



**HAL**  
open science

**Les formations à silex dans le Sud de la France  
Élaboration en multi partenariat d'une base de données  
géoréférencées, premiers résultats.**

Paul Fernandes, Christophe Tuffery, Didier Binder, Céline Bressy-Leandri,  
Jean-Pierre Bracco, Pascal Tallet, André Morala, Alain Turq, Gourguen  
Davtian, Jean-Baptiste Caverne, et al.

► **To cite this version:**

Paul Fernandes, Christophe Tuffery, Didier Binder, Céline Bressy-Leandri, Jean-Pierre Bracco, et al.. Les formations à silex dans le Sud de la France Élaboration en multi partenariat d'une base de données géoréférencées, premiers résultats.. Journée de la Société préhistorique française de Nice, Antonin Tomasso, Didier Binder, Gabriele Martino, Guillaume Porraz, Patrick Simon et Nicolas Naudinot, Mar 2013, Nice, France. pp.137-150. hal-01982603

**HAL Id: hal-01982603**

**<https://hal.science/hal-01982603v1>**

Submitted on 25 Jan 2019

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

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

## LES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

Les Séances de la Société préhistorique française sont organisées deux à trois fois par an. D'une durée d'une ou deux journées, elles portent sur des thèmes variés : bilans régionaux ou nationaux sur les découvertes et travaux récents ou synthèses sur une problématique en cours dans un secteur de recherche ou une période en particulier.

La Société préhistorique française considère qu'il est de l'intérêt général de permettre un large accès aux articles et ouvrages scientifiques sans en compromettre la qualité ni la liberté académique. La SPF est une association à but non lucratif régie par la loi de 1901 et reconnue d'utilité publique, dont l'un des buts, définis dans ses statuts, est de faciliter la publication des travaux de ses membres. Elle ne cherche pas le profit par une activité commerciale mais doit recevoir une rémunération pour compenser ses coûts de gestion et les coûts de fabrication et de diffusion de ses publications.

Conformément à ces principes, la Société préhistorique française a décidé de proposer les actes des Séances en téléchargement gratuit sous forme de fichiers au format PDF interactif. Bien qu'en libre accès, ces publications disposent d'un ISBN et font l'objet d'une évaluation scientifique au même titre que nos publications papier périodiques et non périodiques. Par ailleurs, même en ligne, ces publications ont un coût (secrétariat d'édition, mise en page, mise en ligne, gestion du site internet) : vous pouvez aider la SPF à poursuivre ces activités de diffusion scientifique en adhérant à l'association et en vous abonnant au *Bulletin de la Société préhistorique française* (voir au dos ou sur <http://www.prehistoire.org/form/515/736/formulaire-adhesion-et-ou-abonnement-spf-2014.html>).

### LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

La Société préhistorique française, fondée en 1904, est une des plus anciennes sociétés d'archéologie. Reconnue d'utilité publique en 1910, elle a obtenu le grand prix de l'Archéologie en 1982. Elle compte actuellement plus de mille membres, et près de cinq cents bibliothèques, universités ou associations sont, en France et dans le monde, abonnées au *Bulletin de la Société préhistorique française*.

#### Tous les membres de la Société préhistorique française peuvent participer :

- aux séances scientifiques de la Société – Plusieurs séances ont lieu chaque année, en France ou dans les pays limitrophes. Le programme annuel est annoncé dans le premier *Bulletin* et rappelé régulièrement. Ces réunions portent sur des thèmes variés : bilans régionaux ou nationaux sur les découvertes et travaux récents ou synthèses sur une problématique en cours dans un secteur de recherche ou une période en particulier ;
- aux Congrès préhistoriques de France – Ils se déroulent régulièrement depuis la création de la Société, actuellement tous les quatre ans environ. Leurs actes sont publiés par la Société préhistorique française. Depuis 1984, les congrès se tiennent sur des thèmes particuliers ;
- à l'assemblée générale annuelle – L'assemblée générale se réunit en début d'année, en région parisienne, et s'accompagne toujours d'une réunion scientifique. Elle permet au conseil d'administration de rendre compte de la gestion de la Société devant ses membres et à ceux-ci de l'interpeller directement. Le renouvellement partiel du conseil se fait à cette occasion.

#### Les membres de la Société préhistorique française bénéficient :

- d'information et de documentation scientifiques – Le *Bulletin de la Société préhistorique française* comprend, en quatre livraisons de 200 pages chacune environ, des articles, des comptes rendus, une rubrique d'actualités scientifiques et une autre sur la vie de la Société. La diffusion du bulletin se fait par abonnement annuel. Les autres publications de la SPF – Mémoires, Travaux, Séances, fascicules des Typologies de la Commission du Bronze, Actes des Congrès, Tables et index bibliographiques ainsi que les anciens numéros du *Bulletin* – sont disponibles au siège de la Société préhistorique française, sur son site web (avec une réduction de 20 % pour les membres de la SPF et téléchargement gratuit au format PDF lorsque l'ouvrage est épuisé) ou en librairie.
- de services – Les membres de la SPF ont accès à la riche bibliothèque de la Société, mise en dépôt à la bibliothèque du musée de l'Homme à Paris.

**Régie par la loi de 1901, sans but lucratif, la Société préhistorique française vit des cotisations versées par ses adhérents. Contribuez à la vie de notre Société par vos cotisations, par des dons et en suscitant de nouvelles adhésions autour de vous.**

# ADHÉSION ET ABONNEMENT 2016

Le réabonnement est reconduit automatiquement d'année en année\*.

Paiement en ligne sécurisé sur

**www.prehistoire.org**

ou paiement par courrier : formulaire papier à nous retourner à l'adresse de gestion et de correspondance de la SPF :

*BSPF, Maison de l'archéologie et de l'ethnologie*

*Pôle éditorial, boîte 41, 21 allée de l'Université, 92023 Nanterre cedex*

| 1. PERSONNES PHYSIQUES  | Zone €**                       | Hors zone €                    |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| Adhésion à la <i>Société préhistorique française</i> et abonnement au <i>Bulletin de la Société préhistorique française</i> |                                |                                |
| ▶ tarif réduit (premier abonnement, étudiants, moins de 26 ans, demandeurs d'emploi, membres de la Prehistoric Society***)  | <input type="checkbox"/> 40 €  | <input type="checkbox"/> 45 €  |
| ▶ abonnement / renouvellement   | <input type="checkbox"/> 75 €  | <input type="checkbox"/> 80 €  |
| <b>OU</b>   |                                |                                |
| Abonnement au <i>Bulletin de la Société préhistorique française</i>   |                                |                                |
| ▶ abonnement annuel (sans adhésion)   | <input type="checkbox"/> 85 €  | <input type="checkbox"/> 90 €  |
| <b>OU</b>   |                                |                                |
| Adhésion à la <i>Société préhistorique française</i>  |                                |                                |
| ▶ cotisation annuelle   | <input type="checkbox"/> 25 €  | <input type="checkbox"/> 25 €  |
| 2. PERSONNES MORALES  |                                |                                |
| Abonnement au <i>Bulletin de la Société préhistorique française</i>   |                                |                                |
| ▶ associations archéologiques françaises  | <input type="checkbox"/> 110 € |                                |
| ▶ autres personnes morales  | <input type="checkbox"/> 145 € | <input type="checkbox"/> 155 € |
| Adhésion à la <i>Société préhistorique française</i>  |                                |                                |
| ▶ cotisation annuelle   | <input type="checkbox"/> 25 €  | <input type="checkbox"/> 25 €  |

NOM : ..... PRÉNOM : .....

ADRESSE COMPLÈTE : .....

TÉLÉPHONE : ..... DATE DE NAISSANCE : \_ \_ / \_ \_ / \_ \_ \_ \_

E-MAIL : .....

VOUS ÊTES :  « professionnel » (votre organisme de rattachement) : .....

« bénévole »  « étudiant »  « autre » (préciser) : .....

Date d'adhésion et / ou d'abonnement : \_ \_ / \_ \_ / \_ \_

Merci d'indiquer les période(s) ou domaine(s) qui vous intéresse(nt) plus particulièrement :

.....

Date ....., signature :

Les chèques doivent être libellés au nom de la Société préhistorique française. Le paiement par **carte de crédit** est bienvenu (Visa, Mastercard et Eurocard) ainsi que le paiement par **virement** à La Banque Postale • Paris IDF centre financier • 11, rue Bourseul, 75900 Paris cedex 15, France • RIB : 20041 00001 0040644J020 86 • IBAN : FR 07 2004 1000 0100 4064 4J02 086 • BIC : PSSTFRPPPAR.

Toute réclamation d'un bulletin non reçu de l'abonnement en cours doit se faire au plus tard dans l'année qui suit. Merci de toujours envoyer une enveloppe timbrée (tarif en vigueur) avec vos coordonnées lorsque vous souhaitez recevoir un reçu fiscal et/ou une facture acquittée et/ou le timbre SPF de l'année en cours, et au besoin une nouvelle carte de membre.

N° de carte bancaire : \_ \_ \_ \_ \_

Cryptogramme (3 derniers chiffres) : \_ \_ \_ Date d'expiration : \_ \_ / \_ \_ signature :

\* : Pour une meilleure gestion de l'association, merci de bien vouloir envoyer par courrier ou par e-mail en fin d'année, ou en tout début de la nouvelle année, votre lettre de démission.

\*\* : Zone euro de l'Union européenne : Allemagne, Autriche, Belgique, Chypre, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Pays-Bas, Portugal, Slovaquie, Slovénie.

\*\*\* : Pour les moins de 26 ans, joindre une copie d'une pièce d'identité; pour les demandeurs d'emploi, joindre un justificatif de Pôle emploi; pour les membres de la Prehistoric Society, joindre une copie de la carte de membre; le tarif « premier abonnement » profite exclusivement à des membres qui s'abonnent pour la toute première fois et est valable un an uniquement (ne concerne pas les réabonnements).



RESSOURCES LITHIQUES,  
PRODUCTIONS ET TRANSFERTS  
ENTRE ALPES  
ET MÉDITERRANÉE

ACTES DE LA SÉANCE  
DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE  
NICE  
28-29 MARS 2013

Textes publiés sous la direction de  
Antonin TOMASSO, Didier BINDER, Gabriele MARTINO,  
Guillaume PORRAZ, Patrick SIMON et Nicolas NAUDINOT

SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

5

RESSOURCES LITHIQUES,  
PRODUCTIONS ET TRANSFERTS  
ENTRE ALPES ET MÉDITERRANÉE

ACTES DE LA JOURNÉE DE LA SOCIÉTÉ PRÉHISTORIQUE FRANÇAISE

NICE

28-29 MARS 2013

Textes publiés sous la direction de

**Antonin TOMASSO, Didier BINDER, Gabriele MARTINO, Guillaume PORRAZ,**

**Patrick SIMON et Nicolas NAUDINOT**



Société préhistorique française

Paris

2016

**Les « Séances de la Société préhistorique française »  
sont des publications en ligne disponibles sur :**

**[www.prehistoire.org](http://www.prehistoire.org)**

**Illustration de couverture :** Carole Cheval, [artcheograph.fr](http://artcheograph.fr).

~  
Responsables des réunions scientifiques de la SPF :  
Jacques Jaubert, José Gomez de Soto, Jean-Pierre Fagnart et Cyril Montoya  
Directeur de la publication : Jean-Marc Pétillon  
Secrétariat de rédaction, maquette et mise en page : Martin Sauvage et Frank Barbery (CNRS, USR 3225, Nanterre)  
Correction et vérification : Karolin Mazurié de Keroualin  
Mise en ligne : Ludovic Mevel

~  
**Société préhistorique française**  
(reconnue d'utilité publique, décret du 28 juillet 1910). Grand Prix de l'Archéologie 1982.  
Siège social : 22, rue Saint-Ambroise, 75011 Paris  
Tél. : 01 43 57 16 97 – Fax : 01 43 57 73 95 – Mél. : [spf@prehistoire.org](mailto:spf@prehistoire.org)  
Site internet : [www.prehistoire.org](http://www.prehistoire.org)

*Adresse de gestion et de correspondance*

Maison de l'archéologie et de l'ethnologie,  
Pôle éditorial, boîte 41, 21 allée de l'Université, F-92023 Nanterre cedex  
Tél. : 01 46 69 24 44  
La Banque Postale Paris 406-44 J

Publié avec le concours du ministère de la Culture et de la Communication (sous-direction de l'Archéologie),  
du Centre national de la recherche scientifique,  
de l'université Nice - Sophia Antipolis,  
de l'UMR 7264 « Cultures et environnements, Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge (CEPAM) », Nice - Sophia Antipolis  
et de la Maison des sciences de l'homme et de la société Sud-Est), Nice.

© Société préhistorique française, Paris, 2016.  
Tous droits réservés, reproduction et diffusion interdite sans autorisation.

Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 2016

ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-64-4 (en ligne)

# SOMMAIRE

|  |   |
|--|---|
| Antonin TOMASSO, Didier BINDER, Gabriele MARTINO, Guillaume PORRAZ, Patrick SIMON et Nicolas NAUDINOT —<br><b>Introduction</b> ..... | 7 |
|--|---|

## PREMIÈRE PARTIE RESSOURCES LITHIQUES ENTRE ALPES ET MÉDITERRANÉE

|   |     |
|---|-----|
| Antonin TOMASSO, Didier BINDER, Gabriele MARTINO, Guillaume PORRAZ et Patrick SIMON, avec la collaboration<br>de Michèle BARBIER, Maryse BLET-LEMARQUAND, Mario DINI †, Raphaëlle GUILBERT, Vanessa LÉA, Jean MILLOT,<br>Caroline SIMONUCCI et Carlo TOZZI — <b>Entre Rhône et Apennins : le référentiel MP-ALP, matières premières<br/>de Provence et de l'arc Liguro-provençal</b> .....  | 11  |
| Fabio NEGRINO, Elisabetta STARNINI and Stefano BERTOLA — <b>Red Radiolarite Availability in Western Liguria?<br/>A Challenging Enigma from Ortovero (Savona, Liguria, Northern Italy)</b> .....   | 45  |
| Stefano BERTOLA — <b>Southern Alpine (Trento Plateau) and Northern Apennine flints: Ages, Distribution<br/>and Petrography</b> .....  | 55  |
| Gabriele MARTINO, Domenico LO VETRO, Franz LIVIO, Francesco TRENTI, Pasquino PALLECCHI, Ivo RIGAMONTI<br>et Daria Giuseppina BIANCHERI — <b>Premières notions de géologie et caractérisation des ressources lithiques<br/>de Lombardie occidentale</b> .....  | 77  |
| Pierre ROSTAN et Éric THIRAULT, avec la collaboration de Paul FERNANDES, Bernard MOULIN, Betty NICOLLE,<br>Stéphanie THIÉBAULT et Joël VITAL — <b>L'usage du quartz hyalin dans les Alpes durant la Préhistoire :<br/>une vue d'ensemble. Nouvelles données en Oisans (Isère et Hautes-Alpes)</b> .....   | 97  |
| Paul FERNANDES, Christophe TUFFERY, Didier BINDER, Céline LEANDRI-BRESSY, Jean-Pierre BRACCO, Pascal TALLET,<br>André MORALA, Alain TURQ, Gourguen DAVTIAN, Jean-Baptiste CAVERNE, Denis DALPHINET, Vincent DELVIGNE,<br>Jérémy LIAGRE, Stéphane GAILLOT, Dominique MILLET, Françoise MILLET, Michel PIBOULE, Régis PICAUVET,<br>Patrick SCHMIDT, Antonin TOMASSO, Jehanne AFFOLTER, Frédéric BAZILE, Jean-François GARNIER, Pierre BINTZ,<br>Geneviève PINÇON et Jean-Paul RAYNAL, — <b>Les formations à silex dans le Sud de la France :<br/>élaboration en multipartenariat d'une base de données géoréférencées, premiers résultats</b> ..... | 137 |

## SECONDE PARTIE PRODUCTIONS ET TRANSFERTS ENTRE ALPES ET MÉDITERRANÉE

|   |     |
|---|-----|
| Elena ROSSONI-NOTTER et Patrick SIMON — <b>Pétoarchéologie et techno-économie : pour une valorisation<br/>des collections moustériennes des Balzi Rossi (Grimaldi, Vintimille, Ligurie, Italie)</b> .....   | 153 |
| Francesca ROMAGNOLI, Francesco TRENTI, Lorenzo NANNINI, Leonardo CARMIGNANI, Giulia RICCI,<br>Domenico LO VETRO, Fabio MARTINI and Lucia SARTI — <b>Raw-Material Procurement and Productive Sequences<br/>in the Palaeolithic of Southern Italy: the Tyrrhenian and Ionian Areas. An Integrated Approach<br/>to the Reconstruction of Human Behaviour</b> ..... | 185 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Ludovic MEVEL et Jehanne AFFOLTER — Premier de cordée? De l'origine des matières premières à la caractérisation des peuplements préhistoriques. L'exemple du repeuplement des Alpes du Nord pendant le Magdalénien .....</b>  | <b>207</b> |
| <b>Ursula WIERER and Stefano BERTOLA — The Sauveterrian Chert Assemblage of Galgenbühel, Dos de la Forca (Adige Valley, South Tyrol, Italy): Procurement Areas, Reduction Sequences, Tool Making .....</b>   | <b>229</b> |
| <b>Massimo TARANTINI, Giacomo ERAMO, Alessandro MONNO, Italo Maria MUNTONI — Gargano Promontory Flint: mining practices and archaeometric characterisation .....</b>   | <b>257</b> |
| <b>Céline BRESSY-LEANDRI — Caractérisation et provenance des silex de sites néolithiques corses .....</b>  | <b>277</b> |
| <b>Didier BINDER— Approvisionnement et gestion des outillages lithiques au Néolithique : l'exemple de Nice « Giribaldi » en Provence orientale .....</b>   | <b>289</b> |
| <b>Adriana MORONI, Biancamaria ARANGUREN, Alessandra CASINI, Armando COSTANTINI, Giuditta GRANDINETTI, Sem SCARAMUCCI and Paolo GAMBASSINI— The Prehistoric Quarry of La Pietra (Roccastrada, Grosseto, Tuscany). Copper Age Lithic Workshops and the Production of Bifacial Points in Central Italy .....</b> | <b>313</b> |





*Ressources lithiques, productions et transferts entre Alpes et Méditerranée*  
Actes de la journée de la Société préhistorique française de Nice, 28-29 mars 2013  
Textes publiés sous la direction de  
Antonin TOMASSO, Didier BINDER, Gabriele MARTINO, Guillaume PORRAZ,  
Patrick SIMON et Nicolas NAUDINOT  
Paris, Société préhistorique française, 2016  
(Séances de la Société préhistorique française, 5)  
p. 137-150  
[www.prehistoire.org](http://www.prehistoire.org)  
ISSN : 2263-3847 – ISBN : 2-913745-2-913745-64-4

## Les formations à silex dans le Sud de la France

### Élaboration en multipartenariat d'une base de données géoréférencées, premiers résultats.

Paul FERNANDES, Christophe TUFFERY, Didier BINDER, Céline LEANDRI-BCVDDJ ,  
Jean-Pierre BRACCO, Pascal TALLET, André MORALA, Alain TURQ,  
Gourguen DAVTIAN, Jean-Baptiste CAVERNE, Denis DALPHINET, Vincent DELVIGNE,  
Jérémy LIAGRE, Stéphane GAILLOT, Dominique MILLET, Françoise MILLET,  
Michel PIBOULE, Régis PICAUVET, Patrick SCHMIDT, Antonin TOMASSO,  
Jéhanne AFFOLTER, Frédéric BAZILE, Jean-François GARNIER, Pierre BINTZ,  
Geneviève PINÇON et Jean-Paul RAYNAL

**Résumé :** Une base de données géoréférencées des principales formations à silex du Sud de la France est en cours de finalisation. Elle propose à tous les archéologues préhistoriens un outil indispensable au développement d'études portant sur la circulation des matières premières et sur les critères de leur sélection. Elle est le fruit d'un partenariat entre différents acteurs impliqués dans l'optimisation de la 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). Cette base de données intègre également les travaux récents sur les propriétés d'enregistrement des changements paléoenvironnementaux lisibles sur les silex. Chacune des formations recensées fait l'objet d'une notice simplifiée décrivant l'encaissant et le(s) type(s) de silex présent(s). Ces notices descriptives et explicatives contiennent des photos à toutes les échelles, de la formation géologique au microfacès de l'échantillon. Des références bibliographiques géologiques et archéologiques complètent chaque notice. Cette démarche dépasse la seule compilation des données et s'inscrit dans le champ des approches cognitives des interactions entre hommes et milieux, et plus particulièrement dans celui, dynamique, de la collecte et de la diffusion du « géomatériau silex ». Nous avons donc opté pour une représentation dynamique où chaque formation primaire est représentée en relation avec l'ensemble des formations superficielles dont il est le fournisseur. Cette nouvelle génération de cartes représente les principales formations primaires et secondaires à silex, non pas sous forme d'entités distinctes mais en tant qu'étapes d'un parcours paléogéographique. Ces états de résidence successifs d'un même type de silex représentent autant de gîtes potentiels de collecte. Ils permettent de définir des polarités dynamiques dans la distribution entre les types génétiques (gîtes primaires et subprimaires) et les types gîtologiques (gîtes secondaires). Cette démarche implique une réorganisation partielle des lithothèques car, une fois les aires de distribution propres à chaque type génétique et ses dérivés cartographiées, il faut rattacher les échantillons existants aux différents itinéraires visualisés. Il devient alors possible d'identifier le domaine exploité par l'homme en reconnaissant sur les objets archéologiques en silex les associations de stigmates caractéristiques des différentes étapes des itinéraires de distribution de chaque géomatériau.

**Mots-clés :** formations à silex, Sud de la France, base de données géoréférencées.

**Abstract:** A georeferenced database of the main flint-bearing formations of Southern France is currently being finalised. It offers a tool to all prehistorians that is essential for the development of studies regarding raw material circulation and selection criteria. This database results from the collaborative work of various actors involved in the optimisation of flint source determination. It groups together the results of their surveys—whether these are systematic or targeted—carried out in six regions (Aquitaine, Auvergne, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes). This database also incorporates recent studies on registering the properties of palaeoenvironmental changes recognisable on flints. Each of the registered formations is catalogued in a simplified

note describing the country rock and the flint type(s) present. These descriptive and explanatory notes also contain photographs taken on all scales ranging from the geological formation to the microfacies of the sample. Each note is completed by geological and archaeological bibliographic references. This approach extends beyond data compilation and can be positioned within cognitive approaches of human/environmental interaction in the dynamic field related to the collection and distribution of the flint “geomaterial”. We have opted for a dynamic representation of each primary formation with regard to all the superficial formations which it provides. This new mapping shows the main primary and secondary flint-bearing formations not in the form of distinct unities but as stages of a palaeogeographic evolution. These successive states of residence of a same type of flint represent as many potential sources for raw-material collection. They make it possible to define dynamic polarities with regard to the distribution of genetic types (primary and subprimary sources) and of types of deposits (secondary sources). This approach requires partial reorganisation of the lithothecae. Indeed, once the distribution areas of each genetic type and its derivative have been mapped, the existing samples have to be attributed to the various routes that were evidenced. It is then possible to identify the domain exploited by prehistoric men by recognising on the archaeological flint objects the associations of characteristic stigmata stemming from the different stages of distribution routes of each geomaterial.

**Keywords:** flint-bearing formations, Southern France, georeferenced database.

**L**A NÉCESSITÉ de déterminer la provenance de la matière première ayant servi à la fabrication des outils de pierre est aussi ancienne que les premières recherches des préhistoriens (Damour, 1865). Ce type de démarche est pourtant souvent biaisé du fait d’une connaissance imparfaite et incomplète du domaine minéral réellement exploité par les hommes préhistoriques. Des difficultés persistent en outre pour constituer, harmoniser, échanger et diffuser des bases de données utilisables par le plus grand nombre. On présente ici un exemple de démarche suprarégionale et pluridisciplinaire dont le but est d’élaborer un outil fiable au service de l’identification optimale des géoresources exploitées durant les temps préhistoriques.

### DES DIFFICULTÉS MÉTHODOLOGIQUES PERSISTANTES

**L**a pétroarchéologie du silex est une discipline qui se pratique généralement à l’échelle régionale. Sa pertinence repose sur notre connaissance des disponibilités actuelles et passées en géomatériaux. Le degré d’exhaustivité des collections de référence est très inégal d’une région à l’autre et les limites administratives cloisonnent inutilement les initiatives : le manque de contact entre prospecteurs est par conséquent fréquent et génère des protocoles d’acquisition des données différents, des dérives de problématique et des usages incorrects du vocabulaire descriptif. Les données offertes sont disparates et s’avèrent inadéquates face aux questionnements archéologiques relatifs à la circulation des matériaux, donc des hommes.

À défaut d’une véritable démarche unitaire appelée par certains (Turq, 2005), un renforcement des collaborations entre les différents acteurs de la pétroarchéologie du silex est aujourd’hui indispensable pour aboutir à la mise en service d’une plateforme d’informations performante. La diversité géologique des formations à silex implique de détailler le contexte géologique et de regrouper cette information avec le descriptif des géomatériaux conservés dans les lithothèques.

### HISTORIQUE DU PROJET

**N**os premiers essais d’inventaires furent réalisés dans le cadre des prospections thématiques en Auvergne et Languedoc-Roussillon (Lozère), débutées en 2003, puis 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 (Raynal *et al.*, 2013a).

Des cartes furent élaborées selon un protocole mis au point en 2007 (Bressy *et al.*, 2007) à partir des données collectées lors des prospections des membres du projet collectif de recherche (PCR) « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » (Fernandes *et al.*, 2013). Ces données géoréférencées utilisaient des systèmes de coordonnées différents (Lambert 2 zone, Lambert 2 étendu, WGS 84) qu’il fallut homogénéiser.

Une fois harmonisées, ces données ont permis de visualiser les lieux potentiels de prélèvements de silex dans les régions Rhône-Alpes et Auvergne et de les confronter aux données archéologiques. Pour le Paléolithique moyen, cette démarche permet par exemple de répondre en partie à la question des relations entre vallée du Rhône et Massif central (Raynal *et al.*, 2013b). La qualité et l’ampleur de la documentation acquise permettent d’envisager des modèles d’exploitation qui dépassent les limites géographiques régionales.

Toutefois, ces premières cartes localisaient les ressources identifiées sous forme de points : bien que fidèles, elles ne traduisaient que partiellement l’étendue des formations primaires et secondaires qui recèlent les ressources minérales et encore moins le fait qu’elles soient organisées en topo-séquences (Fernandes, 2012).

Dès 2009, nous nous sommes donc concentrés sur un mode de géoréférencement, non plus des affleurements, mais de l’ensemble de la formation contenant des silicifications. Cette démarche a fusionné des données qui avaient été utilisées pour produire plusieurs cartes (Guibert, 2000; Affolter, 2009; Affolter et Bressy, 2009; Bressy, 2009).

En 2011, nous avons décidé d’élargir le champ de ces 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 carte établie alors 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).

À partir de 2012, plusieurs initiatives ont vu le jour pour harmoniser les systèmes de bases de données, refonder les méthodes de caractérisation et optimiser les dispositifs d'accès à la documentation. De ce fait, un réseau professionnel fédérant la plupart des acteurs concernés s'est constitué dans le giron des unités mixtes de recherche du grand Sud de la France (CEPAM, Nice; LAMPEA, Aix; PACEA, Bordeaux; TRACES, Toulouse); il associe aujourd'hui des chercheurs du CNRS, des universités, de l'INRAP, d'une société agréée d'archéologie (Paléotime), de plusieurs collectivités locales et des bénévoles du tissu associatif au sein du « groupe silex » qui s'appuie notamment sur les programmes collectifs de recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes » et « Espaces et subsistance au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central ». Conforté par cette synergie et les récents travaux sur les capacités d'enregistrement du silex (Fernandes, 2012) nous avons entamé un traitement spatial visant à décrypter la dynamique de diffusion pour chaque échantillon géologique collecté en position primaire. En reconstituant l'itinéraire parcouru par les silex (la chaîne évolutive) nous précisons considérablement la provenance du mobilier lithique présent dans une unité archéologique.

### CONCEPTION D'UNE BASE DE DONNÉES COLLABORATIVE EN FRANCE

En 2013, les membres du groupe silex ont estimé utile de s'engager dans la conception et la réalisation d'une carte collaborative, correspondant à l'esprit et aux modalités modernes de travail à distance entre les partenaires du programme collectif de recherche « Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes ».

Après l'évaluation de plusieurs solutions techniques, le choix s'est porté sur le webservice ArcGIS online d'ESRI pour les raisons suivantes :

- importation possible dans ArcGIS Explorer Online des données provenant d'ArcGIS Desktop;
- choix d'un système de coordonnées de référence cohérent pour l'ensemble de la zone couverte, le RGF93/Lambert 93;
- saisie et correction collaborative dans ArcGIS Explorer Online des données non-saisies dans ArcGIS Desktop;
- diffusion des données depuis ArcGIS Explorer Online soit aux membres du « groupe silex » soit à tout public.

C'est cette dernière fonctionnalité qui a apporté une évolution majeure par rapport à la précédente version non géoréférencée. Grâce à cet outil et à un protocole précis de saisie, correction et validation, la base de données col-

laborative a été mise en ligne au début de l'année 2014 est alimentée régulièrement.

Un autre intérêt de l'outil ArcGIS Online est de permettre à la saisie et à l'affichage des données, de s'appuyer sur des webservices cartographiques de type WMS répondant aux normes de l'OGC. Le choix peut être fait parmi les webservices proposés par ESRI (fond topographique, cartographique, imagerie aérienne, etc.) ou un autre webservice. En l'occurrence, nous avons utilisé les webservices WMS d'Infoterre du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), parmi lesquels nous nous sommes appuyés sur les couches suivantes :

- carte géologique image de la France au 1/1 000 000;
- carte géologique image de la France au 1/250 000;
- carte géologique image de la France au 1/50 000.

Selon le niveau d'échelle d'affichage, le fond cartographique du webservice du BRGM n'est pas le même. Cet affichage différencié s'appuie sur les échelles d'affichage prédéfinies par le BRGM pour ses propres données (fig. 1).

Une fois l'étape de saisie effectuée, les données peuvent être publiées sous forme d'un webservice de consultation.

En consultant ce webservice, il suffit de passer le curseur de la souris sur les contours, le nom et les attributs du contour désigné apparaissent dans une info-bulle.

L'affichage à des niveaux de zoom très grands permet d'apprécier la précision des contours de formations à silex tels qu'ils ont été saisis. Dans certains cas, cela permet de contrôler les limites ou les erreurs d'interprétation des cartes géologiques à vocation plus généraliste.

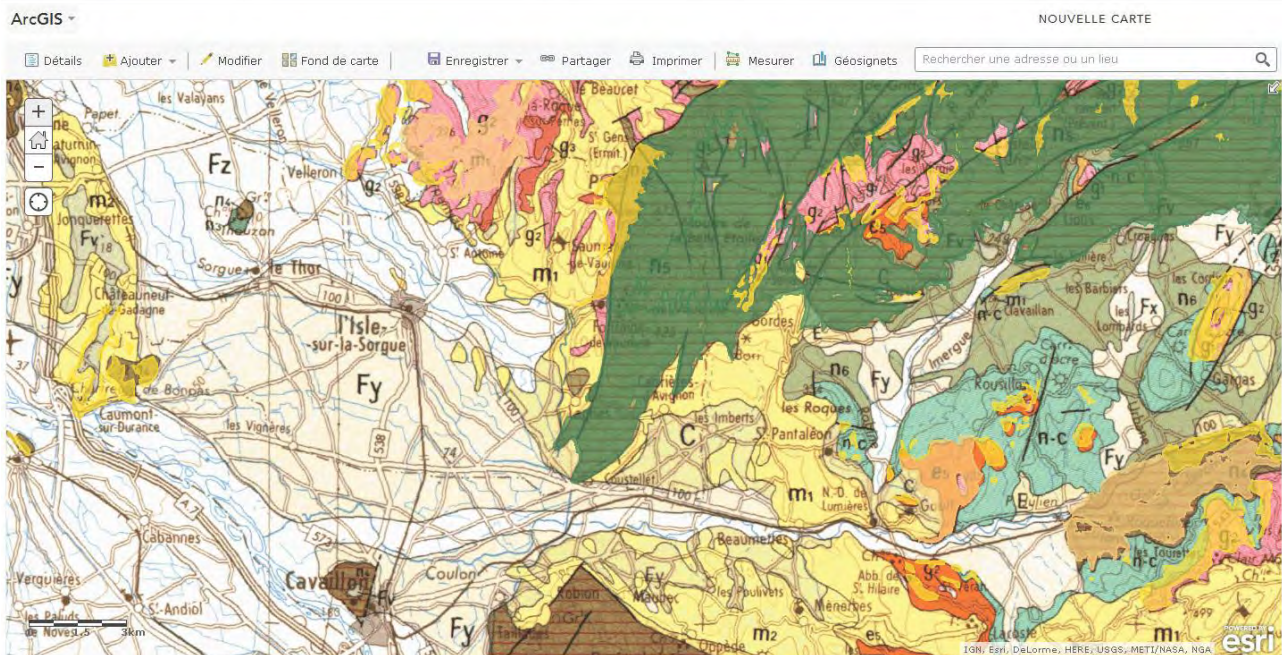
Nous avons choisi de numériser les zones de formation à silex sur la carte géologique au 1/50 000 du BRGM. C'est elle qui offre la plus grande échelle et donc le maximum de précision (fig. 2).

Pour fournir un travail le plus précis possible des contours des zones de formation, nous avons décidé de passer au 1/10 000 sur le logiciel ArcGIS. Ce changement d'échelle est possible car si la carte géologique du BRGM est dessinée au 1/50 000, les levés géologiques sont le plus souvent effectués au 1/10 000.

Ce niveau de précision permet de numériser toutes les zones de formation à silex recensées sans risquer d'en fusionner plusieurs ou d'en oublier certaines qui seraient trop peu étendues.

L'utilisation de niveaux de zoom pour un affichage différent des données saisies permet de gagner en vitesse d'affichage. L'utilisateur des données en ligne, peut choisir parmi les différents fonds cartographiques, ceux du webservice d'ESRI ou l'un de ceux ajoutés lors de la constitution de l'application de diffusion. Il peut faire apparaître d'autres fonds proposés par le webservice d'ESRI ou encore, ajouter lui-même un autre webservice respectant la norme OGC : WMS, WFS, etc.

Après l'étape de saisie des contours, il est possible dans ArcGIS Explorer Online d'ajouter des notes de carte puis d'utiliser les palettes de symboles pour différencier les contours. L'utilisation d'un des fonds cartographiques proposés (topographie en teinte de gris) permet de faire ressortir les différents contours (fig. 3). De plus, parmi



**Fig. 1 – Exemple des contours des formations à silex saisies à partir d'un des webservices cartographiques du BRGM Infoterre (carte géologique image de la France au 1/250 000).**

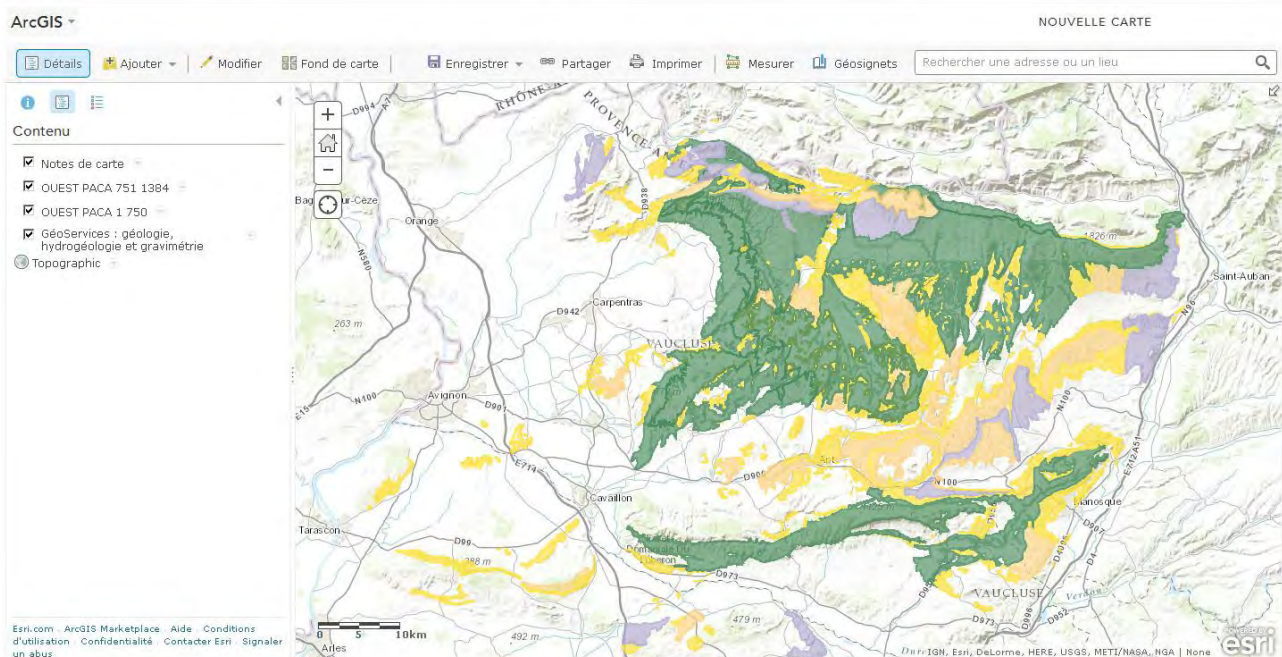
*Fig. 1 – Example of formation limits drawn from one of the BRGM mapping webservice (Infoterre, geological map of France 1:250,000).*

ces notes, il est possible d'accéder à une fenêtre d'information décrivant le contour sélectionné.

Chacun de ces contours est identifié dans la table des formations et peut contenir un ou plusieurs types de silex. La table typologique des silex est intégrable à la description des contours par le biais d'un système de gestion de

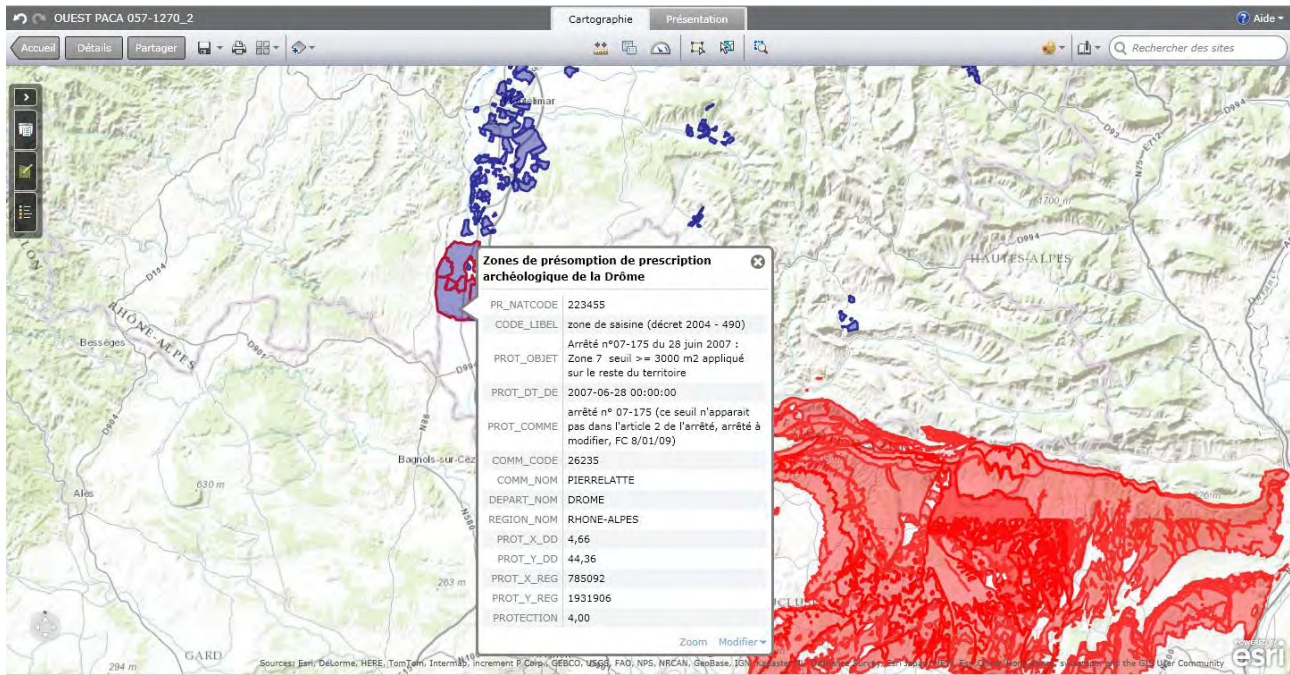
bases de données spatialisées. Elle sera à terme également interrogeable en élargissant les outils à notre disposition.

Fin 2016, la base de données existera dans deux versions : une version sous forme d'un webservice à l'échelle du 1/10 000, accessible directement depuis des solutions de systèmes d'information géographique et réservée aux



**Fig. 2 – Distinction des contours des formations à silex saisies selon le nom des formations.**

*Fig. 2 – Distinction between the limits of the flint formations registered according to the names of the formations.*



**Fig. 3 –** Affichage en rouge des formations à silex inventoriées et saisies par le PCR. Affichage en bleu des zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA) de l'« Atlas des patrimoines » du MCC dans le département de la Drôme. Affichage des données attributaires d'une des ZPPA sur la commune de Pierrelatte.

*Fig. 3 – Flint-bearing formations identified by the PCR are highlighted in red. In blue are the presumed archaeological zones (ZPPA) from the MCC 'Atlas des patrimoines' in the Drôme department. Displaying of attributive data of one of the ZPPA archaeological zones located in the Pierrelatte municipality.*

acteurs scientifiques. Une seconde version à l'échelle de 1/50 000 sera accessible au grand public. Le support de diffusion envisagé est l'« Atlas des patrimoines », accès cartographique développé par le ministère de la Culture et de la Communication ayant pour vocation de regrouper des données culturelles et patrimoniales. Les cartes seront visualisables en ligne et téléchargeables sur demande.

Cette démarche initiée par le groupe silex ouvre des perspectives nouvelles pour une consultation à deux niveaux (recherche, grand public) des données qui peuvent aider à mieux comprendre les comportements des hommes préhistoriques par rapport aux géoressources.

## VERS DES CARTES DYNAMIQUES

La grande majorité des travaux traitant de l'évolution des silex aboutissent au constat suivant : la variété des stades de transformation de ce matériau n'est pas aléatoire (Villas-Boas, 1975; Knauth, 1994). Chaque type d'environnement impose une série de traits communs. Les évolutions minéralogiques et morphologiques apparaissent comme des traceurs du ou des environnements dans lesquels a résidé le silex. On observe ainsi des polarités dynamiques dans la distribution entre les types génétiques et les faciès gîtologiques issus des formations secondaires. Ces dernières représentent autant de gîtes potentiels de collecte pour un même type de silex. Elles

sont considérées comme le maillon d'une chaîne évolutive (Fernandes, 2006).

Forts de ce constat, nous avons entamé une réflexion sur le traitement spatial visant à décrypter la dynamique de diffusion naturelle des silex. Les formations et le ou les types de silex qu'elles contiennent sont intégrés à un ensemble interdépendant dynamique. Sur cette carte thématique, nous visualisons les liens entre le type génétique et les faciès gîtologiques qui en dérivent. Les zones à silex sont alors cartographiées en partant de la strate d'origine vers les formations dérivées de plus en plus éloignées. Les formations contenant des silex en position secondaire dérivent d'un ou de plusieurs ensembles fournisseurs. Il est donc nécessaire de rassembler puis de classer, pour chaque type génétique, tous les gîtes et formations superficielles contenant le silex concerné.

Dans le cadre de la pétroarchéologie, la démarche géomatique doit utiliser les capacités d'enregistrement propres aux silex afin de rendre compte de la connexion entre les géoressources. L'itinéraire naturel des silex est ainsi révélé. Il devient alors possible de circonscrire le domaine exploité par l'homme, par la confrontation des associations de stigmates propres à chaque étape de dispersion, avec l'état général du mobilier archéologique : une fois établie pour chaque formation une association de traces et de stigmates, la lecture de cet enregistrement permet de rapprocher la surface naturelle d'un silex provenant d'une série archéologique à un type précis d'environnement désormais replacé dans l'espace et le temps.

À partir de sélections particulières sur la base de données couplées à des données d'ordre topographique, notre équipe a suivi ce cheminement pour un secteur particulier pris ici comme exemple. La démarche géomatique se fait à partir des zones de formation à silex précédemment numérisées et de couches issues des bases de données de l'IGN : les bassins versants, les cours d'eau (divisés en tronçons hydrographiques entre chaque confluence) et les nœuds hydrographiques (extrémités des tronçons hydrographiques et exutoires de bassins versants) issus de la « BD\_Carthage » (fig. 4). Nous utilisons deux types de logiciels afin de connecter les formations : ArcGIS ou QGIS, logiciels de cartographie SIG et PostGIS, logiciel de gestion de bases de données spatiales, « cartouche spatiale » du système de gestion de bases de données PostgreSQL. PostGIS permet de dépasser les limites d'ArcGIS et d'exploiter les possibilités du langage SQL. Le travail consiste à renseigner et classer les différentes formations à silex en position primaire présentes dans le secteur sélectionné, puis, diffuser ces données sur l'ensemble du réseau hydrographique situé en aval, ainsi que sur les nœuds hydrographiques correspondants. L'aboutissement d'une telle démarche permet de circonscrire les zones de diffusion théorique propres aux types de silex présents dans la zone étudiée.

Pour le Sud-Est, il est envisagé de généraliser ce travail par l'étude fine des silex du Bédoulien, puisque c'est une matière première particulièrement importante dans les approvisionnements préhistoriques (Binder, 1998; Léa, 2004 et 2005). Pour le Sud-Ouest, il faudra finaliser le travail entrepris sur la diffusion des différents faciès appartenant aux familles des silex dits « Bergeracois, Fumélois », du groupe santonien et du type Belvès.

### UNE NOUVELLE GÉNÉRATION DE LITHOTHÈQUES INTÉGRANT LES NOTIONS D'INTÉGRATION DES SILEX

Les lithothèques doivent être par conséquent réexploitées afin de représenter fidèlement l'ensemble des chaînes évolutives des différents silex. Une fois que les aires d'expansion propres à chaque type génétique sont cartographiées, il faut rattacher les éléments conservés aux différents itinéraires visualisés. En parallèle, il est souvent nécessaire de retourner sur le terrain pour collecter les échantillons manquants. Une fois la totalité des échantillons rassemblée, on regroupe toutes les filiations d'un même type génétique dans un

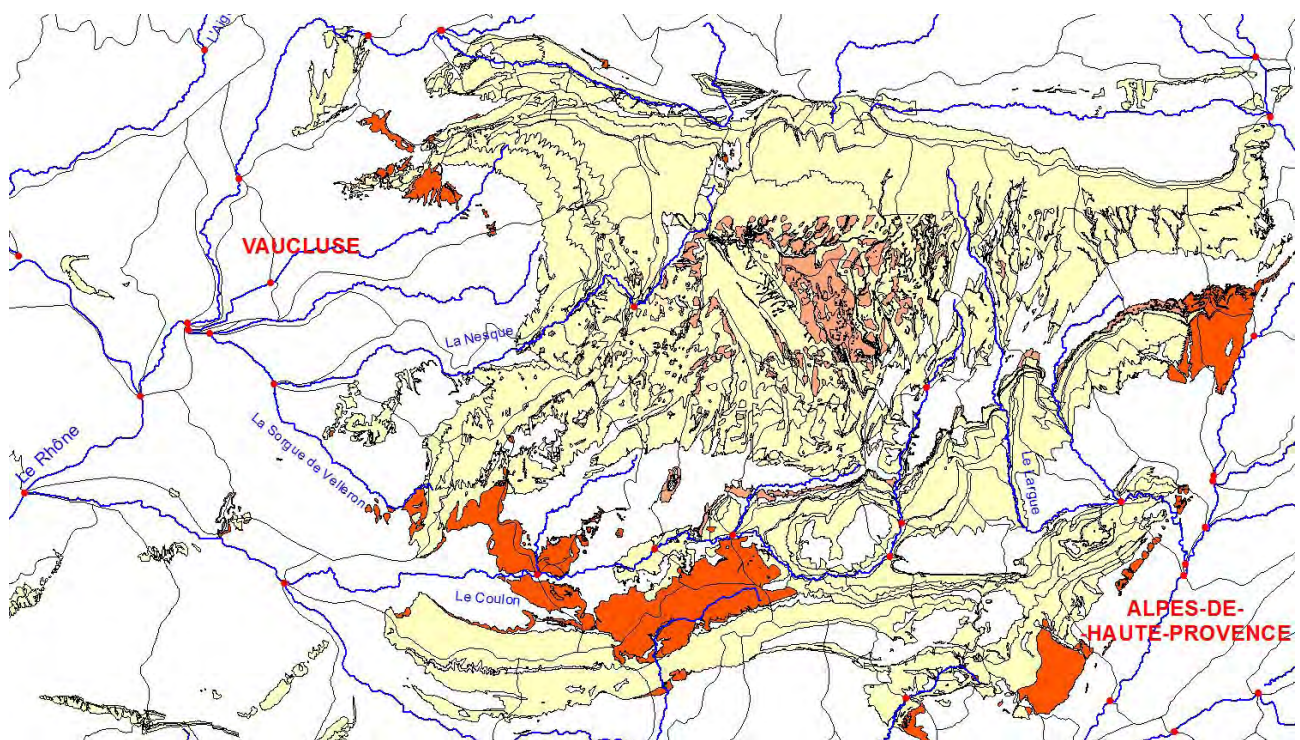


Fig. 4 – Cartographie des formations (polygones jaunes pour les formations à silex autochtones, roses pour les formations à silex subautochtones et orange pour les formations à silex allochtones) des massifs du Ventoux, d'Albion, de Lure, du Lubéron et du bassin d'Apt-Forcalquier. Les bassins versants (traits noirs), les cours d'eau (traits bleus) et les nœuds hydrographiques (points rouges) sont représentés.

Fig. 4 – Mapping of the formations of Ventoux, Albions, Lure, and Lubéron massifs as well as of the Apt-Forcalquier basin (yellow polygons for autochthonous flint formations, pink for sub-autochthonous and orange for allochthonous flint formations). Drainage basins (black lines), water courses (blue lines) and hydrographic node (red points) are indicated.

même ensemble. L'inventaire des sources de silex d'une région ne doit pas se résumer qu'à un simple exemplaire stratigraphique. Par l'archivage des matériaux d'une même séquence évolutive, témoignée en particulier par les états de surface, la lithothèque devient un référentiel paléogéographique au service de l'archéologue. Il y trouve pour chaque faciès génétique et gîtologique enregistré, un échantillon à chaque échelle (blocs, fragments métallisés ou non, lames minces, talons) témoignant des transformations successives. La lithothèque contient des données adaptées à la résolution des problèmes archéologiques. Elle n'est pas seulement une compilation de points géoréférencés, elle livre aussi des informations précises sur les aires de dispersion propres à chaque silex présent dans le secteur étudié.

### TROIS EXEMPLES RÉGIONAUX D'APPLICATIONS

La démarche qui consiste à harmoniser les méthodes de caractérisation, à concevoir des cartes dynamiques géoréférencées et à réorganiser les lithothèques a permis d'obtenir des résultats significatifs en Auvergne, en Aquitaine et en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

#### La grotte de Sainte-Anne I (Auvergne)

La grotte de Sainte-Anne I (Haute-Loire) s'ouvre au sud à 790 m d'altitude, en rive gauche de la Borne, affluent de la Loire. C'est une petite cavité d'une cinquantaine de mètres carrés accessibles (Raynal *et al.*, 2012).

Le matériel lithique du Paléolithique moyen-ancien est majoritairement composé de matières d'origine volcanique, acquise en position subprimaire (certains basaltes) mais plus généralement en position secondaire dans les différents contextes alluviaux de la paléo-Loire (trachyphonolites et basaltes). Le quartz et le silex (principalement local) forment le reste de l'assemblage. La distribution des sources de silex est illustrée par vingt-huit faciès d'origine locale à régionale et confirme une connaissance approfondie des géoressources du Massif central à ce moment du Paléolithique moyen (Fernandes, 2012; ici : fig. 5). La majorité des matières a été collectée dans le bassin du Puy-en-Velay autour du site. Ces silex proviennent des alluvions anciennes mio-pliocènes ou plioquaternaires. La présence de silex de Madriat F7b (Puy-de-Dôme), à plus de 87 kilomètres, au nord du site et du Malzieu (Lozère) à 80 km à l'ouest, atteste de déplacements entre les interfluves sur les hautes terres du massif. Le silex oolithique des formations bathoniennes du bas Beaujolais, à 120 km au nord-est, est un marqueur de déplacements, des hommes ou de la matière, reconnu avec certitude vers le nord-est. Le silex issu des conglomérats oligocènes de Rochemaure-Cruas (Ardèche) est également reconnu avec certitude. Si ces nouvelles données démontrent clairement une forme de partage de territoire entre Velay et bas Vivarais pour les populations de la

fin l'OIS 6, rien ne permet encore d'affirmer qui ou quoi a réellement circulé et par où précisément.

#### Le site du Chêne Vert (Dirac, Aquitaine)

Le site moustérien du Chêne Vert se trouve sur la commune de Dirac (Charente) à 10 km au sud-est de l'agglomération d'Angoulême à 145 m d'altitude sur un vaste plateau crétacé surmonté d'une formation résiduelle avec apports fluviatiles d'âge éocène à pliocène (Dawson *et al.*, 2011).

L'étude pétroarchéologique du matériel lithique a permis de compléter les données sur les caractéristiques pétrographiques et minéralogiques des silex turoniens de la Charente (Rey-Solé, 2014) et de déterminer les gîtes dont sont issus la majorité des silex importés (fig. 6). Le territoire d'approvisionnement est essentiellement strictement local à local selon un axe principal de circulation, depuis les formations liasiques et jurassiques à l'est. La présence d'un type à radiolaires serait le témoin de déplacements plus importants. Deux paramètres caractérisent les pièces turoniennes de Dirac : la présence non négligeable de quartz détritique, aspect que ne partagent pas tous les silex turoniens et surtout l'absence d'*incertae sedis*; cet organisme est présent dans la quasi-totalité des silex turoniens charentais, sauf peut-être, comme à Dirac, dans les secteurs de La Couronne et de Claix. Ce complément d'information contribue à la réflexion sur l'aire de disponibilité des différents gîtes exploités au Paléolithique moyen. Cette démarche entre dans le cadre d'un projet plus vaste qui permettra de mieux caractériser la variabilité au sein des grands domaines à silex disponibles dans le Nord du bassin d'Aquitaine.

#### Le site du Clos de Roque (Saint-Maximin-la-Sainte-Baume, Provence-Alpes-Côte d'Azur)

Ce gisement pré- et protohistorique se trouve au nord de la ville de Saint-Maximin (Var), au sud de l'autoroute A8 (Remicourt *et al.*, 2012). Il est situé dans une zone de transition entre la basse Provence occidentale et la basse Provence orientale. Cette zone très fertile est peut être à l'origine des occupations à caractère agricoles reconnues pour les périodes pré- et protohistoriques.

Le travail conduit sur les géoressources a permis de mieux cerner la variabilité pétrographique au sein des grands domaines à silex bédouliens ou oligocènes de la région (fig. 7). Les indices lithologiques et l'aspect des états de surface relevés ont livré un schéma territorial vaste et difficile à circonscrire. Seule la rhyolite et quelques silex jurassiques proviennent de la zone locale. Dans la zone régionale on perçoit un axe en rive droite de la Durance. En parallèle, plusieurs grands domaines lointains ont été exploités : la zone du Ventoux-plateau d'Albion, la montagne de Lure et plusieurs secteurs dans le bassin d'Apt-Forcalquier. Ces approvisionnements multipolaires semblent correspondre à une succession d'occupation du site, pendant plus de quatre millénaires par des groupes aux comportements différents par rapport aux ressources minérales.

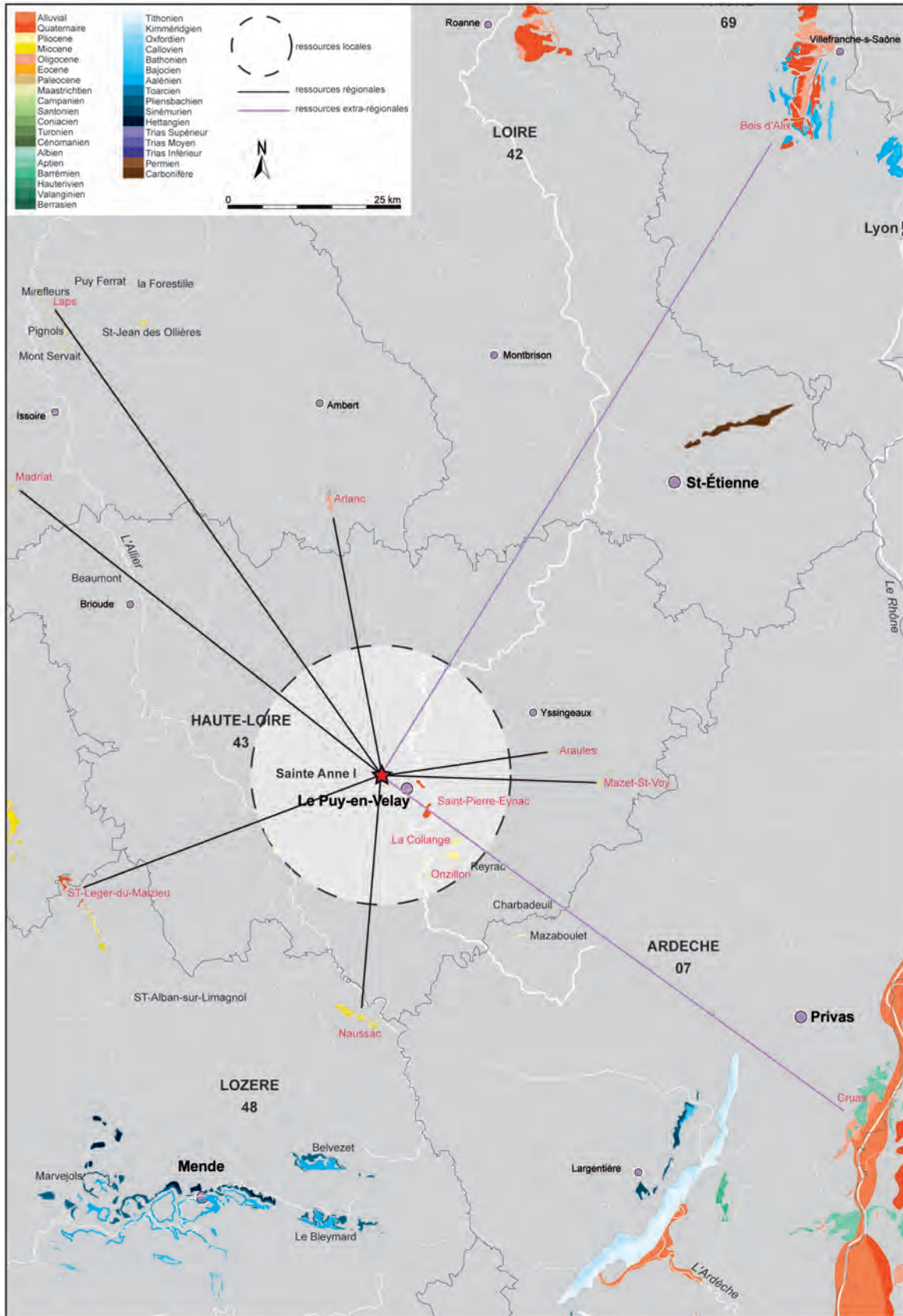


Fig. 5 – Domaine maximum de subsistance borné par les sources de matières premières pour les occupations du Paléolithique moyen ancien de la grotte de Sainte-Anne 1 (Polignac, Haute-Loire).

Fig. 5 – Maximum subsistence area delimited by the raw-material sources for the Early Middle Palaeolithic occupations of the Saint-Anne 1 cave (Polignac, Haute-Loire).



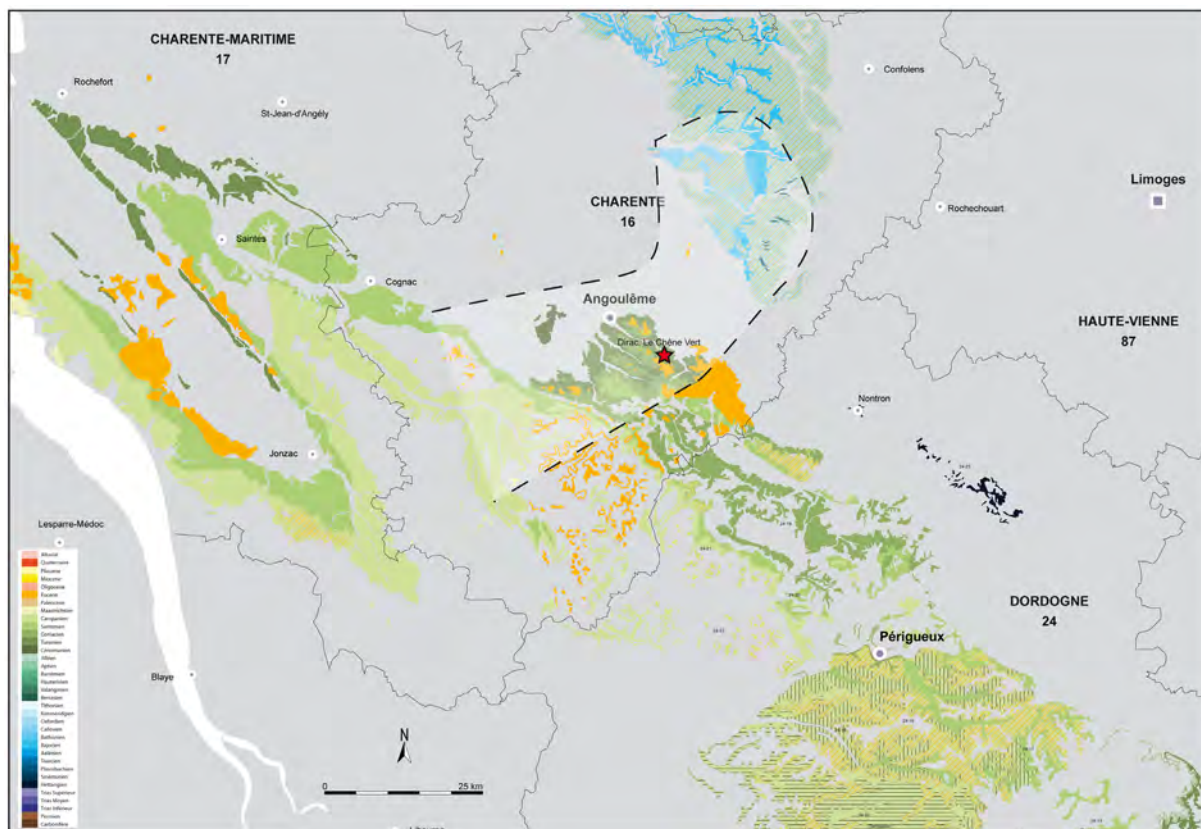


Fig. 6 – Domaine maximum de subsistance borné par les sources de matières premières pour les occupations du site moustérien du chêne Vert (Dirac, Aquitaine).

Fig. 6 – Maximum subsistence area delimited by the raw-material sources for the occupations of the Mousterian site of Chêne Vert (Dirac, Aquitaine).

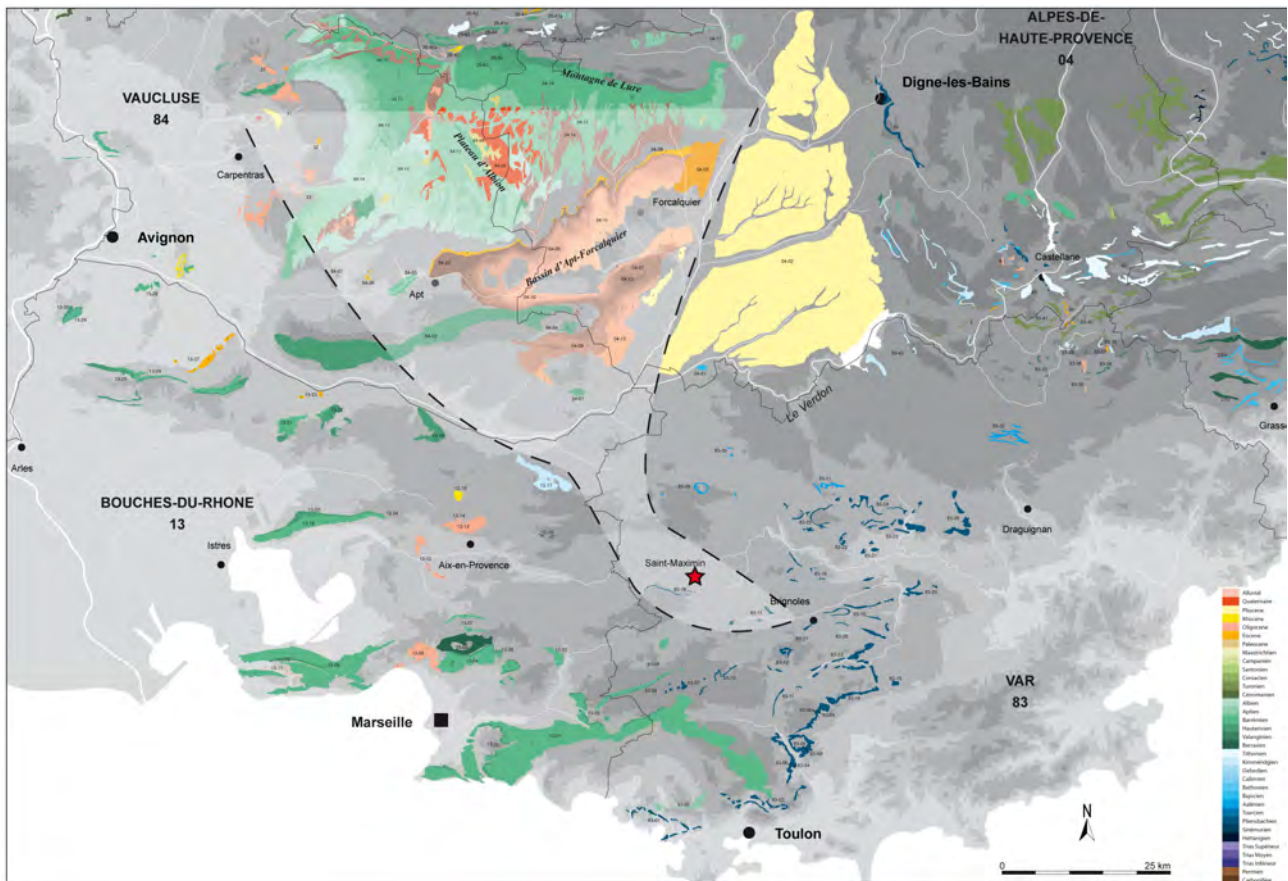
## UN OUTIL POUR LES CHERCHEURS

À travers trois exemples présentés ci-dessus, a été évoqué l'un des aspects qui intéresse particulièrement les archéologues, l'origine des matériaux. Certes, ces résultats ne bouleversent pas nos connaissances mais montrent que la mise en commun des données et l'harmonisation de l'approche apportent des éléments nouveaux qui affinent nos connaissances : existence dans le SÉNONIEN de Charentes de silex sans *incertae sedis*, confirmation de la présence d'objets provenant de territoires lointains situés dans des directions spécifiques, 80 km vers le nord, 120 km vers le nord-est et environ 80 km vers le sud-est. Ceci n'est que l'un des aspects de notre démarche. La base de données en multipartenariat et géoréférencée a pour but principal de proposer aux archéologues des critères de distinctions fiables, un gain de précision sur les distances, la localisation et l'identification des gîtes, des protocoles pour des études pétrographiques plus homogènes. Ceci n'est qu'une étape et il évidemment nécessaire d'intégrer ce travail dans une perspective technique qui est la seule susceptible de lui donner tout son sens.

Deux axes majeurs nous semblent devoir être développés ou approfondis : une caractérisation de l'aptitude

à la taille des différents matériaux en mettant à contribution les expérimentateurs (Tixier 1978 ; Turq 2005) et l'étude du matériel lithique archéologique faite en croisant systématiquement des données lithologiques, techniques et typologiques comme cela a été préconisé depuis les années 1980 (Tixier 1978 ; Chadelle 1983 ; Geneste 1985 ; Pelegrin 1986 ; Boëda *et al.*, 1990 ; Turq 1992). Le fort éclatement de la chaîne opératoire dans l'espace et dans le temps mis en évidence à de multiples reprises dans des espaces géographiques et chronologiques différents (Turq *et al.*, 2013) rend nécessaire un recours systématique aux remontages. Ils sont les seuls outils permettant de confirmer ou d'infirmer les impressions ou les hypothèses formulées après l'étude technolithologique. Une série montrant la présence de l'ensemble des éléments de la chaîne opératoire mais ne permettant aucun remontage doit être de nouveau questionnée. Ne sommes-nous pas en présence d'un ensemble composé d'une multitude de petits événements (quelques objets), ultimes témoins de l'histoire de plusieurs blocs d'une même matière, prélevés à divers moments et correspondant à diverses étapes de la chaîne opératoire ? Apportés progressivement sur le site, ne nous donnent-ils pas l'illusion d'une unité temporelle et géographique ?

De telles questions illustrent toute la difficulté des études qui ont pour but, en effet, d'aborder les sphères territoriales



**Fig. 7 – Domaine maximum de subsistance borné par les sources de matières premières pour les occupations du site du Clos de Roque (Saint-Maximin-la-Sainte-Baume, Provence-Alpes-Côte d’Azur).**

*Fig. 7 – Maximum subsistence area delimited by the raw-material sources for the occupations of the Clos de Roque site (Saint-Maximin-la-Sainte-Baume, Provence-Alpes-Côte d’Azur).*

et socioéconomiques. Les avancées ne pourront venir que d’un échange permanent entre des pétrographes, archéologues, technologues et des acteurs d’autres disciplines de l’archéologie, ainsi que des géographes, des spécialistes des sciences de l’environnement, etc. Bien des questions et pistes de réflexions ont été identifiées : interactions entre les principaux systèmes techniques et les matériaux mis en œuvre, ainsi que la nature et la fonction des sites.

Concernant l’étude des relations homme-environnement, il pourra s’agir par exemple de s’interroger sur la pertinence de vouloir dégager, pour les périodes concernées, des aires « géoculturelles », dont les modalités d’accessibilité et d’exploitation des géoressources pourraient être différenciées (approche de la géographie des techniques). De façon liée, on pourra légitimement s’interroger sur leurs significations : sont-elles porteuses d’une véritable distinction ou sont-elles des variantes locales d’un même ensemble plus large ?

Pour ce qui est de la taphonomie des occupations la meilleure connaissance des spécificités des silicifications, notamment de leur porosité, de l’étude de leur évolution de surface, pourra être une approche complémentaire.

La concrétisation de la base de données n’est pas une fin en soi mais une étape, un outil, que nous voulons mettre à la disposition de tous. Nous sommes convaincus

que nous ne pourrions progresser que dans les échanges, le croisement des données et les études pluridisciplinaires et multidisciplinaires. Faire le choix de la pluridisciplinarité sur le plan méthodologique et de l’interopérabilité des données comme moyen d’y parvenir, c’est mettre de notre côté les meilleures chances d’une compréhension renouvelée de nos problématiques de recherche. C’est aussi ouvrir à de nouvelles opportunités de collaborations. Enfin, envisager de diffuser nos données à tous, c’est affirmer que nos travaux de recherche ne doivent pas servir les seuls intérêts des membres du PCR, mais qu’ils peuvent profiter à d’autres chercheurs, comme nous profitons déjà des travaux de chercheurs de nombreuses autres disciplines.

## CONCLUSION

Avec la mise en place d’un plan rationnel de numérisation des données géoréférencées intégrant des informations géographiques, géologiques et pétrographiques, nous construisons un outil approprié à l’étude des comportements humains face à la matière première siliceuse. Nous disposons désormais de données gîto-

logiques conséquentes et de fiches de caractérisation harmonisées pour plusieurs centaines de types de silex, à l'échelle du sud de la France. Leur compilation débouchera, à court terme, sur la production et la publication d'atlas spécifiques.

Dans un second temps, notre programme dépasse le stade de la compilation des données et s'insère dans la dynamique de compréhension des itinéraires parcourus par les échantillons naturels étudiés. Notre protocole adapte le traitement des données au concept d'évolution du silex. La prise en compte de toutes les

variations enregistrées devient alors la clé de la détermination de la provenance du mobilier lithique. En intégrant la notion de chaîne évolutive, nous créons des cartes dynamiques au sein desquelles l'espace et le temps différencient les silex. Un silex est dès lors inscrit dans un itinéraire qui lui est propre. Cette approche géomatique conduit à une meilleure définition des lieux de collecte et ses aspects collaboratifs fournissent désormais les bases nécessaires au développement d'études nationales sur la reconnaissance des stratégies territoriales.

## 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*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 50), p. 161-172.
- AFFOLTER J., BRESSY C. (2009) – Les matières premières sili- ceuses: 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*, Paris, Société préhistorique française (Mémoire, 50), p. 143-159.
- BOËDA É., GENESTE J.-M., MEIGNEN L. (1990) – Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen, *Paléo*, 2, p. 43-80.
- BINDER D. (1998) – Silex blond et complexité des assem- blages lithiques dans le Néolithique liguro-provençal, in A. D'Anna et D. Binder (dir.), *Production et identité culturelle. Actualité de la recherche*, actes des 2<sup>es</sup> Rencontres méridionales de Préhistoire récente (Arles, 8-9 novembre 1996), Antibes, APDCA, p. 111-128.
- 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*, Paris, Société préhisto- rique française (Mémoire, 50), p. 173-194.
- BRESSY C., ANDRÉ P., FERNANDES P., PIBOULE M., REY P.-J. (2007) – Réseau de lithothèques en Rhône-Alpes, projet col- lectif de recherche, rapport d'activité 2007, service régional de l'Archéologie de Rhône-Alpes, Lyon, 105 p.
- CHADELLE J.-P. (1983) – *Technologie et utilisation du silex au Périgordien supérieur : l'exemple de la couche VII du Fla- geolet I*, mémoire de diplôme, EHESS, Toulouse, 175 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*, 61, p. 1-13.
- DAWSON M.-C., BERNARD-GUELLE S., FERNANDES P., RUÉ M., DOUSSE M., TALLET P., CAVERNE J.-B., GAZA- GNOL G. (2011) – *Le site moustérien du Chêne Vert à Dirac (Charente, 16)*, rapport final d'opération d'archéologie pré- ventive, Paléotime, Villard-de-Lans; service régional de l'Archéologie de Poitou-Charentes, Poitiers, 557 p.
- FERNANDES P. (2006) – *Pétoarchéologie des matériaux sili- ceux utilisés au paléolithique moyen dans le Sud du Massif central : méthodologie et résultats préliminaires*, mémoire de diplôme, EHESS, Toulouse, 183 p.
- FERNANDES P. (2012) – *Itinéraires et transformations du silex : une pétoarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université Bordeaux 1, 2 vol.
- FERNANDES P., RAYNAL J. P., TALLET P., TUFFERY C., PIBOULE M., SÉRONIE-VIVIEN M., SÉRONIE-VIVIEN M. R., TURQ A., MORALA A., AFFOLTER J., MILLET D., MILLET F., BAZILE F., SCHMIDT P., FOUCHER P., DELVIGNE V., LIAGRE J., GAIL- LOT S., MORIN A., MONCEL M. H., GARNIER J. F., LEAN- DRI-BRESSY C. (2013) – Une carte et une base de données pour les formations à silex du Sud de la France : un outil pour la pétoarchéologie, *Paléo*, 24, p. 219-228.
- GENESTE J.-M. (1985) – *Analyse lithique d'industries mousté- riennes du Périgord : une approche technologique du com- portement des groupes humains au Paléolithique moyen*, thèse de doctorat, université Bordeaux I, 2 vol.
- GUIBERT R. (2000) – *Gestion des industries lithiques mésoli- thiques et néolithiques du Sud-Est de la France*, thèse de troisième cycle, université Paris I, 369 p.
- KNAUTH L. P. (1994) – Petrogenesis of Chert, in P. J. Heaney, C. T. Prewitt et G. V. Gibbs (dir.), *Silica Physical Behavior, Geochemistry and Materials Applications*, Chantilly (Va.), Mineralogical Society of America (Reviews in Mineralogy, 29), p. 233-258.
- LÉA V. (2004) – Centres de production et diffusion des silex bédouliens au Chasséen, *Gallia Préhistoire*, 46, p. 231-250.
- LÉA V. (2005) – Raw, Pre-Heated or Ready to Use: Discovering Specialist Supply Systems for Flint Industries in Mid-Neo- lithic (Chassey Culture) Communities in Southern France, *Antiquity*, 79, 303, p. 51-65.
- PELEGRIN J. (1986) – *Analyse lithique : une méthode appli- quée à l'étude de deux séries du Périgordien ancien. Roc de Combe, couche 8, La Côte niveau III*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 584 p.
- RAYNAL J.-P., SANTAGATA C. (2012) – *Les Costes, grotte de Sainte-Anne I, OP 2011-2013*, rapport intermédiaire 2011, service régional de l'Archéologie d'Auvergne, Clermont- Ferrand, 77 p.
- RAYNAL J.-P., MONCEL M.-H., DAUJEARD C., ARGANT A., BAHAIN J. -, BANKS W., BEAREZ P., BOCHERENS H.,

CHACON NAVARRO G., COURTY M.-A., CRÉGUT-BONNOURE É., DEBARD É., DELVIGNE V., DESCLAUX E., ECKER M., FALGUÈRES C., FERNANDES P., FIORE I., FOURY Y., GALLOTI R., GUADELLI J.-L., HARDY B., LAFARGE A., LA PORTA A.-O., LATEUR N., LEBON M., LE CORRE M., LEPAPE J.-M., LIABEUF R., MANAZNO A., MARCQ G., PIBOULE M., PIKE-TAY A., PUAUD S., QUEFFELEC A., RICHARD M., RIVALS F., SANTAGATA C., SAKAI S., SAVE S., SERVANT L., ROGER T., RUÉ M., WANG N., WRAGG SYKES R. (2013a) – Néanderthaliens sur les marges sud-est du Massif central. Espace et subsistance au Paléolithique moyen. Nouvelles données dans le cadre d'un projet collectif de recherche, *Ardèche archéologie*, 30, p. 5-14.

RAYNAL J.-P., MONCEL M.-H., FERNANDES P., BINDON P., DAUJEARD C., FIORE I., SANTIGATA C., LECORRE-LE-BEUX M., GUADELLI J.-L., LE PAPE J.-M., TAGLIACOZZO A., LIABEUF R., SERVANT L., AULANIER M., SERET H. (2013b) – Land-Use Strategies, Related Tool-Kits and Social Organization of Lower and Middle Palaeolithic Groups in the South-East of the Massif Central, France, *Quartär*, 60, p. 29-59.

REMICOURT M. (2012) – *Les occupations pré et protohistoriques du Clos de Roque, à Saint-Maximin-la-Sainte-Baume (Var)*, rapport final d'opération, Paléotime ; service régional de l'Archéologie de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Aix-en-Provence, 1 084 p.

TIXIER J. (1978) – *Méthode pour l'étude des outillages lithiques*, thèse de doctorat, université Paris X, Nanterre, 110 p.

TURQ A. (1992) – *Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot*, thèse de doctorat, université Bordeaux I, 782 p.

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

TURQ A., ROEBROEKS W., BOURGUIGNON L., FAIVRE J.-P. (2013) – The Fragmented Character of Middle Palaeolithic Stone Tool Technology, *Journal of Human Evolution*, 65, 5, p. 641-655.

VILAS-BOAS DA SILVA G. (1975) – *L'altération des accidents siliceux, silex et chailles dans les formations paléogènes : bassin de Paris*, thèse de troisième cycle, université Strasbourg I, 110 p.

**Paul FERNANDES**

Paléotime  
6173, rue Jean Séraphin Achard Picard  
F-38250 Villard-de-Lans  
paul.fernandes@paleotime.fr

université de Bordeaux  
UMR 5199 PACEA  
bâtiment B8, allée Geoffroy Saint-Hilaire,  
CS 50023  
F-33615 Pessac cedex

**Christophe TUFFERY**  
INRAP DST/SMQ  
7, rue de Madrid  
F-75008 Paris  
christophe.tuffery@inrap.fr

**Didier BINDER**  
université de Nice-Sophia Antipolis  
UMR 7264 CEPAM,  
Pôle Universitaire Saint Jean d'Angély SJA 3  
24, avenue des Diables Bleus  
F-06357 Nice Cedex 4  
didier.binder@cepam.cnrs.fr

**Céline BRESSY-LEANDRI**  
Service régional de l'Archéologie,  
DRAC de Corse  
Villa San Lazaro, 1 chemin de la Pietrina,  
CS 10003  
F-20704 Ajaccio cedex 9  
celine.leandri@culture.gouv.fr

**Jean-Pierre BRACCO**  
université Aix-Marseille  
CNRS, MCC, UMR 7269 LAMPEA  
F-13094 Aix-en-Provence cedex 2  
jean-pierre.bracco@univ-amu.fr

**Pascal TALLET**  
Paléotime  
6173, rue Jean Séraphin Achard Picard  
F-38250 Villard-de-Lans  
pascal.tallet@paleotime.fr

**André MORALA**  
Musée national de Préhistoire  
1, rue du Musée  
F-24620 Les Eyzies de Tayac  
andre.morala@culture.gouv.fr

université de Bordeaux, UMR 5199 PACEA  
bâtiment B8, allée Geoffroy Saint-Hilaire,  
CS 50023  
F-33615 Pessac cedex

**Alain TURQ**  
Musée National de Préhistoire  
Les Eyzies-de-Tayac  
1, rue du Musée  
F-24620 Les Eyzies de Tayac

université de Bordeaux, UMR 5199 PACEA  
bâtiment B8, allée Geoffroy Saint-Hilaire,  
CS 50023  
F-33615 Pessac cedex  
alain.turq@culture.gouv.fr

**Gourguen DAVTIAN**  
université de Nice Sophia Antipolis  
UMR 7264 CEPAM,  
Pôle Universitaire Saint Jean d'Angély SJA 3  
24, avenue des Diabls Bleus  
F-06357 Nice Cedex 4  
gourguen.davtian@cepam.cnrs.fr

**Jean-Baptiste CAVERNE**  
Paléotime  
6173, rue Jean Séraphin Achard Picard  
F-38250 Villard-de-Lans  
jean-baptiste.caverne@paleotime.fr

**Denis DALPHINET**  
Paléotime  
6173, rue Jean Séraphin Achard Picard  
F-38250 Villard-de-Lans  
denis.dalphetantoin@laposte.net

**Vincent DELVIGNE**  
université de Bordeaux,  
UMR 5199 PACEA  
bâtiment B8, allée Geoffroy Saint-Hilaire,  
CS 50023  
F-33615 Pessac cedex  
vincent.delvigne@hotmail.fr

**Jérémié LIAGRE**  
Service archéologique de la ville de Lyon  
10, rue Neyret  
F-69001 Lyon  
jeremie.liagre@mairie-lyon.fr

**Stéphane GAILLOT**  
Service archéologique de la ville de Lyon  
10, rue Neyret,  
F-69001 Lyon  
stephane.gaillot@mairie-lyon.fr

**Dominique MILLET**  
13, rue Bordas  
F-33400 Talence  
prfmillet@orange.fr

**Françoise MILLET**  
13, rue Bordas  
F-33400 Talence  
prfmillet@orange.fr

**Michel PIBOULE**  
21, rue General Ferrier  
F-38100 Grenoble  
piboulemichel@gmail.com

**Patrick SCHMIDT**  
Abteilung für ältere Urgeschichte  
und Quartärökologie  
Institut für Ur- und Frühgeschichte  
und Archäologie des Mittelalters  
Eberhard-Karls-Universität  
Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11  
D-72070 Tübingen  
patrick.schmidt@uni-tuebingen.de

**Antonin TOMASSO**  
université de Nice Sophia Antipolis  
UMR 7264 CEPAM, Pôle Universitaire Saint  
Jean d'Angély SJA 3  
24, avenue des Diabls Bleus  
F-06357 Nice Cedex 4  
antonin.tomasso@cepam.cnrs.fr

**Jéhanne AFFOLTER**  
AR-GEO-LAB, université de Neuchâtel  
Espace Louis-Agassiz 1  
CH-2000 Neuchâtel  
affolterjs@bluewin.ch

**Frédéric BAZILE**  
université de Montpellier 3, UMR 5140  
Archéologie des sociétés méditerranéennes  
3, route de Mende  
F-34199 Montpellier  
fredericbazile2@gmail.com

**Jean-François GARNIER**  
Société préhistorique et historique  
de Villeneuve-sur-Lot, BP 104  
F-47303 Villeneuve-sur-Lot

**Pierre BINTZ**  
13, allée des Cottages  
F-38240 Meylan  
pbintz@wanadoo.fr

**Geneviève PINÇON**

Centre national de Préhistoire  
38, rue du 26<sup>e</sup> Régiment d'Infanterie  
F-24000 Périgueux  
genevieve.pincon@culture.gouv.fr

**Jean-Paul RAYNAL**

université de Bordeaux,  
UMR 5199 PACEA  
bâtiment B8, allée Geoffroy Saint-Hilaire,  
CS 50023  
F-33615 Pessac cedex  
jpraynal@wanadoo.fr

Abteilung für Humanevolution  
Max-Planck-Institut für evolutionäre  
Anthropologie  
Deutscher Platz 6  
D-04103 Leipzig