Carton d'invitation

Présentation du Projet ABP
Amiante et Bonnes Pratiques

le lundi 24 Août 2015 - à l'IRD salle 2 – 8H30 à 11h30

CNRT NICKEL & son environnement

Le CNRT vous invite à participer à la réunion de démarrage du Projets ABP Amiante et Bonnes Pratiques

Objectifs de la réunion:

L'équipe scientifique présentera l'objectif du projet, les moyens et méthodes mis en œuvre, les calendriers de réalisation, les résultats attendus et les livrables prévus dans le cadre du projet. La nature et la forme des données et informations nécessaires à la réalisation du projet, transmises par les partenaires miniers et les collectivités concernées, seront également précisées par les équipes.
Les échanges permettront d'assurer que les programmes de recherche répondent bien aux objectifs initiaux du projet et de répondre aux interrogations éventuelles des invités.
La réunion permet également de faire le point sur les informations/données dont l'équipe scientifique a besoin pour réaliser le projet.

<u>Le projet ABP</u>
« Amiante et Bonnes Pratiques »
Présenté par

Mario TRIBAUDINO (UNIVERSITE DE TURIN)

Christine LAPORTE-MAGONI (UNC)

UNC UNIVERSITÉ de la NOUVELLE-CALÉDONIE

IRD Institut de recherche pour le développement

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA il mondo che ti aspetta

CNRT NICKEL & son environnement

Programmation Scientifique 2013

ABP

Amiante et bonnes pratiques

La Nouvelle-Calédonie est recouverte sur plus du tiers de sa surface d'unités ultra-basiques dans lesquelles l'exploitation minière doit être conciliée avec la présence d'affleurements d'amiantes et de minéraux fibreux. Les travaux réalisés par le passé, permettent d'avoir aujourd'hui une vision précise de l'aléa amiante.

La part humaine de la problématique a été traitée via deux approches conjointes d'épidémiologie et de géographie de la santé. Le décret N°82 du 25 Août 2010 régit en Nouvelle-Calédonie les modalités de protection des personnes face à l'exposition aux fibres d'amiante. Cette règlementation impose notamment une évaluation du risque sanitaire.

Dans le cadre des expositions environnementales, ou para-professionnelles, aux minéraux asbestiformes, l'évaluation de ce risque répond à une problématique complexe. Les exigences de ce texte de loi, en termes d'évaluation du risque, se confrontent à l'insuffisance de connaissances sur le lien entre la nature minéralogique et les caractéristiques chimiques et physiques des asbestes présents à l'affleurement en Nouvelle-Calédonie. Hors, ces propriétés sont en lien direct avec la toxicologie des fibres inhalées, connaissances indispensables pour estimer le risque sanitaire.

Le projet propose une approche intégrée et pluridisciplinaire dans l'objectif d'apporter de nouvelles données scientifiques indispensables pour évoluer vers une estimation de la toxicité des différents asbestes et la caractérisation du risque sanitaire lié à l'amiante environnemental.

Ce projet est organisé suivant 3 axes :

- Une étude comparative des atouts/limites des techniques analytiques d'identification des minéraux asbestiformes. L'objectif est, au travers d'une démarche analytique comparative, de proposer un protocole permettant l'identification des asbestes.

- Une caractérisation des propriétés chimiques et physico-chimiques des minéraux asbestiformes. Il s'agit d'acquérir de nouvelles données pour mieux contraindre les processus de fibrogénèse et leurs propriétés physico-chimiques.

- Une analyse toxicologique des minéraux amiantiféres de la Nouvelle-Calédonie, incluant un focus sur l'antigorite.

L'équipe scientifique travaille en étroite collaboration avec le Comité Inter-minier Amiante environnemental de Nouvelle-Calédonie afin d'adosser au mieux le programme scientifique à la réalité de terrain et d'intégrer directement les pratiques de la profession dans la réflexion expérimentale.

Connaissance et toxicité de l'Amiante

Exploitation de fronts miniers

Coordinateur scientifique
UNIVERSITE de TURIN (IT)
Scansetti Interdepartmental Centre
http://www.centroscansetti.unito.it
Prof. Bice FUBINI

Partenaires
Université de Parmes (IT)
Université de Nouvelle-Calédonie
IMPMC (FR)

Déroulement
18 mois / 2015-2016

Financement CNRT
14,4 millions CFP / 120 683 EUR

CNRT "Nickel et son environnement" .101 Promenade Roger Laroque
BP 18235 . 98 857 Nouméa, Nouvelle-Calédonie
Tél. (687) 28 68 72 . cnrt@cnrt.nc . www.cnrt.nc

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

UNIVERSITÉ de la NOUVELLE-CALÉDONIE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

IRD Institut de recherche pour le développement

« Amiantes et Bonnes Pratiques »

Porteur du projet : Pr Bice FUBINI

Référent NC *: Christine Laporte-Magoni*

Référent Parme *: Pr Mario Tribaudino*

Réponse appel à projet CNRT - Novembre 2013

Consortium du projet

Interdepartmental centre G. Scansetti (Turin)

- Dr Aldieri, Pr Ghigo : *biochimistes*
- Dr Tomatis, Dr Turci : *toxicologues*

Etudes sur les minéraux amiantifères et les particules toxiques, biochimie des amiantes

Université de Parme

- Pr Bersani, : *physiciens*
- Dr Salvioli Mariani, Pr Tribaudino, Dr Mantovani, Jasmine Petriglieri : *minéralogistes*

Etude de la structure des minéraux et développement de nouvelles approches d'identification-Minéralogie médicale

Consortium du projet

IRD/ Institut de Minéralogie, de Physique des Matériaux et Cosmochimie

- Dr Juillot : *géochimiste-minéralogiste*

Etude de la structure des minéraux et développement de nouvelles approches d'identification

Pôle Pluridisciplinaire de la Matière et de L'Environnement

- Dr Gunkel-Grillon : *chimiste environnement*
- Dr Laporte-Magoni : *géochimiste*
- Dr Meyer : *physico-chimiste*

Stabilité et/ou altération des minéraux et des matériaux métallifères

COMITE DE PILOTAGE

Organisation du projet

« Etude intégrée, depuis l'identification jusqu'au caractère pathogène, des fibres issues de minéraux amiantifères présents en Nouvelle Calédonie (secteur minier) »

Caractérisation ⟷ **Approche biomédicale**

Tâche 1 : Etude comparative des atouts/limites des techniques analytiques d'identification des minéraux asbestiformes

Tâche 2 : Caractérisation des propriétés chimiques et physico-chimiques des minéraux asbestiformes

Tâche 3 : Toxicologie des minéraux amiantifères de la Nouvelle Calédonie

Tâche 1 : Etude comparative des atouts/limites des techniques analytiques d'identification des minéraux asbestiformes

- *Université de Parme, IRD, PPME*

Programmation scientifique

1. Limites et performances des techniques analytiques d'identification des amiantes

TECHNIQUES

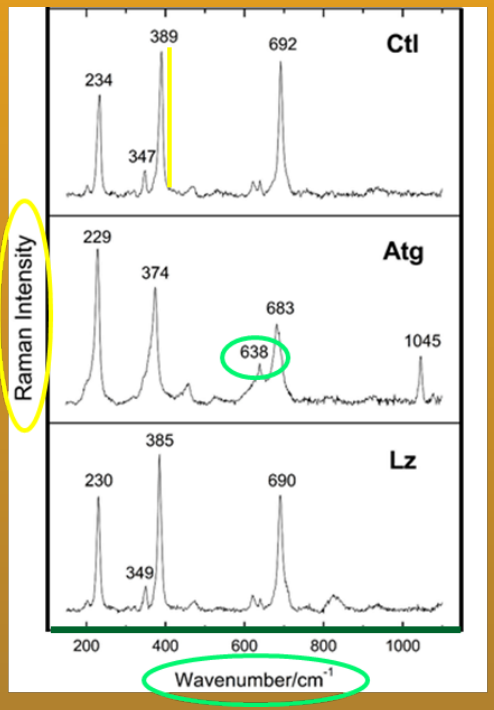
- Microscopie Optique
- Diffraction de Rayons X
- Spectrométrie Raman
- MEB
- MET

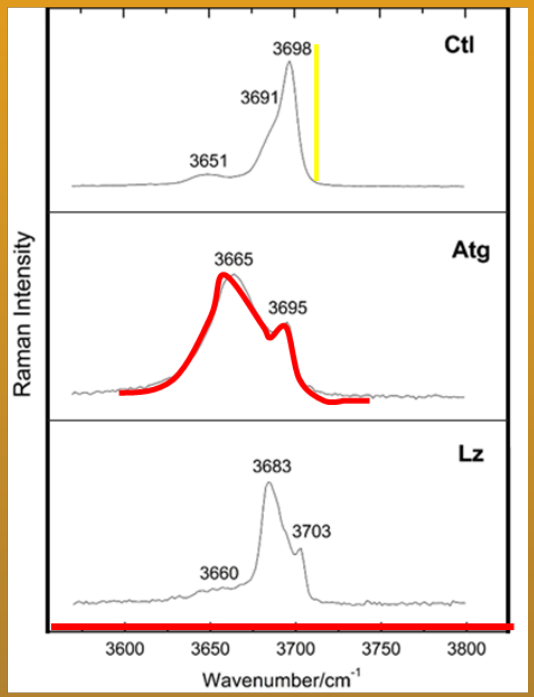
METHODOLOGIE

- Echantillons « phase pure » -> comparatif des résultats de plusieurs appareils.
- Mélange de phases -> round robin
- Echantillons naturels: différents degrés d'altération, different mineralogie

Programmation scientifique

2. Tests de la faisabilité d'une identification des minéraux fibreux in situ : Spectrométrie Raman Portable, MOP, DRX





Ce qu'on va faire

1. Comparaison méthode analytique sur les identification des phases (en course, PhD. Jasmine Petriglieri): Raman, XRD, TEM, SEM-EDS, microscopie optique→round robin

2. Application sur les échantillons calédoniennes: identifier et calibrer

3. Validation des méthodes identificatrices terrain (Italie, avec toutes les ressources analytiques)

4. Validation en NC, avec seulement méthode analytique terrain

Etat d'avancement

Achat d'un Spectromètre Raman Portable

Co-financement italien : reflêchage 6200€ du projet Amiante et Bonnes Pratiques

Analyse échantillons standard: RAMAN, DRX

Antigorite (Val di Susa, Italie)
Chrysotile standard Botswana
Lizardite Elba, Italie (Mellini – Viti 1994)

Bourse de thèse (cotutelle Parme-Nouvelle Calédonie)
Jasmine Petriglieri Décembre 2014

Tâche 3 : Toxicologie des minéraux amiantifères de la Nouvelle Calédonie : focus sur l'antigorite

- ***Centre Scansetti***
  Université de Turin

Rappel du contexte

Diversité et contradictions des législations

- **NC: Délibération n° 82 du 25 août 2010**
  - ✓ Chrysotile 12001-29-5
  - ✓ Trémolite 14567-73-8
  - ✓ Antigorite 012135-86-3 en f… fibres

- **Eu : Directive européenne 2… CE**
  - ✓ Actinolite 77536-66-4
  - ✓ Grunérite (amosite) 12172-7…
  - ✓ Anthophyllite 77536-67-5
  - ✓ Chrysotile12001-29-5
  - ✓ Crocidolite12001-28-4
  - ✓ Trémolite 77536-68-6

Contradictions

- Antigorite non présente dans la législation EU
- Référence de la Trémolite non fibreuse dans la loi NC
- Actinolite non nommée dans la législation NC mais pourtant présente sur le territoire

Programmation scientifique

- Quantification des défenses antioxydantes
- Quantification du temps de résidence et de dissolution dans des solutions physiologiques
- Evaluation des effets biologiques des fibres au travers de macrophages alvéolaires et de cellules épithéliales pulmonaires (cytotoxicité, stress oxydatif, effets pro-inflammatoires, génotoxicité).

=> Premières données pour évaluer la toxicité des minéraux d'asbeste présents en Nouvelle Calédonie

=> Ces résultats seront essentiels pour guider la législation et guider les « Bonnes Pratiques »

Méthode/Etat d'avancement

- Etude biomédicale de la toxicité d'une antigorite standard et comparaison des résultats obtenus avec ceux, connus, du chrysotile standard

  → En cours Master II de Serena Gnappi

- Etude biomédicale de la toxicité d'antigorites et de trémolites échantillonnées en Nouvelle Calédonie. Similaire ou pas aux fibres sous climats tempérés (Apennides Italiennes)

  ✓ Analyses toxicologiques d'antigorite: Val Di Susa, Italie

  ✓ **Attente des échantillons calédoniens.**

  Idéal: 10 g de fibres pures, plusieurs degrés d'altération

Tâche 2 : Caractérisation des propriétés chimiques et physico-chimiques des minéraux asbestiformes

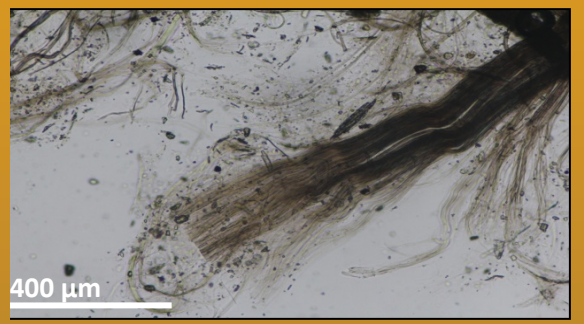
Programmation scientifique

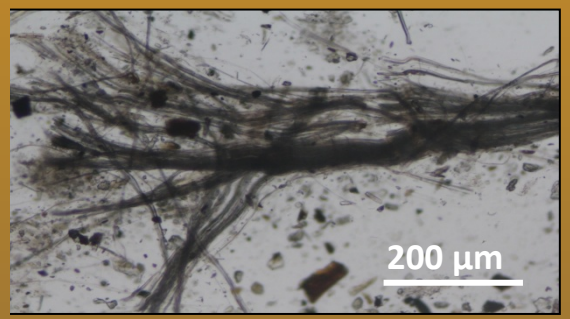
Extraction sélective d' éléments métalliques

6 jours

44 jours

Chrysotile





Méthodes

- Compositions chimiques des échantillons bruts ICP-MS, ICP AES, Absorption Atomique

- Influence des paramètres physico-chimiques (T°C, pH...) sur la fibrogenèse (nombre de fibres, taille et composition chimique).

- Extractions sélectives du Fe et mesure du degré d'oxydation du Fe libéré (Fe^{2+}, Fe^{3+}).

=> Caractérisation des processus de fibrogenèse

=> Ces résultats sont essentiels à l'étude toxicologique.

RESSOURCES COMPLEMENTAIRES DU CONSORTIUM

- **PPME**: bourse thèse – Cotutelle Parme /Nouvelle Calédonie
  Jasmine Petriglieri

  ✓ Présence territoire Août- Novembre 2015
  ✓ Récolte des échantillons
  ✓ Analyses DRX – Spectrométrie Raman- MET

- **PARME**: bourse thèse – 15000 € (dont 7500 € ABP)
  Co-financement Raman portable (6200 € ABP)
  Master II, co-encadrement avec Turin (fin prévue octobre 2015)

- **TURIN**: Master II, (commencement prévu octobre 2015)

NOS BESOINS

- 120 échantillons incluant ;
  - ✓ 4 minéralogies Chrysotile, Antigorite, Trémolite, Lizardite
  - ✓ Les différentes typologies d'altération (conforme aux identifications minières)
- Antigorite « pure », 10 g
- Accès aux sites miniers (mesures in situ)

LE CALENDRIER

- Août 2015 : lancement du programme
- Septembre – Décembre 2015 : échantillonnage et début des analyses
- Mars – Août 2016 : Masters, continuité des analyses

Réunion bilan d'étape

- Septembre – Décembre 2016 : interprétations, finalisation des livrables

LIVRABLES

- Rapports de Master et /ou de stage d'ingénieur
- En fonction des résultats des tests obtenus au cours de la Tâche 1, un descriptif des procédures analytiques sera transmis
- Restitution finale

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Pour en savoir plus…

Analyses prévues: XRD poussière

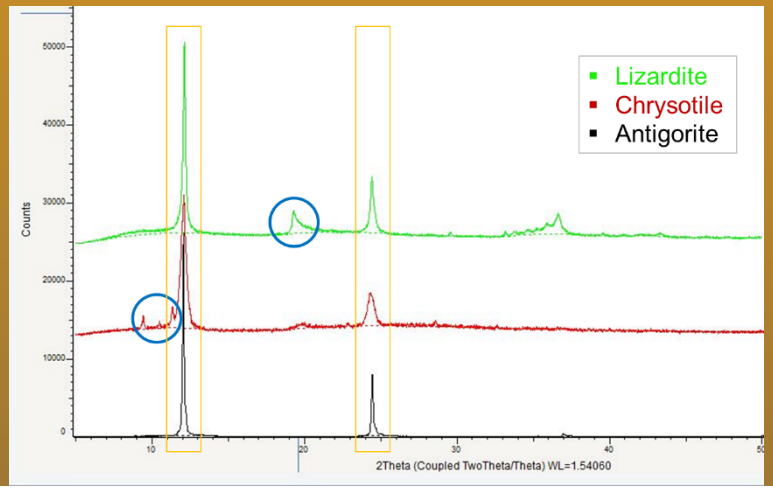
•reconnaissance des échantillons standard et néocalédoniens

Différence

•amphibole-serpentine (très facile)
•amphiboles (trémolite, actinolite…) (assez facile)
•serpentine (chrysotyle, lizardite, antigorite)
(difficile: problème orientation et similarité des diffractions)

Quantitative: analyse Rietveld minéraux

•amphibole-serpentine (facile, si seulement deux minéraux)
•amphiboles (trémolite, actinolite…) (difficile)
•serpentine (chrysotyle, lizardite, antigorite)
(très difficile: problème orientation et similarité des diffractions)



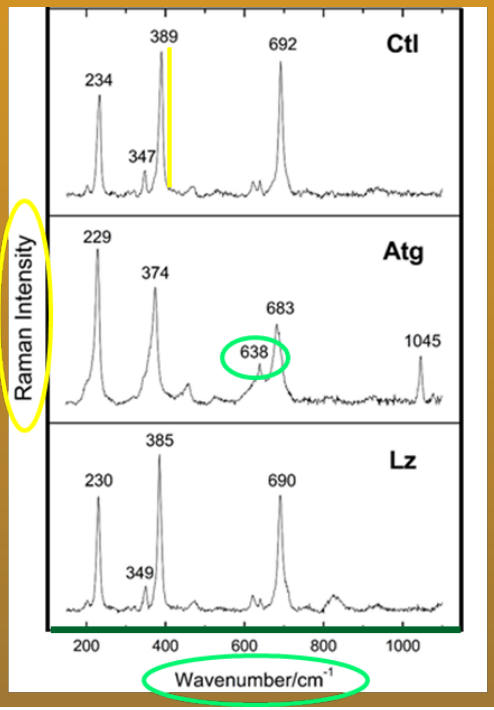
Pour en avoir plus…

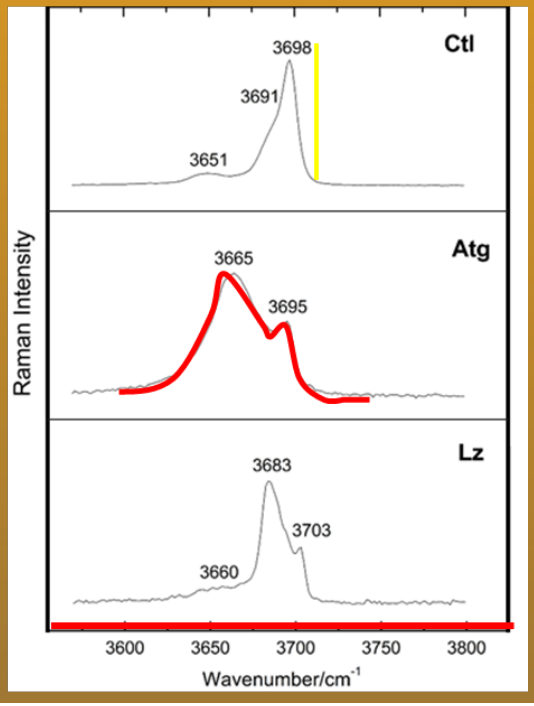
Analyses prevues: Raman

•reconnaissance des échantillons standard et néocalédoniens

Différence

•amphibole-serpentine (très facile)
•amphiboles (trémolite, actinolite…) (possible)
•serpentine (chrysotyle, lizardite, antigorite)
(possible: Raman portable, aussi sur le terrain, analyse très vite)





Pour en avoir plus…

Essais biomédicales

•Toxicité des échantillons standard et néocalédoniens

•Formation de radicaux hydroxyles (•OH), suite à la réaction avec l'eau oxygénée. H_2O_2 et analyse EPR
•Simulation des fluides pleuric (fibres et solution de Gamble)
•Interaction avec des antioxydants: consomption en ascorbique acide et glutadione
•Cytotoxicitè: libération extracellulaire de l'enzyme lactate deshydrogenase (LDH)
•Stress oxydatif l'évaluation de la peroxydation lipidique en mesurant par spectrophotométrie la production de malonyldialdéhyde (MDA).
•Effets pro-inflammatoires: production de NO
•Genotoxicité: dommage de l'ADN: electrophorese par micro-gel des cellules simples