

# IDENTIFICATION DE LA SIGNATURE GEOLOGIQUE DE LA TERRE DE FOULON UTILISEE POUR LA DECONTAMINATION DE LA PEAU

A. Roull<sup>1,3</sup>, A. Danoy<sup>1</sup>, E. Elkaim<sup>2</sup>, P. Dumas<sup>2</sup>, M. Haftek<sup>1</sup>, S. Albarello<sup>3</sup>, P. Grignon<sup>3</sup>, B. Verrier<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR CNRS 5305, ISPB, LBTI Lyon, France; <sup>2</sup>Synchrotron SOLEIL, Gif sur Yvette, France; <sup>3</sup>Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises, Ministère de l'Intérieur, Paris, France,

## INTRODUCTION

La terre de foulon, nom générique pour les silicates d'aluminium poreux, abondante dans la nature et connue pour ses propriétés adsorbantes présente des opportunités pour la décontamination de la peau. Utilisée par les militaires sur le terrain des conflits, ce produit de référence a été introduit dans les procédures de décontamination de la peau pour les civils en cas d'exposition accidentelle ou criminelle aux agents nucléaires radiologiques biologiques ou chimiques (NRBC).



FE on the crime scene ( Fig.1.a.,b)



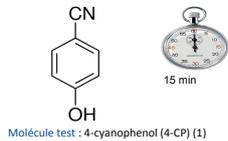
## OBJECTIFS DE L'ETUDE



FE powder in container (Fig. 2) or pre-filled gloves (Fig.3).

Suite à l'étude *ex-vivo*, réalisée pour l'évaluation de son efficacité dans la décontamination de la peau, il est apparu essentiel de déterminer les caractéristiques physico-chimiques de la terre de foulon, en complément des données du fournisseur. Il nous a semblé pertinent de caractériser cette terre par des techniques photoniques. Les techniques conventionnelles ont été complétées par des techniques synchrotron pour l'étude des différentes phases en présence, l'analyse élémentaire, la composition en oxydes métalliques et la structure morphologique.

## EFFICACITE DE LA DECONTAMINATION- METHODES ET RESULTATS



Spectroscopie IR à transformée de Fourier ATR-FTIR



Received: 14 April 2017 | Revised: 31 May 2017 | Accepted: 15 June 2017  
DOI: 10.1002/jat.3506

### RESEARCH ARTICLE

WILEY Journal of Applied Toxicology

### Comparison of four different fuller's earth formulations in skin decontamination

Annick Roull<sup>1,4,5</sup> | Cong-Anh-Khanh Le<sup>1,4</sup> | Marie-Paule Gustin<sup>2</sup> | Emmanuel Clavaud<sup>2</sup> | Bernard Verrier<sup>1</sup> | Fabrice Piro<sup>1,4</sup> | Françoise Falson<sup>1,4</sup>

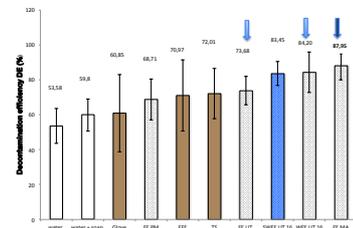


Fig.4 Comparaison des résultats des études *ex vivo*

## IDENTIFICATION DE LA TERRE DE FOULON METHODES ET RESULTATS

1. Granulométrie par diffraction laser
2. Composition microscopie infra-rouge, Diffraction de poudre, SEM (EDX) Microanalyse X composition élémentaire
3. Ultrastructure et morphologie Microscopie électronique à balayage (SEM) (SE2) Microscopie électronique à transmission (TEM)

### 1. GRANULOMETRIE Laser diffraction Mastersizer 3000, Hydro MV (MALVERN Instruments)

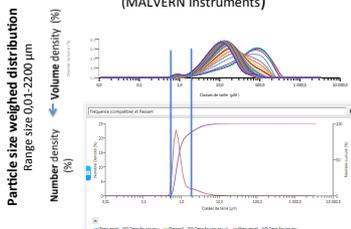


Fig.5. La diffraction laser met en évidence 2 populations particules (500 nm, 200 µm). 70% de ces particules en nombre ont une taille < 1µm.

### 2. 1 ANALYSE DE PHASE SMIS (Synchrotron)

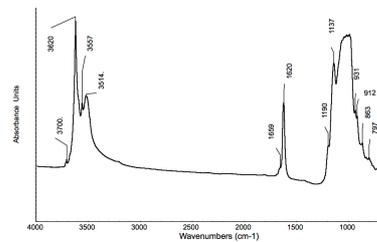


Fig.6. Spectre IR de la terre de foulon enregistré sur la ligne de lumière SMIS dans le domaine de fréquence de 650-4000 cm<sup>-1</sup>

### 2.2 X-RAY POWDER DIFFRACTION BRUKER D<sub>2</sub> PHASER -CRISTAL (Synchrotron)

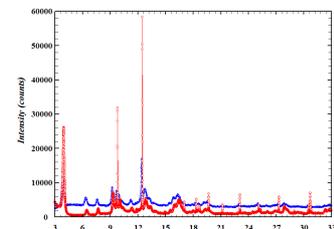


Fig.7. Diagramme de la terre de foulon à l'état brut obtenu par diffraction de poudre Rayons X (XRPD, laboratoire de chimie de SOLEIL (bleu), ii) ligne de lumière CRISTAL (rouge)

### 2. 3 SCANNING ELECTRON MICROSCOPY SEM/ EDX micro-analysis.

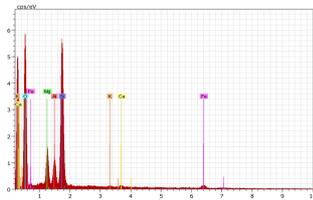


Fig. 8. Analyse représentative de la composition chimique élémentaire (Energy-dispersive X-ray)

### 3. 1 SCANNING ELECTRON MICROSCOPY (SEM) /SE2 Detector

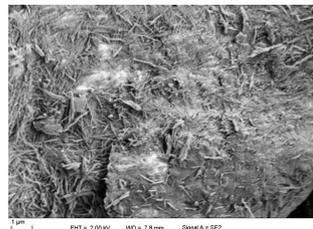


Fig. 9. Images observées en SEM détecteur (SE2) souligne la morphologie typique de la palygorskite

### 3.2 TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY (TEM) JEOL 1400 80kV camera ORIUS GATAN 600

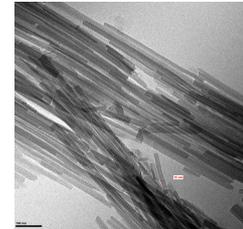


Fig. 10. Images observées soulignant l'organisation morphologique structurale des particules en faisceaux cylindriques de ~15 nm de diamètre et de longueur variant de 100-700 nm.

## CONCLUSION

L'approche multimodale réalisée sur des échantillons de poudre de terre de foulon dans leur état naturel a été basée sur l'utilisation et la combinaison de technique avancées fiables. La caractérisation analytique et physico-chimique ont conduit à identifier la palygorskite, comme composant majoritaire et comme signature géologique de cette terre de foulon.

(1) Piro et al. Characterization of the permeability barrier of human skin *in vitro* NAS, 1997

A.Roull et al ( 2019) Identification of geological signature of fuller's earth used in skin decontamination by optical and synchrotron radiations technologies Appl Clay Sci, in revision



DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE ET DE LA GESTION DES CRISES