

Projet HYPERK

HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de Nouvelle-Calédonie

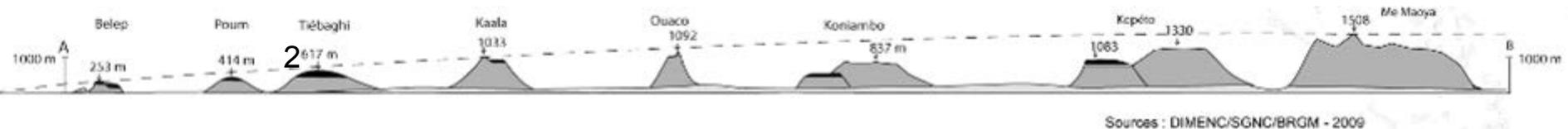
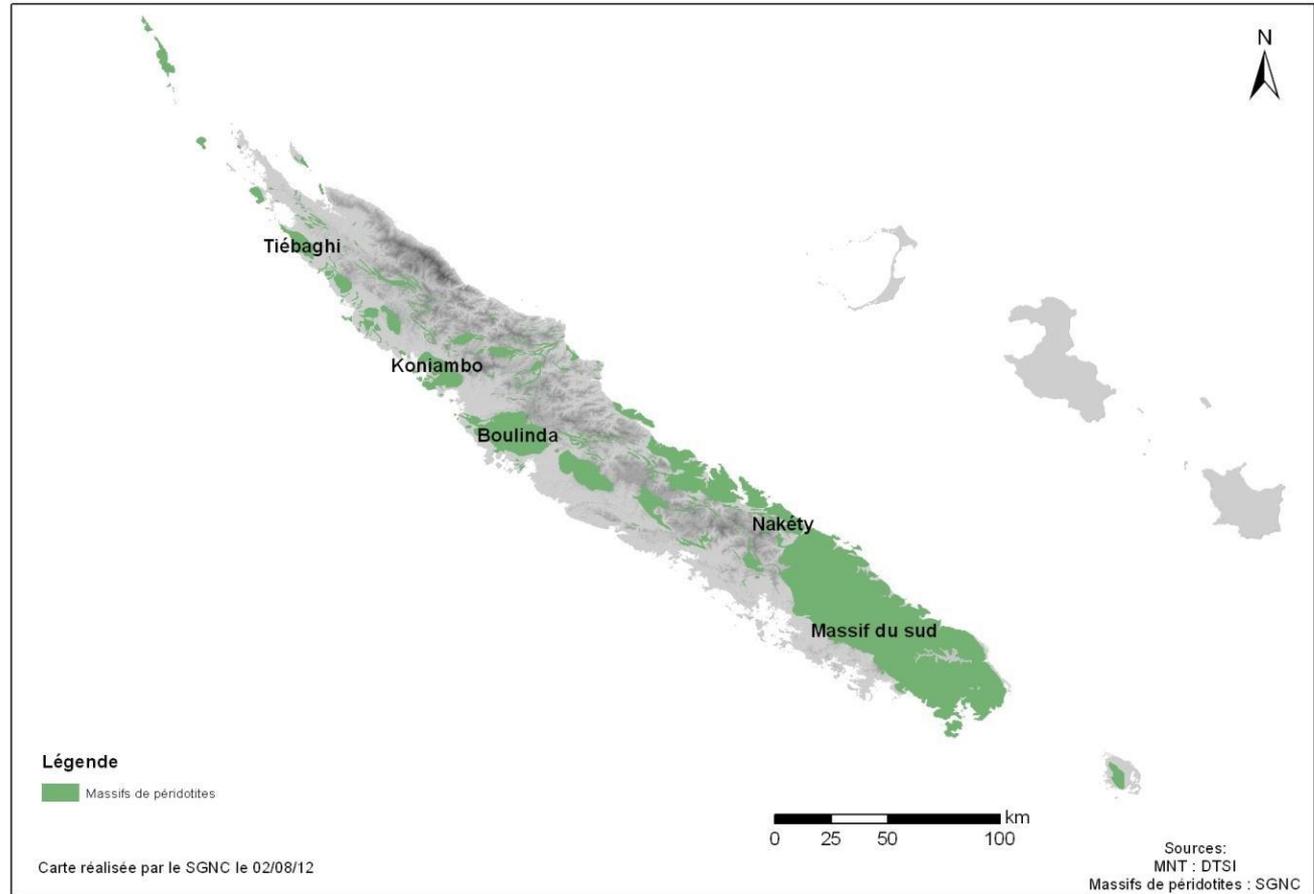
2013- 2016



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

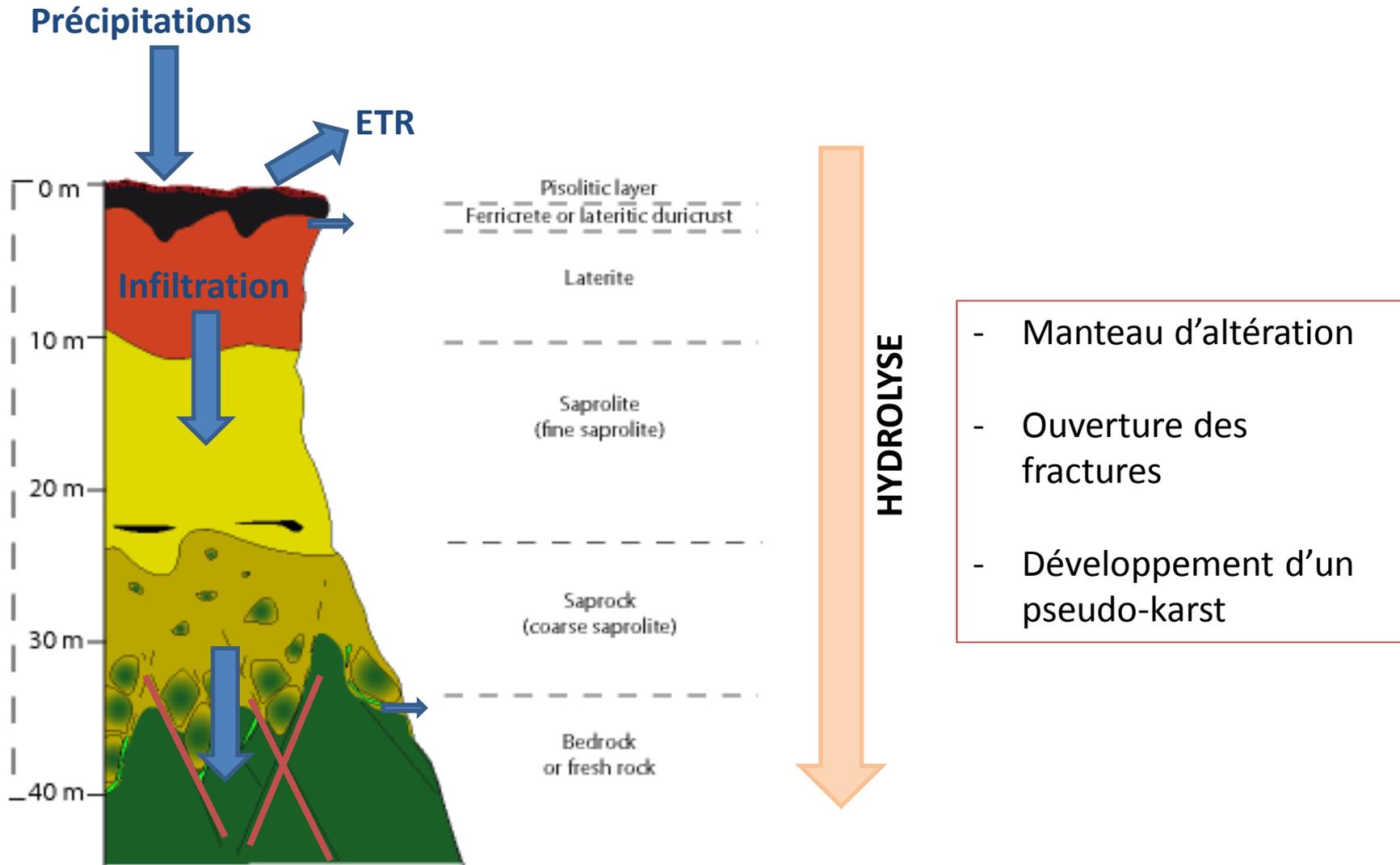
CONTEXTE et GEOLOGIE

- 1/3 de la Grande-Terre
- Ophiolite mis en place il y a 37 Ma (Cluzel, 2001)
- Dunites et harzburgites
 - + filons ultrabasiques
 - + intrusions acides
- Serpentinite
 - semelle à la base de la nappe ophiolitique
 - Filons qui traversent la nappe



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

GEOLOGIE et ALTERATION



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

PROBLEMATIQUE posée dans l'appel à Projet :

«une meilleure connaissance des propriétés hydrodynamiques des faciès d'altération des péridotites et notamment de la composante karstique en tenant compte de la diversité morpho-structurale et géologique des carrières minières.... »

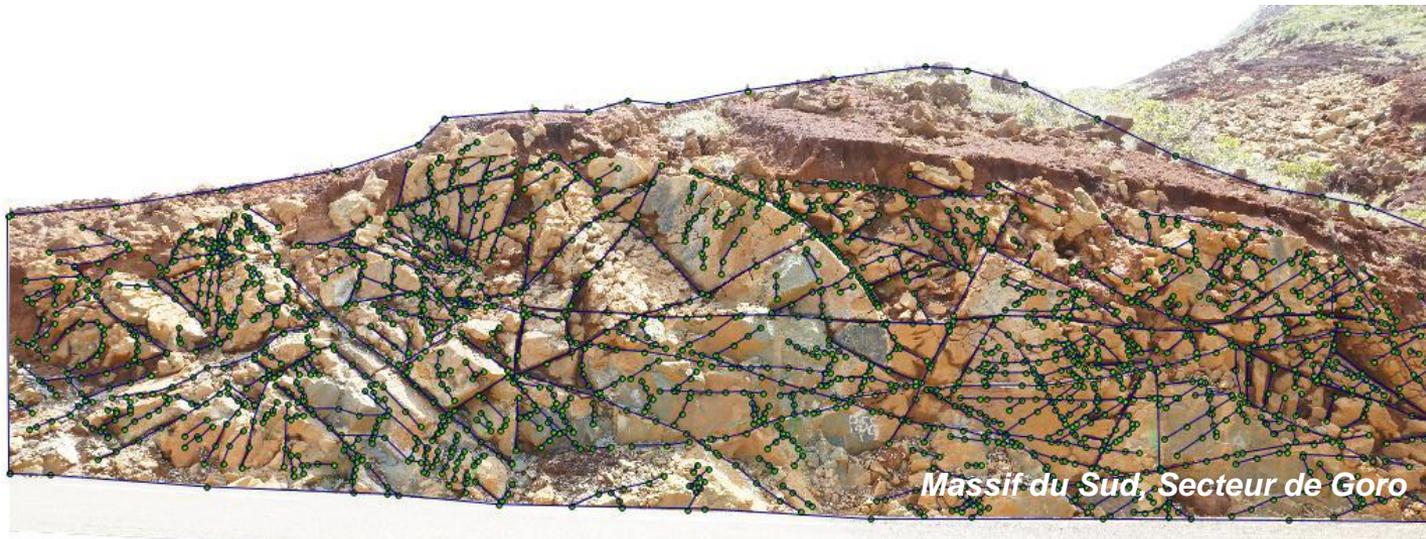


HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

Objectif scientifique

- « ...relier la fracturation du socle, aux directions d'écoulement actuelles et au développement du pseudo karst que l'on peut observer sur les massifs.. »

=> Quel est son rôle sur l'écoulement des eaux souterraines dans les massifs ?



Comprendre le lien entre fracturation et circulation karstique

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

OBJECTIFS DU PROJET

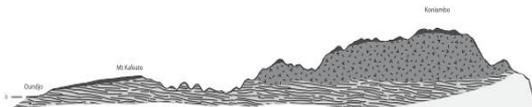
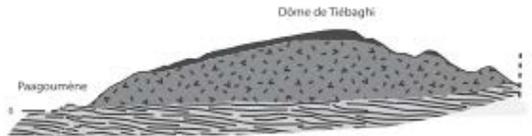
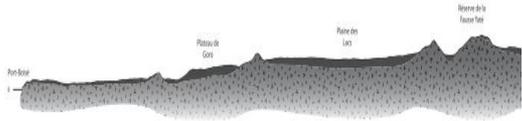
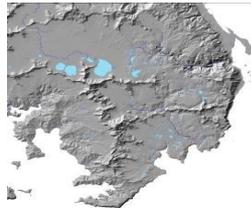
- Production de modèles conceptuels « généralistes » de fonctionnement de ces aquifères, adaptables à la variabilité des massifs miniers calédoniens
- Définition d'un ensemble de clauses techniques à prendre en considération pour toute analyse hydrogéologique menée dans le cadre d'études d'aménagement, de gestion de ressources ou de risques naturels et industriels en relation avec les eaux souterraines.

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

Mise en œuvre du projet

Trois types de massifs distincts

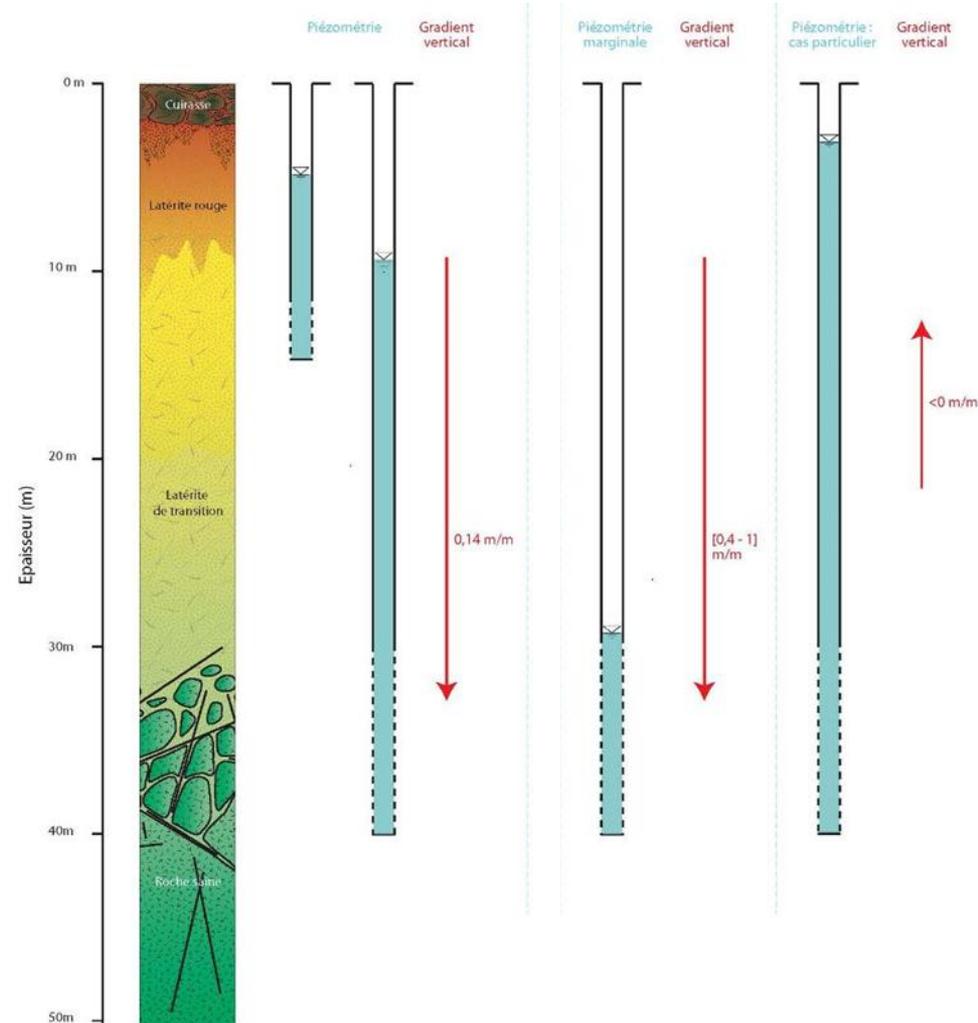
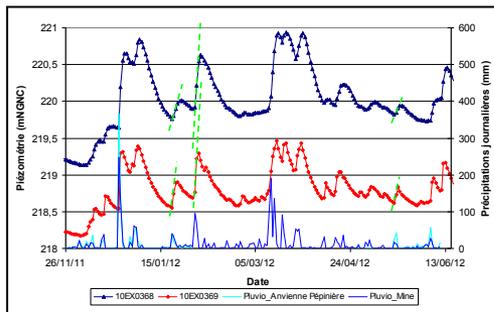
Un modèle conceptuel hydrogéologique commun

Type de massif	Schéma conceptuel de la géomorphologie de la couverture d'altération	Site proposé
Massif perché drainé		 Koniombo
Massif perché non/mal drainé		 Tiébaghi
Massif à composante karstique avérée, bassins endoréiques		 Goro

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

Massif du Sud, zone de Goro :

- Morphologie en bassins et plateaux d'altitude décroissante du Nord vers le Sud
- Profil d'altération épais
- Hydrodynamique complexe
- Drainance inverse



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

Massif du Sud, zone de Goro :

-Eléments du karst

-Composante karstique mesurée sur la zone
Cascade-Entonnoir



Source



Péridotite lapiazée



Trou du Tahitien le 13/12/2010

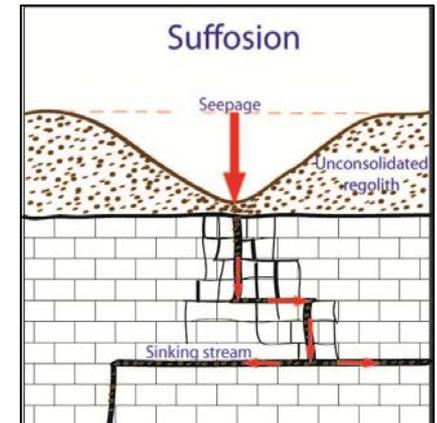
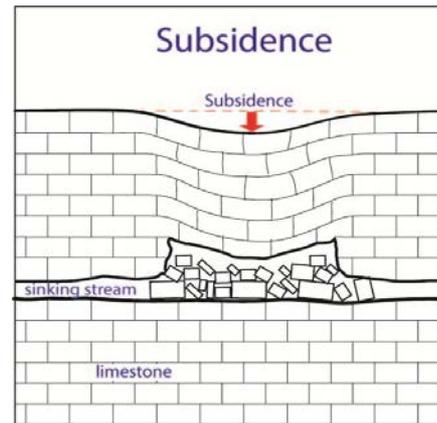
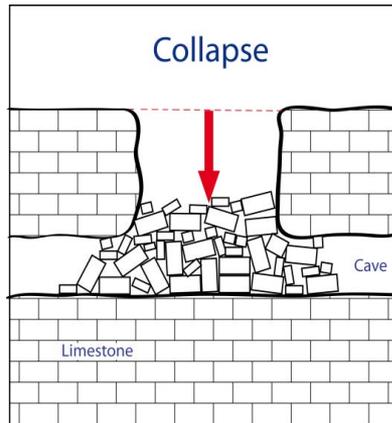
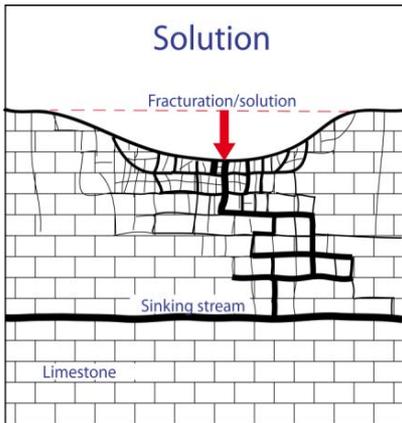


Trou du Tahitien le 11/07/2011

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

Massif du Sud, zone de Goro :

-Dolines : dépressions fermées

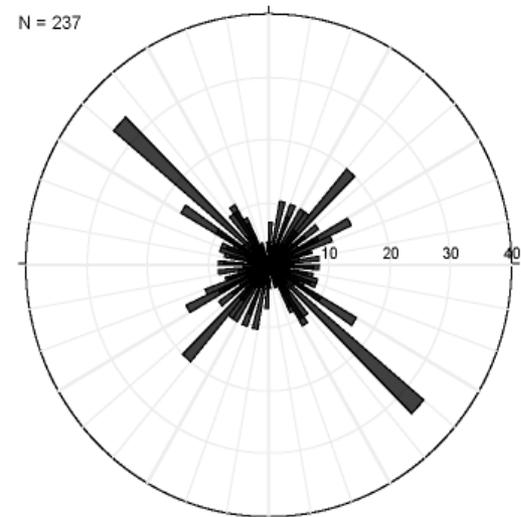


HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

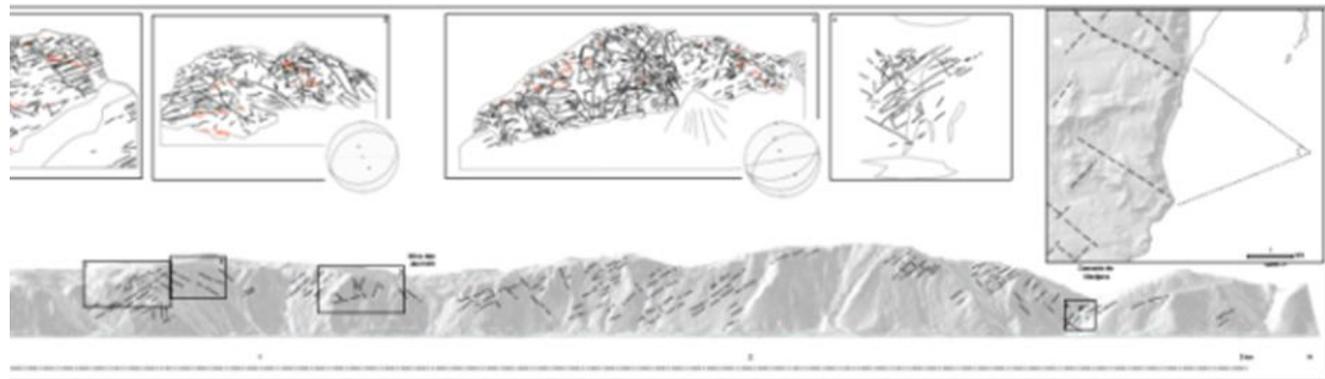
ANALYSE DE LA FRACTURATION

- Mesures sur le terrain des plans de fracture
- Analyse des linéaments par photo-interprétation (*données Vale NC*)
- Modélisation du réseau de fractures à partir d'analyses photographiques des falaises du Sud

N = 237



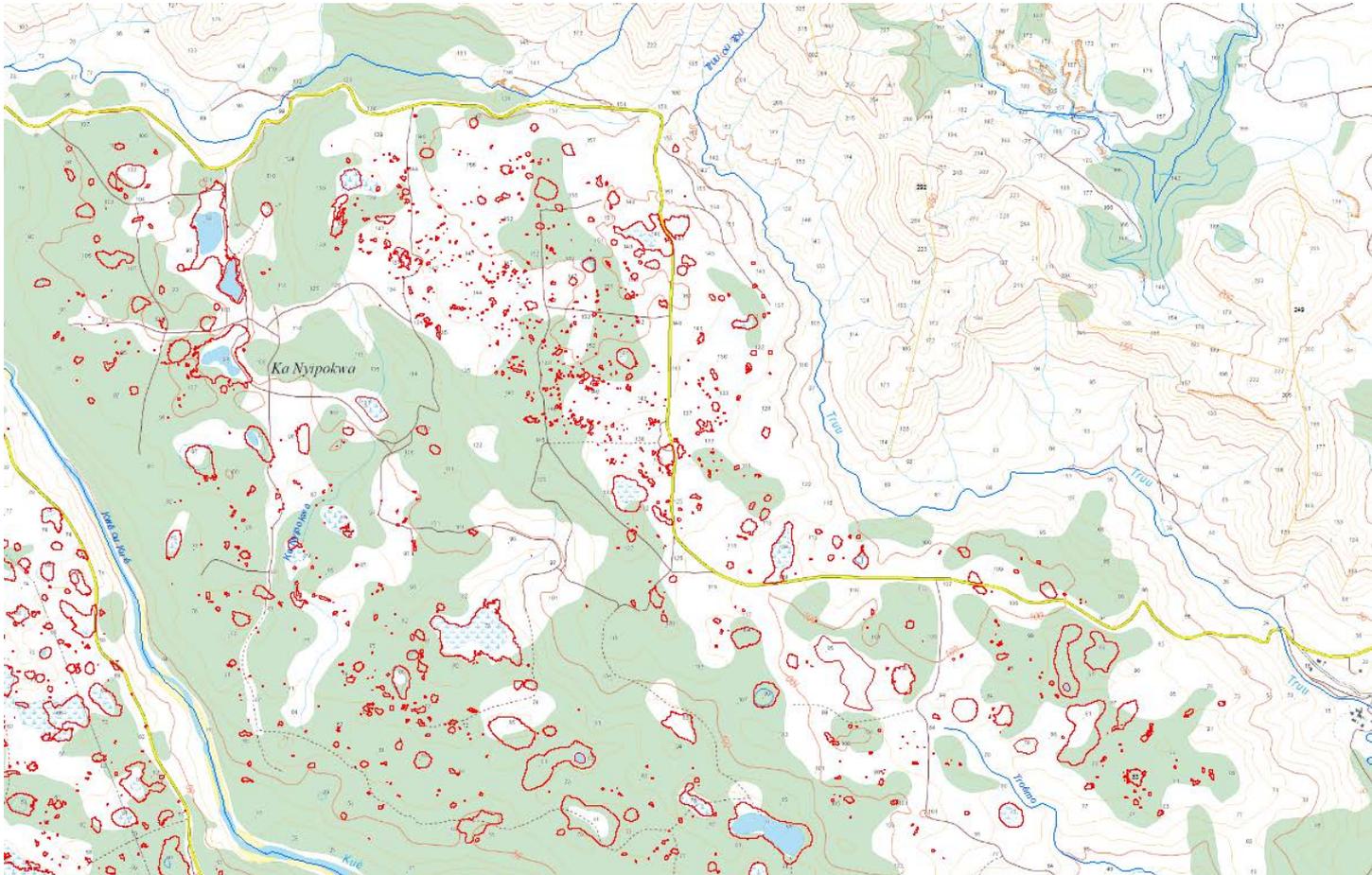
N140° et N50°



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

FRACTURATION et KARSTIFICATION => Projet CNRT « Diagnose Dolines »

-Cartographie des dolines à partir du LIDAR (*Vale NC*)



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

FRACTURATION et KARSTIFICATION => Projet CNRT « Diagnose Dolines »

Proposition d'une typologie morphologique des dolines



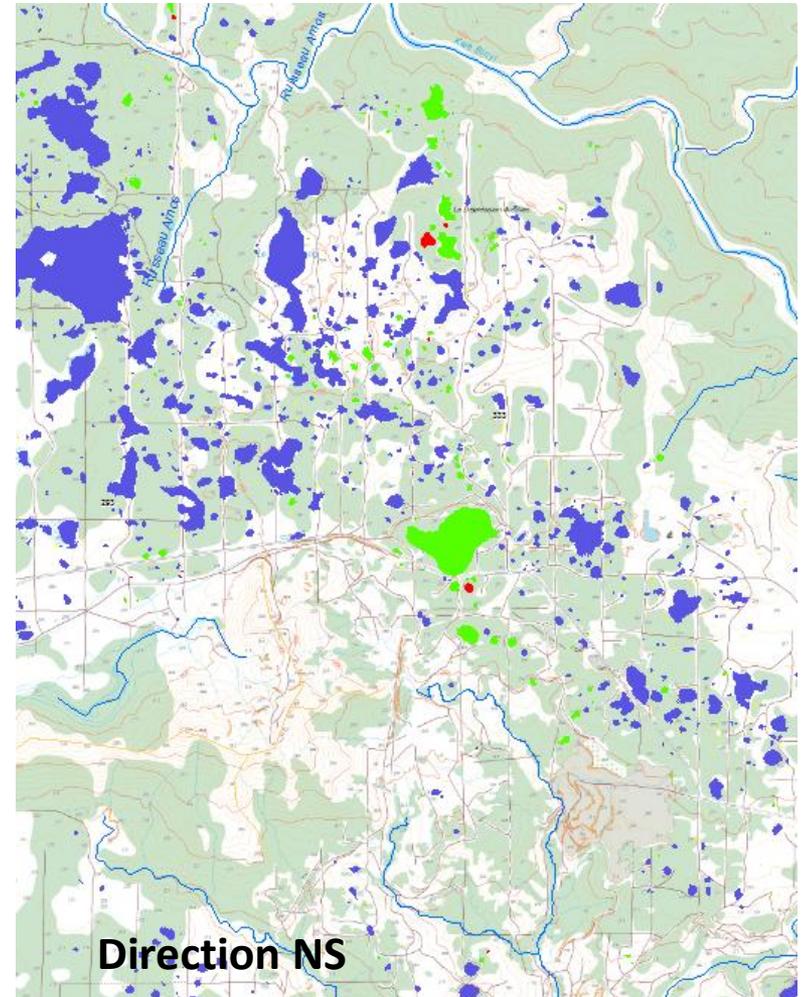
Doline
d'effondrement



Doline en
entonnoir



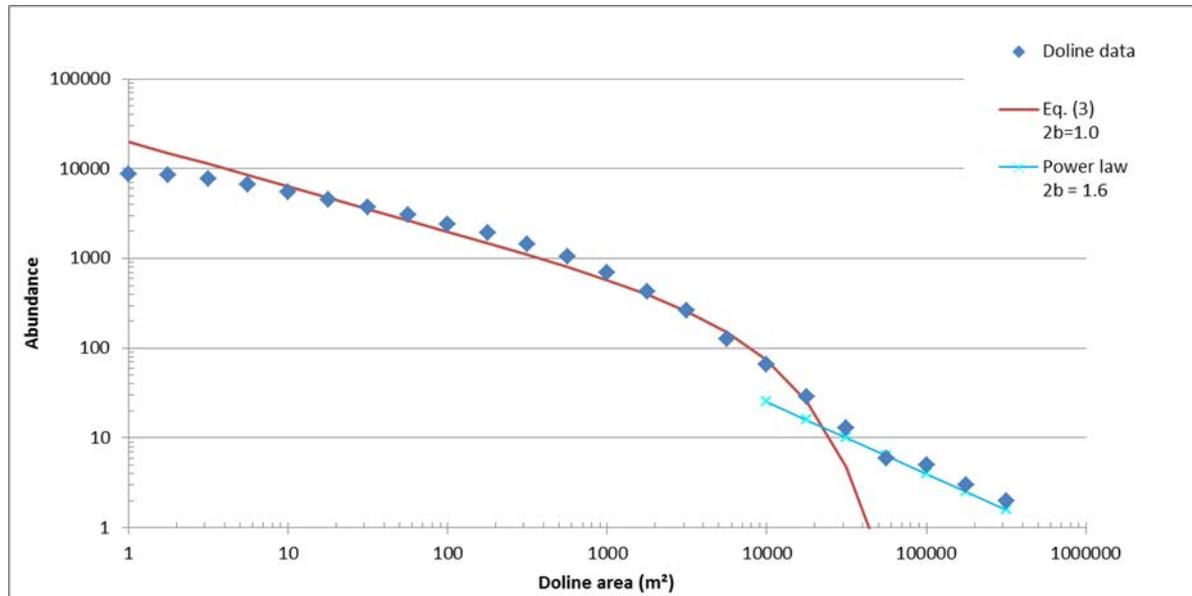
Doline à fond plat



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

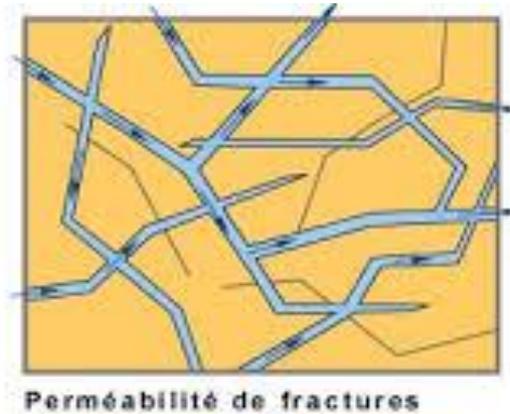
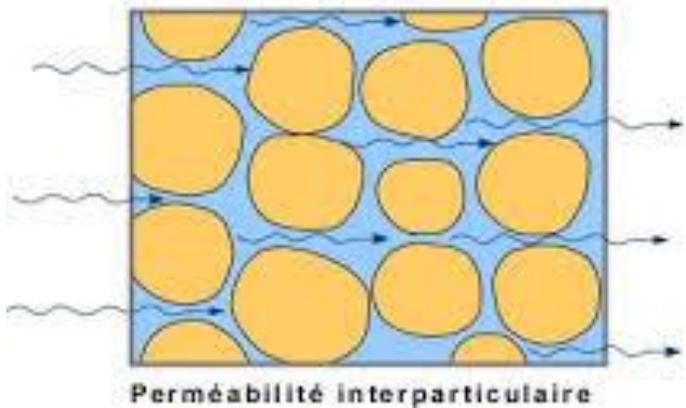
FRACTURATION et KARSTIFICATION => Projet CNRT « Diagnose Dolines »

- Fracturation guide le développement des dolines
- Très grande densité d'objets
- Petits objets peu profonds (surface de quelques m²)
- Grands objets => sédimentation > érosion



HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

FRACTURATION et PERMEABILITE



La perméabilité tend à
augmenter à plus grande
échelle?
(Davy et al 2006)

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

FRACTURATION et PERMEABILITE

Mesures *in situ* (essais slug test ou pompage) : échelle métrique et décimétrique



Formation géologique	Perméabilité (K) m/s	Nombre d'essais	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Cuirasse	Fissurées	-	25-50
Latérites	10^{-7}	16	75
Saprolites fines			
Saprolites grossières	10^{-5}	9	110
(Roche mère) Bedrock	10^{-6}	55	400

Log lat et lat-sap	
Classes	Fréquence
-9	0
-8	0
-7	7
-6	5
-5	1
-4	0
-3	0
-2	0
ou plus...	0

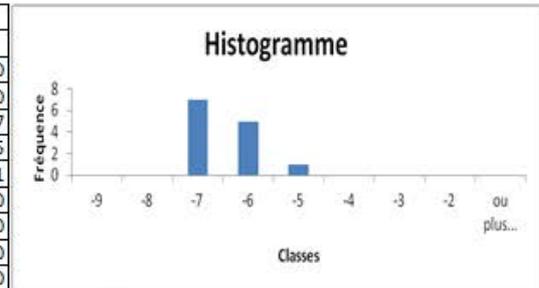


Figure 14 : Histogramme des logs de K de la couche des latérites et de la limite des latérites et saprolites fines

Log sap	
Classes	Fréquence
-9	0
-8	0
-7	0
-6	3
-5	4
-4	2
-3	0
-2	0
ou plus...	0

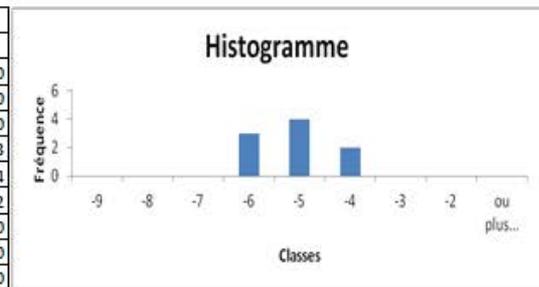


Figure 15 : Histogrammes des logs de la couche des saprolites grossières

Log sap-BR et Bedrock	
Classes	Fréquence
-9	0
-8	1
-7	8
-6	17
-5	15
-4	5
-3	1
-2	1
ou plus...	0

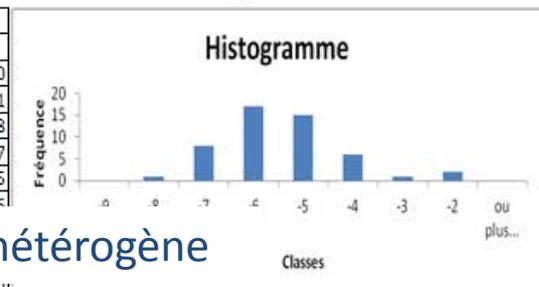


Figure 17 : Histogrammes des logs de la limite des saprolites grossières-bedrock et de la couche du bedrock

Perméabilité des péridotites fracturées est localement hétérogène

Figure 16 : Profil d'altération des péridotites et tableau des perméabilités obtenues sur le site du massif du Sud

HYPERK : HYdrogéologie des PERidotites Karstifiées de NC

FRACTURATION et PERMEABILITE

À venir :

cartographie de la perméabilité à partir des données de piézométrie

⇒ Hectamétrique à kilométrique

⇒ lien avec les réseaux de fractures modélisés et évaluation du facteur d'échelle sur les propriétés de transport

Travail en cours :

-Modèle conceptuel : substratum de l'aquifère principal

-Direction et vitesse d'écoulement (datation des eaux)

⇒ Mieux connaître pour mieux comprendre

***⇒ Éléments nécessaires pour la proposition d'un guide technique :
contraindre les suivis hydrogéologiques***

Projet HYPERK

Le projet « Hydrogéologie minière : HYPERK* » propose de répondre aux questionnements des mineurs en abordant le système aquifère multi-couche que constitue le socle de péridotite surmonté des différents niveaux d'altération et ainsi étudier le manteau d'altération et son rôle hydrogéologique, la fracturation des massifs liée aux mécanismes de l'altération et aux contraintes tectoniques, et mesurer ses effets sur l'écoulement des eaux souterraines dans les massifs. Le projet s'intéresse aux différents contextes géomorphologiques des massifs miniers dont le Massif du Sud qui se distingue par une morphologie en bassins et un fonctionnement qui s'apparente localement à un milieu karstique.

L'étude de la fracturation du massif du Sud a permis de mettre en évidence la direction N140° et l'analyse à différentes échelles devra valider ou infirmer cette direction dominante. La cartographie des dolines réalisée dans le cadre du projet CNRT « Diagnose Dolines » à partir des données LIDAR a montré que cette direction de fracturation guide la formation des dolines et se traduit par leur alignement selon cette direction. Enfin des essais in situ de type pompage courte durée ou slug tests ont montré la forte hétérogénéité de la perméabilité des péridotites dites « saines », typiques des aquifères de socle dont la perméabilité dépend de l'état de la fracturation.

* **HY**drogéologie des **PER**idotites **K**arstifiées de Nouvelle-Calédonie