

Archeologia e Calcolatori  
19, 2008, 153-166

## UTILISATION D'UN SITE WEB INTÉGRÉ DE WEBMAPPING ET DE GESTION DE CONTENUS. L'EXEMPLE DE RECHERCHES EN COURS EN PÉTROARCHÉOLOGIE DU SILEX APPLIQUÉE AU PALÉOLITHIQUE MOYEN

### 1. PRÉSENTATION DU SITE MAP'N

#### 1.1 *Le contexte général du projet Map'N*

La conception et la mise en œuvre de Map'N s'appuie sur un constat multiple:

- des gisements considérables d'archives publiques et privées à référence spatiale non publiées;
- un essor très rapide des sites communautaires d'échange de contenus (YouTube, DailyMotion, etc.);
- un engouement durable pour les sites d'échange et de vente/achat de documents (eBay, David Rumsey, Delcampe, Retro-Photo, etc.);
- des besoins de localisation cartographique en ligne qui ne sont pas proposés dans le Geoportail de l'IGN pour des acteurs privés;
- l'apparition d'outils de cartographie en ligne libres: OpenLayers, MapFish, Mapnik, MetaCarta (MapRectifier), etc.;
- "Google world": GoogleMaps, MyMaps, GoogleEarth, Panoramio, etc.;
- des technologies de publication de données sur le web accessibles à tous (web 2.0, CMS, travail collaboratif, etc.).

A partir de ce constat multiple, et partant du principe que des outils de gestion de contenus peuvent être une réponse technique à un besoin scientifique de recueil et à la publication en ligne de travaux scientifiques, il a été décidé en 2007 de lancer une expérimentation pour la conception d'un site, baptisé Map'N, dédié à la diffusion de données dans les domaines des sciences historiques et archéologiques.

#### 1.2 *Les principes généraux de Map'N*

Les principes de Map'N sont les suivants:

- un site communautaire de publication de données d'archives publiques et privées;
- des services interactifs de géoréférencement en ligne de documents à référence spatiale;
- des services de navigation dans des bibliothèques de contenus regroupés par types de contenus;
- une co-rédaction de publications;

– un enrichissement communautaire de références bibliographiques, de listes de liens, de commentaires sur les contenus publiés, etc.

Ces principes couvrent un spectre très large d’usages possibles parmi lesquels l’usage pour des travaux scientifiques ne constitue que l’un d’entre eux. L’idée était de démontrer la faisabilité d’un usage possible dans le domaine des sciences archéologiques à partir d’un exemple concret en collaboration avec des chercheurs dans ce domaine.

### 1.3 *Les conditions de faisabilité de Map’N*

Très vite il est apparu que la mise en œuvre de Map’N devait répondre à plusieurs exigences pour en démontrer la faisabilité:

- réussir une intégration performante CMS/SIG pour un site destiné en partie au “grand public”;
- proposer un site regroupant des contenus très différents;
- savoir communiquer sur un site s’adressant à des publics très variés;
- respecter les lois en vigueur sur le copyright et le droit d’auteur;
- proposer des services en ligne se différenciant de services déjà existants (compléter Google et non pas le concurrencer);
- assurer une administration professionnelle du site;
- rendre populaire et attractif un site multicommunautaire.

### 1.4 *Les publics concernés par Map’N*

Le site Map’N a l’ambition de s’adresser à des publics nombreux et très divers:

- professionnels de nombreux secteurs et disciplines: historiens, archéologues, géographes, archivistes, urbanistes, architectes, etc.;
- chercheurs des sciences historiques et archéologiques;
- enseignants, formateurs de l’enseignement supérieur et professionnel;
- élèves du secondaire, étudiants;
- collectionneurs de cartes postales, timbres, photos, etc.;
- particuliers détenteurs d’archives privées;
- particuliers en recherche de documents d’archives à référence spatiale;
- particuliers s’intéressant à la généalogie;
- etc.

### 1.5 *Les services proposés par Map’N*

Les services proposés par Map’N se devaient d’être innovants et performants pour démontrer leur réelle valeur ajoutée. A ce jour, les services suivants ont été développés ou sont en cours de développement:

- géoréférencement en ligne de documents à référence spatiale;

- exportation des documents géoréférencés dans plusieurs formats d'export (GeoTIFF, etc.);
- une publication des documents au choix: espace public ou privé;
- des échanges de savoirs et de connaissances associés à ces documents;
- une publication possible sous licence Creative Commons;
- réutilisation possible des documents publiés dans des logiciels d'image, de SIG et dans GoogleEarth;
- une qualification communautaire des documents publiés (à venir);
- un export de fichiers .kml avec les contenus associés pour lecture dans GoogleEarth (à venir).

### 1.6 *L'architecture de Map'N*

Le site Map'N s'appuie sur une architecture 3-tiers (données, serveur, client) constituée de plusieurs composants logiciels, bases de données et webservices (Fig. 1):

- un système de gestion de contenus (CMS Content Management System): Plone (développé en langage Python);
- un outil de gestion en ligne de données géoréférences composé de Map-Server comme serveur cartographique et complété par une bibliothèque GDAL/OGR, et d'OpenLayers qui est une API cartographique développée en JavaScript;
- des données cartographiques de référence constituées en l'occurrence d'un accès aux webservices cartographiques GoogleMaps.

### 1.7 *Les avantages de Map'N*

#### 1.7.1 Par rapport à GoogleMaps/GoogleEarth

Les avantages de Map'N par rapport à GoogleMaps et GoogleEarth peuvent être résumés de la façon suivante:

- entièrement gratuit;
- full-web (contrairement à GoogleEarth);
- récupération des fichiers géoréférencés en Geotiff;
- géoréférencement de documents planimétriques sur des grandes surfaces;
- export en fichiers .kml.

#### 1.7.2 Par rapport à Panoramio

Par rapport à Panoramio de Google, les avantages de Map'N sont les suivants:

- publication des contenus sous licence Creative Commons;
- pas de limitation de taille des fichiers publiés par utilisateur (limitation à 2 Go dans Panoramio).

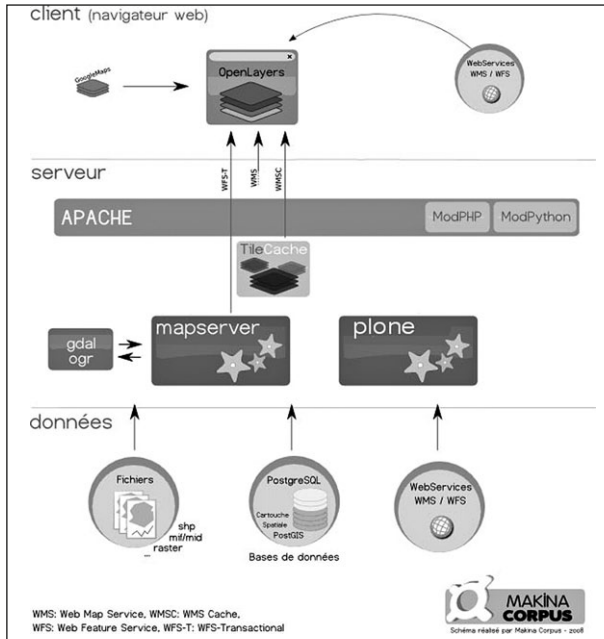


Fig. 1 – Architecture 3-tiers de Map'N.

## 2. PRÉSENTATION DES TRAVAUX DE RECHERCHES EN PÉTROARCHÉOLOGIE DU SILEX APPLIQUÉE AU PALÉOLITHIQUE MOYEN

### 2.1 Principe et objectif des travaux en cours

Chaque environnement a imposé une série de traits communs caractéristiques dans une unité paléogéographique déterminée. C'est sur ce postulat de lisibilité qu'est fondée notre conception de la pétroarchéologie du silex (FERNANDES 2006; FERNANDES, RAYNAL 2006b). L'objectif de nos travaux en cours est donc de déterminer les sources d'approvisionnement des hommes préhistoriques par la caractérisation des transformations subies par les matériaux lithiques prélevés encore présente sur les objets archéologiques.

Ainsi nous avons pu établir une cartographie des sites archéologiques associés aux gîtes principaux des matériaux lithiques utilisés pour la fabrication des objets archéologiques étudiés (Fig. 2).

### 2.2 Les bases: chaîne évolutive du silex et définition d'une typologie

L'évolution du silex peut être décrite sous la forme d'une chaîne évolutive dont la Fig. 3 illustre les différents stades et mécanismes depuis leur

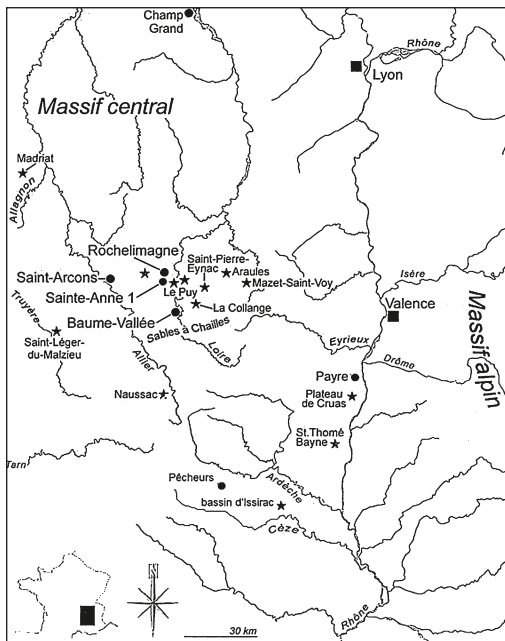


Fig. 2 – Carte des sites archéologiques étudiés associés aux gîtes principaux.

prélèvement dans les gîtes géologiques d'origine jusqu'aux sites archéologiques dans lesquels ils ont été trouvés. Cette chaîne évolutive fait apparaître différents types de dépôt, de transport et de transformations correspondant à différentes étapes de prélèvement, d'utilisation, de transport et d'abandon par les hommes préhistoriques (FERNANDES, RAYNAL 2006a).

A partir de cette chaîne évolutive, il a été possible d'établir une typologie des échantillons de silex étudiés (Fig. 4), regroupant trois grands types (génétique, gîtologique et archéologique), reprenant les principales étapes et processus décrits dans la chaîne évolutive ci-dessous. Ce sont les types gîtologiques qui représentent la majorité des objets abandonnés dans les sites étudiés.

### 2.3 Mode opératoire

Le mode opératoire s'appuie sur trois éléments du protocole indispensables, qui sont des éléments essentiels de la grille descriptive:

- la division du silex en trois zones;
- la distinction des faces supérieure et inférieure;
- une étude des néocortex.

Collectes préhistoriques	Histoire	Stades génétiques		Évolution	Mécanismes
	Dépôt archéologique	Post-génèse	Post-dépositionnel	Centripète	Dépôt et remaniement anthropiques : désagrégation, abrasion, trace de chocs, altération, patine secondaire.
	Remaniement		Prédépositionnel		Remaniement et dépôt : désagrégation, abrasion, traces de chocs, altération, patine néocortex.
	Arrivée à l'affleurement	Initial	Dissolution, recristallisation		
	Sédimentaire	Diagenèse	Lithification	Centrifuge	Cristallisation initiale, dont cortex Diminution de la porosité, (compaction)
	Sédimentation				

Fig. 3 – Chaîne évolutive du silex.

Types	Histoire	Mécanismes
archéologique	évolution post-dépositionnelle : postérieure à la taille	transformations au sein du gisement archéologique : altération, néo-cortex secondaire
Récolte par les préhistoriques et introduction dans le site		
gîtologique	évolution prédépositionnelle : remaniement	transformations post-génétiques : désagrégation, traces de chocs, altération, néo-cortex
Mise à l'affleurement		
génétique	formation des silex	Processus enregistrés pendant la sédimentation et la lithification, cortex

Fig. 4 – Définition des types.

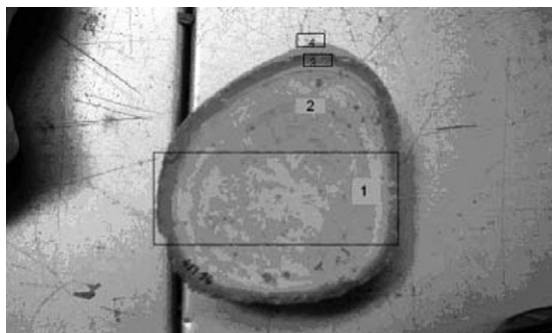


Fig. 5 – Les différentes zones observées sur l'échantillon géologique.

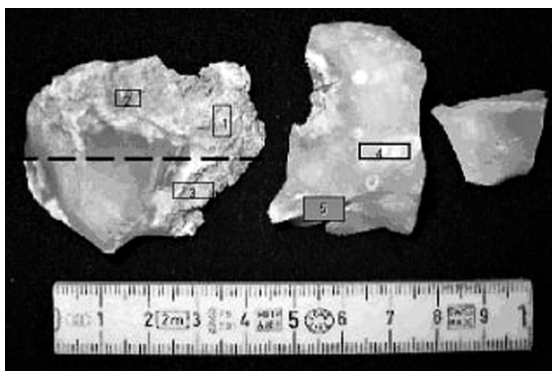


Fig. 6 – Les différentes zones observées sur l'objet archéologique.

Des observations ont lieu sur les échantillons géologiques à trois échelles différentes d'observation (Fig. 5): échelle macroscopique à mésoscopique (binoculaire), microscopique et ultramicroscopique. Ensuite, lors des observations au MEB, on pratique des analyses de type microsonde EDX (Energy Dispersive X-Ray Analysis). Dans un second temps, on pratique la Spectroscopie Infrarouge Quantitative: dans ce type d'approche, les échantillons doivent être analysés en utilisant la méthode du pastillage dans le KBr et enfin la Cartographie Infrarouge. Ces cartographies sont directement réalisées sur les lames minces avec le microscope IRTF de type Hyperion (Bruker Optics) couplé au Vector 22.

Une même observation à trois échelles différentes est réalisée sur l'échantillon (Fig. 6): microscopie optique + infrarouge (FERNANDES 2006); MEB + sonde (FERNANDES, RAYNAL 2006a, 2006b; FERNANDES, RAYNAL, MONCEL 2006); après l'observation mésoscopique.

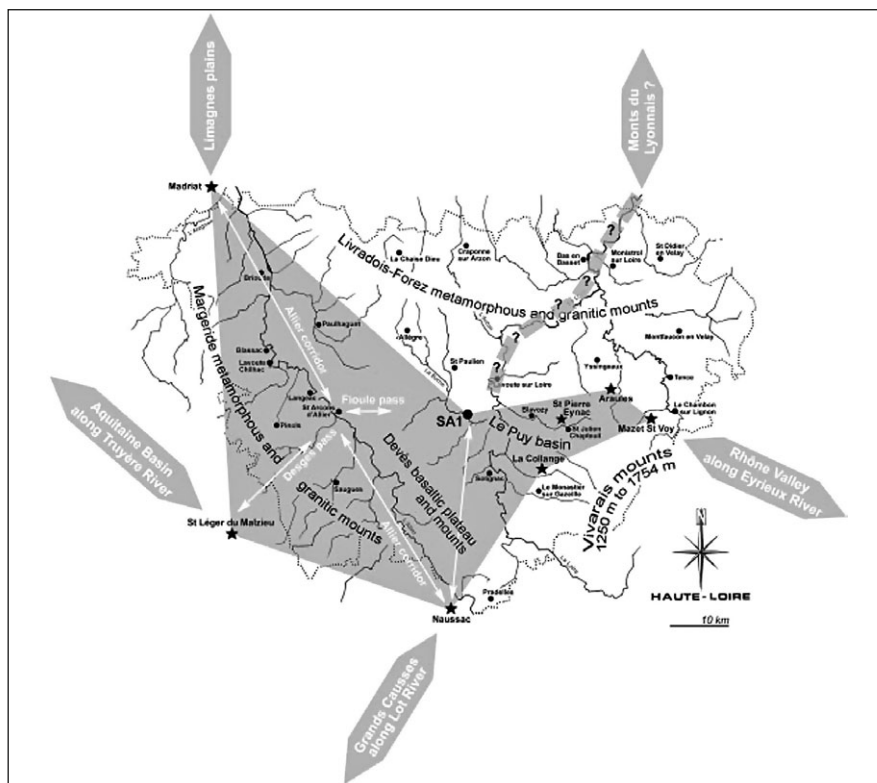


Fig. 7 – Espace minéral parcouru par les occupants de Sainte-Anne 1 (Haute-Loire, France).

## 2.4 Les résultats

A partir de ces différentes études et observations, les résultats suivants sont obtenus (FERNANDES, RAYNAL, MONCEL 2006; FERNANDES, RAYNAL 2007; FERNANDES, RAYNAL, MONCEL 2008):

- la détermination des aires de collecte;
- la distinction entre vrais et faux silex exogènes;
- une mise en évidence de contacts entre différents secteurs géographiques.

A partir de ces analyses, il apparaît deux conclusions majeures pour l'espace minéral parcouru par les occupants du site de Sainte-Anne 1 (Fig. 7):

- des contacts entre la Haute-Auvergne et la vallée du Rhône;
- l'absence de contact avec le bassin parisien.

Pour le site de Baume-Vallée, des conclusions en partie identiques peuvent être tirées (Fig. 8), l'emprunt des hautes vallées de l'Allier vers le



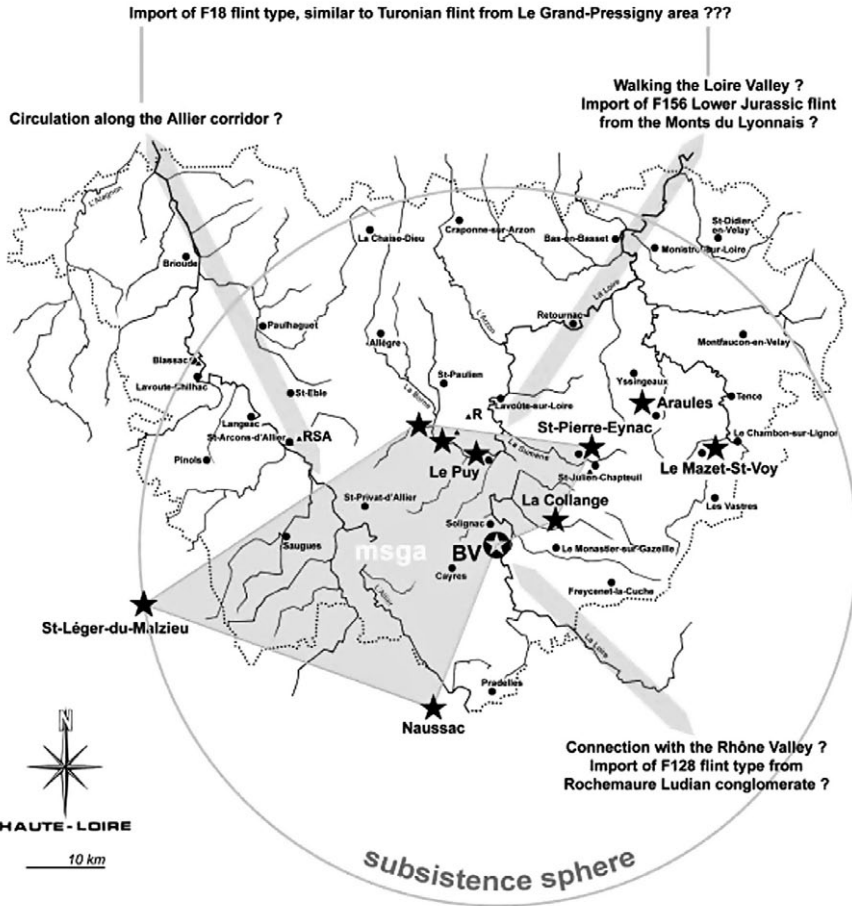


Fig. 8 – Espace minéral parcouru par les occupants de Baume-Vallée.

nord-ouest et de la Loire vers le nord-est étant les deux axes possibles de déplacements vers le nord du Massif central. Les relations avec des zones extrarégionales semblent plus courantes.

Enfin, pour le site de Rochelimagne, les contacts avec la périphérie du Massif-Central n'apparaissent pas de façon évidente (Fig. 9). Jusqu'à présent tous les objets étudiés proviennent des formations présentes dans le massif.

### 2.5 Perspectives

Comme le démontrent les premiers résultats de ces travaux en cours, l'utilisation d'un mode opératoire adapté à la diagnose des associations de stigmates,

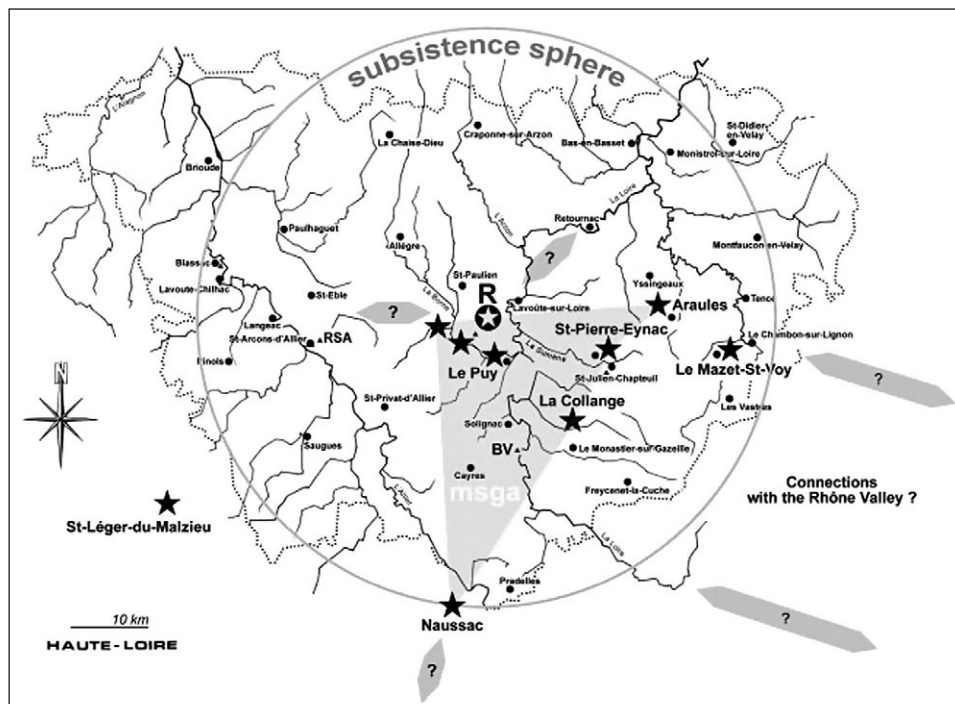


Fig. 9 – Espace minéral parcouru par les occupants de Rochelimaigne.



Fig. 10 – Interface générale du site.

propres à chaque type de formations secondaires, corrige la détermination des milieux de collecte utilisés par les préhistoriques. Il ne s'agit plus de déterminer l'origine géologique d'un silex mais bien son milieu de résidence le plus tardif.

En outre, son application permet de rassembler des pièces non jointives provenant d'un même module de matière importée dans le site, complément essentiel à l'étude technologique.

### 3. PRÉSENTATION DU SITE MAP'N ET EXEMPLE D'UTILISATION EN PÉTROARCHÉOLOGIE DU SILEX APPLIQUÉE AU PALÉOLITHIQUE MOYEN

Le site Map'N se présente avec une interface épurée ainsi que l'illustre la Fig. 10. L'organisation des fonctions en onglets et menus déroulants hiérarchiques assure une grande facilité d'utilisation par des non-spécialistes de l'outil informatique. Le niveau d'accessibilité garanti est le niveau AAA en accord avec la norme WCAGv1.0.

Les principales fonctionnalités du site sont présentées dans le Tableau 1.

Rubrique	Fonctionnalités
<b>Accueil (hors connexion) et procédure d'enregistrement sur le site</b>	Connexion au site par un accès authentifié (https) Inscription individuelle (identifiant/mot de passe) Envoi du mot de passe sur l'adresse email Confirmation de l'inscription
<b>Accueil (après connexion)</b>	Présentation des nouveautés Organisation par type de contenus Lien direct vers les contenus Aide en ligne toujours accessible à droite (Visite guidée)
<b>Conditions légales</b>	Rubrique d'information sur les aspects légaux et les conditions d'utilisation du site Mise en avant de l'importance de cet aspect dans le site Evolution en fonction des textes en vigueur Déclaration de licence pour la diffusion des contenus Publication sous la responsabilité des contributeurs Possibilité de publier sous licence CreativeCommons Evolution en fonction des textes en vigueur Un lexique juridique Rappel des principes et textes de base du droit des archives Lien vers le site Educnet sur le sujet
<b>Connaissances</b>	Rubrique par type de contenus Rédaction et publication d'articles Biographies Liens et ressources sur le web Références bibliographiques Editeur de texte utilisé: Kupu Fonctionnalités de mise en page simples d'utilisation Insertion d'images, de liens, de tableaux, etc. Interpréteur HTML Possibilité d'éditer en HTML. Choix de la licence de publication Possibilité de publier sous licence GNU/FDL ou CC Objectif: facilité la diffusion de documents libres tout en respectant les droits d'auteur Publication d'articles seul ou en co-rédaction Publication dans des espaces privés ou en mode brouillon avant publication dans les espaces publics

<b>Archives</b>	Publication de photos personnelles Photos de sites, de paysages, de monuments, photos aériennes obliques, photos de détail d'objets, etc. Affichage des images dans des vignettes Raccourci pour mettre l'image dans le panier Indicateur de la présence/absence de géoréférencement du document Affichage de l'image en vignette Consultation en taille réelle Informations sur l'image (date et géoréférencement) Bouton de modification (fichier de géoréf. et date) Choix de la licence de publication Géoréférencement comme objet ponctuel ou comme objet cartographique
<b>Navigation cartographique</b>	Accessible via le panier Interface cartographique GoogleMaps (choix entre les fonds) Barre temporelle pour faire apparaître des documents de différentes dates Gestion de la transparence des documents affichés pour faire apparaître les fonds GoogleMaps ou d'autres documents Possibilité d'afficher les documents ponctuels géoréférencés sous forme de vignettes Possibilité de faire apparaître les documents ponctuels sur divers fonds cartographiques
<b>Localisation, géoréférencement</b>	Chargement de l'image à géoréférencer à gauche Fond cartographique GoogleMaps à droite Réglettes de zoom et de déplacements Positionnement des points d'amer sur chacune des 2 fenêtres Possibilité de saisir les coordonnées X, Y de chaque point d'amer Déplacement possible des points Traitement à partir de 3 points Affichage du résultat de l'orthorectification à droite Téléchargement du fichier de géoréférencement et du fichier de l'image orthorectifiée (.zip)
<b>Administration des droits</b>	Gestion des rôles, droits, permissions pour chaque utilisateur Possibilité de groupe d'utilisateurs
<b>Espace personnel</b>	Rangement de ses documents par utilisateur dans son espace personnel Gestion des droits par l'utilisateur lui-même dans son dossier personnel
<b>Forums</b>	Interface Création libre de nouveaux forums et sujets de discussion Participation aux discussions selon les droits accordés par les modérateurs des forums

Tab. 1 – Tableau des fonctionnalités par rubriques.

## 4. LES ÉVOLUTIONS DE MAP'N

### 4.1 *Projet GéoTopia (appel à projets TGE ADONIS du CNRS)*

A partir de l'expertise développée autour du site Map'N et de la première expérimentation constituée par les travaux scientifiques présentés ici, un dossier de demande de financement a été présenté dans le cadre de l'appel à projet du TGE<sup>1</sup> ADONIS du CNRS. Le projet, baptisé GéoTopia, consiste en un site de publication d'archives historiques à référence spatiale.

<sup>1</sup> Très Grands Equipements : <http://www.tgeadonis.fr/>.

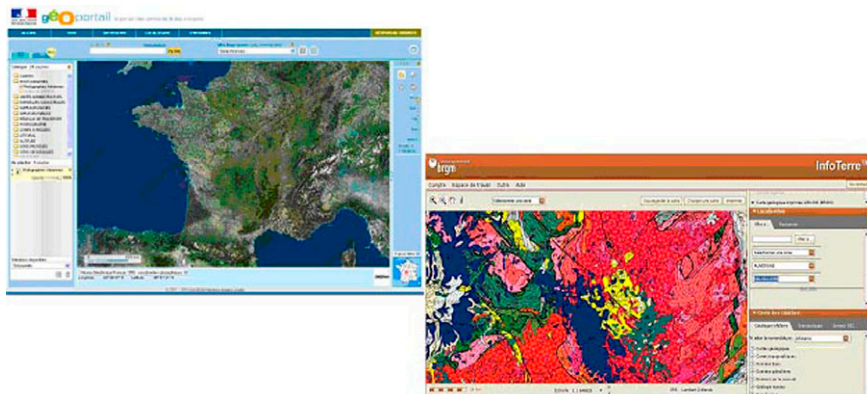


Fig. 11 – Sites Géoportail (©IGN) et Infoterre (©BRGM).

Le TGE ADONIS consiste dans la mise en relation d'acteurs, de ressources techniques et de sources de données dans les sciences humaines et sociales, depuis la production et la préservation des données jusqu'à leur diffusion, en passant par toutes les formes requises de traitement et d'édition. Le projet Géotopia est porté par l'Université de St-Etienne/Lyon 3, l'Université de Pau (LIUPPA) et la société Makina Corpus. Le financement assuré pour 2008 doit permettre d'expérimenter l'utilisation de Map'N pour permettre la diffusion d'images anciennes et numérisées du Service des Archives de la Ville de Saint-Etienne.

#### 4.2 La connection à des webservices cartographiques

Parmi les évolutions possibles et envisagées, se trouve la possibilité de se connecter à des webservices cartographiques normés OGC<sup>2</sup> de type WFS, WFS, WFS-T ou autres. Une autre évolution fortement souhaitable est de permettre à Map'N de se connecter à des webservices cartographique comme le GeoPortail de l'IGN<sup>3</sup> ou celui baptisé InfoTerre du BRGM<sup>4</sup> (Fig. 11). Pour le Geoportail, un accès est possible via une API cartographique disponible gratuitement depuis mars 2008.

CHRISTOPHE TUFFERY, PIERRE-ANDRÉ LE NY  
Makina Corpus, Paris

PAUL FERNANDES  
Université de Bordeaux 1

<sup>2</sup> OpenGisConsortium: <http://www.opengeospatial.org/>. L'OGC s'est donné pour mission de promouvoir l'inter-opérabilité dans le domaine de l'information géographique.

<sup>3</sup> <http://www.geoportail.fr/>.

<sup>4</sup> <http://infoterre.brgm.fr/>.

## BIBLIOGRAPHIE

- FERNANDES P. 2006, *Pétroarchéologie des matériaux siliceux utilisés au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central: méthodologie et résultats préliminaires*, Mémoire de Diplôme de l'EHESS, Toulouse.
- FERNANDES P., RAYNAL J.P. 2006a, *Economie du silex au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central: premiers résultats d'après l'étude de deux sites stratifiés de Haute-Loire*, in *Alphonse Vinatie: instituteur et archeologue*, «Revue de la Haute-Auvergne», 68, 2, 361-370.
- FERNANDES P., RAYNAL J.P. 2006b, *Pétroarchéologie du silex: un retour aux sources*, «Comptes Rendus Palevol», 5, 6, 829-837.
- FERNANDES P., RAYNAL J.P. 2007, *Les matières premières siliceuse (hors roches tenaces) du niveau J1 de la grotte de Sainte-Anne 1 (Polignac, Haute-Loire)*, in J.P. RAYNAL (ed.), *La grotte de Sainte-Anne 1. Le Paléolithique moyen de l'unité J1*, «Les Dossiers de l'Archéo-Logis», 4, 265.
- FERNANDES P., RAYNAL J.P., MONCEL M.H. 2006, *L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central: premiers résultats pétroarchéologiques*, «Comptes Rendus Palevol», 5, 8, 981-993.
- FERNANDES P., RAYNAL J.P., MONCEL M.H. 2008, *Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in southern Massif central, France: first results from a petro-archaeological study of flint*, «Journal of Archaeological Science», 35, 2357-2370.

## ABSTRACT

The nature of flints used by the men of prehistory is essential information for increasing our knowledge of old settlements. The study of this raw material as well as the identification of its source, contribute to the evaluation of the mobility of prehistoric men and their behavior in relation to mineral resources, thus contributing to a better understanding of certain problems related to prehistoric economies. An innovative multi-field approach, based on a series of geological surveys of the siliceous formations of the French Massif Central, of Morocco and of northern Bulgaria, makes it possible today to better determine the limits of the areas exploited. Our study is based on a complete examination of the evolution of flint on three scales (macroscopy, microscopy, ultramicroscopy) thus representing an improvement over petro-archeology which traditionally uses the methods of petrography, mineralogy and micropaleontology. Moreover, the reconstitution of the initial shapes of material clarifies the technical procedures implemented for their exploitation. This methodological innovation, based on a rigorous sampling, makes it possible to present the results of an integrated analysis of the geological samples in their areas of natural diffusion. It proposes a refined paleogeographic vision of the removal made by men in these areas and of their anthropic and natural transformation at the archeological site. The original diffusion of this scientific study, which is still in progress, is based on a platform of content management and groupware, called Map'N, which integrates access to cartographic webservices and online functions of geocoding of the iconographic and cartographic documents used or produced by these research projects.