

## Sable, saphirs et pellicule de sel



Sélection de saphirs de France. Photo : Jean-Pierre Mandrick

### Sommaire :

Editorial	page 2
Bienvenue et informations aux membres	page 3-4
Rencontre avec Brice Vaillant	page 5
Pfeiffer Beach, une plage secrète en Californie	page 9
Sable et sel	page 12
Sables historiques : Xi'an, l'armée enterrée	page 17
Le sable de la Ricamarie, France	page 23
Reflets de la bourse de La Tremblade 2020	page 28
Le sable sous l'objectif	page 30-33
Nos membres voyagent : Malyka Crémoux	page 34
Le minéral du mois : l'hématite (rose de fer)	page 36
Petites annonces	page 37
Expositions, salons, bourses	page 38

### Membres ayant collaboré à la réalisation de ce bulletin :

Articles : Sandrine Lemasson, Laurence Robert-Grandpierre-Cattin, Yves Auger, Gilbert Heu, Brice Vaillant & Jacques Lapaire

Photos : Fanny Dupé, Malyka Crémoux, Thierry Moreau, Gert Behrend & Jacques Lapaire

Hors AFA : Jean-Pierre Mandrick et Mario Errico

Relecture : Denis Ortis

A.F.A c/o Brice Vaillant, Berrouan, 56220 Caden, France  
Bulletin réalisé par Jacques Lapaire, La Chaux-de-Fonds, Suisse

# Edito



Bonjour à toutes et à tous,

L'AFA espère vous retrouver en bonne santé après cette période de confinement due à la pandémie de coronavirus ; cette période a été pénible pour beaucoup de gens. De mon côté, passionné, ces deux mois de grand calme m'ont permis de cataloguer, ranger quantité de sables, de diapositives et de minéraux. De plus j'ai pu réétudier les minéraux des crassiers de la région de Saint-Etienne avec des échantillons de ma propre collection, photos multicouches à l'appui. L'article est proposé dans ce bulletin.

D'autres membres ont également profité de ce confinement pour rédiger des textes destinés aux Bafa's de fin 2020 et début 2021 ; merci à Yves Auger, Alain Couette et Phil Florimond.

Dans ce bulletin titré « Sable, saphirs et pellicule de sel », un copieux bulletin de 38 pages, vous trouverez, comme à l'accoutumée, des articles variés : le portrait habituel d'un de nos membres, un article sur une plage à grenats, une étude plus technique sur les pellicules de sels entourant les grains de sable d'origine marine, un article historique et un sable issu d'un crassier qui fut embrasé. D'autres photos sont également présentes dans nos rubriques « le sable sous l'objectif » et « nos membres voyagent ». Merci à leurs auteurs.

Chers membres, chers amis et amies, bonne lecture et rendez-vous en octobre 2020.

Jacques Lapaire, 20 juin 2020  
Prochain bulletin : 1<sup>er</sup> octobre 2020

## *Atlas des Sables volume 2*



Après 3 ans de travail, textes, photographies, analyses personnelles et professionnelles, j'ai le plaisir de vous annoncer la sortie du volume 2 de l'Atlas des Sables. Format A4, 64 pages, impression numérique. Sortie prévue en octobre 2020. Vous pouvez déjà réserver votre copie par mail : [jlapaire@bluewin.ch](mailto:jlapaire@bluewin.ch) sans bourse délier pour l'instant.

L'atlas volume 1 est presque épuisé, il reste 5 copies au prix de 28 euros (frais d'envoi inclus). Une réédition n'est pas envisagée.

## BIENVENUE A NOS NOUVEAUX MEMBRES



**L'AFA a le plaisir de partager sa passion avec nos nouveaux abonnés arénophiles.  
Que de grains nouveaux nous allons partager!**

**Monique Hallot** (France 22)

Monique collectionne les sables et possède 2100 sables.

Elle collectionne en quantités de 15 cm<sup>3</sup>.

Monique affectionne les sables de régions où personne ne va  
et des îles et îlots éloignés de tout.

**Magali Lallement** (France 06)

Monique collectionne les sables depuis 2017 et possède 900 sables.

Elle collectionne en quantité de 20 cm<sup>3</sup> et possède déjà des sables de 100 pays dans le monde.

Elle crée des « choses » avec du verre de mer : cadres, suspensions, bracelets...



## Le bureau en 2020

Président : Brice Vaillant

Vice-président : Christian Vié

Trésorier : Pascal Guyon

Rédacteur en chef : Jacques Lapaire

Responsable du site web : poste vacant !

Secrétaire : Laurence Robert-Grandpierre-Cattin

Vérificatrice des comptes : Elise Vié

Webmaster : Alain Louis, PICT, conception et réalisation graphique

Relectures et correction des articles : Denis Ortis

Traduction en langue anglaise : Brice Vaillant et Jean-Marie Wicquart

Consultant minéralogie : Jacques Lapaire

Consultants fossiles : Laurence Robert-Grandpierre-Cattin et Joseph Noirjean

Consultant foraminifères : poste vacant !

Photographe : Alain Couette



## **Avis aux auteurs**

Pourquoi ne pas rédiger un article pour le bulletin AFA ? Les sujets à traiter sont nombreux, mais doivent avoir une relation avec le sable. Avant de commencer la rédaction, il est recommandé de consulter l'index afin de ne pas créer de doublon. Le mieux est d'annoncer votre projet au rédacteur du bulletin : Jacques Lapaire. Nous vous remercions de votre précieuse collaboration.

Vous pouvez rédiger le texte au format DOC ou DOCX (Word), avec la police de caractères Times New Roman 12 points, sans images et sans mise en page (ou encore plus simple : un simple texte dans un e-mail suffit). Pour notre compréhension, vous devez indiquer où vont les images en stipulant dans le texte : photo 1, photo 2, etc. Vous voyez, c'est très facile !

Les images seront envoyées à part, sur un ou plusieurs mails (selon leur poids) ; c'est la rédaction qui va reconstruire et mettre en page vos articles en les unifiant.

Le rédacteur se recommande afin que les images soient de bonne qualité (si possible 1 MB ou plus) et au format JPG de préférence.

## **Droits d'auteur**

A propos des photographies/images, nous vous remercions de veiller scrupuleusement à respecter les droits d'auteur de tiers. Il est à cet effet impératif que vous n'utilisiez que des photos prises par vous-même ou des amis (ou membres AFA) qui ont expressément accepté d'être publiés dans notre revue, ou des photos/images provenant du web, mais au bénéfice d'une licence « libre » et d'en respecter les conditions d'utilisation (cf. par exemple les licences Creative Commons et leurs conditions d'utilisation (en pratique, la seule condition sera souvent de citer le nom de l'auteur)). L'AFA et les personnes responsables de la revue déclinent toute responsabilité en cas de réclamation.

**Le bulletin AFA est distribué gratuitement aux membres inscrits ayant réglé leur cotisation annuelle de 20 €.**

**Les anciens bulletins sont tous disponibles aux prix indiqués sur notre site web.  
Commande avec règlement à notre trésorier.**

# Rencontre avec Brice Vaillant

Sandrine Lemasson



Brice Vaillant lors du Festival Traezh Breizh Sable & Breton en 2018.

Photo : Fanny Dupé

**Installé à Caden dans le Morbihan depuis quinze années, Brice Vaillant aime notamment la nature, la photographie, les voyages et le sable. Sa collection débutée en 2003, compte désormais quatre mille quatre cents échantillons qu'il rêve de voir rassemblés dans une pièce dédiée de sa maison. Mais ce quadragénaire bilingue, travaillant dans un service logistique est très occupé, d'autant qu'il préside l'AFA depuis bientôt huit ans. A ce titre, il délivre des messages sur la collecte du sable et notre devoir par rapport à nos collections qui prennent forcément un écho particulier par le biais de son portrait.**

Si le fait d'être calme, posé, mesuré, discret sont des atouts essentiels pour présider une association, alors faisons en sorte que Brice Vaillant reste, pour quelques années encore, président de l'AFA, car il dispose de toutes ces qualités et de bien d'autres, forcément. Mais sa pudeur, peut-être, et la protection naturelle dont il s'entoure pour ne pas trop se dévoiler, ajoutent un écran supplémentaire, nécessitant du temps pour mieux découvrir sa personnalité dont on sent très vite, malgré tout, qu'elle est empreinte de fidélité, de timidité, de sensibilité. Mais les confidences sont rares. L'homme est plus taiseux que bavard, peu enclin à se raconter et plus facile à imaginer contemplant en solitaire, au calme, un paysage découvert au fil d'une balade, que tapotant des heures sur le clavier d'un ordinateur ou d'un smartphone,

pour organiser une méga soirée hyper connectée. Et même s'il accepte volontiers l'exercice, il se protège beaucoup, dès lors que la sphère de la discussion effleure le personnel, s'exprimant toujours avec beaucoup de retenue et des mots bien choisis.

### **Premières vacances en Bretagne, voyages à l'étranger**

*«Je suis né à Poitiers et j'ai passé toute mon enfance dans le sud Vienne, mais ma mère étant née en Bretagne, j'y venais pendant toutes mes vacances». L'air marin lui donne envie très tôt de découvrir d'autres horizons. «Adolescent, j'avais très envie de partir, de voyager et après le Bac, j'ai préparé une licence (Bac+3) spécialisée dans les langues étrangères, en particulier l'anglais et le chinois. Cela m'a permis très vite de me rendre plusieurs fois aux USA, de vivre six mois en Australie, quatre mois en Angleterre, six mois au Canada et deux mois en Chine. De vingt à vingt-cinq ans, j'en ai bien profité».*

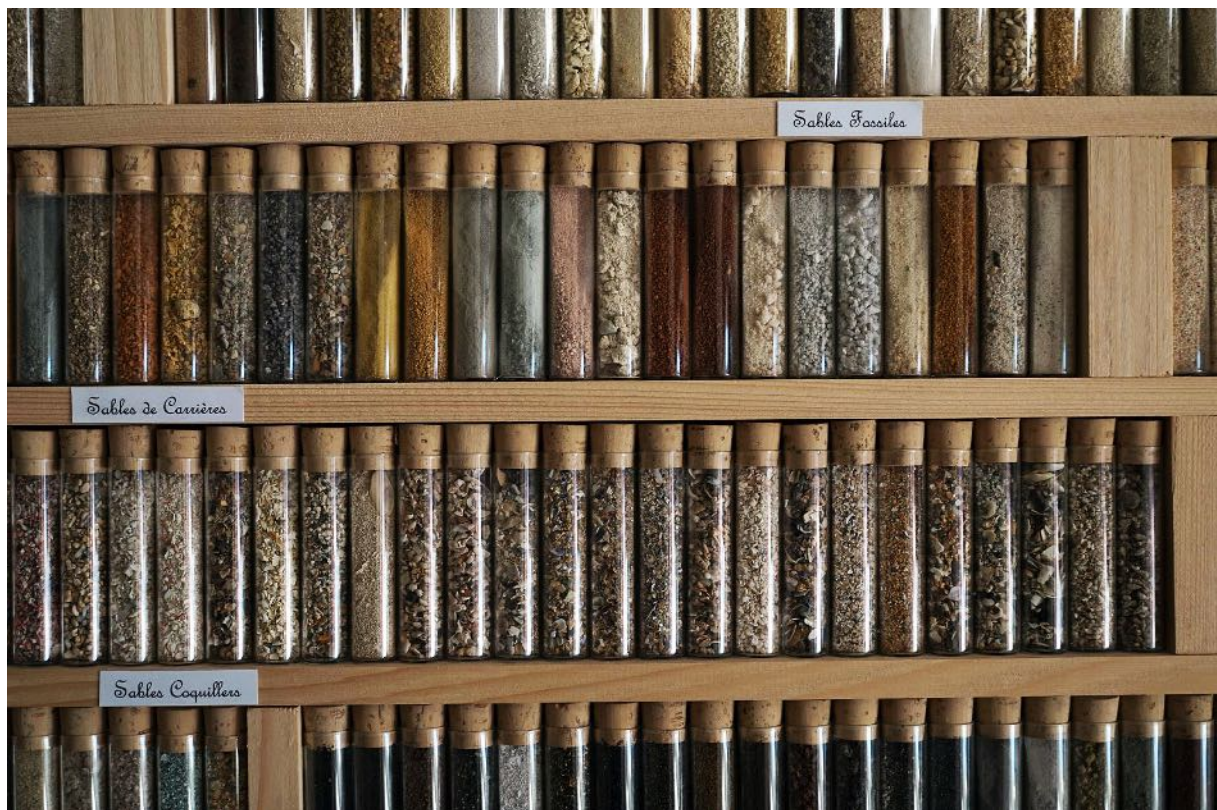


**Présentation en fioles pour exposition**

### **Des minéraux au sable**

Il exerce son premier travail à Toulouse en 2000, pour un sous-traitant d'Airbus et pour lequel il développera tout un service téléphonique. Mais ses attaches restent en Bretagne. C'est d'ailleurs là qu'il rencontrera celle qui deviendra la mère de ses enfants, âgés aujourd'hui d'une dizaine d'années. Il enchaîne différentes sortes d'expériences professionnelles dont celle qu'il occupe actuellement et depuis un an à Caden, dans une usine dont il a en charge l'expédition. *«J'y suis bien mais je réfléchis à d'autres projets»*, comme s'il ne tenait pas en place pour satisfaire son désir d'aller plus loin, de voir autre chose, tout en conservant avec soin des objets pour mieux s'ancrer dans un quotidien que l'on imagine aisément proche de la nature, à la campagne, plutôt qu'en plein centre-ville d'une métropole. Il reconnaît être collectionneur dans l'âme. *«J'ai conservé les timbres, les télécartes. Je me suis aussi intéressé aux minéraux sans vouloir commencer une collection, car j'avais peur que cela prenne de la place et que le coût soit trop élevé pour moi. En faisant des recherches sur les*

*minéraux des sables, j'ai découvert les arénophiles et j'ai voulu en savoir plus. Au départ, c'était une curiosité liée à la géographie. J'ai eu la chance de partir plusieurs fois à l'étranger quand j'étais étudiant, cela me rappelait ces voyages. J'ai ramassé mes premiers sables en Ariège, c'était une bonne excuse pour aller faire des balades. Je n'avais pas forcément les moyens d'observer leur composition au début. Mais j'ai rapidement acheté une loupe binoculaire pour regarder de plus près. Je me suis pris au jeu. Il m'a fallu du temps par contre pour trouver le bon contenant, j'ai beaucoup hésité avant d'opter pour une petite boîte de micro-montage, contenant dix ml de sable. J'apprécie le minimalisme de cette présentation qui fait bien ressortir les sables quand ils sont tous regroupés. Pour les présentations sur les expositions, j'utilise aussi d'autres contenants que je choisis afin de mettre en valeur la diversité, les différences et similitudes de couleurs ou encore les origines des sables».*



**Présentation en tubes pour exposition**

### **Salons et AFA**

*Au cours de mes recherches sur Internet, j'ai commandé le livre «Secrets et beautés d'un monde minéral» de Jacques Lapaire. Je l'ai ensuite contacté et il m'a dirigé vers l'AFA. C'était en 2005. J'ai pu échanger avec le co-fondateur de l'AFA, Gilles Prouteau (voir bulletin 1) sur des Salons où il exposait (Monnaie, Château-du-Loir, Bourges). J'ai participé à ma première bourse en 2011 à Montigny-le-Tilleul en Belgique. Ces manifestations m'ont permis de rencontrer quasiment la moitié des membres de l'association. A la disparition de Gilles Prouteau, fin 2011, nous étions plusieurs à souhaiter que l'AFA poursuive ses activités. Mais il y avait peu de volontaires pour s'engager au niveau du bureau. Présider n'est pas quelque chose de naturel pour moi», l'homme préférant l'ombre à la lumière. Il cède pourtant et accepte cette fonction, presque contre nature. «La première année, il y avait beaucoup de choses à régler, maintenant, le fonctionnement est plus installé, c'est plus facile, même si cela demande toujours beaucoup de temps. Mais j'apprécie malgré tout de représenter l'association sur les bourses et Salons.»*

### **«Etre raisonnable dans sa collecte de sable»**

Plusieurs sujets interrogent régulièrement Brice Vaillant, comme si l'armure présidentielle, avec le poids qu'elle représente malgré tout, lui permettait, paradoxalement, de s'exprimer plus librement. *«En théorie, il faut toujours avoir en tête que collecter du sable est interdit. Il appartient au domaine public. En cas de flagrant délit, le Code de l'environnement prévoit une verbalisation allant jusqu'à 1500€. Mais il y a une tolérance à partir du moment où la quantité est raisonnable et nécessaire pour des analyses, des recherches. Il ne faut pas ramasser des quantités pour échanger. Ce n'est pas tolérable. Certains sites sont menacés comme l'île de Groix avec sa réserve géologique, Penmarc'h commune située à la pointe du Finistère, et dont les trois plages font face à un phénomène d'érosion de ses côtes. Ce que nous ramassons doit donc être utile. Et surtout, rien ne doit être marchand. Je m'élève contre la commercialisation du sable. Il y a quelques années, des sites d'e-commerce proposaient d'acheter du sable d'Ajaccio, d'Argelès-sur-Mer, d'Afrique du Sud, d'Irlande. L'AFA dénonce ce type de pratiques.»*

### **L'avenir de nos collections**

Et pour toutes ces raisons, notre président, aimerait que nous nous interroguions sur l'avenir de nos collections. *«Elles ne doivent pas finir au fond d'un jardin ou dans une poubelle. Certains sables ont disparu comme ceux par exemple de certaines plages du Maroc ou du Cap-Vert. D'autres, ne sont plus accessibles, comme celui de nombreuses mines fermées et bétonnées comme à Chaillac dans l'Indre. Plusieurs membres détiennent cette partie du patrimoine de notre Histoire. Nous avons une responsabilité et un devoir par rapport à nos collectes».* Pour discuter de ces sujets et de bien d'autres, Brice Vaillant aimerait que nous participions davantage aux Salons organisés un peu partout en France. *«Certains se déroulent à proximité des membres de l'AFA qui pourtant ne s'y rendent pas. Pour celles et ceux qui travaillent, ce n'est pas évident de se libérer un peu de temps, mais c'est dommage, car c'est quand même l'intérêt de notre association que d'échanger et de se retrouver... Chacun doit aussi faire un petit effort».* Que Brice Vaillant se rassure, notre association est encore jeune, ses membres se renouvellent aussi et d'autres habitudes peuvent donc encore se créer ou se prendre.

### **Quels sables rêvez-vous d'avoir ?**

*Je cherche à pouvoir faire le tour du monde avec tous mes sables. J'aimerais avoir des échantillons de chaque pays. Donc je peux être intéressé par un sable ordinaire provenant d'un endroit que je n'ai pas comme les états insulaires du Pacifique ou les territoires avec un statut particulier. C'est un objectif de collection mais j'aime tout autant obtenir un sable situé à proximité de ma région mais présentant de nombreux intérêts, comme des foraminifères variés ou des minéraux bien cristallisés.*

### **Quels sont vos sables préférés ?**

*«Ceux des îles Kerguelen, qui font partie des Terres australes et antarctiques françaises, au large de l'Océan Indien. J'avais lu plusieurs ouvrages sur ces îles, j'étais très content quand on m'en a ramené. J'aime aussi beaucoup les sables de Pors Mellec en Côtes-d'Armor. Ce sont des sables très colorés, contenant par exemple des petits grains violets et des grains verts. Ils sont très intéressants à observer.»*



# La plage secrète de Pfeiffer Beach à Big Sur, en Californie

Laurence Robert-Grandpierre-Cattin

Pfeiffer Beach se situe sur la Highway 1, entre Los Angeles et San Francisco, à 30 miles de la ville de Monterey.

La plage est dite « secrète » car elle est en dehors des sentiers battus et... fort difficile à trouver ! Aucun panneau ne la signale depuis la Highway et seuls quelques locaux vous l'indiqueront.

La route est sinueuse et serpente jusqu'au rivage. C'est donc une plage qui se mérite, sauvage et peu connue des touristes.

En plus de la très belle vue sur le littoral, on y trouve une formation rocheuse particulière : le stack.

En géologie, un stack est un très gros rocher détaché du littoral par l'érosion. Il peut même parfois former une île.



Celui de Pfeiffer Beach est très intéressant car il est percé en son milieu, créant ainsi une arche naturelle, laissant passer à travers ce trou, la lumière et l'écume des vagues. Magnifique !

Les locaux appellent ce trou « Keyhole Rock ».

Outre cette particularité géologique, Pfeiffer Beach est connue pour son sable violacé unique, provenant des falaises juste au-dessus de la plage.

Plus l'on va vers le nord, plus le sable devient violet.



Mais il ne faut pas s'imaginer qu'il suffit de se baisser pour récolter un peu de ce sable. D'abord, la plage est immense et il faut marcher longtemps, mais surtout, elle est balayée par des vents violents (plus de 100 km/h le jour où j'y suis allée). Difficile d'avancer et de se tenir debout dans ces conditions.

La baignade n'y est d'ailleurs pas recommandée à cause des dangereux courants de retour.

Mais... rien n'arrête une arénophile motivée...

Pendant que l'Homme rebroussait prudemment chemin et retournait à la voiture car le sable cinglait les visages et s'infiltrait partout dans les habits, « sa Douce » n'allait pas renoncer pour autant ; mais elle ne voyait pas de sable violet à l'horizon !



Deux solutions s'offrent alors dans ce cas : faire l'impasse sur le sable violet ou creuser en quête du Graal. Et là, bingo, c'est trouvé !

Le vent soufflait tellement fort que toute la plage avait été recouverte de sable de quartz ordinaire.

Pfeiffer Beach est célèbre également car Elisabeth Taylor et Richard Burton ont tourné dans le film « Le chevalier des sables », sorti en 1965 et réalisé par Vincente Minnelli.

Un adjectif pour conclure ? Magique, Pfeiffer Beach.



Photo : Jacques Lapaire  
FOV / Champ : 5 mm

### Analyse de Nicolas Meisser

Sable grenu constitué d'une dizaine d'espèces minérales de Big Sur. On y note la présence abondante de grenats de différentes teintes. Les grains caractéristiques choisis par leur couleur ont fait l'objet d'analyses chimiques, à savoir : un grain rose gemme, un grain rouge sombre lie-de-vin, un grain rouge gemme qui sont tous des almandins. Enfin un seul grain de teinte saumon-chair caractéristique s'est avéré être du grossulaire. Dans tous les cas la teneur en manganèse est inférieure au %.

### Formules chimiques selon MINER Database

Grenat almandin :  $\text{Fe}_3^{2+} \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

Grenat grossulaire :  $\text{Ca}_3 \text{Al}_2 (\text{SiO}_4)_3$

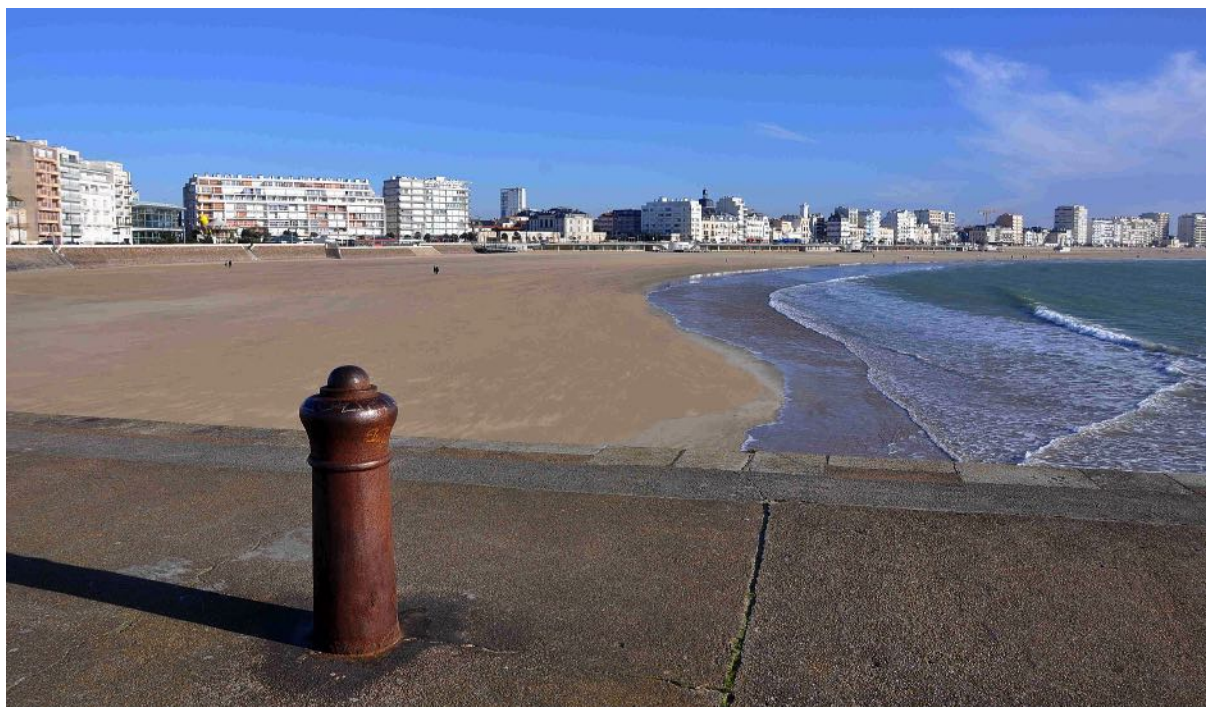
### Remerciements

- Nicolas Meisser, du Musée de géologie à Lausanne et de la Faculté des géosciences et de l'environnement de l'Université de Lausanne, pour l'étude et l'analyse du sable par le biais de la microscopie électronique.
- Jacques Lapaire pour la photographie multicouche.

# Sable et sel

Yves Auger

Portés par la mer, des grains de sable se sont échoués sur la plage. Ils ont été recueillis après avoir été séchés par le vent et le soleil. Une fine pellicule de sel, invisible, les recouvre alors nécessairement. Peut-on estimer son épaisseur ?



Pour résoudre ce problème, nous avons utilisé un conductimètre. Si vous souhaitez tester la méthode qui va être décrite et si vous ne possédez pas un tel appareil, sachez qu'il est facile de trouver sur Internet des petits conductimètres de terrain (photo en page suivante) largement assez performants pour ce travail pour un coût proche de 30 euros.

Comment fonctionne cet appareil ? L'élément sensible est une électrode munie de 2 plaques planes très fines (à l'intérieur et à la base du capuchon vert) auxquelles une tension est appliquée : l'une se trouve chargée positivement, l'autre négativement (attention : ne jamais essuyer ces plaques, se contenter de les rincer à l'eau claire après utilisation). Une fois les plaques immergées dans une solution, le conductimètre mesure alors sa conductance, c'est-à-dire la facilité qu'a le courant électrique de passer d'une plaque à l'autre.

Pour comprendre le fonctionnement du conductimètre, on peut prendre comme image l'idée de faire passer des gens de la rive d'une rivière à l'autre : plus il y aura de barques, mieux se fera le transfert. Dans la solution, les électrodes sont les rives, les barques les anions et cations apportés par le sel (par exemple, le chlorure de sodium se trouve dans l'eau sous forme de cation  $\text{Na}^+$  et d'anion  $\text{Cl}^-$ ). Plus la quantité de sel présent dans la solution est grande, plus le nombre de cations et d'anions qui assurent le passage du courant sera élevé, et donc la conductance de la solution importante.



**Le conductimètre à gauche et le picnomètre à droite**

Rappelons aussi que sous le terme de « sel » de l'eau de mer existent plusieurs composés sous forme ionique (c'est-à-dire sous forme de cations et d'anions) : si le chlorure de sodium est le principal constituant, on trouve aussi du chlorure de potassium ( $K^+ Cl^-$ ), des carbonates ( $Na^+$  et  $K^+ CO_3^{2-}$ ), des hydrogénocarbonates ( $Na^+$  et  $K^+ HCO_3^-$ ), des sulfates ( $SO_4^{2-}$ ), des bromures ( $Br^-$ ), du magnésium ( $Mg^{++}$ ), du calcium ( $Ca^{++}$ ) et quantité d'autres ions en concentration beaucoup plus faible.

La conductance se mesure en Siemens, ou en milli-siemens ou encore en micro-siemens suivant son importance. L'inverse de la conductance est la résistance. Si la conductance est élevée, la résistance de la solution sera faible et vice-versa.

#### **Un peu de matériel complémentaire est nécessaire :**

- Un agitateur magnétique et un barreau aimanté. A défaut, on peut se contenter d'une agitation manuelle de la solution, mais les mesures seront moins stables.
- Une balance d'une capacité de 500 g (précision au 1 / 10 g); à défaut on pourra se satisfaire d'une balance de cuisine.
- Deux tamis successifs (par exemple 0,25 mm et 0,125 mm mais les maillages choisis dépendront de la taille des grains de sable récupérés).
- Un contenant en verre ou en plastique d'environ 500 ml.
- Un picnomètre (photo ci-dessus) ou une fiole jaugée de 50 ml (à droite, posée sur la balance); à défaut un contenant transparent avec un col assez effilé pour qu'on puisse noter avec précision le niveau de l'eau après en avoir introduit 50 g.
- De l'eau déminéralisée et de l'acétone (solvants trouvés dans les supermarchés).

Nous détaillons le mode opératoire en plusieurs étapes :

**Etape 1** : récupérations du sable et du sel.

Le sable, prélevé sur le front de mer, est séché naturellement au vent et au soleil.

Plutôt que d'utiliser du sel de cuisine qui contient des additifs, nous avons privilégié le sel obtenu à partir d'1 litre d'eau de mer prélevé sur le site même puis évaporé sur une plaque chauffante. Lorsqu'il ne reste plus que des cristaux blancs, ceux-ci sont mis dans une coupelle, puis introduits dans un four à micro-ondes 1 à 2 minutes à faible puissance pour éliminer les traces d'eau résiduelle. Le sel, naturellement hygroscopique, est conservé dans un flacon fermé s'il n'est pas utilisé immédiatement ;

**Etape 2** : évolution de la conductance d'une solution en fonction de sa concentration en sel.

Nous introduisons 100 ml (ou 100 g) d'eau dans le récipient de 500 ml, puis nous y plongeons l'extrémité de l'électrode. Après agitation, on note la conductance une fois sa valeur stabilisée. On dissout ensuite une quantité de sel marin pesée précisément (voisine de 200 mg) et on effectue une nouvelle mesure de la conductance dans les mêmes conditions d'agitation. On ajoute à nouveau 100 ml d'eau – ce qui revient à diviser par 2 la concentration de sel - et on relève la nouvelle valeur de la conductance. On répète 1 ou 2 fois cette opération en ajoutant à chaque fois 100 ml d'eau. On trace enfin la courbe d'étalonnage conductance en fonction de la concentration en sel dans la solution sur une feuille de papier millimétré (à défaut une feuille à petits carreaux). Il s'agit une droite.

**Etape 3** : caractéristiques du sable étudié.

Le sable, plutôt fin, est passé sur les tamis 0,250 mm et 0,125 mm. Nous assimilons alors les grains recueillis sur le tamis 0,125 mm à des sphères de diamètre moyen égal à  $(0,250 + 0,125)/2$  soit 0,19 mm. Cette hypothèse plausible fait que le résultat recherché ne sera alors qu'une estimation fiable de l'épaisseur du film mais non sa valeur exacte.

Le calcul de la masse volumique du sable a déjà été exposé dans un précédent bulletin. Rappelons en le principe : on pèse, vide, la fiole jaugée de 50 ml (ou tout autre contenant possédant un repère précis pour un volume donné) soit  $p_1$  g. On introduit le sable tamisé (environ les 2/3 de la fiole) et on pèse (soit  $p_2$  g.). On a donc  $(p_2 - p_1)$  g. de sable. On ajoute un peu d'eau en agitant doucement pour chasser l'air qui pourrait être emprisonné entre les grains de sable, puis on complète avec de l'eau jusqu'au repère. On pèse à nouveau ( $p_3$  g.). La quantité d'eau introduite est donc de  $(p_3 - p_2)$  g, correspondant à un volume de  $(p_3 - p_2)$  ml puisque la masse volumique de l'eau est de 1g/ml. Le volume occupé par le sable était donc  $v = (50 - (p_3 - p_2))$  ml. et sa masse volumique  $\mu = (p_2 - p_1) / v$  g/ml ;

Pour déterminer la masse volumique du sel, on procède de façon identique sauf qu'il n'est plus possible d'utiliser de l'eau puisque le sel va s'y dissoudre. On remplace l'eau par de l'acétone, solvant dans lequel les chlorures, les sulfates sont quasiment insolubles (solubilités inférieures à 0,01 g pour 100 ml).

**Etape 4** : calcul du volume de sel apporté par une quantité connue de sable sec.

On pèse précisément une quantité de sable voisine de 20 g. ( $p_4$  g.) avant de la verser dans un récipient contenant 100 ml d'eau. Après agitation de la solution durant quelques minutes pour s'assurer de la dissolution du sel, on mesure la conductance. A l'aide de la courbe d'étalonnage on peut alors en déduire la concentration en sel de la solution et donc le poids  $p_5$  mg de sel introduit par le biais du sable. La masse volumique du sel marin ayant été déterminée (étape 3), le volume  $V$  de sel présent sur le sable est donné par le rapport  $p_5/\text{masse volumique du sel}$ .

**Etape 5 :** calcul du nombre de grains du sable introduit.

Ayant mesuré le poids  $p_4$  g. de sable introduit et sa masse volumique  $\mu$  (étape 3) en  $\text{g/cm}^3$  le volume de sable correspondant est  $(p_4 / \mu) \text{ cm}^3$ . Chaque grain pouvant être assimilé à une sphère de 0,19 mm de diamètre (étape 2), il est possible de calculer son volume (volume d'une sphère =  $\pi D^3/6$ ) ; on déduit alors le nombre  $N$  de grains de sable ( $N = \text{volume du sable} / \text{volume d'1 grain de sable}$ ).

**Etape 6 :** estimation de l'épaisseur moyenne du film de sel sur un grain.

La surface d'une sphère étant égale à  $\pi D^2$ , on peut calculer la surface  $s$  d'un grain. Le volume de sel  $v$  déposé sur un grain est le volume total de sel  $V$  (étape 4) divisé par la nombre de grains  $N$  (étape 5). L'épaisseur du film est alors donnée par le rapport  $v/s$ .



**Résultats obtenus :**

Le sable étudié a été recueilli très humide à marée montante sur la plage des Sables d'Olonne (cf photo ci-dessus); il a été séché, puis tamisé (fraction sur le tamis 0,125 mm). Au même endroit, de l'eau de mer a été recueillie, évaporée, et le sel qu'elle contenait récupéré et séché, et sa masse volumique calculée ( $2,21 \text{ g/cm}^3$ , résultat plausible puisque les données bibliographiques donnent une masse volumique de  $2,15 \text{ g/cm}^3$  pour NaCl, constituant majeur de sel marin).

La courbe d'étalonnage a permis d'établir que 0,21 g de sel avait été introduit avec l'addition de 19,11 g de sable dans 100 ml d'eau déminéralisée.

La masse volumique du sable a été trouvée égale à  $2,60 \text{ g/cm}^3$  (valeur qui nous a semblé élevée, mais qui a été confortée par plusieurs mesures).

Le volume de sable utilisé est de  $7350 \text{ mm}^3$ , et le nombre de grains supposés sphériques et de diamètre 0,19 mm égal à 2 050 000 (!!!) ; leur surface est de  $232 400 \text{ mm}^2$ .

Le volume de sel introduit via le sable est de  $95 \text{ mm}^3$ , le volume de sel porté par un grain de  $4,6 \cdot 10^{-5} \text{ mm}^3$ . L'épaisseur (moyenne) du film sur chaque grain est de l'ordre de 0,4 micron.

Pour essayer de se représenter une épaisseur aussi faible (sachant qu'1 micron est égal à  $1/1000^{\text{ème}}$  de mm), on peut la comparer à l'épaisseur d'un cheveu qui, de mémoire, est environ 100 fois plus importante. Ceux qui possèdent un palmer pourront affiner cette comparaison.

D'autres essais réalisés avec quelques sables d'origine différente (éoliens, lacustres, fluviaux...) ont conduit à des solutions de conductance moindre que celle obtenue pour une même concentration de sable marin. On pourrait donc en déduire qu'une conductance élevée pour une concentration donnée de sable permet d'identifier un sable marin. Malheureusement ce n'est pas le cas pour plusieurs raisons :

D'une part il existe des déserts où le sel est abondant (Bolivie, Argentine, White Sands aux Etats-Unis..., etc.) et des lacs dont les eaux ont une concentration élevée de sel (mer Morte, le Grand Lac Salé et le lac Pontchartrain aux USA, le lac Assal en Afrique, etc... et nombre de lacs sans exutoire qui récupèrent des eaux chargées en sels minéraux qui vont s'évaporer en grande partie durant les saisons chaudes, entraînant une concentration continue des sels).

D'autre part, il suffit qu'une ou plusieurs pluies aient précédé le prélèvement du sable sur la plage pour que le film de sel soit dissous et donc disparu. Il en est de même pour l'arénophile qui préfère laver ses sables pour lui redonner un peu d'éclat mais qui va enlever du même coup la présence du sel qui pouvait témoigner de son origine marine.

En conclusion, l'utilisation du conductimètre permet de mesurer la quantité de sel présent sur un sable d'origine marine, et nous a conduit à estimer l'épaisseur de la très fine pellicule de sel qui recouvre chaque grain. Une expérience faite sur un sable fraîchement prélevé, puis séché, montre que l'épaisseur de ce film est de l'ordre de 0,4 millième de mm, soit environ 100 fois plus faible que celle d'un cheveu. Cependant il n'est pas possible de corréler la quantité de sel trouvée sur un sable donné et son identification à une origine marine.



# Sables historiques

## *Xi'an : L'armée enterrée*

Gilbert Heu

### Tout le monde connaît :

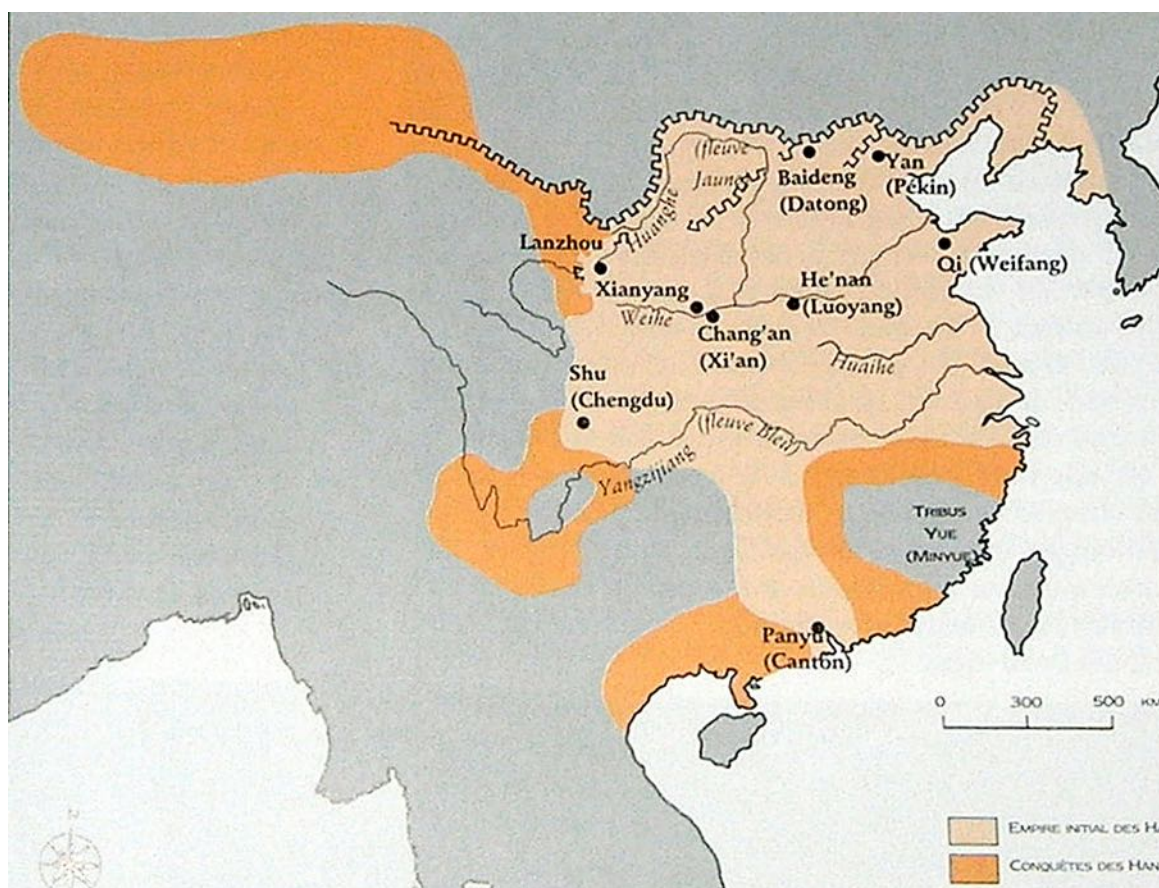
- La Chine et son dirigeant révolutionnaire Mao Zedong ( *Mao Tsé Toung* ).
- Sa culture millénaire et secrète.
- L'affirmation prophétique attribuée à Napoléon en 1816 « *Quand la Chine s'éveillera, le monde tremblera* », et reprise par Alain Peyrefitte en 1973.
- Mais connaissez-vous Xi'an ? Connaissez-vous Qin Shi Huang ?

### Bref rappel historique

La cité de Xi'an a plus de 3'000 ans d'histoire et elle possède encore son enceinte fortifiée très visible par photo satellite.

Autrefois nommé Zongzhou, puis Chang'an, c'était l'une des plus grandes villes du monde (deux millions d'habitants). Elle fut la capitale de la Chine jusqu'en 256 av. J.-C.

Xi'an est le point de départ de la route de la soie considérée comme ayant été « ouverte » par le général chinois Zhang Qian en 139 av. J.-C.



L'Empire des Han, 206 av. J.C. - 220 ap. J.C.

Cette Chine avait été unifiée par la domination barbare de sa dynastie. "Ils ignorent tout de l'étiquette, des relations courtoises et de la conduite vertueuse". Mais c'est justement cette barbarie qui leur fit faire appel au légiste Wei Shang Yang au IV<sup>e</sup> siècle avant J.-C.

L'empereur Qin Shi Huang régna sur une Chine, réduite à l'époque, de 247 à 210 avant J.-C., mais fortement centralisée par l'unification de l'écriture, des poids et mesures, la monnaie et même l'écartement des roues des véhicules. Il créa un système pénal extrêmement rigoureux et une organisation paramilitaire des paysans, astreints à servir dans l'armée, payer des impôts, fournir de la main-d'œuvre pour les grands travaux comme la construction d'un réseau de canaux.

Brutal et autoritaire, Qin Shi Huang monte sur le trône à 13 ans. Ses 37 ans de règne furent violents et agités et sa dynastie disparue après sa mort en 210 avant J.-C.

En 213 avant J.-C., violemment critiqué par les lettrés qui restaient attachés aux valeurs traditionnelles, il décida que tous leurs livres, exceptés ceux traitant de la médecine, de l'agriculture et de la divination seraient brûlés et leurs auteurs massacrés.

A 50 ans, après avoir été obsédé par la mort pendant toute son existence, il décède entouré de magiciens et de leurs recettes de longue vie.



L'empereur Qin Shi Huang

Dès le début de son règne, cet empereur mégalomane entreprend l'édification de sa sépulture. Les travaux dureront 36 ans avec une main-d'œuvre de 720'000 personnes. Il n'en reste aujourd'hui qu'un tumulus de 40 m de hauteur. L'historien Sima Qian (de 145 à 90 av. J.-C.) nous en fait une description sommaire dans ses *Mémoires historiques* " « . . . on creusa le sol jusqu'à l'eau ; on y coula du bronze et on y amena le sarcophage ; des bâtiments pour toutes les administrations, des ustensiles merveilleux, des bijoux et des objets rares y furent transportés et enfouis et remplirent la sépulture. Des artisans reçurent l'ordre de fabriquer des arbalètes et des flèches automatiques ; si quelqu'un avait voulu faire un trou et s'introduire dans la tombe, elles lui auraient soudain tiré dessus. On fit avec du mercure les cours d'eau, et la vaste mer ; des machines le faisaient couler et se le transmettaient les unes aux autres. En haut étaient tous les signes du ciel ; en bas toute la disposition géographique. On fabriqua avec de la graisse de phoque des torches qu'on avait calculé ne pouvoir s'éteindre avant longtemps. Toutes femmes de l'empereur décédé qui n'ont pas eu de fils le suivirent dans la mort ; ceux qui furent mis à mort furent très nombreux. Quand le cercueil

*eut été descendu, on enferma tous ceux qui avaient été employés comme ouvriers ou artisans à cacher les trésors ; ils ne purent pas ressortir. Quand les funérailles furent terminées et qu'on eut dissimulé et bouché la voie centrale qui menait à la sépulture, on planta des herbes et des plantes pour que la tombe eût l'aspect d'une montagne. »*



Une petite partie de "L'armée enterrée"

Des tests modernes effectués sur le tumulus ont révélé des concentrations exceptionnellement hautes de mercure, ce qui tend à confirmer le compte rendu historique de Sima Qian.



Tel que sortant de l'atelier de modelage

Le 23 mars 1974, cinq agriculteurs décident, en pleine sécheresse, de creuser, à 2 km d'une petite butte, un puits pour arroser leurs cultures. Ils ont choisi un petit bois au sud de leur village ; cinq jours plus tard, le puits atteint 15 mètres de profondeur et, en remontant de la terre, l'un d'eux aperçoit dans le panier une tête en terre cuite et une pointe de flèche en bronze.

En mai 1976, lorsque les autorités comprennent l'importance de la découverte, des archéologues chinois officiels sont envoyés sur place pour fouiller et mettent à jour une armée de soldats en terre cuite probablement destinés à garder et protéger l'entrée du tombeau. Les efforts de Qin Shi Huang pour accéder à l'immortalité ne furent pas totalement vains.

Les fouilles, s'étendant sur une surface de 20'000 m<sup>2</sup>, livrent environ 8'000 statues de guerriers et 670 de chevaux en terre cuite, de 130 chars de combat en bois et d'innombrables armes mais aussi des statues de civils, dont des membres de l'administration, des acrobates et des musiciens.



Après restauration des peintures originelles

Toutes les statues de terre cuite ont été fabriquées grandeur nature. Les visages sont différents, leur coupe de cheveux change ainsi que leurs habits. Avec ou sans armure, avec ou sans casque avec ou sans arme. À ces soldats, il faut ajouter les généraux et autres officiers et sous-officiers. Il y a aussi des chevaux de terre cuite placés aux côtés de certains soldats.

À l'époque de leur fabrication, les statues étaient peintes de couleurs vives : rose, rouge, vert, bleu, noir, brun, blanc et lilas. Ces couleurs, à base de pigments naturels, étaient recouvertes d'une couche de laque protectrice et des détails spécifiques avaient été rajoutés à chaque visage pour rendre chaque statue la plus réaliste possible. Mais, avec le temps, les destructions et les premières fouilles, les couleurs ont presque entièrement disparu et les traces restantes ont perdu leur éclat originel.

La fabrication a été analysée : les soldats de terre cuite ont été élaborés par des artisans locaux, en utilisant des matières premières locales. Les têtes, bras, jambes et torsos ont été fabriqués séparément, puis assemblés et scellés ensemble. Une fois montée, chaque statue de terre cuite a été disposée dans une fosse, au sein d'une formation militaire, en fonction de son rang et de son poste. Les dix visages types ont été créés en utilisant des moules spécifiques, puis de la terre glaise a été ajoutée à certains endroits pour les personnaliser et donner l'impression que chacun d'entre eux est unique. Les archéologues qui ont étudié le site pensent que les jambes des statues ont été créées de la même manière que les tuyaux de drainage en terre cuite qui étaient utilisés à l'époque. Si cela est exact, cela ferait du processus de création de ces statues une forme primitive de chaîne d'assemblage, avec des morceaux précis fabriqués dans des ateliers distincts, puis assemblés après avoir été cuits.

### Géologie

Qin Shi Huang a choisi le site de sa sépulture pour la renommée de ses mines, son côté nord était riche en or et son côté sud riche en beau jade.

### Analyse de Jacques Lapaire

L'analyse du « sable » récolté n'est pas réalisable par le minéralogiste amateur car il s'agit tout simplement d'argile, un sédiment naturel composé de particules de tailles inférieures à 2 microns, issues de l'altération de roches diverses. Les argiles peuvent être composées de plusieurs minéraux dont, principalement, l'halloysite, la montmorillonite, la kaolinite, mais il y en a d'autres. D'ailleurs il y a une exploitation de kaolin tout près de Xi'an.

Au microscope, on observe la présence de très petits cristaux de quartz et de minuscules particules sont attirées à l'aimant au néodyme ; ces particules se rassemblent en filaments, de la magnétite probablement. L'acide chlorhydrique dilué provoque une effervescence importante prouvant la présence d'éléments carbonatés.

Les argiles sont difficiles à caractériser du fait de leur petite taille, leur composition structurale variable et leur cinétique de formation et d'altération relativement lente. La XRD (diffraction des rayons X) permet une identification rapide des minéraux et révèle des informations détaillées sur la composition chimique et la structure cristallographique des échantillons. Elle est utile pour identifier les phases à grains fins, difficiles à identifier optiquement par microscope à balayage électronique (SEM) ou spectromètre dispersif en énergie (EDS) ou par une évaluation quantitative des matériaux par microscopie électronique à balayage (QEMSCAN). Information : Groupe et Laboratoires SGS, France.



**Argile et quartz très fin du site archéologique de Xi'an, Shaanxi Province, Chine  
FOV / Champ : 8 mm. Photo : Jacques Lapaire**

### **Aujourd'hui**

Xi'an se situe à 1000 km de Pékin. Soit 4h30 à 6h en train à grande vitesse, mais, Xi'an est plutôt bien desservie par le transport aérien.

Elle compte plus de huit millions d'habitants.

Les températures moyennes vont d'environ - 4°C pour le mois le plus froid à + 32°C pour le mois le plus chaud, avec une moyenne annuelle de + 13,2°C.

Longtemps capitale de la Chine ancienne, la ville a été construite selon les plans d'urbanisme traditionnels en damier, avec une vieille ville au centre et un palais impérial. Cette configuration typique se retrouve également à Pékin, mais comme dans toutes les grandes villes chinoises un grand nombre de gratte-ciel ont été construits à Xi'an depuis les années 1980.

### Que visiter à Xi'an ?

- La grande pagode de l'oiseau sauvage.
- La grande mosquée de Xi'an.
- Le quartier musulman, on y trouve des dizaines et des dizaines de boutiques, restaurants.
- Le temple bouddhiste tibétain Guangren, aussi appelé Temple des Lamas.
- Pourquoi pas le site de l'armée de terre cuite de Xi'an. Il vous en coûtera 150 yuans par personne soit tout de même près de 20 euros.



**Raffinement ancien**



**Froide modernité**

**Osmose de deux cultures**

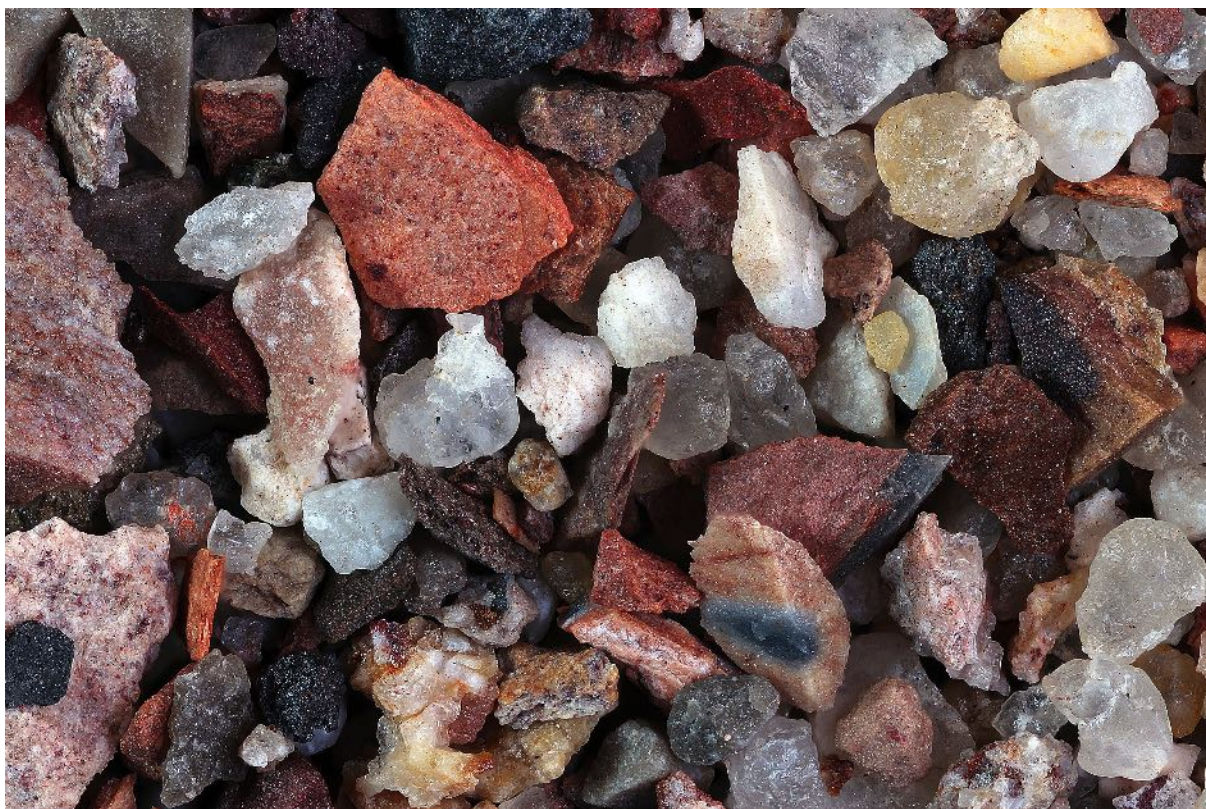
### Remerciements

- ✓ A Renate Wilk pour m'avoir fait découvrir ce sable.
- ✓ A Jacques Lapaire pour la macro-photographie.



# Le sable de La Ricamarie, Le Terril, Loire, France

Jacques Lapaire



« Sable » du terril  
Photo : Jacques Lapaire  
FOV : 8mm

## L'échantillon

Celui-ci m'est parvenu en janvier 2017, par échange avec Gilbert Heu, membre AFA bien connu de nos lecteurs. L'échantillon porte les numéros GH2128 et JL15314 dans les collections respectives. Le sable est noté : France, Loire, La Ricamarie, Le Terril, schiste rouge.

## Situation géographique

Le Terril est situé près de La Ricamarie, dans la banlieue sud-ouest de Saint-Etienne, Loire (France). Il s'agit d'un terril qui brûle depuis les années 1950. Wikipedia nous en donne la définition suivante : un **terril**, **terri** ou **halde** est une colline artificielle construite par accumulation de résidu minier, sous-produits de l'exploitation minière, composés principalement de schistes, et en plus petite quantité de grès carbonifères et de résidus divers.

## Excursion minéralogique

Dans la région de Saint-Etienne, on parle plutôt de « crassier » que de terril. L'arrivée de ce sable me remémore une belle aventure. C'est avec mon ami Gert Behrend (membre AFA) qu'en 1979 nous nous rendîmes sur le site d'un crassier embrasé de la région

de Saint-Etienne, pour la récolte de minéraux. « *Des minéraux dans des tas de stériles* » direz-vous ? Mais oui, patience...

### **Quelques explications**

Les anciens terrils houillers contiennent suffisamment de houille pour entrer en combustion lente (réaction d'oxydation), spontanément ou à la suite d'un incendie de surface. C'est de cette combustion/oxydation qu'apparaît la teinte brun rouge des schistes. Il est inutile (et même dangereux) d'essayer d'éteindre ces terrils avec un arrosage d'eau (risques d'explosion et de glissement de terrain). La température en profondeur peut atteindre 1000 à 1300 ° C . Il y a formation de « *micro-efflorescences minérales* » aux abords des fissures trouvées en surface, des restes schisteux soumis à auto-échauffement (Fabiańska et al, 2013).

Et voilà, des minéraux se forment comme l'arsenic, l'arsénolite, la bismuthinite, la bonazziite, la claudetite, la copiapite, la galène, le mélanterite, l'orpiment, la pharmacosidérite, le réalgar, le salmiac, le soufre, le tellurite et la vivianite (selon le site Mindat.org). Ailleurs on cite le gypse, la bassanite et l'alun.

D'après MINER Database, il y a de multiples éléments chimiques dans ces minéraux : aluminium, arsenic, soufre, fer, plomb, tellure, potassium, calcium, azote, chlore, phosphore sans oublier l'hydrogène et l'oxygène. Certains des minéraux néoformés sont également hydratés (Lapaire, 2017).



**Réalgar (récolte de 1979)**

**Sulfure d'arsenic AsS**

**Suite au refroidissement rapide, le réalgar n'a pas eu le temps de cristalliser**

**Collection et photo : Jacques Lapaire**

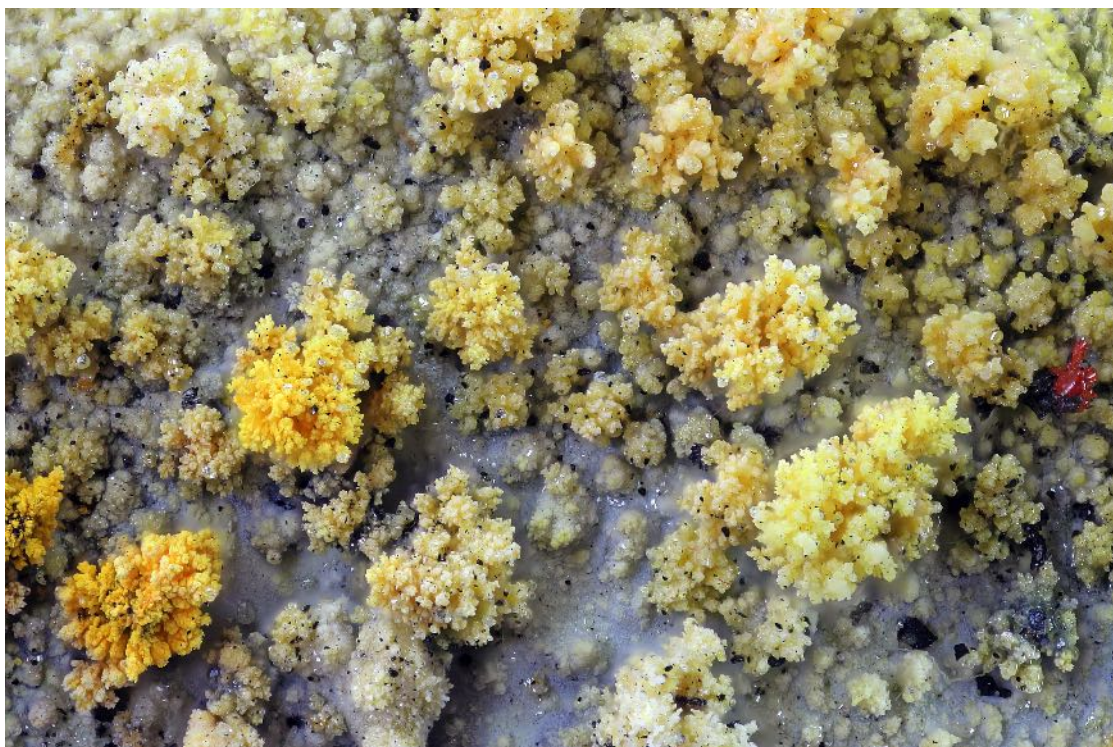
**FOV : 8 mm**



**Réalgar (récolte de 1979)**  
**Sulfure d'arsenic AsS**  
Suite au refroidissement plus lent, le réalgar a pu former des cristaux  
Collection et photo : Gert Behrend  
FOV : 8 mm



**Salmiac (récolte 1979)**  
**Chlorure d'ammonium NH<sub>4</sub>Cl**  
Collection et photo : Jacques Lapaire  
FOV : 8 mm



**Arsénolite (récolte 1979)**  
**Oxyde d'arsenic  $As_2O_3$**   
**Collection et photo : Jacques Lapaire**  
**FOV : 8 mm**

Les magnifiques micro-minéraux illustrés ci-avant croissent littéralement sous nos yeux ; armé d'une longue barre métallique, mon ami Gert l'introduit dans la fissure et prélève une masse pâteuse de roche incandescente ; il n'y a aucun cristal dans la masse, mais lors du refroidissement des gaz s'échappent et forment des sublimés rouges, blancs ou jaunes. C'est saisissant !

### **Observation de l'échantillon de sable**

A l'œil et en lumière naturelle, le sable est brun rouge avec d'autres grains incolores ou blancs. Sous la binoculaire, on observe surtout des grains de roches avec, effectivement les « fameux » grains de schiste rouge issus du métamorphisme de combustion. Le schiste noir présente parfois de minuscules traces négatives de fossiles (Carbonifère - Stéphien, env. 300 Ma). L'échantillon montre également des grains de quartz incolores à blancs, des scories vacuolaires (schistes vitrifiés probablement), quelques feuillets de mica muscovite, et d'autres roches comme le grès, l'arkose, l'argilite et le calcaire.

### **Question cruciale !**

Pourquoi les minéraux cités dans le paragraphe précédent n'apparaissent pas dans le sable étudié ? Ces micro-efflorescences minérales sont des sublimés et de ce fait ils sont très fragiles. Après l'extinction des terrils, ces sublimés sont facilement détruits ; ils sont minuscules, oxydés par l'action de l'air et des précipitations atmosphériques ; il ne reste plus que les stériles et les minéraux les plus résistants.

### **Analyse**

Sachant d'où provient l'échantillon et après observation minutieuse à la binoculaire, une analyse poussée m'a semblé inutile, mais j'ai quand même testé l'action de l'acide

chlorhydrique dilué sur une portion de sable. Il y a effervescence de plusieurs grains blancs montrant qu'il s'agit de carbonates, la calcite très probablement. Les autres grains ne montrent aucune effervescence, mais sont quand même légèrement solubles puisque le réactif au ferrocyanure de potassium dénote la présence de fer ( $\text{Fe}^{3+}$ ). Le « Bleu de Prusse » produit entoure les grains de schiste rouge.

### **Attention !**

La recherche sur les terrils embrasés est dangereuse ; outre l'interdiction d'y prospecter, il faut préciser que la surface du sol peut être très chaude avec de nombreuses émanations toxiques (monoxyde et dioxyde de carbone, sulfure de carbone et sulfure de carbonyle, méthane, chloroforme, benzène,...) ! L'excursion de 1979 nous en a donné un bon aperçu : une odeur nauséabonde et des bottes profondément brûlées. Vingt minutes de plus et les résidus de nos pieds calcinés auraient complété l'inventaire minéralogique du site !

### **Le terril meurt-il un jour ?**

La combustion lente de certains terrils est la cause d'un phénomène de vitrification des schistes qui acquièrent ainsi des capacités mécaniques suffisantes pour en faire des matériaux de construction routière. Certains terrils connaissent donc une seconde vie en étant exploités dans ce but. Parfois, ils contiennent encore du charbon en quantité notable et l'évolution des techniques permet de les exploiter à nouveau. Certains voient le terril comme une cicatrice ou une verrue. Parfois, après exploitation complète le site est réaménagé en parc, terrain de jeux, de détente. Le terril prend une telle place dans le paysage industriel que certaines personnes souhaitent qu'il soit protégé ; en effet, c'est un témoin important dans l'histoire de l'exploitation minière.

### **Conclusion**

Grâce à la photo en début d'article, on distingue bien les fragments de schiste rouge. Côté granulométrie c'est bien un sable. Mais c'est l'homme qui a miné le site et érigé le terril ; la nature a fait le reste (inflammation des schistes en profondeur ou par la foudre). L'homme peut également avoir déclenché un incendie sur le site minier (un court-circuit par exemple). Néanmoins, on peut quand même considérer que cet échantillon a sa place et devrait figurer en tant que particularité dans une collection de sables !

### **Bibliographie**

- ✚ Fabiańska M.J. et al. (2013) - Gaseous compounds and efflorescences generated in self-heating coal-waste dumps — A case study from the Upper and Lower Silesian Coal Basins (Poland), International Journal of Coal Geology.
- ✚ Lapaire J. (2017) – Un fichier minéralogique sur ordinateur.
- ✚ Thierry V. et al. (2013) – La combustion des terrils. Géochronique, Bureau de recherches géologiques et minières, BRGM 127, pp. 23-25 <hal-00880725>
- ✚ Site web Mindat.org
- ✚ Site Wikipedia.

### **Remerciements**

- A Gilbert Heu pour l'échange du sable qui a permis cette étude.
- A mon ami Gert Behrend qui m'a fait découvrir (il y a près de 40 ans) ces terrils embrasés ainsi que leurs magnifiques minéraux.

# Reflets de la bourse de La Tremblade

## Février 2020

Brice Vaillant



Pour son 4<sup>e</sup> salon Minéraux, Fossiles, Microminéraux, Sables, Coquillages, l'association Les Chats de Jade S.V.T. a décidé de mettre le sable à l'honneur. L'AFA s'est tout naturellement associée à cet événement pour présenter une exposition de photographies, sables et roches.

Ce salon se déroule tous les deux ans dans la salle du FAC à La Tremblade (Charente-Maritime). La salle d'entrée était occupée par les photographies de sables et cinq vitrines. Les deux premières vitrines présentaient l'érosion avec des sables associés aux roches dont ils sont originaires. Les trois suivantes présentaient la diagenèse, avec des roches composées de sables consolidés, ainsi que quelques roches en lien avec les sables. Le centre de la salle principale était occupé par les professionnels, tandis que sur les côtés et dans le hall, se trouvaient les associations et amateurs, pour la partie bourse d'échange.

Le stand AFA se trouvait à l'entrée de la grande salle, où étaient regroupés les collectionneurs de sables. D'autres photographies agrémentaient le stand ainsi que trois plateaux totalisant 1209 sables. Les organisateurs ont également pu convaincre un laboratoire de nous mettre à disposition pour le week-end un microscope avec caméra et écran, ce qui nous a permis de montrer les sables en direct aux nombreux visiteurs.

Cinq membres AFA étaient présents ou sont passés lors de ce weekend, et parmi les arénophiles présents ou de passage nous avons pu enregistrer deux nouvelles adhésions. L'exposition ainsi que les sables visionnés sur écran ont passionné bon nombre des 1500 visiteurs ainsi que les participants au salon.



Autre fait marquant de ce salon, la présence de Julien Lebocey, rédacteur scientifique de la revue « Le Règne Minéral », qui dédicaçait son ouvrage « Minéraux Le Guide des Passionnés », un guide pertinent illustré par des photos exceptionnelles.



## Le sable sous l'objectif



Jean-Pierre Mandrick



**Sélection de saphirs, grenats et autres gemmes  
Puy-de-Dôme et Haute-Loire, France  
Champ / FOV: env. 40 mm**

Bien que ne faisant pas partie de l'AFA, j'ai demandé à Jean-Pierre Mandrick l'autorisation de publier une de ses photographies.

Chimiquement, le corindon est un oxyde d'aluminium naturel  $Al_2O_3$ . C'est l'une des quatre pierres précieuses. Le corindon est en principe incolore, mais il peut arborer diverses couleurs s'il contient des oxydes chromophores : le titane et le fer donnent la belle couleur bleue, le vanadium, violet, le chrome, rose ou rouge et le fer jaune et vert. La couleur orange-rosé est typique des saphirs du Sri Lanka qui prennent alors le nom de Padparadscha.

Si le corindon est rouge, il prend le nom de rubis et s'il est bleu, c'est un saphir.

En France il existe de nombreux gisements de saphirs si l'arénophile connaît les divers endroits, parfois protégés ou tenus secrets ! (Ndlr : Jacques Lapaire).



# Le sable sous l'objectif



Fanny Dupé



Sable de plage, Diamond Head Beach (Green Sand)  
Ile Oahu, Honolulu, Hawaï, USA  
Composition : débris de coquillages, forstérite-fayalite, grains de verre roulés  
FOV : 25 mm





## Le sable sous l'objectif



Thierry Moreau



Sable de la plage « Musicale Plage », située au sud-est de l'île de Mayotte (Océan Indien) sur la commune de Bandrélé. Joli sable fin, brun-rouge, avec de nombreux foraminifères et spicules d'éponges.

FOV: 4,7 mm pour les deux photos

Remerciements à Denis Ortis pour le don de sable



# Le sable sous l'objectif



Mario Errico



**Spicules d'éponges et d'alcyonaires**  
**Kaua'i Island, Kikiola Harbor, Hawaii, USA**  
**Champ / FOV: env. 3 mm**

Le mot **spicule** est un terme générique (masculin: **un** spicule) qui regroupe les sécrétions minérales extracellulaires qui sont présentes dans les tissus de divers groupes d'invertébrés. Les spicules peuvent être constitués de silice, de calcite, de chitine ou de protéines sclérifiées (Wikipedia).

Où les trouve-t-on ?

Eponges : spicules de calcite ou de silice.

Echinodermes : spicules calcaires.

Autres : alcyonaires, astéries (étoiles de mer), holothuries, oursins, nématodes (vers), tuniciers.



## **AFA : Nos membres voyagent – Malyka Crémoux**



**Moorea, Polynésie française, île de 134 km<sup>2</sup>  
Île du Pacifique sud située dans l'archipel de la Société  
Sommets volcaniques et plages de sable  
Baie d'Opunohu et de Cook (en haut) et plage des Tipaniers (en bas)**



**Bora-Bora, Polynésie française, île de 30,55 km<sup>2</sup>  
Petite île du Pacifique sud  
Les eaux turquoises sont protégées par le récif corallien  
Il y a 29 îlots de sable**

# Le minéral du mois

Gert Behrend

## Hématite « rose de fer », $\text{Fe}_2\text{O}_3$



Photo : Gert Behrend. Ancienne diapositive digitalisée et retouchée en 2020.

### Commentaire

Statut IMA : A (minéral accepté).

L'hématite cristallise dans le système trigonal.

C'est un oxyde de fer contenant des traces de Ti, Al, Mn et  $\text{H}_2\text{O}$ . Son nom vient du latin *haematites* qui signifie « sang » allusion à la couleur de sa poussière ou trace sur porcelaine.

Le nom est déjà rapporté par Pline l'Ancien dès l'an 77.

Le nom de « rose de fer » est donné à l'assemblage de plusieurs cristaux tabulaires.

Densité : 4,9 à 5,3  $\text{g/cm}^3$ . Dureté : 5-6. Eclat : métallique, submétallique, mat. Clivage : bon.

Cassure : inégale à subconchoïdale.

Diaphanéité : opaque, mais translucide en fines lames.

Minéral fragile, mais qui peut se retrouver dans les sables.

Cet échantillon provient du massif du Grimsel, Suisse.

Datas : MINER Database, copyright Jacques Lapaire.

## Petites annonces

✓ **Jean-Yves Boudet (AFA n° 6)**

Je recherche les sables suivants :

Australie : les îles extérieures.

France : île Saint-Paul et la Terre-Adélie, et autres TAAF.

Et également : îles Aléoutiennes, Juan Fernandez, Antipodes, Bounty, Bouvet, Diomède, Midway, Orcades du Sud, Socotra, Wake, etc. 5 ml de sable me suffisent, c'est peu !

En échange, je vous propose un sable très intéressant pour vous.

Regardez bien au fond de vos réserves, voire de vos restes !

**Contact** : jean-yves.boudet@wanadoo.fr

✓ **Christine Schremer (AFA n° 42)**

Recherche binoculaires pour les scolaires (même abîmées car on peut en créer un à partir de plusieurs binos), loupes diverses (petites et grandes), pinces à épiler (même plastiques), fraises et matériel de dentisterie. Frais de port remboursés après accord avec les donateurs.

**Contact** : christine.schremer9876@orange.fr

✓ **Jacques Lapaire (AFA n° 16)**

Recherche 15 cm<sup>3</sup> de sable oolithique de Sedir Island, Cleopatra Beach, Turquie, dans le sud de la mer Egée pour photo et étude. Je donne un très bon échantillon en contrepartie.

**Contact** : jacques.lapaire@bluewin.ch

✓ **Malyka Crémoux (AFA n° 03)**

Je cherche des sables de Tokelau et Bassa da India, la dernière des TAAF.

**Contact** : cremoux.malyka@orange.fr

✓ **Alain Couette (AFA n° 08)**

Pour les petites annonces, je recherche pour terminer mon tour du monde en codes ISO des sables de ces 4 dépendances :

- Île Bouvet

- Îles Heard et MacDonald

- Îles Mineures éloignées des Etats-Unis

- Tokélaou (ou Tokelau)

**Contact** : alain.couette.sc@wanadoo.fr



# INVITATION



Ocres de Lascaux. Collection et photo : Jacques Lapaire

36<sup>ème</sup> Bourse internationale d'échanges  
**Microminéraux – Minéraux – Fossiles – Sables**  
21 et 22 novembre 2020 – Belgique

FOYER CULTUREL  
Rue Wilmet – 6110 Montigny-le-Tilleul – Belgique

Renseignements et inscriptions :

[rene.vandenbosch@telenet.be](mailto:rene.vandenbosch@telenet.be)