifères du Crétacé terminal et du Paléogène du Nord-Ouest européen. Recensement et extensions chronologiques. *Bull. Inf. Géol. Bassin Paris*, 1991, 28/2, p. 13-29.

Bordes et Sonnevillle-bordes (de) 1954 : BORDES (F.) et SONNEVILLE-BORDES (D.) – Présence probable de jaspe de Fontmaure dans l'Aurignacien V de Laugerie-Haute. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 1954, t.LI, n° 1-2, p. 67-68.

Bricker 1975 : BRICKER (H.-M.) – Provenience of flint used for the manufacture of tools at the Abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne). In: Excavation of the Abri Pataud, Les Eyzies Dordogne, H.L Movius general ed. Cambridge, Mass. Peabody Museum, Harvard University, *American school of Prehistoric Research Bulletin*, 1975, 30, p. 194-201.

C.

Capdeville 1989 : CAPDEVILLE (J.-P.) – *Synthèse paléogéographique et structure des dépôts fluvio-lacustres tertiaires du nord du Bassin Aquitain entre Dordogne et Lot*. Documents du BRGM, éd du BRGM Orléans, n° 175, 295 p.

Chadelle 1983 : CHADELLE (J.-P.) – *Technologie et utilisation du silex au Périgordien supérieur : exemple de la couche VII du Flageolet I*, Toulouse, mémoire École des Hautes études en Sciences sociales, 151 p.

Combaz 1966 : COMBAZ (A.) – *Recherches de microfossiles organiques dans les sables et grès du Périgord : compte rendu d'examen n° 189*. Bordeaux CFP, 4 Exploration, laboratoire Central, 1966, p. 1-28.

Coulonges et Sonnevillle-Bordes (de) 1953 : COULONGE (L.) et SONNEVILLE-BORDES (D.) – Le Paléolithique du Plateau Cabrol à Saint-Front-sur-Lémance (Lot-et-Garonne). *Bulletin de la Société Préhistorique française*, 1953, t 50, n° 5-6, p. 333-337.

D.

Demars 1980 : DEMARS (P.-Y.) – *Les matières premières siliceuses utilisées au Paléolithique supérieur dans le bassin de Brive*. Thèse de 3^{ème} cycle, Géologie du quaternaire et préhistoire, Université de bordeaux 1 (1966), 157 p.

Duhnam 1962 : DUHNAM (R.-J.) – 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. (ed.), 1962, p. 108-121.

E.

Embry et Kolvan 1971 : EMBRY (A.-F.), KOLVAN (J.-E.) – A late Devonian reef tract on north eastern Bank Island, *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, 1971, 19, p. 730-781.

F.

Fernandes 2012 : FERNANDES (P.) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*. PhD Thèse, Université de Bordeaux 1, ED Sciences et environnement, Spécialité Préhistoire, Vol 1 - 452 p, Vol 2 - 164 p.

Fernandes et al. 2012 : FERNANDES (P.) MORALA (A.) SCHMIDT (P.) SÉRONIE-VIVIEN (M.-R.) TURQ (A.) – Le silex du Bergeracois : état de la question. In : Excursion AFEQ-ASF en Aquitaine du 30 mai au 1^{er} juin 2012 « Quaternaire continental d'Aquitaine : un point sur les travaux récents », sous la direction de Pascal Bertran et d'Arnaud Lenoble, 2012, p. 22-33.

Folk 1959 : FOLK (R.-L.) – Practical classification of limestone, *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 1959, 43, p. 1-38.

G.

Geneste 1985 : GENESTE (J.-M.) – *Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen*. Thèse, Université de Bordeaux 1, Vol 1 - 572 p, Vol 2 - 230 p.

Gradstein et al. 1994 : GRADSTEIN (F.-M.), AGTERBERG (F.-P.), OGG (J.-G.), HARDENBOL (J.), VEEN (van) (P.), THIERRY (J.), HUANG (Z.) – A Mesozoic time scale. *Journal of Geophysical Research*, vol. 99, n° B12, p. 24051-24074.

K.

Kervazo, Turq 1988 : KERVAZO (B.), TURQ (A.) – Archéologie préhistoriques, in : DUBREUILH (J.) et al. - *Notice explicative de la feuille Belvès à 1/50 000*, Orléans, édi. du BRGM, 1988, p. 22-29.

L.

Lacorre (F.) 1960 : LACORRE (F.) – *La Gravette, le Gravettien et le Bayacien*, Publié avec le concours du CNRS. Laval imprimerie Barnéoud, 1960, 361 p.

Larick 1983 : LARICK (R.-R.) – *The circulation of Solutrean foliate point cherts: residential mobility in the Perigord*. PhD Thesis, Binghamton : Dept of Antropology, 1983, 452 p.

Lartet, Christy 1869 : LARTET (E.) et CHRISTY (H.) – *Reliquae Aquitanicae; being contributions to Archeology and Paleontology of Périgord and the adjoining provinces of southern France*, London, H. Balfière Publisher, 1865-1869, 506 p.

Le Brun-Ricalens 1988 : Le BRUN-RICALES (F.) – *Contribution à l'étude du Paléolithique du pays des Serres du Bas-Quercy et de l'Agenais entre les vallées du Lot et de la Garonne*. Mémoire de D.E.A. Université de Toulouse II, Le Mirail, 1988, 452 p., 208 fig.

Le Ribault 1975 : Le RIBAUT (L.) – *L'exoscopie méthode et application*. Paris : Compagnie Française des Pétroles, Service Géologique D.C.E.P (Éd.), 1975, 230 p.

Le Tensorer 1979 : LE TENSORER (J.-M.) – Recherches sur le Quaternaire en Lot-et-Garonne : stratigraphie, paléoclimatologie et préhistoire paléolithique. *Thèse de doctorat ès sciences*, Bordeaux, 1979, 812 p. 313, fig.

M.

Monméjean et al. 1964 : MONMÉJEAN (E.), BORDES (F.) et SONNEVILLE-BORDES (D.) de – Le Périgordien supérieur à burins de Noailles du Roc de Gavaudun (Lot-et-Garonne). *L'Anthropologie*, 1964, t. 68, n° 3-4, p. 253-316, 33 fig., 4 tabl.
Morala 1979 : MORALA (A.) – Étude préliminaire de la station aurignacienne des Ardailloux (commune de Soturac, Lot). *Bulletin de la Société des Études du Lot*, tome C, juillet-septembre, 1979, fasc. 3, p. 185-201, 6 fig., 4 tabl.

Morala 1980 : MORALA (A.) – *Observations sur le Périgordien, l'Aurignacien et leurs matières premières lithiques en Haut-Agenais*. Mémoire de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, Toulouse, 1980, 182 p., ronéo, 42 fig., (inédit).

Morala 1983 : MORALA (A.) – A propos des matières premières lithiques en Haut-Agenais. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 1983, tome 80, C.R.S.M., n° 6, p. 169.

Morala (sous-presse) : MORALA (A.) – Les silicifications des bassins versants de la Dordogne et de la Vézère : Évaluation des ressources lithiques et implications préhistoriques. *Numéro spécial*, à paraître.

Morala et Turq 1979 : MORALA (A.) et TURQ (A.) – L'influence du substratum sur les implantations paléolithiques en Haut-Agenais. *Bulletin de la Société d'études et de recherches préhistoriques*, Les Eyzies, 1979, n° 28, p. 143-153.

N.

Ndiaye 2001 : NDIAYE (M.) – *Pérogaphie quantitative : un logiciel java facilitant le comptage par point*, Université de Genève, travail de diplôme, 40 p.

P.

Peyrony 1943 : PEYRONY (D.) – Combe-Capelle. *Bulletin de la Société préhistorique française*, t 40, 1943, n° 10-12, p. 243-257.

Platel 1983 : PLATEL (J.-P.) – *Carte géologique de la France (1/50 000), feuille de Fumel (855)*. Orléans : BRGM. *Notice explicative*, 1983, 52 p.

Platel 1984 : PLATEL (J.-P.) – *Carte géologique de la France (1/50 000), feuille Bergerac (806)*. Orléans : BRGM. *Notice explicative* par PLATEL (J.-P.), avec la collaboration de GENESTE (J.-M.), KERVASO (B.), 1985, 41 p.

Platel 1985 : PLATEL (J.-P.) – *Carte géologique au 1/50000 de Bergerac et notice explicative*. Orléans : BRGM, 45 p.

Platel 1987 : PLATEL (J.-P.) – *Le Crétacé supérieur de la plate-forme septentrionale du bassin d'Aquitaine. Stratigraphie et évolution géodynamique*. Thèse Doctorat d'État es-Sciences, Bordeaux III, 573 p. avec atlas. Documents BRGM, n° 164 (1989).

Platel 1996 : PLATEL (J.-P.) – Stratigraphie, sédimentologie et évolution géodynamique de la plate-forme carbonatée du Crétacé supérieur du Nord du bassin d'Aquitaine. *Géologie de la France*, n° 4, p. 33-58.

Platel, Gourdon-Platel 2012 : PLATEL (J.-P.) et GOURDON-PLATEL (N.) – In Excursion AFEQ-ASF en Aquitaine du 30 mai au 1^{er} juin 2012 « *Quaternaire continental d'Aquitaine : un point sur les travaux récents* », sous la direction de Pascal Bertran et d'Arnaud Lenoble, 2012, p. 9-21.

Prud'homme 1955 : PRUD'HOMME (R.) – *L'anticlinal de Saint-Front, Sauveterre-la-Lémance*. D.E.S. Bordeaux.

R.

Reichel 1936 : REICHEL (M.) – *Etudes des Alvéolines*. Mém. Soc. Pal. Suisse, LVII, 93 p., IX pl.

Rigaud 1981 : RIGAUD (J.-PH.) – *Le Paléolithique supérieur en Périgord, les données du Sud-Ouest sarladais et leurs implications*. Thèse de doctorat ès sciences, Université de Bordeaux I, 1981, 2 vol., 494 p.

Rio 1982 : RIO (M.) – *Les accidents siliceux dans le crétacé du bassin vocontien (Sud-Est de la France) contribution à l'étude de la silicification des formations calcaires*. Document. Laboratoire de Géologie de Lyon, n° 84, 1982, 178 p.

Roduit 2007 : RODUIT (N.) – *Microvision : un logiciel d'analyse d'images pétrographiques polyvalent*. Thèse, Université de Genève, n° 3830, 115 p.

S.

Séronie-Vivien 1961 : SÉRONIE-VIVIEN (M.) – Sur l’extension des Alvéolines du Sénonien en Périgord. *Comptes Rendus de l’Académie des sciences*, Paris, 1961, 252, p. 3612-3613.

Séronie-Vivien 1972 : SÉRONIE-VIVIEN (M.) – *Contribution à l’étude du Sénonien en Aquitaine septentrionale. Les stratotypes : Coniacien, Santonien, Campanien. Les stratotypes français*. Vol. II, Paris, C.N.R.S., 1972. (Résumé de la thèse de doctorat d’état. Bordeaux 1970).

Séronie-Vivien, Séronie-Vivien 1987 : SÉRONIE-VIVIEN (M.) et (M.-R.) – Les silex du Mésozoïque nord-aquitain : approche géologique de l’étude du silex pour servir à la recherche. *Bulletin de la Société Linéenne de Bordeaux*, 1987, suppl. au t. XV, 135 p.

Sonneville-Bordes (de) 1953 : SONNEVILLE-BORDES D. (DE) – Le Paléolithique supérieur du Plateau Baillard à Gavaudun (Lot-et-Garonne). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 1953, t. 50, n° 5-6, p. 356-364.

T.

Turq 1977a : TURQ (A.) – Le complexe d’habitat préhistorique du Plateau Cabrol. *Bulletin de la Société Préhistorique française*, t. 74, Études et Travaux, fasc. 2, 1977, p. 489-504.

Turq 1977b : TURQ (A.) – Première approche sur le Paléolithique moyen du gisement des Ardailloux, commune de Soturac (Lot). *Bulletin de la Société des études du Lot*, t. XCVIII, fasc. 4, p. 222-242.

Turq 1992 : TURQ (A.) – Approvisionnement en

matières premières lithiques du Magdalénien du Quercy et du Haut-agenais : étude préliminaire. In : *Le peuplement magdalénien paléogéographie physique et humaine. Documents préhistoriques 2, actes du colloque de Chancelade 10-15 octobre 1988*. Paris, éditions du C.T.H.S., p. 301-308.

Turq 2000 : TURQ (A.) – Le Paléolithique inférieur et moyen entre Dordogne et Lot. *Paléo*, 2000, suppl. n° 2, 456 p.

Turq 2003 : TURQ (A.) – *De la matière première lithique brute à la mise à jour de l’objet archéologique : propositions pour une meilleure exploitation du potentiel informatif du matériel lithique illustrées par quelques exemples du Paléolithique aquitain*. Perpignan, université de Perpignan, mémoire original pour l’obtention d’une habilitation à diriger des recherches, 2003, 3 vol., 165 p.

Turq 2005 : TURQ (A.) – Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques : 1 - des lithothèques au matériel archéologique, *Paléo*, 2005, n° 17, p. 111-132.

V.

Vergne 1929 : VERGNE (A.) – Les stations préhistoriques de Gavaudun, l’Abri Peyrony. *Revue de l’Agenais*. p. 137-152, 6 fig.

W.

Weyns 1972 : WEYNS (W.) – *Contribution à l’étude hydrogéologique des assises crétacées dans le Lot-et-Garonne*. Thèse de 3^{ème} cycle, Université de Bordeaux 1, 122 p. X.

LISTE DES FIGURES

Figure 01 - Représentations ponctuelles des géoressources.	p.19
Figure 02 - Représentations surfaciques des formations à silex.	p.20
Figure 03 - Affichage dans le logiciel ArcGIS 9.3.1 des couches formations à silex.	p.21
Figure 04 - Architecture et méthode de constitution de la base de données.	p.22
Figure 05 - Affichage dans le logiciel QGis 2.0.1 des couches formations à silex.	p.23
Figure 06 - Affichage dans ArcGisOnLine des couches formations à silex et des données descriptives.	p.24
Figure 07 - Cartographie des formations géologiques à silex.	p.26
Figure 08 - Exemple de fiche descriptive de faciès.	p.27
Figure 09 - Projet de couches sur les formations à silex.	p.27
Figure 10 - Etapes du projet.	p.28
Figure 11 - Géosource : interface de saisie des métadonnées et versement de fichier.	p.28
Figure 12 - Carte des formation à silex.	p.129
Figure 13 - Type 305b, Fumélois, échantillon géologique.	p.131
Figure 14 - Type 305, Fumélois, échantillon géologique.	p.132
Figure 15 - Type 305c, Fumélois, échantillon géologique.	p.133
Figure 16 - Type 318, échantillon archéologique, Gavaudun classique.	p.134
Figure 17 - Type 318, Coniacien, échantillon géologique.	p.135
Figure 18 - Type 306a, Santonien, échantillon géologique.	p.136
Figure 19 - Type 306b, Santonien, échantillon géologique.	p.137
Figure 20 - Type 306d et type 306e. Santonien, échantillons géologiques.	p.138
Figure 21 - Type 306f, Santonien, échantillon géologique.	p.139
Figure 22 - Type 316, Santonien, échantillon géologique.	p.140
Figure 23 - Type 316, Santonien, échantillon géologique, Séguine classique.	p.141
Figure 24 - Type 309c, Santonien, échantillon géologique.	p.142
Figure 25 - Type 311, Campanien 1-2, échantillon géologique, Belvès classique.	p.143
Figure 26 - Type 311, Campanien 1-2, échantillon géologique, Belvès classique.	p.144
Figure 27 - Type 311b et type 311c. Campanien 1-2, échantillons géologiques.	p.145
Figure 28 - Type 312, Campanien 4, échantillon géologique.	p.146
Figure 29 - Type 312, Campanien 4, échantillons géologiques.	p.147
Figure 30 - Type 300, échantillons géologiques, Bergeracois sans orbitoïde.	p.148
Figure 31 - Type 300, échantillons géologiques, Bergeracois sans orbitoïde.	p.149
Figure 32 - Variantes du type 300, échantillons géologiques.	p.150
Figure 33 - Type 300, échantillon géologique, Bergeracois à orbitoïdes rares.	p.151
Figure 34 - Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique.	p.152

Figure 35 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique.	p.153
Figure 36 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique.	p.154
Figure 37 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique.	p.155
Figure 38 – Type 300a, échantillon géologique, Bergeracois classique.	p.156
Figure 39 – Type 309, Campanien, échantillon géologique, proche du Bergeracois.	p.157
Figure 40 – Type 309, Campanien, échantillon géologique, proche du Bergeracois.	p.158
Figure 41 – Variante du type 300a, échantillon géologique.	p.159
Figure 42 – Type 317, échantillon géologique.	p.160
Figure 43 – Type 301b, Campanien supérieur, échantillon géologique.	p.161
Figure 44 – Type 301b, Campanien supérieur, échantillon géologique.	p.162
Figure 45 – Type 301d, Campanien supérieur, échantillon géologique.	p.163
Figure 46 – Type 301. Comparaisons.	p.164
Figure 47 – Type 301, Campanien, échantillon géologique.	p.165
Figure 48 – Type 301c, Campanien, échantillon géologique.	p.166
Figure 49 – Type 300, silex bergeracois, échantillon géologique.	p.167
Figure 50 – Type 306, Santonien, échantillon géologique.	p.168