

Présentation des 3 Projets METAUX

Connaissance et gestion des risques environnementaux et pour la santé humaine

Projet DMML, Projet DYNAMINE et Projet METEXPO

le vendredi 17 juillet 2015 - à l'IRD salle de l'auditorium – 8H30 à 11h30



Le CNRT vous invite à participer à la
réunion de démarrage
des 3 Projets Métaux
DMML – DYNAMINE - METEXPO

Objectifs de la réunion:

Les équipes scientifiques présenteront les objectifs des projets, 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.



DMML

« Dispersion des Métaux de la Mine au Lagon »

Présenté par

Yannick DOMINIQUE (BIOEKO) et Peggy GUNKEL GRILLON (UNC)

DYNAMINE

« DYNAmique des métaux de la MINE au lagon en NC »

Présenté par

Farid JUILLOT (IRD) et Ben MORETON (AEL)

METEXPO

« Niveaux d'imprégnation et déterminants de l'exposition humaine aux métaux »

Présenté par

Lise CAPALDO (CHT), Yann BARGUIL (CHT) et Yannick DOMINIQUE (BIOEKO)



CNART
NICKEL

& son environnement

DMML

Dispersion des Métaux de la Mine au Lagon

Le Projet DMML s'insère dans le pool de projets étudiant les métaux et leur toxicité sur des sites pilotes similaires : un bassin versant impacté (Koniambo, Tuléa Coco) et un bassin versant de référence peu impacté (Koniambo, Pandanus).

Le projet propose d'une part de caractériser le potentiel de dispersion des éléments métalliques traces (ETM) Ni, Cr, Co et Mn au sein des compartiments abiotiques (atmosphère et pédosphère) et d'autre part d'évaluer la contamination métallique dans le compartiment biotique de l'hydrosphère ainsi que de déterminer les mécanismes de transferts trophiques. La caractérisation des flux d'ETM au sein de l'hydrosphère est réalisée dans le projet «Dynamine ».

Les actions du programme consisteront à :

- calculer les trajectoires de masses d'air contenant les poussières et modéliser la dispersion des métaux dans l'atmosphère pour cerner le rôle du transport particulaire éolien dans la dispersion
- mesurer *in situ* les teneurs en ETM dans les lichens pour valider le choix de cet organisme comme bioindicateur des dépôts atmosphériques en contexte minier et dresser des cartes de dispersion pour Ni, Cr et Co.
- caractériser les particules émises par les massifs ultrabasiques (taille, composition chimique, nature des phases minérales) et déterminer leur potentiel de libération (solubilisation) d'éléments métalliques en fonction du milieu grâce à l'étude de leur comportement à la lixiviation (cinétique en présence d'EDTA, pH leaching test).
- déterminer, par extraction cinétique, si les éléments métalliques déposés par les poussières sur des sols non ultrabasiques ont un fort potentiel de mobilisation
- réaliser des mesures d'accumulation sur des organismes représentants des différents maillons trophiques et ce de l'amont jusqu'à l'estuaire des 2 rivières : (i) les biofilms périphytiques (zones amont à aval en zone d'eau douce), (ii) les poissons (Gobiidae, Anguillidae, Eleotridae en eau douce et mullets, blanc-blanc, brème de palétuvier en milieu estuarien), (iii) les crustacés (crabe de palétuvier et du genre Uca), mollusques bivalves (huîtres de palétuviers) et gastéropodes de l'amont à l'estuaire. En parallèle des analyses sur les communautés diatomiques seront réalisées.
- étudier au laboratoire les mécanismes du transfert trophique du Ni entre le biofilm et un modèle de poisson brouteur dulçaquicole (Stiphodon). Les analyses portent sur la bioaccumulation du Ni dans le biofilm et dans le poisson (foie et muscle) selon les mêmes méthodes que celles réalisées *in situ*. Parallèlement, des descripteurs de la communauté des diatomées seront étudiés, de la même façon que pour les expérimentations *in situ* (biomasse, dénombrement, abondance relative...).
- développer des analyses transcriptomiques novatrices sur le biofilm pour observer les effets précoces (48 heures) puis plus tardifs (30 jours) de la contamination. A l'aide de la biologie moléculaire, cette approche permettra de déterminer de nouveaux descripteurs de toxicité.

Dispersion et toxicité des métaux



Complexe industriel KNS de Vavouto

Coordinateur scientifique

Université de Bordeaux

UMP EPOC CNRS 5805

<http://www.epoc.u-bordeaux.fr>

Dr Agnès FEURTET-MAZEL

Coordinateur scientifique local

Université de la Nouvelle-Calédonie

EA 3325 PPME

<http://ppme.univ-nc.nc>

Dr Peggy GUNKEL-GRILLON

Partenaires

Univ. Nouvelle-Calédonie (NC)

Univ. Paris (FR)

Univ. Reims (FR)

Univ. Bourgogne (FR)

ARTeHis/Geosciences/INRA (FR)

Asconit Consultants (FR)

BIOEKO (NC)

Déroulement

36 mois / 2015-2017

Financement CNRT

34,6 millions F CFP / 290 254 EUR

METEXPO

Niveaux d'imprégnation et déterminants de l'exposition humaine aux métaux

Un tiers de la superficie de la Nouvelle Calédonie est recouverte de sols riches en métaux tels que le nickel (Ni) et cobalt (Co), mais également le chrome (Cr) et le manganèse (Mn). La géologie (latérites nickélifères) et l'érosion chimique et mécanique de ces roches contribuent à l'exposition des populations locales à ces métaux. Cette dispersion est accentuée par le réseau hydrographique qui draine ces massifs et transporte jusqu'au lagon les produits de cette érosion. L'exploitation à ciel ouvert de gisements de Ni et de Co dans plusieurs sites miniers (extraction), les activités de transport et de transformation (broyage) et le raffinage du minerai émettent des particules en suspension dans l'air auxquelles les populations locales sont exposées. En plus de cette exposition par inhalation de particules, l'ingestion indirecte de poussières ainsi que les retombées de celles-ci sur des végétaux comestibles contribuent également à l'exposition.

Les circonstances d'exposition de la population générale sont donc a priori l'inhalation de poussières extérieures et intérieures, l'ingestion de poussières déposées au sol (enfants surtout), l'ingestion d'eau potable, l'ingestion d'aliments contaminés par l'eau d'irrigation, par le sol ou par les retombées atmosphériques de poussières et l'ingestion de produits du lagon contaminés par les eaux douces.

Le programme METEXPO propose une étude de bio-surveillance qui vise les objectifs suivants :

1) évaluer l'exposition de la population Néocalédonienne aux quatre métaux cibles Ni, Cr, Co Mn; 2) évaluer l'existence d'une surexposition à ces ETM des populations vivant au sein des régions ultramaïques du territoire; 3) évaluer le rôle des exploitations minières sur ces niveaux d'exposition.

L'étude envisagée se fera en deux étapes. La première phase (A) consistera à obtenir une «photographie» du niveau d'imprégnation de la population générale de Nouvelle Calédonie au Ni, Co, Cr et Mn. La seconde phase (B) visera à identifier les principales sources de contamination de la population générale vivant dans des zones sur sites ultramaïques.

Les conclusions permettront de conclure sur les questions de santé publique suivantes

- Les populations vivant au sein des zones d'influence des massifs ultramaïques calédoniens sont-elles exposées à des concentrations en ETM susceptibles de représenter un risque environnemental pour leur santé?
- Quel rôle jouent les activités minières sur ce risque sanitaire?

Ces premiers éléments permettront aux autorités calédoniennes et aux industriels miniers de disposer des informations nécessaires pour statuer sur l'existence d'un risque sanitaire environnemental lié à la géologie de l'île et aux mesures sanitaires à mettre en œuvre.



Complexe industriel KNS de Vavouto

Coordinateur scientifique

INSERM IRSET

Institut de Recherche en Santé,
Environnement et Travail
<http://www.irset.org>
Dr Sylvaine CORDIER

Partenaires

CHU Québec (Ca)
CHT Nouméa (NC)
BIOEKO (NC)

Déroulement

24 mois / 2015-2016

Financement CNRT

30 millions CFP / 251 000 EUROS

DYNAMINE

Dynamique des métaux de la mine au lagon en Nouvelle-Calédonie

Le Projet DYNAMINE s'insère dans le pool de projets étudiant les métaux et leur toxicité sur des sites pilotes similaires : un bassin versant impacté (Koniambo, Taléa-Coco) et un bassin versant de référence peu impacté (Koniambo, Pandanus).

En Nouvelle-Calédonie, l'apport massif de matériaux latéritiques plus ou moins riches en métaux vers la mangrove et le lagon représente un risque d'impact fort sur ces écosystèmes littoraux fragiles.

Le présent projet propose de quantifier et qualifier les flux des métaux potentiellement toxiques (Ni, Cr, Co et Mn) le long du continuum massif minier-rivière-écosystèmes littoraux, pour mieux évaluer la contribution relative des phénomènes naturels et anthropiques (activité minière) sur les flux et les cycles biogéochimiques de ces éléments à l'interface Terre-Mer en Nouvelle-Calédonie.

Dans ce cadre, les actions du programme consisteront à :

- Etablir des bilans quantitatifs des flux actuels et anciens de métaux le long du réseau hydrologique et à l'interface rivière-lagon pour apporter des éléments de compréhension des mécanismes hydrogéologiques et sédimentologiques et mieux estimer les quantités de métaux susceptibles d'impacter les écosystèmes littoraux (mangrove et lagon) à l'aval des bassins versants miniers impactés ou non.
- Décrire et caractériser les formes (bio)chimiques sous lesquelles les métaux sont transportés par les rivières et d'évaluer leur potentiel de remobilisation depuis les matières en suspension.
- Préciser les formes sous lesquelles les métaux sont déposés dans les sédiments du lagon et d'évaluer l'impact des (bio)transformations minéralogiques de ces sédiments sur la dynamique des métaux (mobilisation vs. immobilisation) lors de la diagenèse précoce afin de savoir si ces environnements sédimentaires représentent des sources potentielles de métaux vers les eaux du lagon sur le long terme ou non.

En complément, une première évaluation des impacts des apports détritiques sur la biodiversité lagonaire est envisagée via l'étude de la dynamique phytoplanctonique par le suivi en télédétection des teneurs en chlorophylle dans les eaux du lagon et par l'étude de l'influence des métaux sur la croissance corallienne.

Les résultats de ce programme permettront ainsi de préciser les effets du forçage anthropique lié à l'activité minière sur les flux et cycles biogéochimiques des métaux potentiellement toxiques (Ni, Cr, Co et Mn) le long du continuum massif minier-rivière-littoral, ainsi que sur leurs impacts éventuels sur la biodiversité au sein du littoral calédonien.

Dispersion et toxicité des métaux



Complexe industriel KNS de Vavouto

Coordinateur scientifique IMP MC

Institut de Recherche pour le
Développement - IRD
Université Pierre et Marie Curie -
UPMC
www.impmc.upmc.fr
Dr Farid JUILLOT

Partenaires

IRD (NC)
Univ. Nouvelle-Calédonie (NC)
Univ. Pierre et Marie Curie (FR)
Univ. Paris Diderot / IGP (FR)
Univ. Aix-Marseille (FR)
CNRS (FR)
AEL (NC)

Déroulement

36 mois / 2015-2017

Financement CNRT

22 millions F CFP / 184 000 EUR

Présentation du Projet CNRT Dispersion des Métaux de la Mine au Lagon (DMML)

Travaux réalisés principalement sur le Mont-Koniambo

36 mois

juillet 2015-juillet 2018

34.6 millions F CFP

Peggy GUNKEL-GRILLON
UNC-Laboratoire PPME

Yannick DOMINIQUE
Bio eKo Consultants

17 juillet 2015

Le consortium

- **Université de Bordeaux**, UMP EPOC CNRS 5805
Dr Agnès Feurtet-Mazel, **coordinatrice scientifique**
 - **Université de la Nouvelle-Calédonie**, EA 3325 PPME, EA 4243 LIVE
Dr Peggy Gunkel-Grillon, **coordinatrice locale**
 - **Université de Reims**, UMR 7331, GSMA
Dr Estelle Roth
 - **Université de Bourgogne**, UMR 6298, ARTeHIS
Pr Fabrice Monna
-
- **Bio eKo Consultants (NC)**
Dr Yannick Dominique
 - **Asconit Consultants (FR)**
Dr Florence Péres

Objectifs

Apporter des connaissances sur la dispersion des métaux en contexte minier

- étudier le rôle des compartiments abiotiques (atmosphère et pédosphère) dans la dispersion de Ni, Cr, Co et Mn
(hydrosphère traitée dans le projet «Dynamine»)
- évaluer la bioaccumulation des éléments métalliques dans les organismes biologiques de l'hydrosphère/étude des mécanismes de transferts

AIR

Compartiment abiotique
Modèle de dispersion
Réactivité des poussières

SOL

Compartiment abiotique
Bioindicateur et biodisponibilité des retombées

EAU

Compartiment biotique
Bioaccumulation
Mécanismes de transfert

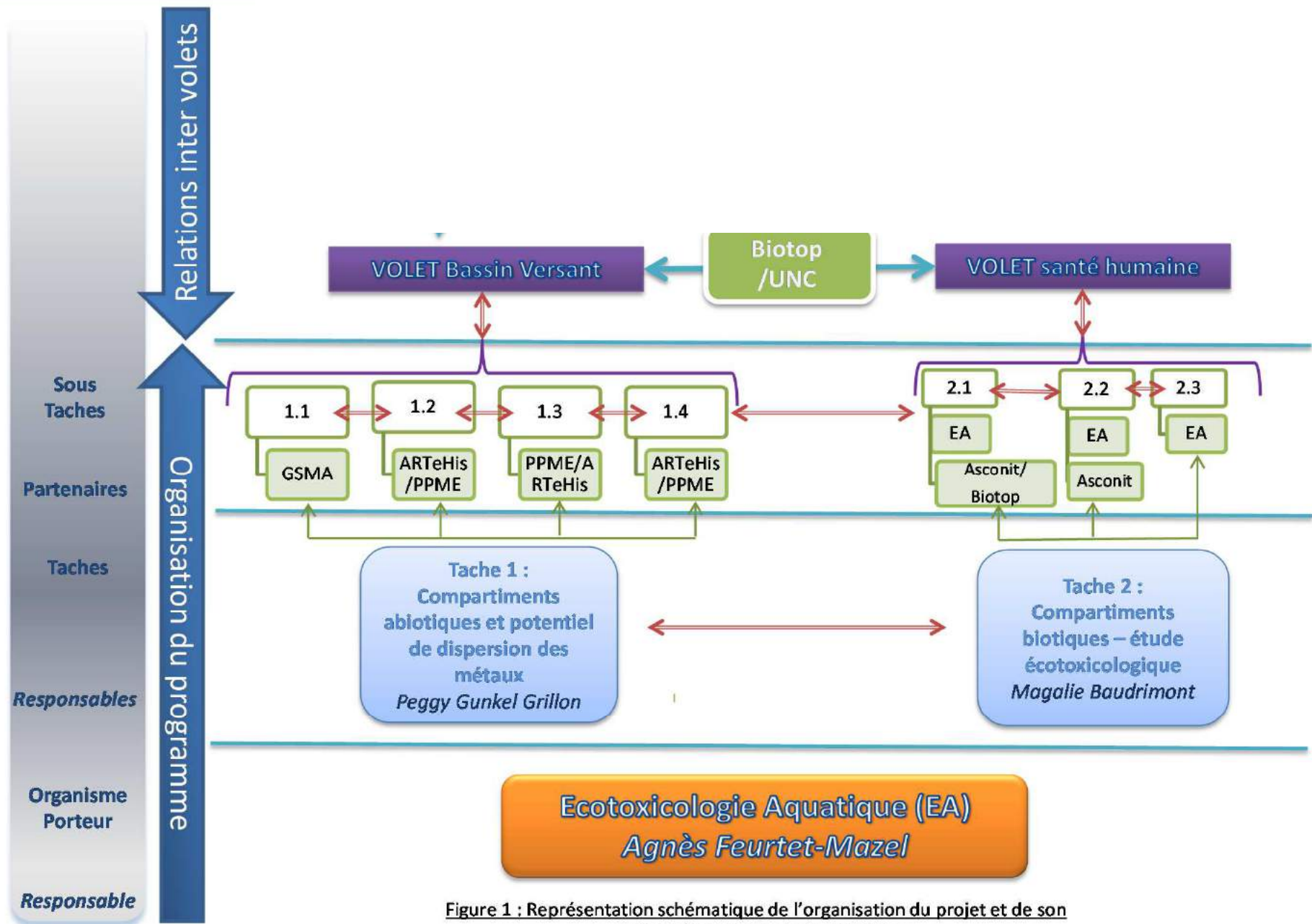


Figure 1 : Représentation schématique de l'organisation du projet et de son articulation avec les autres volets

Dr Peggy Gunkel-Grillon

Détail tâche 1

compartiments abiotiques

Sous-tâche 1.1: modélisation de la dispersion

Dr Estelle Roth (Université de Reims)



- ☞ calcul des trajectoires de masses d'air
- ☞ modélisation de la dispersion des poussières

Matériels et méthodes:

- ✓ Pour établir le modèle:
 - analyse des données PM_{10} et $PM_{2.5}$ recueillies par KNS (sur Gatope, Base Vie, Voh, Oundjo)
 - analyse des données météorologiques (vitesse et direction des vents, humidité ambiante, température)
- ✓ Pour valider et compléter le modèle:
 - échantillonnage, lieux précis à déterminer en fonction des résultats de rétro-trajectoires (aout 2016-redéploiement de la cabine de la base vie?)

Sous-tâche 1.2: bioindicateur lichen

Pr Fabrice Monna (Université de Bourgogne/ UNC)



- ☞ valider un bioindicateur d'exposition aux dépôts atmosphériques
- ☞ réaliser des cartes de dispersion

Travaux réalisés en partie dans le cadre de la thèse de Camille Pasquet

Matériels et méthodes:

- ✓ Echantillonnage :
 - Mont-Koniambo et hors site
 - transect Bourail-Poro (gradient)
 - transect Nord-sud de la NC
 - Nouméa (retombées liées à l'Usine de Doniambo)
- ✓ Analyse des concentrations en métaux dans les lichens
- ✓ Traitement des données (normalisations; analyses compositionnelles)

Sous-tâche 1.3: réactivité des poussières

Dr Peggy Gunkel-Grillon (UNC/Université de Bourgogne)



- ☞ caractérisation des particules
- ☞ détermination du potentiel de libération d'éléments métalliques

Travaux réalisés en partie dans le cadre de la thèse de Camille Pasquet

Matériels et méthodes:

- ✓ séparation des poussières à partir de sol (Mont-Koniambo)
PM₁₀₀ (tamisage) et PM₁₀ (chambre de séparation)
- ✓ Caractérisation des PM₁₀₀ et PM₁₀
(taille, composition chimique, phases minérales)
- ✓ Etude de la réactivité des PM₁₀₀ et PM₁₀
(lixiviations cinétiques / pH leaching tests)

Dr Magalie Baudrimont (Université de Bordeaux/Bio Eko/UNC/Asconit)

Détail tâche 2

compartiments biotiques

Sous-tâche 2.1: maillons trophiques BV-lagon



👉 Analyses de Ni, Co, Cr et Fe dans organismes des différents maillons trophiques (de l' amont jusqu'à l' estuaire)

Matériels et méthodes:

- ✓ Echantillonnage : BV ultramafique anthropisé (Taléa-Coco?)
 BV de référence (Confiance?)
- ✓ Analyses -tissus consommés (poissons, crabes et huitre de palétuvier)
 -foies (poissons) ou hépatopancréas (crabes)
 -branchies (poissons)
- ✓ Caractérisation des réseaux trophiques
 (traçages isotopiques: δC^{13} , δN^{15})
- ✓ Caractérisation des transferts au sein des réseaux trophiques
 (transfert simple, bioamplification ou biodilution)

Sous-tâche 2.2: transfert trophique du Ni



- ☞ Etude au laboratoire des mécanismes du transfert trophique de Ni
(biofilm →poisson brouteur dulçaquicole)
- ☞ Influence de Ni sur la communauté des diatomées du biofilm

Matériels et méthodes:

- ✓ Collecte de biofilm développé *in situ* (confiance?)
- ✓ Contamination en Ni au laboratoire (2 concentrations: 1 environnementale et une 10 fois inférieure)
- ✓ Élevage de poisson brouteur nourrit avec biofilm contaminé puis avec biofilm non contaminé (suivi du pouvoir épurateur)
- ✓ Suivi des concentrations en Ni (biofilm et poisson)
- ✓ Numération diatomique et analyses morphologiques des diatomées du biofilm

Sous-tâche 2.3: bioindicateur diatomées



☞ Analyses transcriptomiques sur le biofilm pour observer les effets précoces puis tardifs de la contamination en Ni, Cr, Mn et Co (biologie moléculaire pour déterminer de nouveaux descripteurs de toxicité).

Matériels et méthodes:

- ✓ Formation *in situ* (Confiance et Taléa-Coco?) de biofilms sur 2 saisons: variabilité saisonnière de la contamination/ structure des diatomées
- ✓ Analyse de composition et de croissance du biofilm+identification taxonomique des diatomées
- ✓ Analyses transcriptomiques sur le biofilm naturel, après 48h de contamination (Ni) au laboratoire puis après 30 jours

Le calendrier

Activité importante Activité moyenne Activité moindre



	-S1	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Tâche 1 : compartiment abiotique							
Sous-tâche 1.1 : modélisation dispersion poussières							
Sous-tâche 1.2 : bioindicateur lichen							
Sous-tâche 1.3 : réactivité des poussières							
Sous-tâche 1.4 : compartiments réceptacles							
Tâche 2 : compartiment biotique							
Sous-tâche 2.1 : maillons trophiques							
Sous-tâche 2.2 : transferts trophiques							
Sous-tâche 2.3 : bioindicateur diatomées							

Démarrage initialement prévu mi-2014

 Juillet 2015

Informations/ besoins tache 1

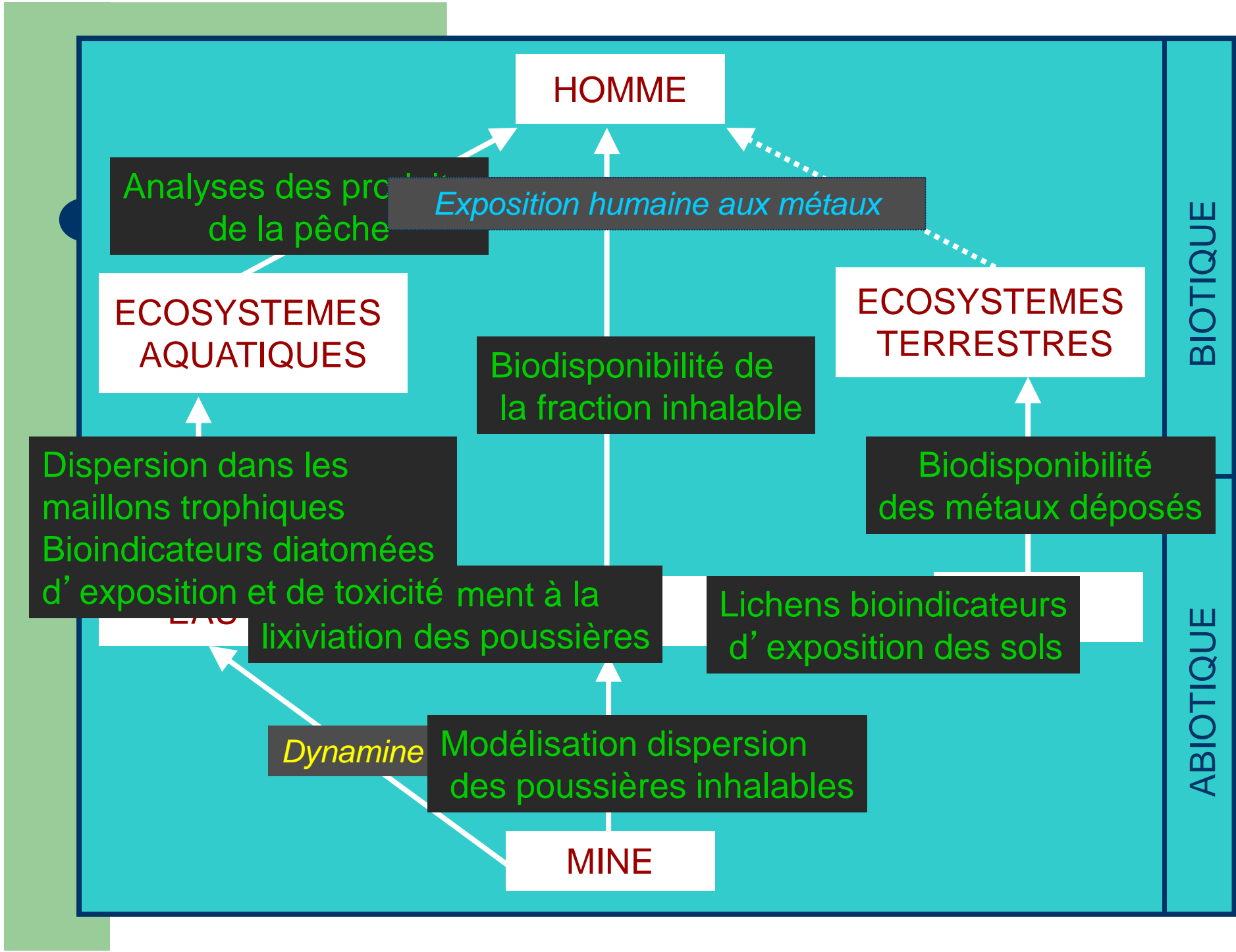
Organismes	Sous-Taches	missions	Besoins
Université de Reims (GSMA)	1.1: modélisation poussières	08 /2016	Données PM ₁₀ et PM _{2,5} Cabine de mesure
Université de Bourgogne (ArteHis)/UNC (PPME)	1.2: bioindicateur Lichen	*	/
UNC (PPME)/Université de Bourgogne (ArteHis)	1.3: réactivité poussières	*	/
Université de Bourgogne (ArteHis)/ INRA	1.4: compartiments réceptacles	04-05 /2016	/

Informations/ besoins tache 2

Organismes	Sous-Taches	missions	Besoins
Université de Bordeaux (EA) Bio eKo et UNC	2.1: maillons trophiques	Octobre – Novembre 2016	Date de mission Dynamine
Université de Bordeaux (EA) Bio eKo et UNC	2.2: transfert trophique	Août – Décembre 2016	Date de mission Dynamine
Université de Bordeaux (EA) Bio eKo et Asconit	2.3: bioindicateur diatomées	Août – Décembre 2016	Date de mission Dynamine

Articulation avec les autres projets

- Les projets Dynamine, DMML et Exposition humaine aux métaux ont des liens forts pour apporter des connaissances utiles à une vision globale de la problématique « dispersion des métaux dans l'environnement »



Niveaux d'imprégnation et déterminants de l'exposition humaine aux métaux en Nouvelle Calédonie (METEXPO)

17 juillet 2015

Nouméa

CONTEXTE : Environnement

- Sols riches en Ni, Co, Cr, Mn (ETM)
- Couvrent jusqu'à 1/3 surface de l'archipel
- Dispersion hydraulique et aérienne due à l'érosion
- Potentiellement accrue par les activités minières, présentes ou passées

CONTEXTE : Exposition humaine et toxicité

- **Sources potentielles d'exposition humaine aux ETM:**
 - poussières
 - eau de boisson
 - alimentation (fruits, légumes, produits de la pêche...)
 - exposition professionnelle (y compris famille)

- **Toxicité avérée des 4 ETM (P. Delmelle, Rapport au CNRT 2011)**

CONTEXTE : Biosurveillance

Définition et intérêt

- Mesure biologique individuelle de la trace d'un polluant (ou de ses métabolites) dans un fluide (sang, urines,...) ou tissu corporel
- Permet une mesure de la charge corporelle intégrant toutes les sources d'exposition
- Dépend de paramètres toxicocinétiques (distribution, métabolisation, excrétion...), de faisabilité et d'acceptabilité
- Permet une comparaison avec d'autres populations et avec des valeurs de référence

Choix des urines pour Ni, Co, Cr, Mn

- Voie d'excrétion principale sauf pour Mn
- Demi-vie de quelques jours à quelques mois (mais exposition chronique)
- Faisabilité et acceptabilité
- Existe des valeurs de référence

OBJECTIFS

Objectifs principaux :

- 1) Évaluer l'exposition de la population Néocalédonienne aux quatre métaux cibles Ni, Cr, Co et Mn
- 2) Évaluer l'existence d'une surexposition à ces ETM des populations vivant au sein des régions ultramaïques du territoire
- 3) Évaluer le rôle des exploitations minières sur ces niveaux d'exposition

Objectif secondaire :

Identifier les principales sources d'exposition aux ETM dans cette population

PROTOCOLE GENERAL DE L' ETUDE

- A) Etude de biosurveillance de l' imprégnation sur tout le territoire néocalédonien (=« photographie » du niveau d'imprégnation)

- B) Identification des principales sources environnementales de cette imprégnation à partir de deux sites ateliers (un sans activité minière, l'autre avec)

Etude d'imprégnation (phase A)

Phase préparatoire

Livrable L1 : synthèse bibliographique biosurveillance, documents pour recueil

Population

Recrutement à partir des centres de santé :

- Stratification sur 5 zones géographiques (Nord Ouest, Nord Est, Sud Est, Sud Ouest, Iles Loyauté)
- Entre 3 et 6 dispensaires par zone
- 100 adultes et 70 jeunes (3 à 18 ans) par zone (sauf Nouméa, effectifs doublés)

effectif total de 1020 sujets

permettra d'estimer un niveau d'imprégnation moyen par strate (âge, sexe, lieu) avec une précision de +/- 15%

Données recueillies

- Consentement éclairé (information, consentement signé)
- Réponses à un questionnaire par entretien : données sociodémographiques (incluant résidences successives), alimentation...
- Prélèvement d'urines, expédiées au CHT Nouméa

Etude d'imprégnation (phase A) - suite

Traitement des données recueillies

- Analyse créatinine urinaire (CHT Nouméa)
- Analyse chimique des urines pour les ETM (laboratoire sous-traitant)
- Saisie questionnaires
 - Géolocalisation lieux de résidence et de travail (Bio eKo)
 - Calculs des consommations alimentaires par type d'aliments et origine (g/jour)
- Etude des facteurs de variation sociodémographiques (profession, lieux de résidence/travail...) et alimentaires de ces concentrations

Livrable L2 : Rapport sur l'étude d'imprégnation et couche SIG

Identification des principales sources (Phase B)

Population

- 2 sites ateliers déjà étudiés dans le cadre des projets DMML et DYNAMINE
- 100 familles par site, ayant donné leur accord lors de l'étude d'imprégnation

Données recueillies

- Prélèvements de sols, poussières maisons/écoles, eau potable, légumes/fruits jardin

Traitement des données recueillies

- Analyses chimiques sols, eau, végétaux, poussières habitat pour les 4 ETM
- Modélisation statistique associant les concentrations urinaires ($\mu\text{g/g}$) et les apports (g/j) des différentes sources

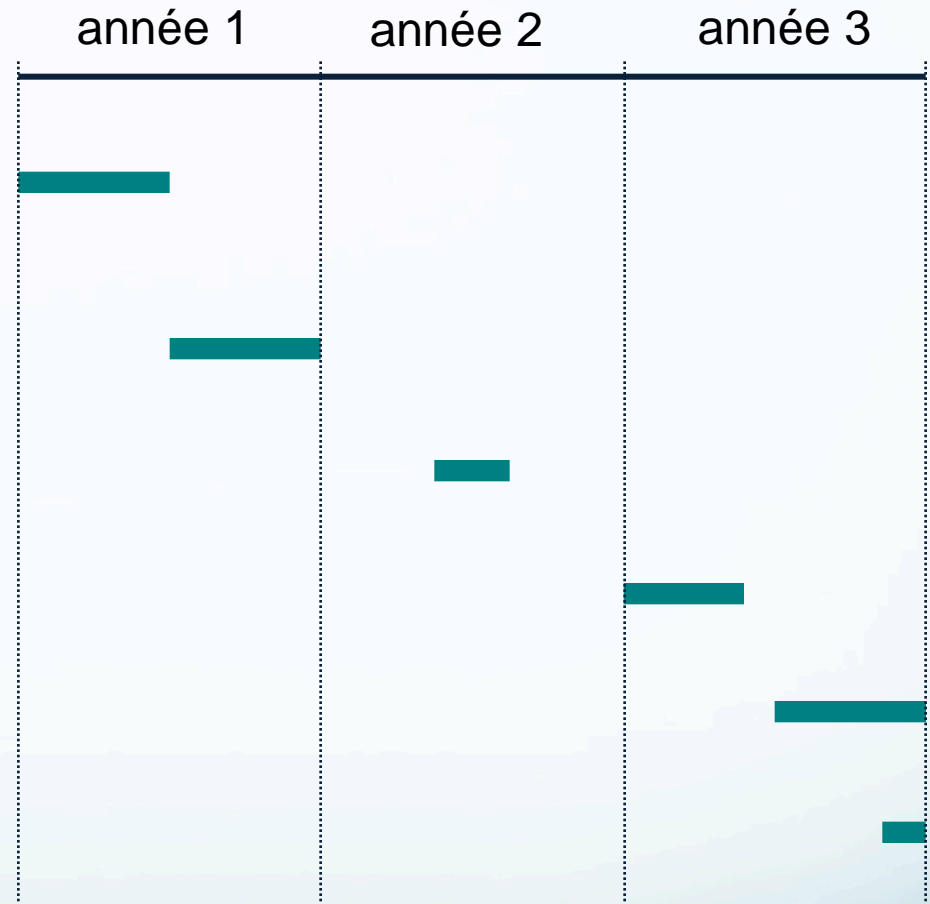
Livrable L3 : description des concentrations des ETM dans les logements/écoles des zones ateliers

Livrable L4 : Résultats de la modélisation des sources environnementales de l'imprégnation

CALENDRIER

Tâches

1. Préparation, autorisations, formation des enquêteurs
2. Recueil Phase A
3. Analyse statistique Phase A
4. Analyse poussières maison (B)
5. Modélisation sources
6. Rapport final



Durée totale: 36 mois

PARTENAIRES

1- Inserm U1085 – IRSET (Institut de Recherches en Santé, Environnement, Travail); Université de Rennes1, Rennes

Sylvaine Cordier, DR1 Inserm, coordination;

Taches 1 à 6.

2- Centre de Recherches, CHU de Québec, Québec

Pierre Ayotte, Pr Université Laval; Suzanne Côté, Assistante de Recherches; post-doc (à recruter)

Taches 1-3, 5,6

3- Bio eKo, Nouméa

Yannick Dominique, Dr Sc

Taches 1,2,5,6

4- CHT Nouméa, Laboratoire de Biochimie

Yann Barguil, Dr Pharm

Taches 1,2,6

Ressources locales nécessaires

- Accord des responsables Santé Publique et dispensaires
- Identifier 1 coordinateur clinique par centre et 1 pour l'ensemble du recueil Phase A
- Cartographie des gisements miniers, mines anciennes ou en activité
- Données de surveillance des eaux de distribution/puits et ressources alimentaires

Projet



DYNAMINE

Dynamique des métaux de la mine au Lagon en Nouvelle-Calédonie



Un projet consacré à la qualification et la quantification des flux de métaux le long du continuum massif minier - rivière - lagon et à une première évaluation de leurs impacts potentiels sur la biodiversité lagonaire à l'aval du massif du Koniambo



DYNAMINE (2015-2017) : Collaborations



P. Gunkel-Grillon, C. Laporte-Magoni,
C. Métayer, M. Meyer et, N. Selmaoui-Folcher

**PPME
EA 3325
UNC**



E. Viollier
**LGE
UMR CNRS 7154
IPGP**



O. Radakovitch, JP Ambrosi
et JD Meunier
**CEREGE
UMR CNRS 7330
UMR IRD 161
AMU**



F. Juillot, G. Morin
et G. Ona-Nguema
**IMPMC
UMR CNRS 7590
UMR IRD 206
UPMC**



C. Dupouy
**MIO
UMR IRD 235
AMU**



F. Houlbreque
**ENTROPIE
UMR IRD 250
ULR**



JM Fernandez, B. Morreton,
L. Haddad et H. Kaplan

DYNAMINE (2015-2017) : Financements / Soutiens

Financement : 36 mois / 185.000 € (22 millions CFP)



Préleveurs automatiques eau/MES
avec sondes multi-paramètres / turbidité

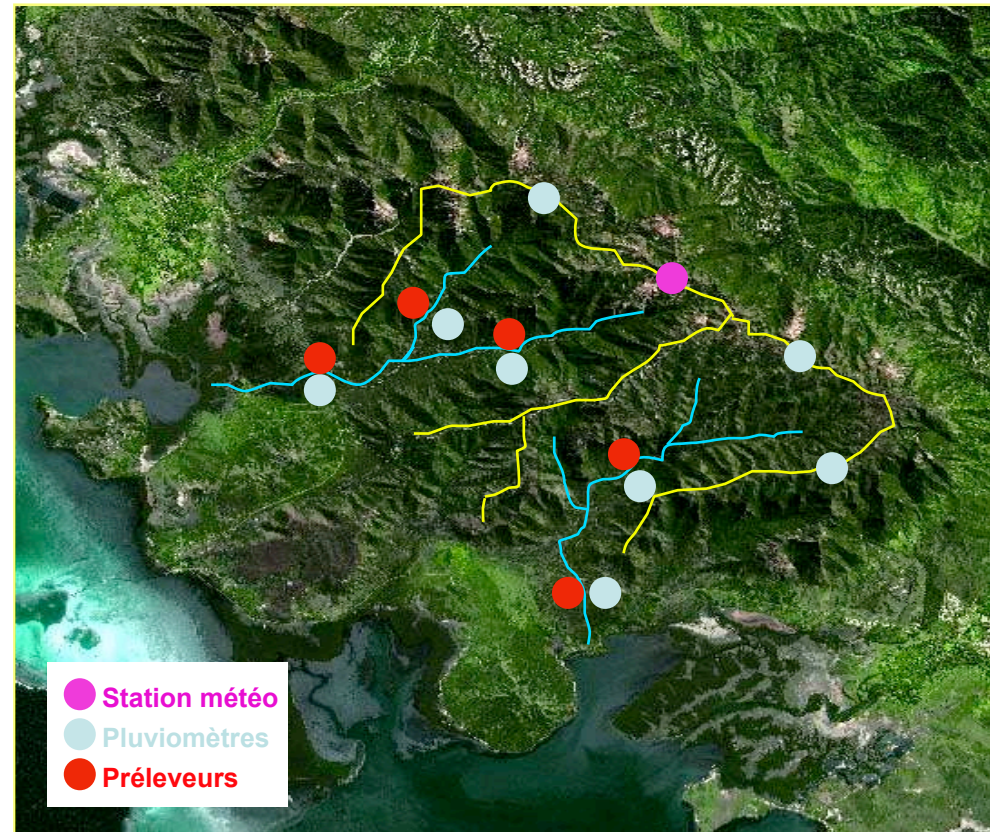


Photo F. Juillot



Photo F. Juillot

Equipement BV (suivi environnemental)



2 ISCO 6712
2 sondes multi-paramètres
1 sonde turbidité
(22.000 € / 2,6 millions CFP)

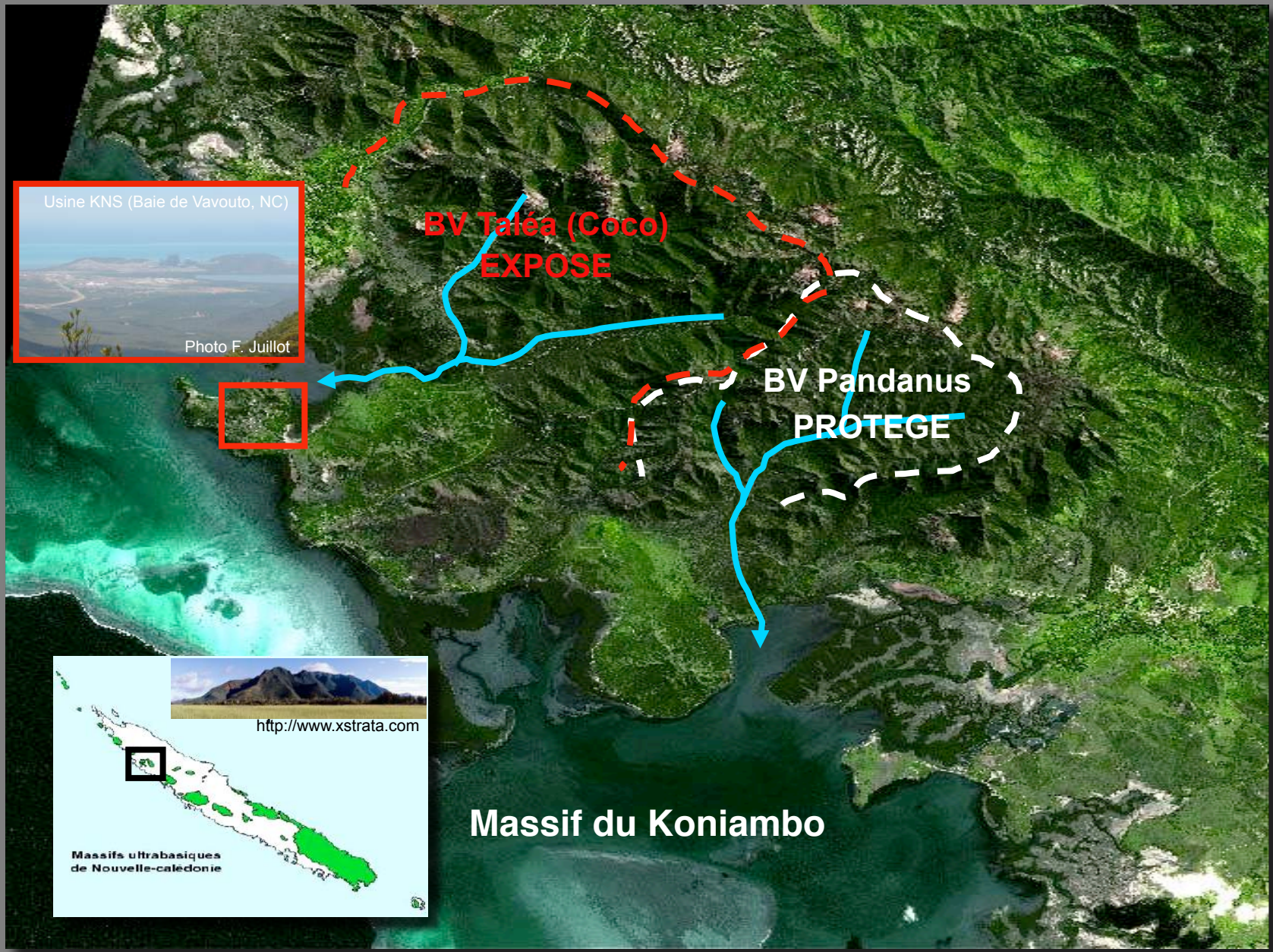


1 sonde turbidité
(4.500 € / 540.000 CFP)

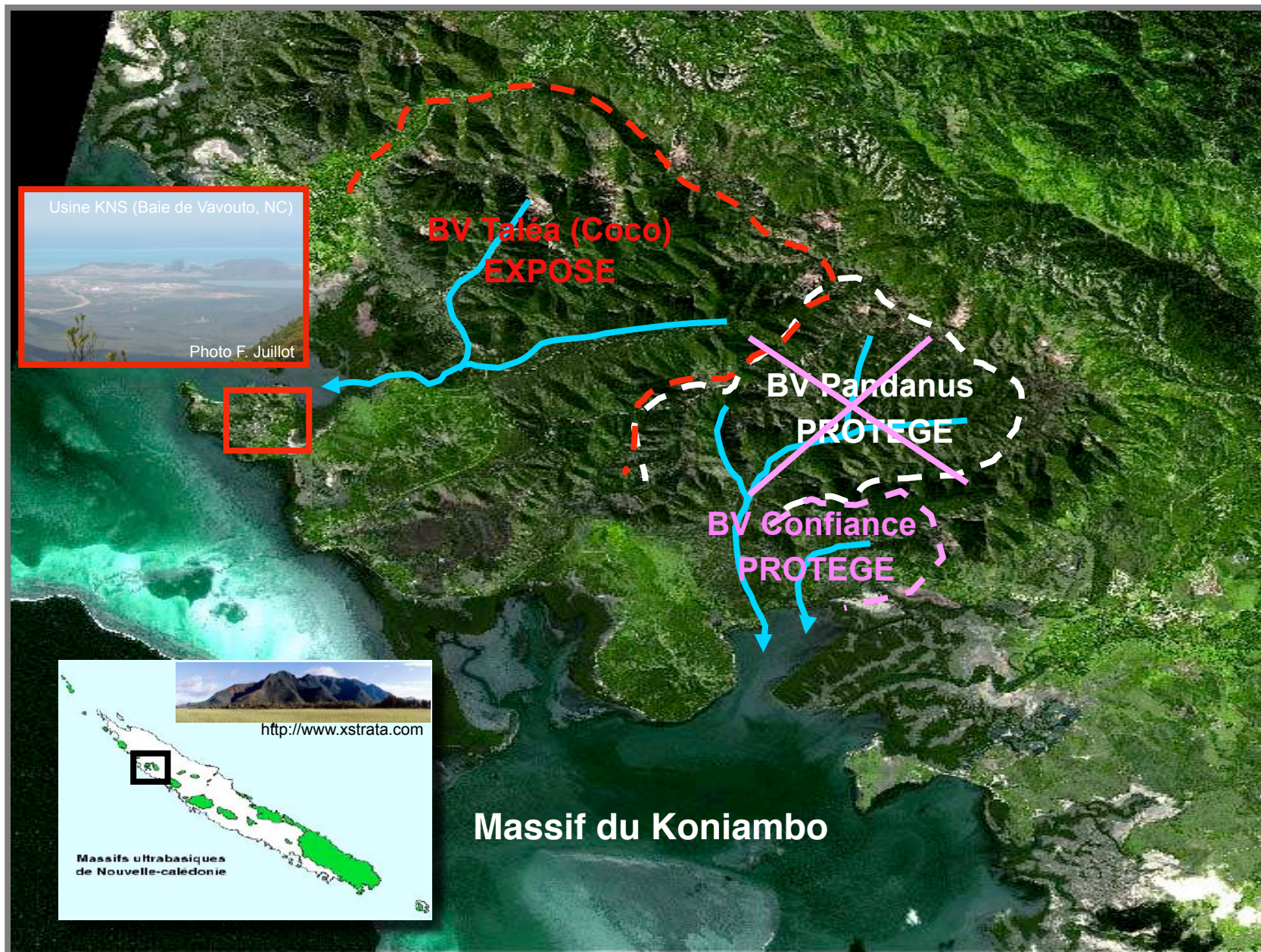
DYNAMINE (2015-2017) : Motivations / Questionnements



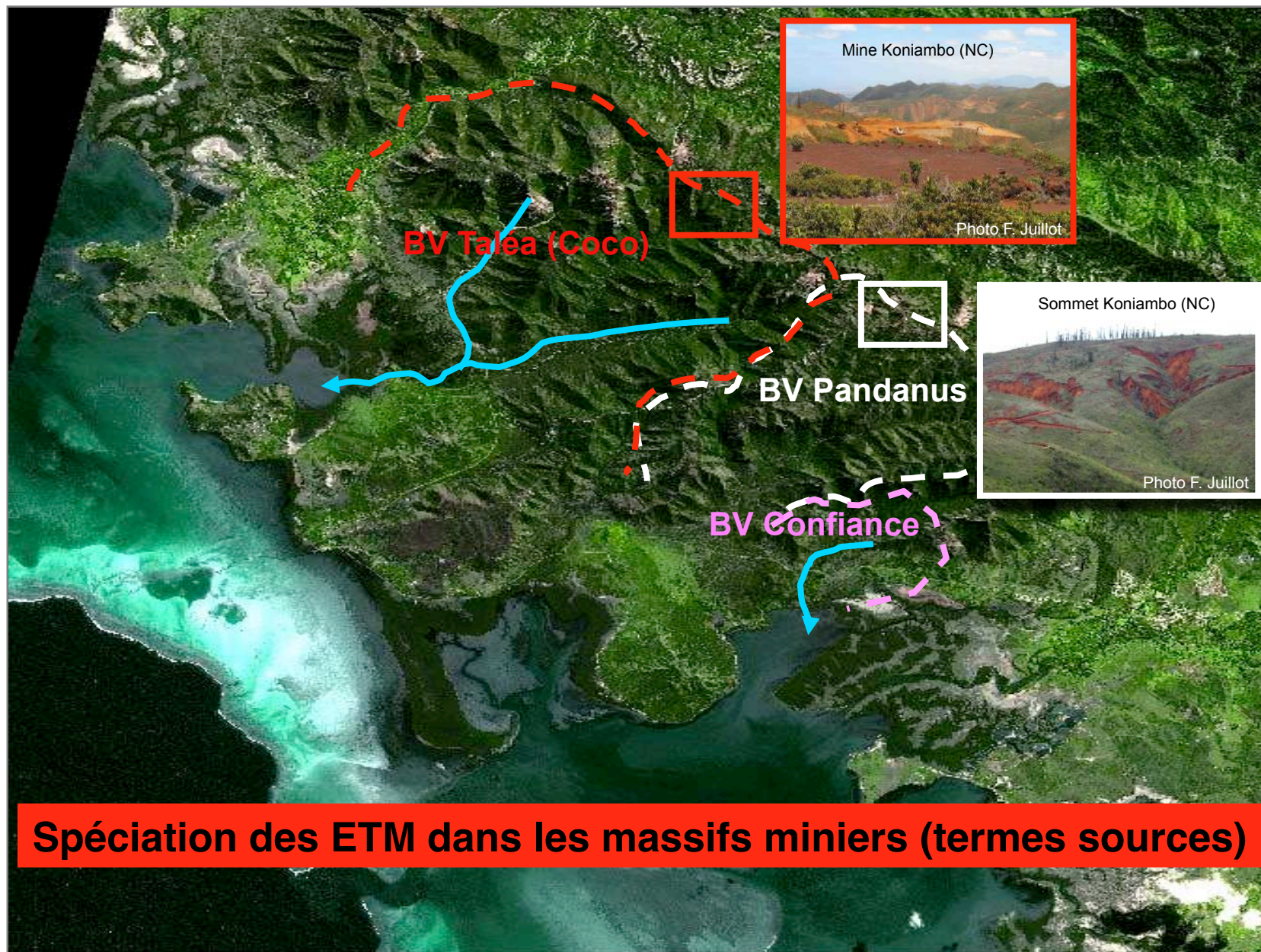
DYNAMINE (2015-2017) : Site d'étude



DYNAMINE (2015-2017) : Site d'étude



DYNAMINE (2015-2017) : ETM et massifs miniers en NC



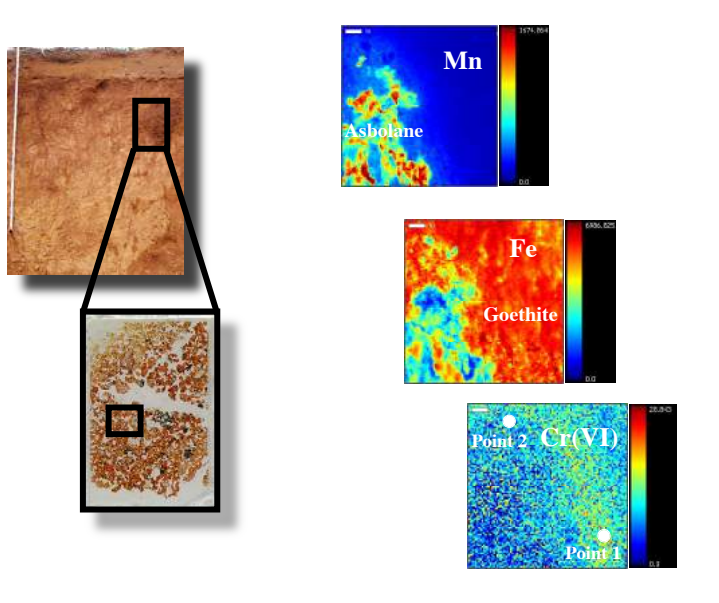
DYNAMINE (2015-2017)

Etudes passées/actuelles sur la spéciation des ETM dans les massifs miniers

Doctorat D. Fandeur (2005-2008)

Cristallochimie du chrome au cours de l'altération de roches ultrabasiques en Nouvelle-Calédonie.

Co-encad. E. Fritsch et F. Juillot (IMPMC)



Projet ANR-ECCO (2005-2008)

Coord. J.P. Ambrosi

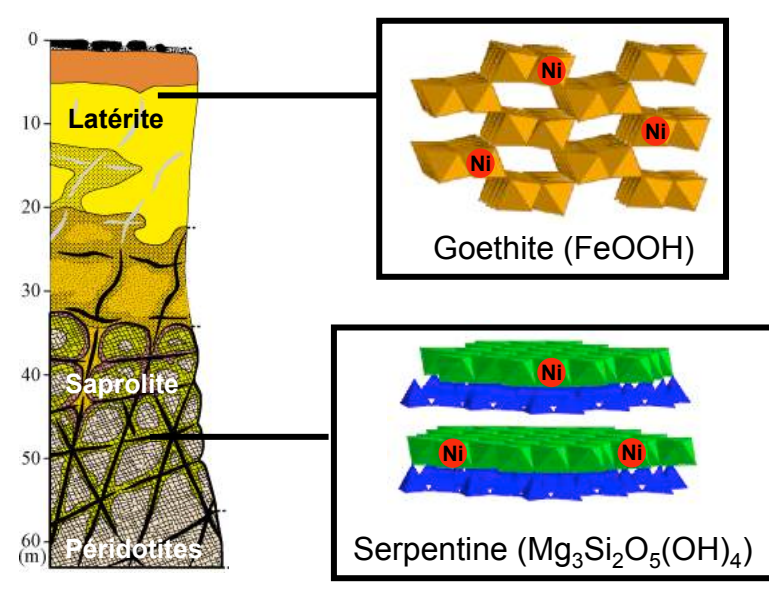
(UMR CNRS 6635 CEREGE – Université Aix-Marseille)

Fandeur et al., EST 2009; Fandeur et al., Am. Min. 2009;
Juillot et al., in prep.

Doctorat G. Dublet (2009-2012)

Cristallochimie du nickel dans les couvertures d'altération latéritiques de Nouvelle-Calédonie.

Co-encad. E. Fritsch et F. Juillot (IMPMC)



Projet CNRT (2009-2015)

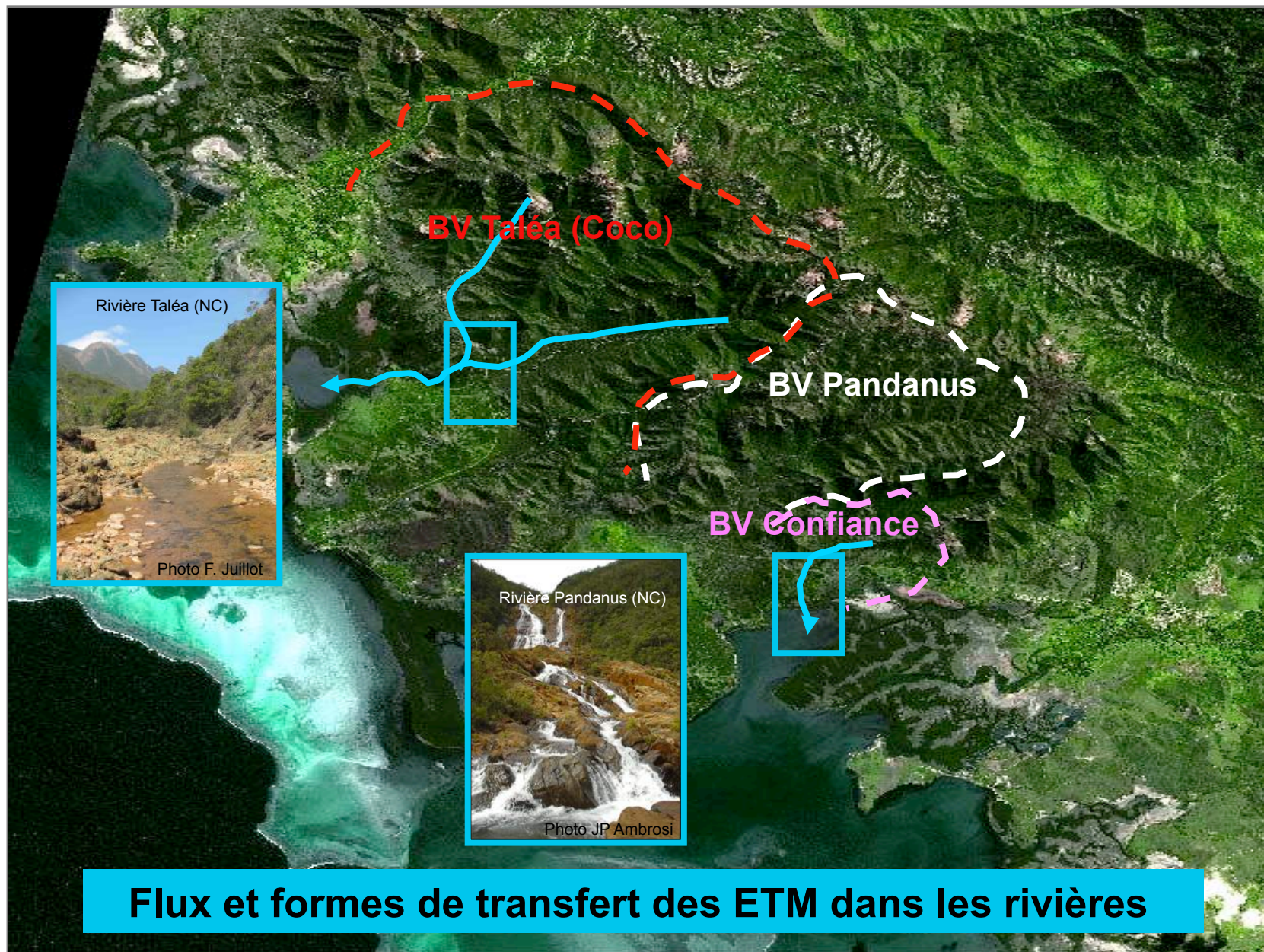
Coord. E. Fritsch (IMPMC - UMR IRD 206 - UPMC)

Projet INSU CESSUR (2010-2012)

Coord. E. Fritsch (IMPMC - UMR IRD 206 - UPMC)

Dublet et al., GCA 2012; Dublet et al., Am. Min. 2014; Dublet et al., GCA, 2015; Fritsch et al., EJM, in press;
Dublet et al., in prep.; Fritsch et al., in prep.; Juillot et al., in prep.

DYNAMINE (2015-2017) : ETM et rivières

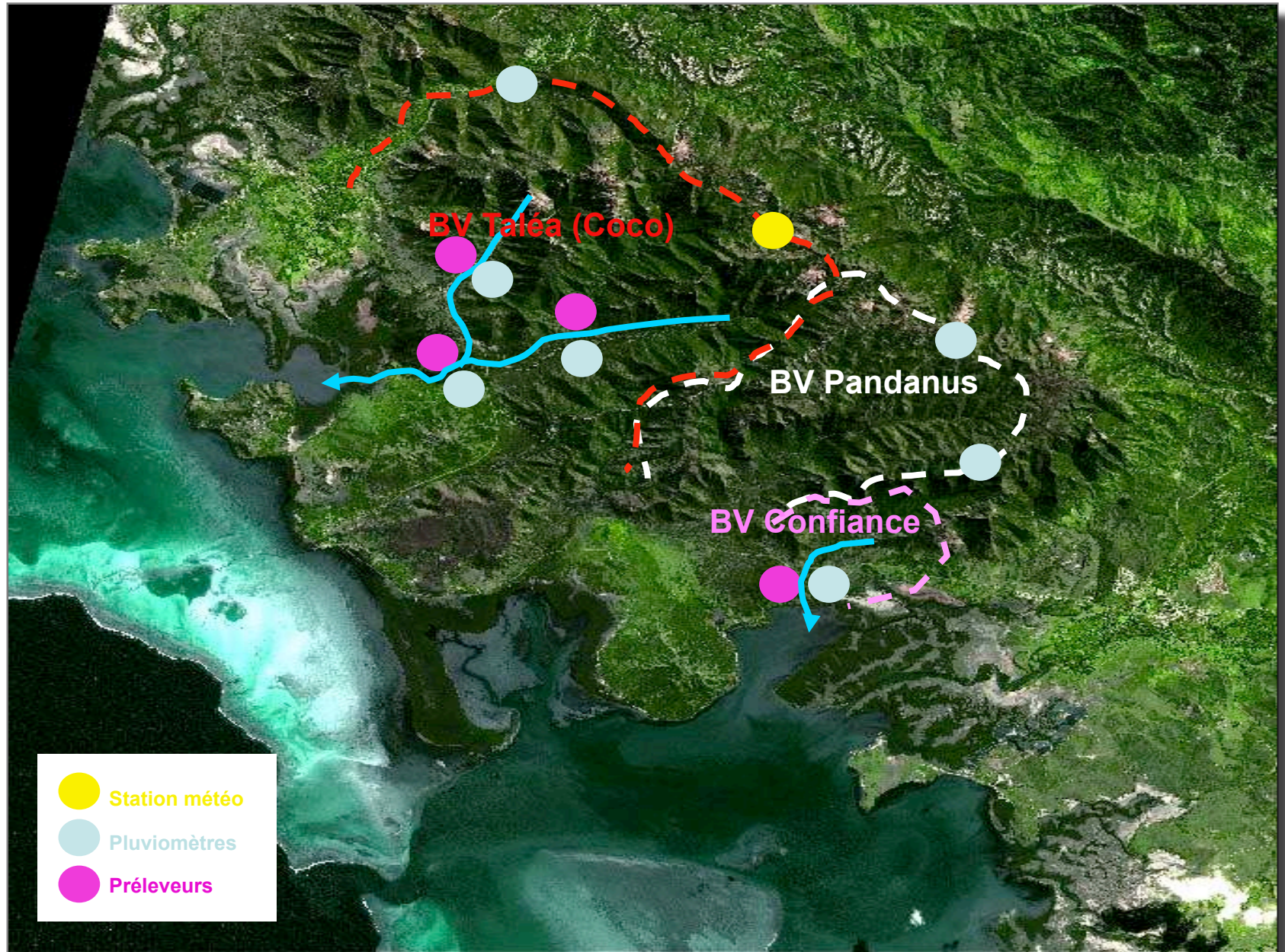


Flux et formes de transfert des ETM dans les rivières

DYNAMINE (2015-2017) : ETM et rivières



Equipement BV (suivi environnemental)

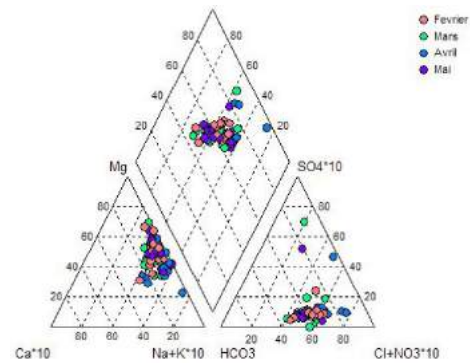


DYNAMINE (2015-2017)

Flux des ETM dans les rivières

Chimie des eaux

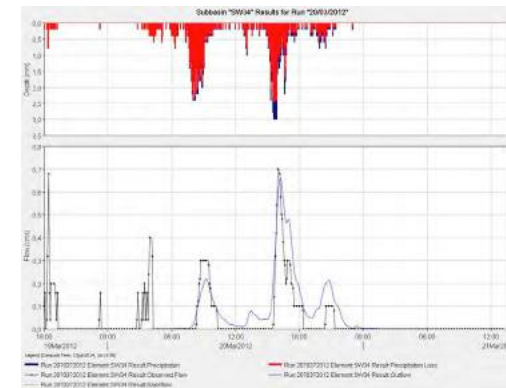
P. Gunkel-Grillon, C. Laporte-Magoni (PPME - UNC)
J.P. Ambrosi (CEREGE - AMU)



Bouichet, 2004

Bilans hydrologiques

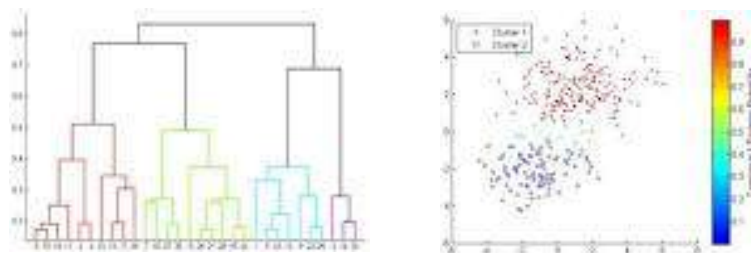
J.P. Ambrosi (CEREGE - AMU)
F. Juillot (IMPIC - IRD - UPMC)



Mathys et al., 2014

Traitement, analyse de données et modélisation spatio-temporelle

N. Selmaoui-Folcher (PPME - UNC)



<http://www.mathworks.fr>

Suivi apports sédimentaires par télédétection

C. Dupouy (MIO - IRD)



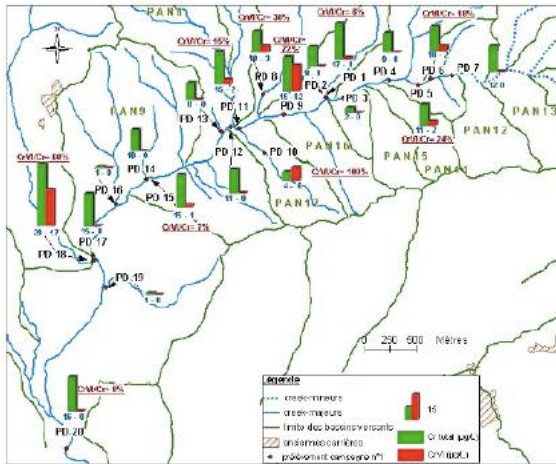
Photo JM Fernandez

DYNAMINE (2015-2017)

Formes de transfert des ETM dans les rivières

Spéciation ETM en solution

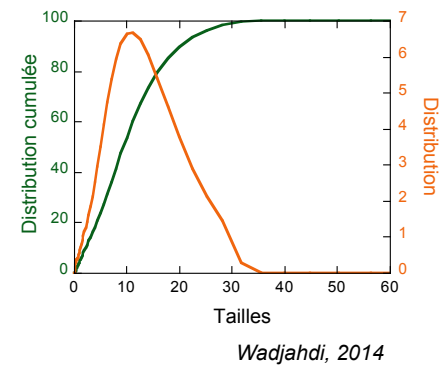
P. Gunkel-Grillon, C. Laporte-Magoni (PPME - UNC)
E. Viollier (LGE - IPGP)



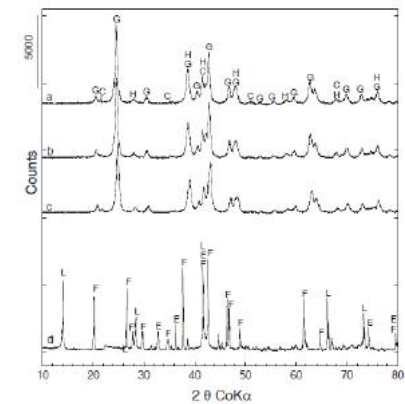
Bouichet, 2004

Transport solide et caractérisation des MES

M. Meyer, C. Metayer (PPME - UNC)
P. Gunkel-Grillon, C. Laporte-Magoni (PPME - UNC)
F. Juillot (IMPMP - IRD - UPMC)



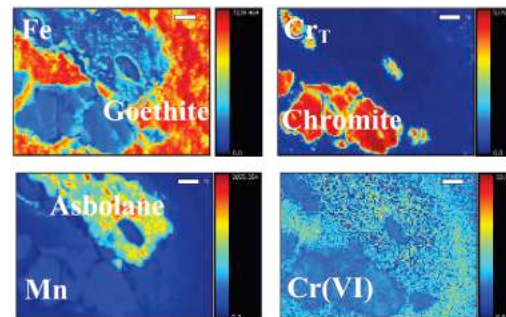
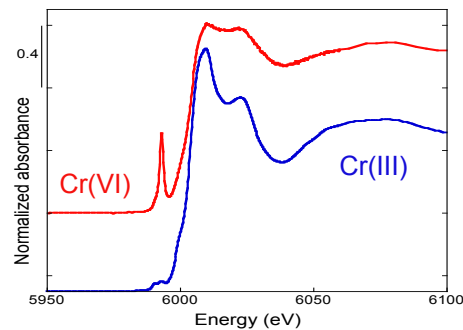
Wadjahdi, 2014



Fandeur et al., Am. Min. 2009

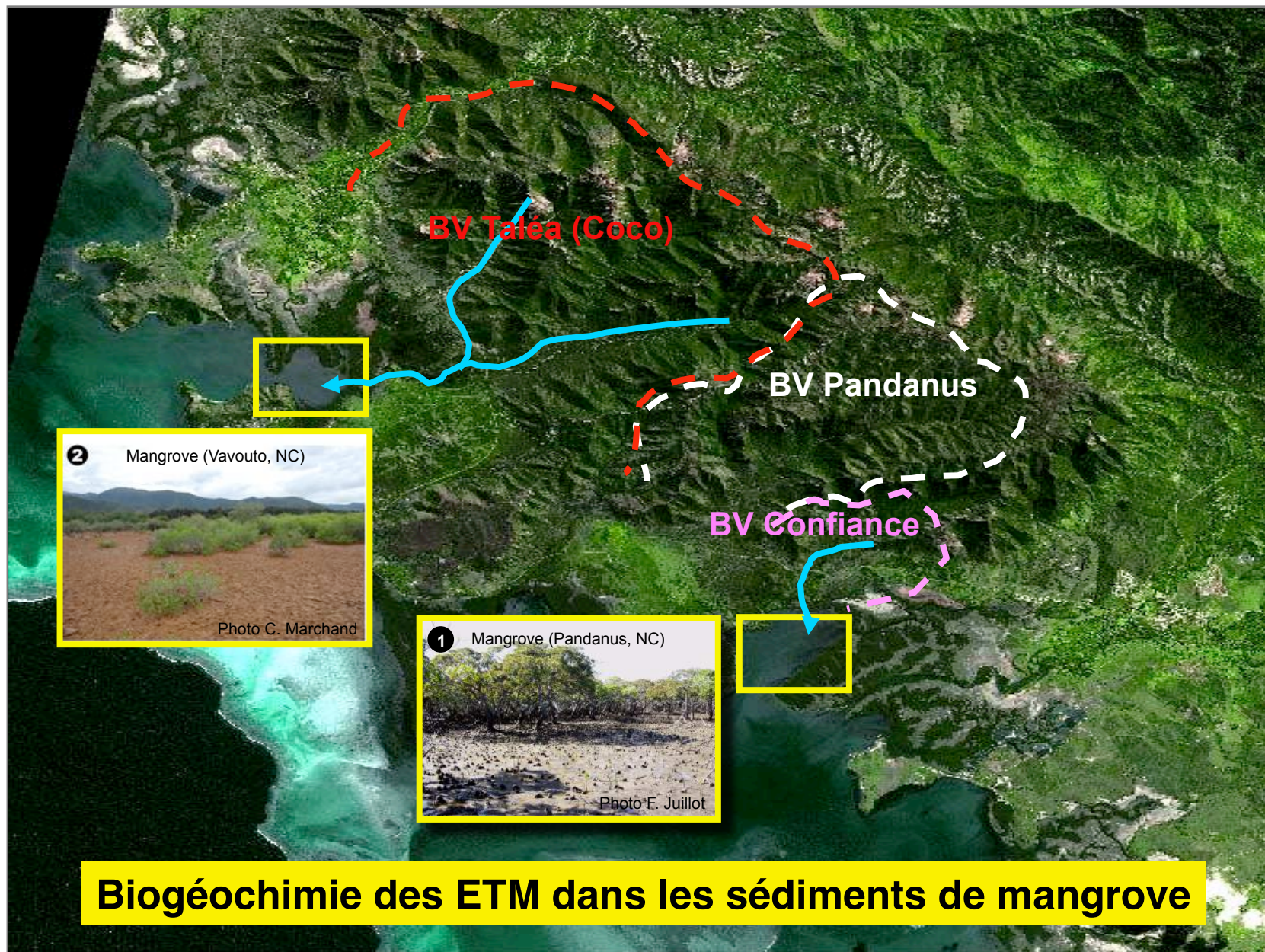
Cristallochimie et spéciation ETM dans les MES

F. Juillot, G. Morin, G. Ona-Nguema (IMPMP - IRD - UPMC)
J.P. Ambrosi (CEREGE - AMU)



Fandeur et al., EST, 2009

DYNAMINE (2015-2017) : ETM et sédiments de mangrove



DYNAMINE (2015-2017)

Etudes passées/actuelles sur la biogéochimie des ETM dans les mangroves

Doctorat Vincent Noël (2011-2013)

Convention CIFRE KNS (Koniambo Nickel SAS)

Biogéochimie des ETM (Ni, Cr et Fe) dans les sédiments d'une mangrove à l'aval d'un site minier.

Co-encad. G. Morin, C. Marchand et F. Juillot
(IMPMC - IRD - UPMC)



Projet KNS (2011-2013)

Coord. C. Marchand (IMPMC - UMR IRD 206 - UPMC)



Photo F. Juillot

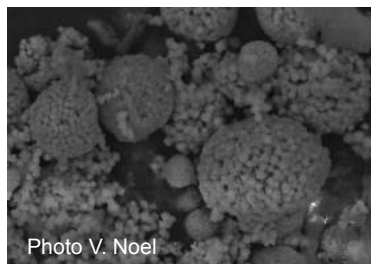


Photo V. Noël



Photo F. Juillot

Doctorat Maya Ikogou (2013-2016)

Bourse Ministère (Gabon)

Comportement des ETM (Ni, Cr et Fe) au cours des transformations minéralogiques induites par l'activité bactérienne dans les sédiments d'une mangrove à l'aval d'un site minier.

Co-encad. F. Juillot, G. Ona-Nguema et G. Morin
(IMPMC - IRD - UPMC)

Sulfato-réduction

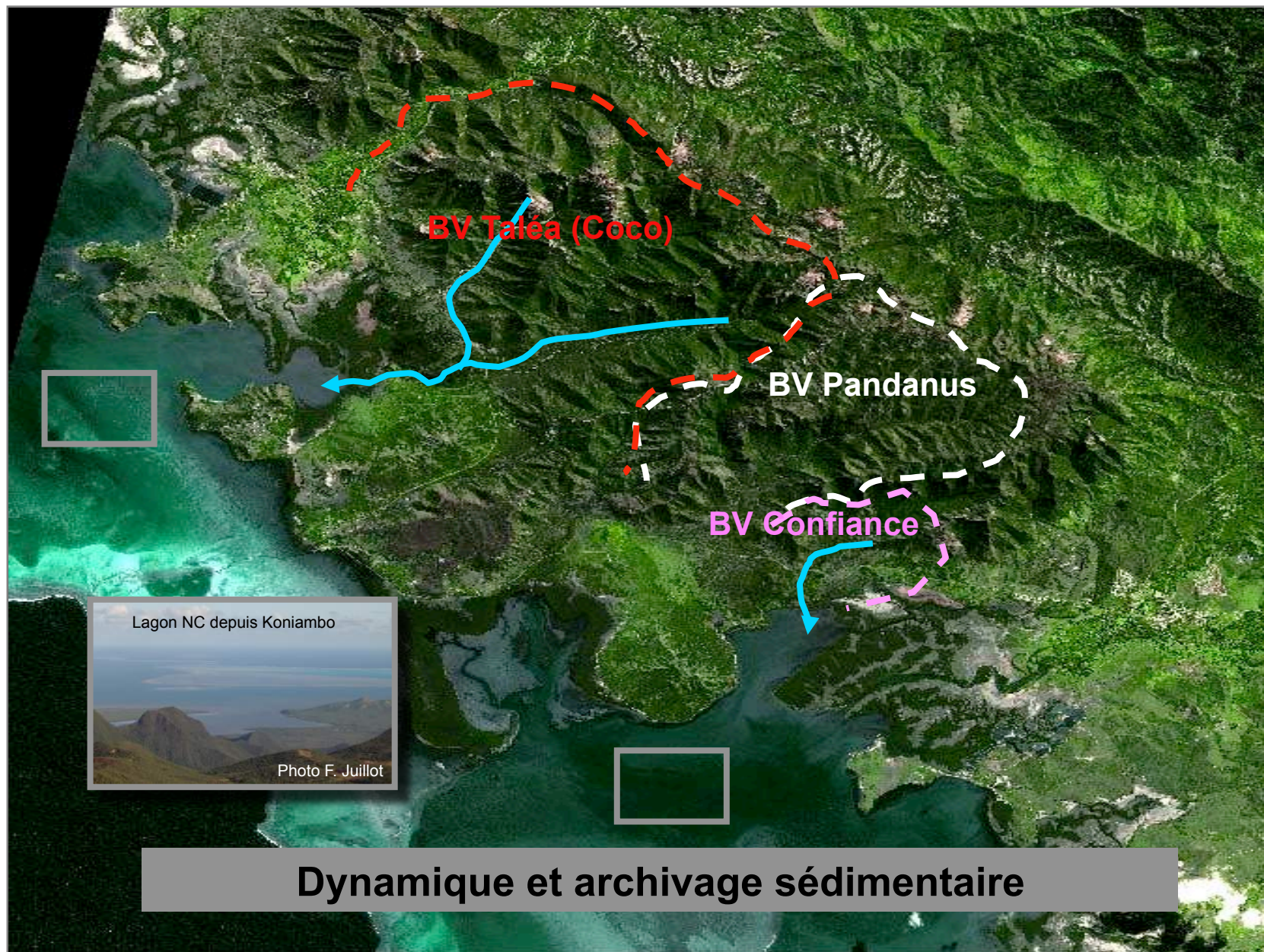


Ferri-réduction

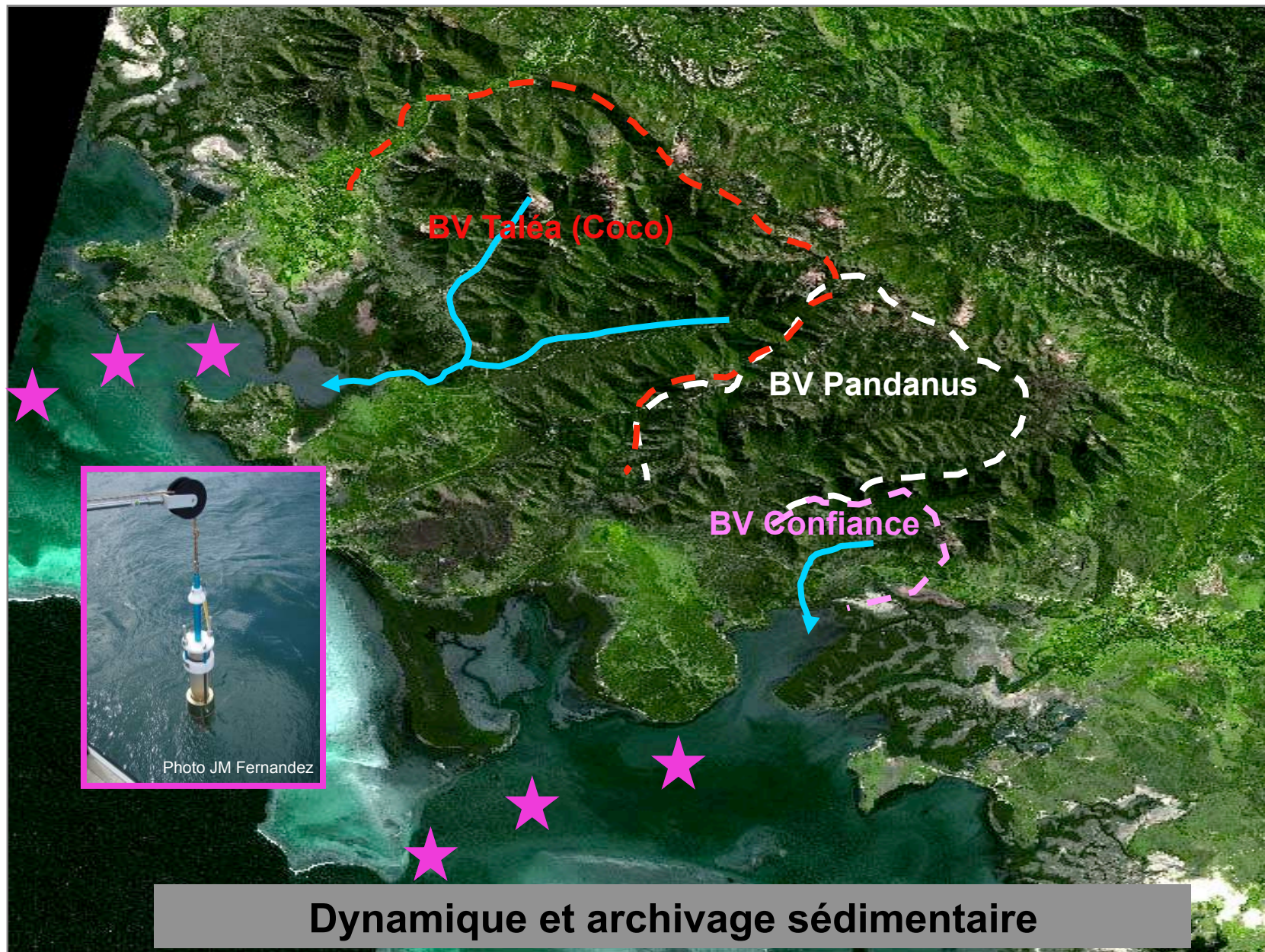


Ikogou et al., in prep.

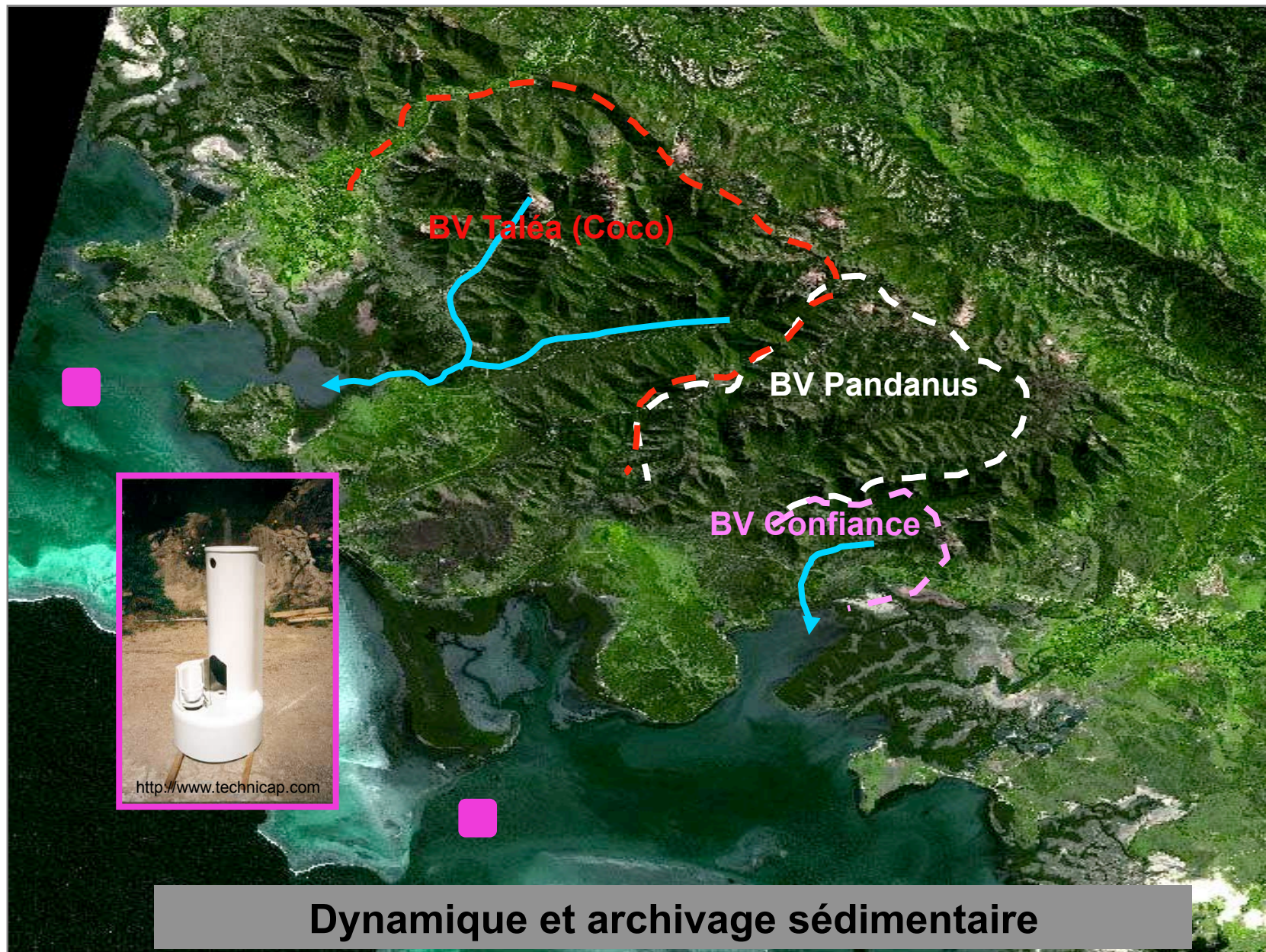
DYNAMINE (2015-2017) : ETM et sédiments du lagon



DYNAMINE (2015-2017) : ETM et sédiments du lagon



DYNAMINE (2015-2017) : ETM et sédiments du lagon



Dynamique et archivage sédimentaire

DYNAMINE (2015-2017)

Dynamique et archivage sédimentaire dans le lagon

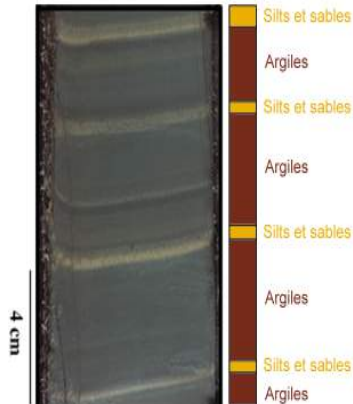
Flux sédimentaires anciens

O. Radakovich, J.D. Meunier (CEREGE - AMU)

J.M. Fernandez, B. Moreton, L. Haddad et H. Kaplan (AEL)



Photo JM Fernandez



<http://www.ccstib.fr>

Flux sédimentaires actuels

J.M. Fernandez, B. Moreton, L. Haddad et H. Kaplan (AEL)



<http://www.technicap.com>

Flux interface eau/sédiments

E. Viollier (LGE - IPGP)

P. Gunkel-Grillon, C. Laporte-Magoni (PPME - UNC)

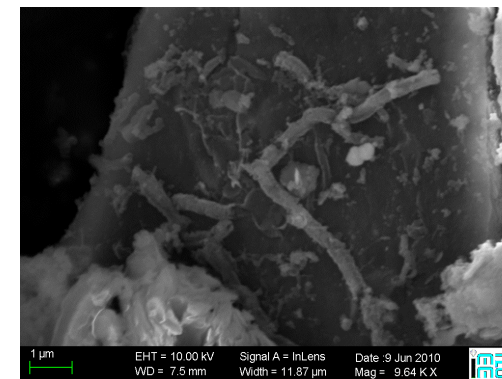


http://www.ipgp.fr/rech/lge/pages_indiv/jezequel

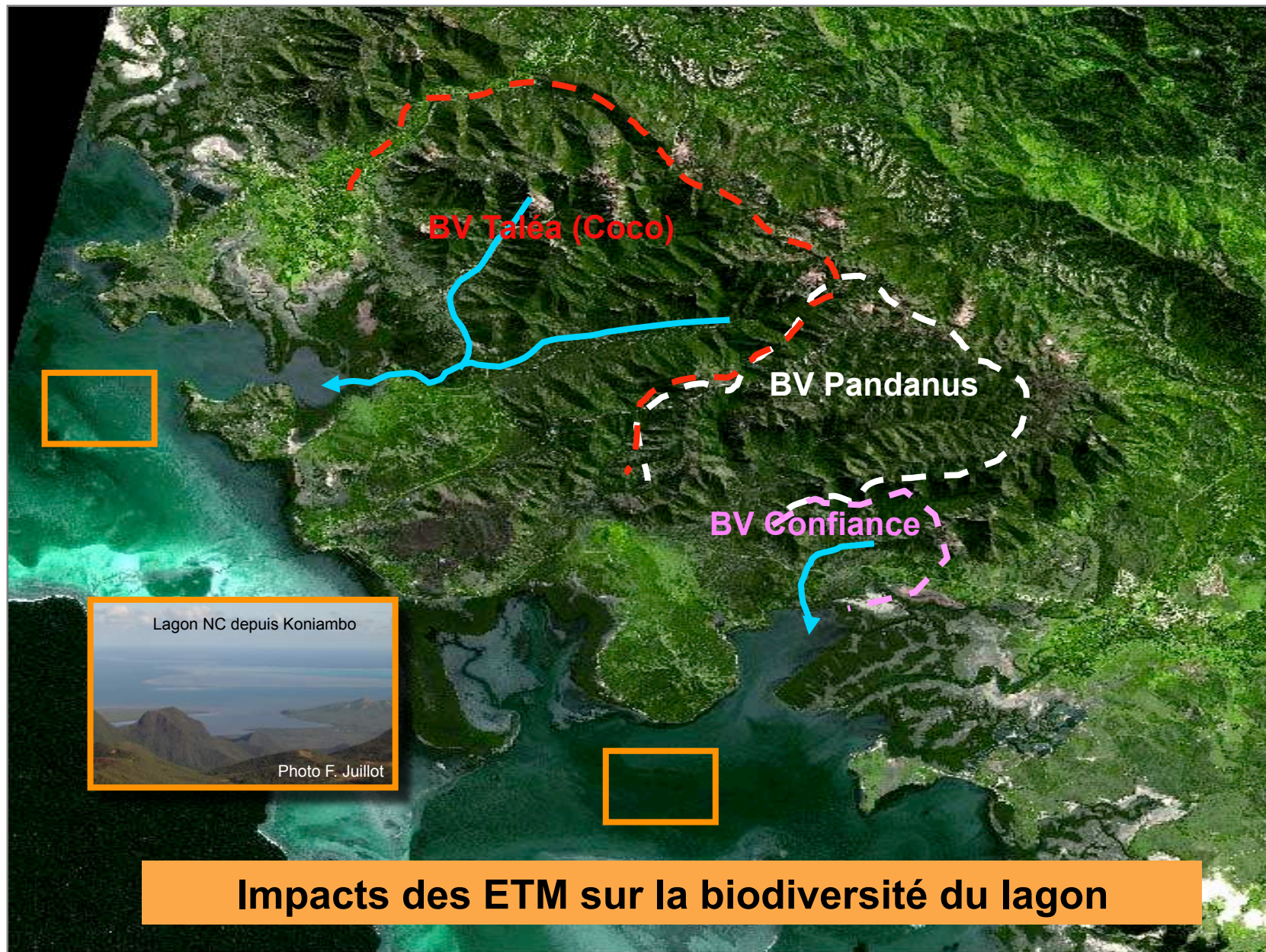
Bioréactivité en conditions contrôlées

G. Ona-Nguema, G. Morin, F. Juillot (IMPMP - IRD - UPMC)

E. Viollier (LGE - IPGP)



DYNAMINE (2015-2017) : ETM et biodiversité lagonaire

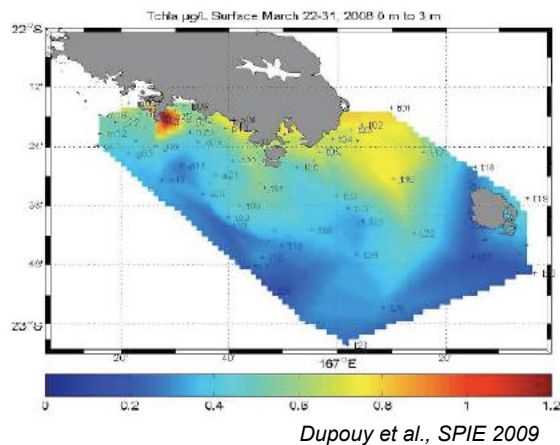


DYNAMINE (2015-2017)

Première évaluation des impacts des ETM sur la biodiversité du lagon

Suivi (télédétection) chlorophylle/cyanobactéries

C. Dupouy (MIO - IRD)



Croissance corallienne sous contrainte métallique

F. Houlbreque (ENTROPIE - IRD)



<http://mission-blue.org/>

Contrôles physico-chimiques *in-situ*

J.M. Fernandez, B. Moreton, L. Haddad et H. Kaplan (AEL)



www.ael-environnement.nc

Projet CNRT DYNAMINE (2015-2017)

Relations / Synergies avec d'autres Projets / Programmes

CNRT Projet "*Dispersion des métaux de la mine au lagon - DMML*"

(A. Feurtet-Mazel – EPOC – Univ. Bordeaux)

Projet "*Niveaux d'imprégnation et déterminants de l'exposition humaine aux métaux - METEXPO*" (S. Cordier – INSERM – IRSET)

Projet " ??? " (M. Allenbach – PPME – UNC)



SOERE RBV "Réseau des Bassins Versants"



EQUIPEX CRITEX "Parc national d'équipements innovants pour l'étude spatiale et temporelle de la Zone Critique des Bassins Versants"

Coord. J. Gaillardet (UMR CNRS 7154 IPGP)

12 Equipes de recherche



Observatoire COCO-NC "COntinuum Caillou-Océan en Nouvelle-Calédonie"

Coord. F. Juillot (UMR IRD 206 IMPMC)

Demande de labellisation IRD (réponse en attente)

