



Suivi par télédétection de la qualité des eaux lors de catastrophes environnementales.

Le cas de la rupture du barrage minier de Brumadinho (Brésil)

MARTINEZ Jean-Michel, ROIG Henrique, OLIVETTI Diogo, VENTURA Dhalton, BORGES Henrique, MARQUES SERAFIM Tayline Alencar, ALVES SANTOS Diego, GARNIER Jérémie & HARMEL Tristan

martinez@ird.fr



Contexte

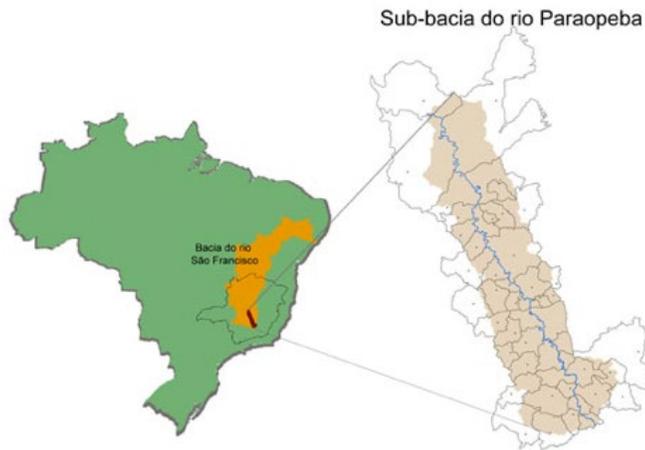
- En Janvier 2019 au Brésil, un barrage de rejets miniers s'est effondré causant plus de 300 morts et projetant plus de 12 millions de tonnes dans l'environnement
- Arrêt total des usages multiples de l'eau : irrigation, alimentation, pêche, hydroélectricité
- Difficulté du suivi car la zone potentiellement affectée s'étendait sur plusieurs centaines de 100 km
- Une partie des rejets a été directement exporté dans la rivière locale (Paraopeba) tandis qu'une grande quantité de matériel facilement remobilisable restait exposée





Contexte

- La télédétection au cœur des polémiques sur l'étendu de la catastrophe :



Política e Economia

CONTAMINAÇÃO BR

+Nordeste

Fundaj diz que rejeitos de Brumadinho chegaram ao São Francisco

Informação sobre a contaminação é baseada em um estudo que coletou amostras da água e utilizou imagens de satélite

Ibama e IEF negam que Rio São Francisco foi afetado por lama de barragem de Brumadinho

Em nota-técnica, os órgãos afirmam que os rejeitos não ultrapassaram a Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, entre Curvelo e Pompeu, e que não houve tempo hábil para o material chegar no Velho Chico



LES UTILISATIONS DE LA TÉLÉDÉTECTION POUR LA QUALITÉ DES EAUX CONTINENTALES ET AUX INTERFACES





Contexte

Les différentes techniques de télédétection permettent le suivi de la catastrophe à des d'échelles spatiales et temporelles imbriquées:

3 échelles : Régionale (1 km – 1000 km) / Locale (10 m – 100 km) / Micro (1 cm – 10 km)



Régionale : Suivre la totalité du bassin versant à haute résolution temporelle:
MODIS / Sentinel-3

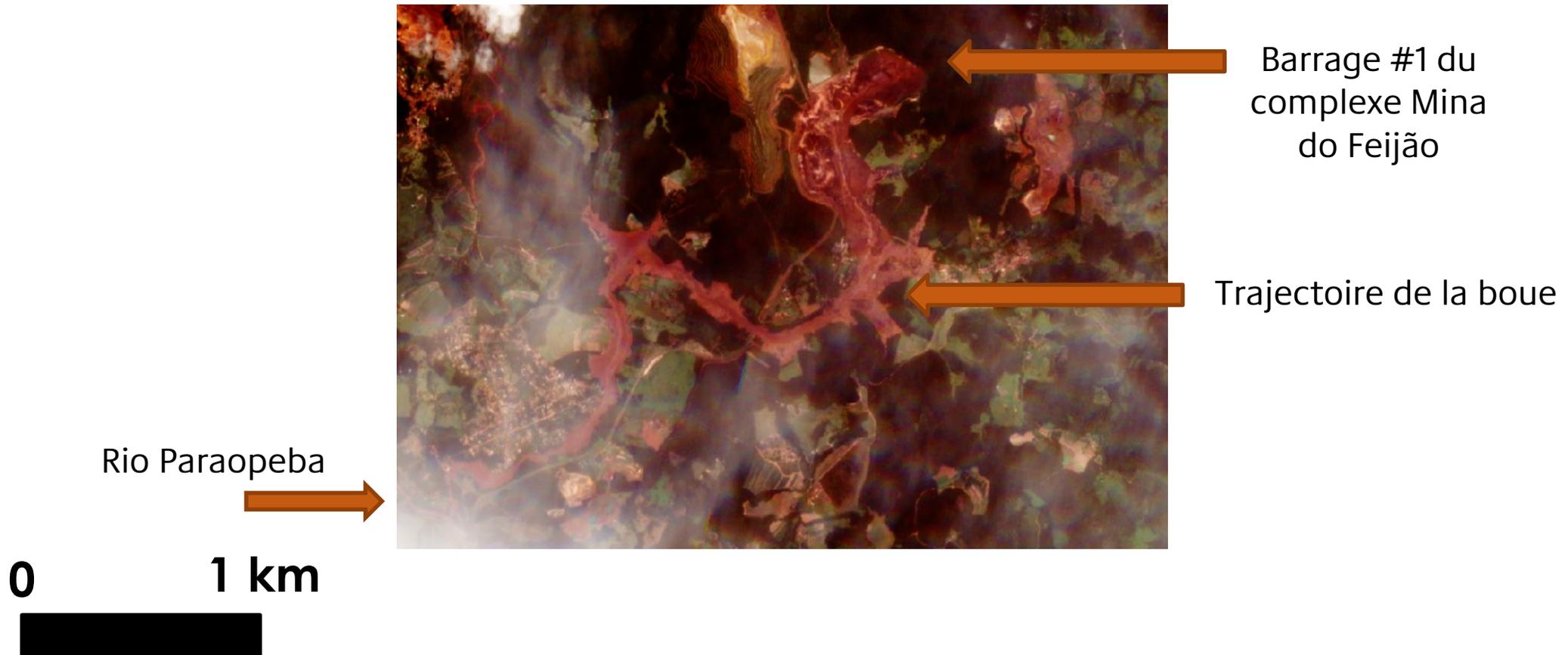
Locale : Suivre la progression des rejets à proximité de la catastrophe :
Sentinel-2 / Landsat / etc...

Très Haute Résolution : Suivre la zone initiale de la catastrophe par drone



Suivi de la catastrophe

- Les images satellites (J+1) permettent de suivre la plume de rejets dans la rivière Paraopeba

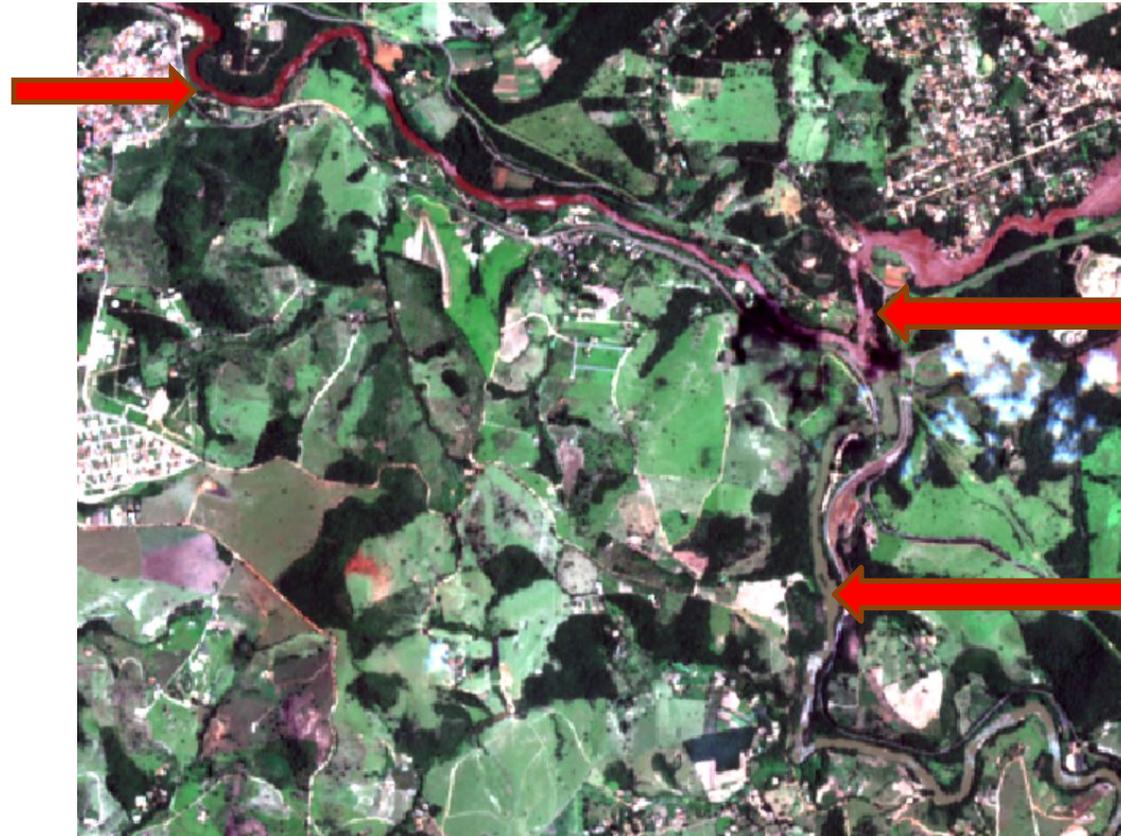




Suivi de la catastrophe

- Les images satellites (J+6) permettent de suivre la plume de rejets dans la rivière Paraopeba

Rio Paraopeba en aval :
Turbidité modifiée



Arrivée des
rejets dans la
rivière

Rio Paraopeba en amont

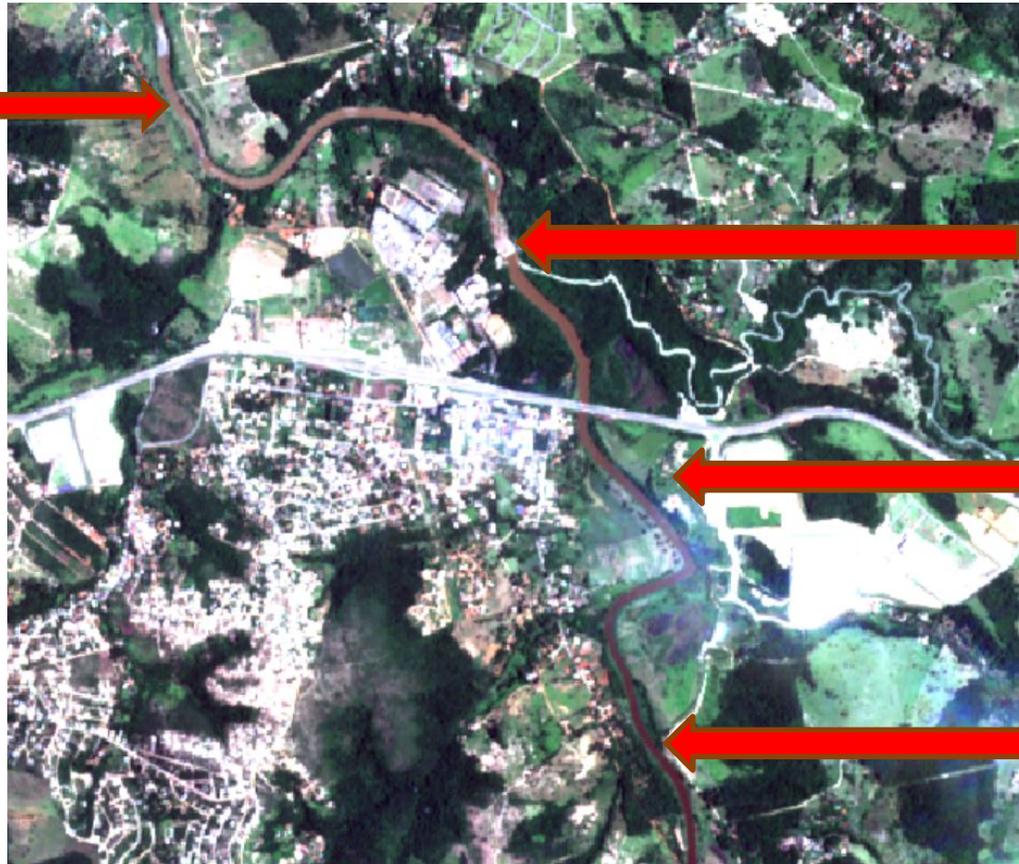
0 1 km



Suivi de la catastrophe

- Les images satellites (J+6) permettent de suivre la plume de rejets dans la rivière Paraopeba

Turbidité réduite



Lac de barrage hydroélectrique

Diminution de la turbidité

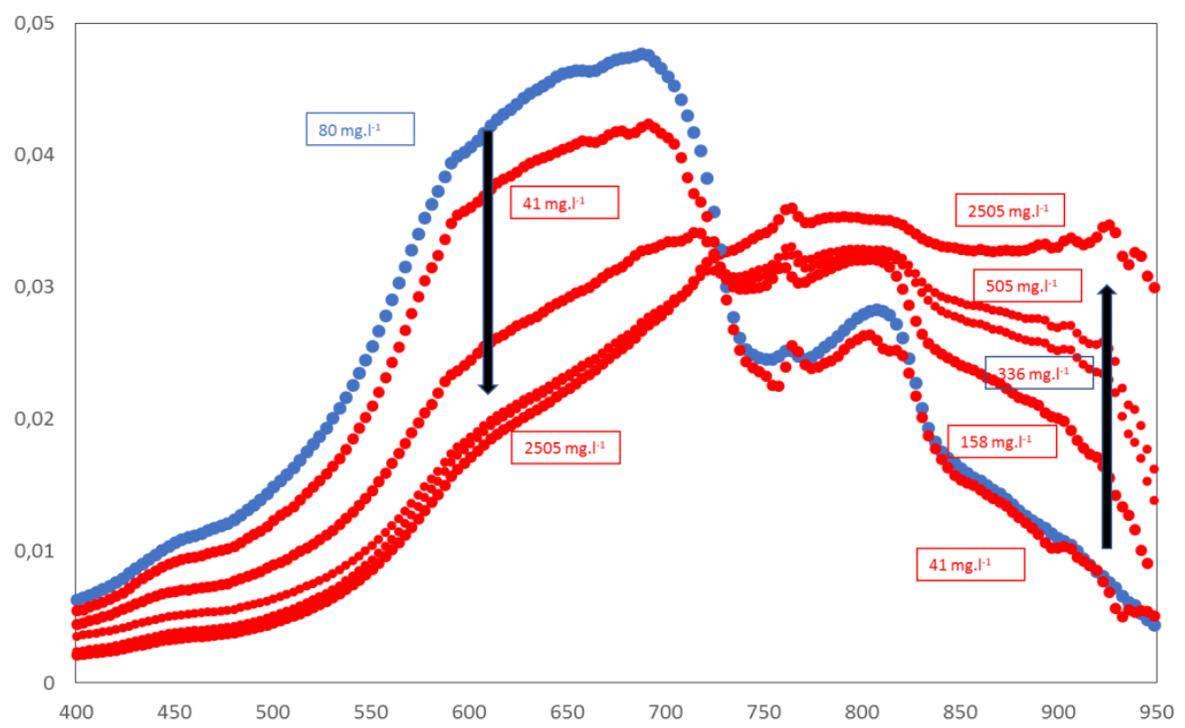
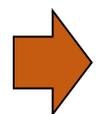
Eau fortement turbide





Exploitation des outils de télédétection

- Des campagnes de mesures ont été réalisées pour caractériser les propriétés optiques et afin de permettre l'exploitation d'images satellites multi-résolution



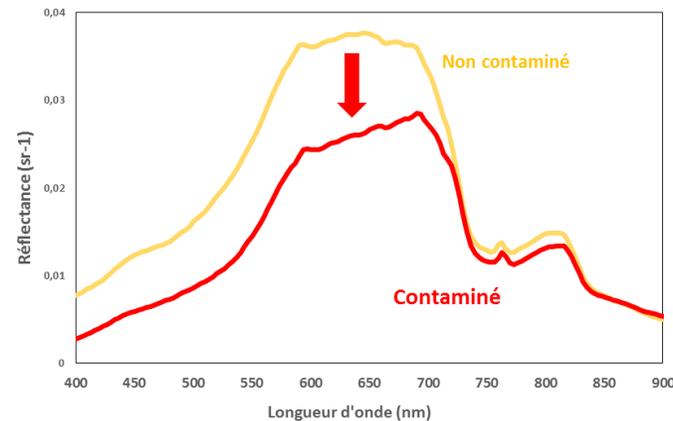


Exploitation des outils de télédétection

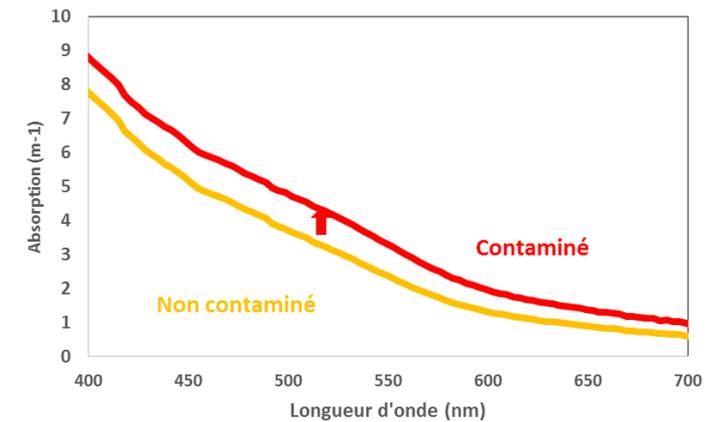
- Les rejets riches en fer présentent des propriétés optiques distinctes
 - Exemple de comportement spectral différencié à concentration constante



Réflectance



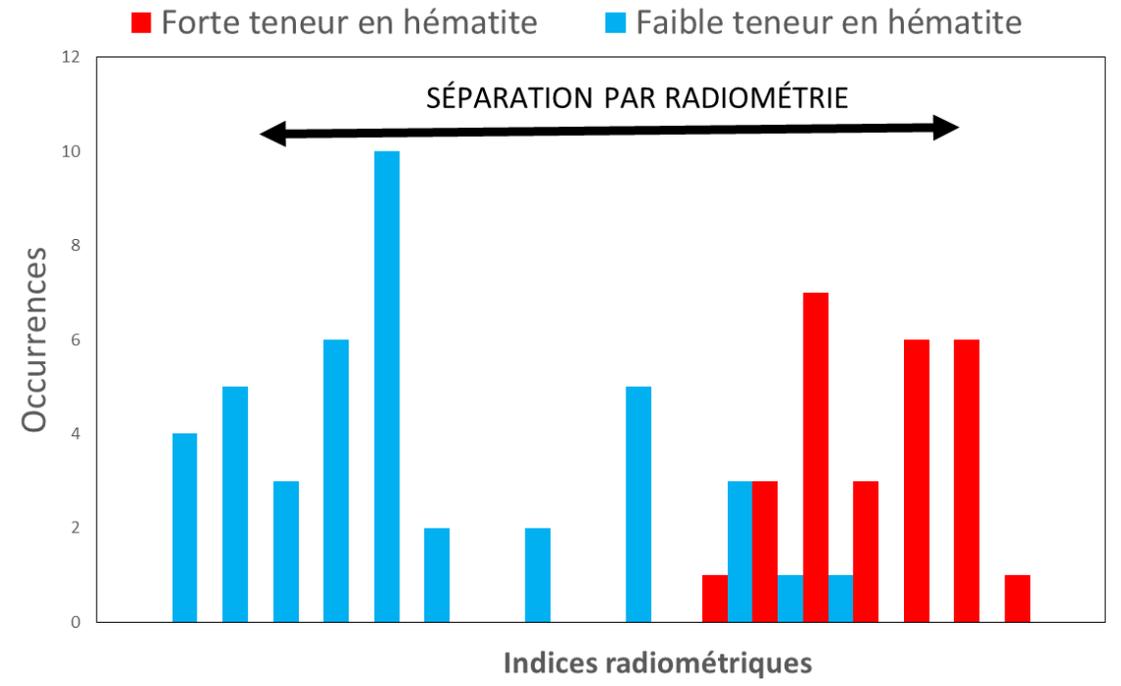
Coef. D'Absorption de la phase particulaire





Exploitation des outils de télédétection

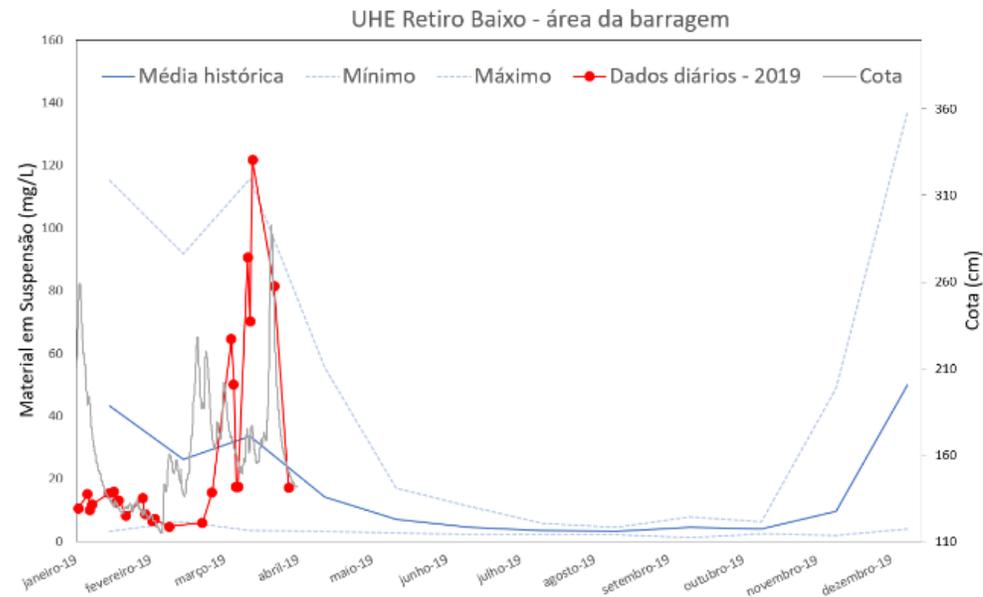
- Un indice radiométrique a été créé, basé sur la couleur des eaux afin de détecter les eaux contaminées (hématite et goéte en forte concentration)





Exploitation des outils de télédétection

- Des campagnes de mesures ont été réalisées pour caractériser les propriétés optiques et afin de permettre l'exploitation d'images satellites multi-résolution
 - *L'imagerie multi-capteur permet un suivi multi-échelle*

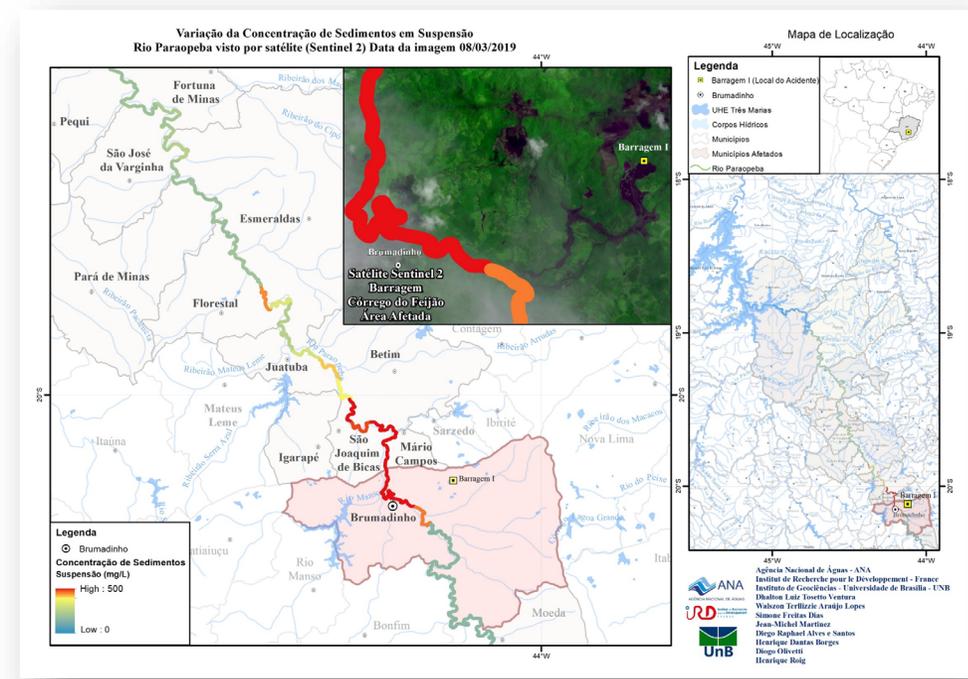
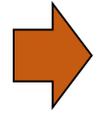


Suivi journalier avec l'imagerie **MODIS** sur les lacs de barrage



Exploitation des outils de télédétection

- Des campagnes de mesures ont été réalisées pour caractériser les propriétés optiques et afin de permettre l'exploitation d'images satellites multi-résolution
 - *L'imagerie multi-capteur permet un suivi multi-échelle*



Rapports à 5 jours basés sur l'imagerie **Sentinel-2** produits par l'Agence de l'Eau du Brésil



Exploitation des outils de télédétection

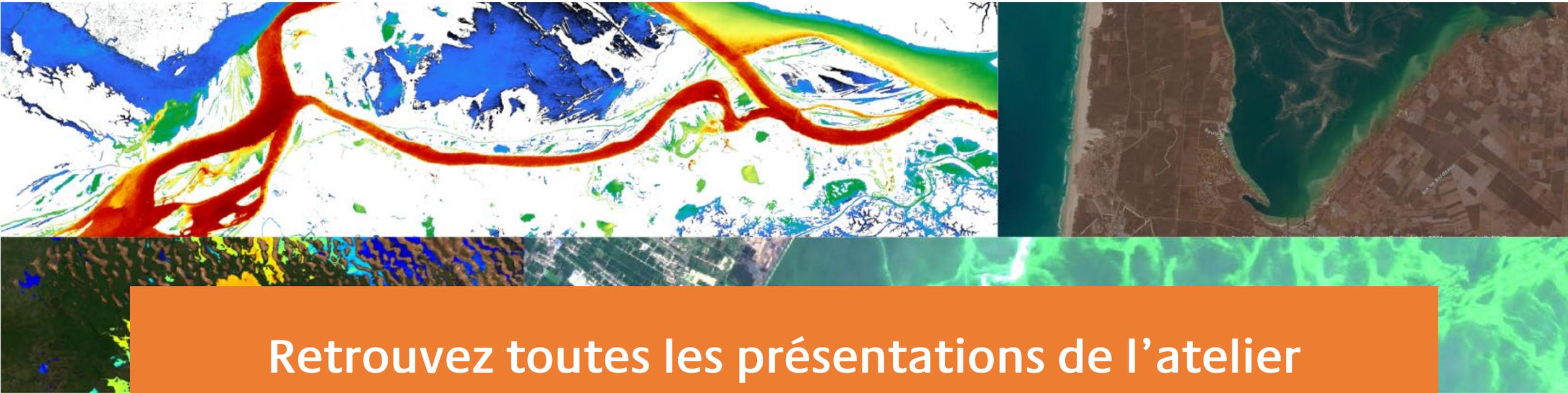
- Des campagnes de mesures ont été réalisées pour caractériser les propriétés optiques et afin de permettre l'exploitation d'images satellites multi-résolution
 - *L'imagerie multi-capteur permet un suivi multi-échelle*



Image très haute résolution (drone) de la plume de rejet rencontrant la rivière

Suivi par télédétection de la qualité des eaux lors de catastrophes environnementales.

Le cas de la rupture du barrage minier de Brumadinho (Brésil)



Retrouvez toutes les présentations de l'atelier



LES UTILISATIONS DE LA TÉLÉDÉTECTION
POUR LA QUALITÉ DES EAUX CONTINENTALES ET AUX INTERFACES

sur www.theia-land.fr/eaux21

