



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

FACULTÉ DES SCIENCES

ONHYM

مكتب الوطني للهيدروكربونات والمعادن  
OFFICE NATIONAL DES HYDROCARBURES ET DES MINE



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

FACULTÉ DES SCIENCES  
DE LA SOCIÉTÉ



UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE

UNIL | Université de Lausanne

---

Étude en télédétection des images ASTER,  
Landsat 8 et Sentinel-2 appliquée à l'analyse  
de zones d'altérations liées aux gisements  
porphyriques et épithermaux, région de  
Ouarzazate, Maroc.

---



Mémoire réalisé par Orlando Guggiari

Sous la supervision des professeurs Hy Dao et Gregory Giuliani

Juré : professeur Robert Moritz

# I. Résumé.

---

Le secteur de Douar-çour situé entre le Haut-Atlas et l'Anti-Atlas Marocain a été sélectionné pour être l'objet d'une campagne de prospection entreprise par l'Office National des Hydrocarbures et des Mines (ONHYM) du Maroc. Dans ce contexte le travail de géomatique suivant s'inscrit en parallèle de cette campagne et d'un travail de master proposé par l'université de Genève, le but étant de comprendre l'emplacement des zones d'altération des minéraux et des lithologies qui pourraient être associées à la présence de minéralisations et d'anomalies en cuivre, or et argent. Après avoir effectué les traitements préliminaires sur les rasters des trois types d'images satellites, des images ratios ont été appliquées pour la comparaison de grands ensembles de minéraux entre les trois types d'images. Des ratios spécifiques ont été aussi effectués pour une étude plus précise des images ASTER qui fournissent plus de détails sur les types d'altérations. Des colorées composées ont aussi été produites afin d'obtenir une image visuellement plus facile à interpréter sur des assemblages de minéraux. Une analyse de composantes principales a été effectuée en suivant la technique de Crósta (1989) pour affiner l'observation des minéraux d'altération argilique avancée. Les résultats ont pu être validés par l'observation des cartes produites par la campagne hyper-spectrale effectuée dans le secteur. Les résultats obtenus ont montré la présence d'une altération suivant un alignement qui peut être typique des gisements de types porphyres à cuivre et épithermaux. Bien que la télédétection ait révélé cette zone, une confirmation par des relevés d'échantillons sur le terrain et leur analyse en laboratoire est nécessaire car toutes les altérations ne sont pas liées à des gisements. Plus de techniques statistiques dont des classifications auraient pu être entreprises pour améliorer la qualité des données mais cela aurait dépassé la taille demandée pour ce travail et le temps serait venu à manquer.

## II. Table des matières

---

I.	Résumé.....	2
II.	Table of Contents .....	3
III.	Introduction .....	5
IV.	Présentation géologique .....	7
	1) Géologie du secteur.....	7
	2) La télédétection appliquée à la géologie .....	10
V.	Données mobilisées et méthodologies appliquées .....	12
	1) Présentation des images ASTER.....	13
	2) Présentation des images Landsat OLI 8 .....	15
	3) Présentation des images Sentinel-2.....	16
VI.	Présentation des résultats et discussion .....	18
	1) Ratios d'images .....	20
	Minéraux d'altération et silicates ferreux.....	20
	Fer ferreux $Fe^{2+}$ et oxydes de fer ferreux. ....	24
	Fer ferrique $Fe^{3+}$ et oxydes de fer ferrique .....	26
	Gossans, lithocapes et tous oxydes .....	28
	2) Composées colorées de ratios .....	29
	Minéraux avec groupe AlOH, altération argilique avancée .....	29
	Argiles, amphiboles et latérites. ....	31
	Gossan, altération et roche « saine » .....	32
	Porphyre .....	33
	3) Composées colorées appliquées aux trois types d'images pour discriminations des roches 36	
	Composée colorée de Sultan .....	36
	Composées colorées d'Abrams .....	39
	Composées colorées de Sabins.....	42
	4) Analyse de composantes principales.....	44
VII.	Conclusion.....	48
VIII.	Bibliographie .....	50
IX.	Annexes.....	53
	1) Carte géologique du secteur .....	53
	2) Cartes des minéraux de l'hyper-spectrale. ....	55

Modèle de carte après géoréférencement .....	55
Modèle de carte hyper-spectrale avant traitement.....	56
3) Résultats de l'analyse de composantes principales. ....	63
Tableau pour la kaolinite.....	63
Tableau pour la kaolinite/Smectite.....	65
Tableau pour l'alunite .....	66
Tableau pour l'Illite.....	67
Metadata pour les images Landsat 8 .....	69
Métadatas pour les images ASTER .....	73
Métadatas pour les images Sentinel-2 .....	79

### III. Introduction

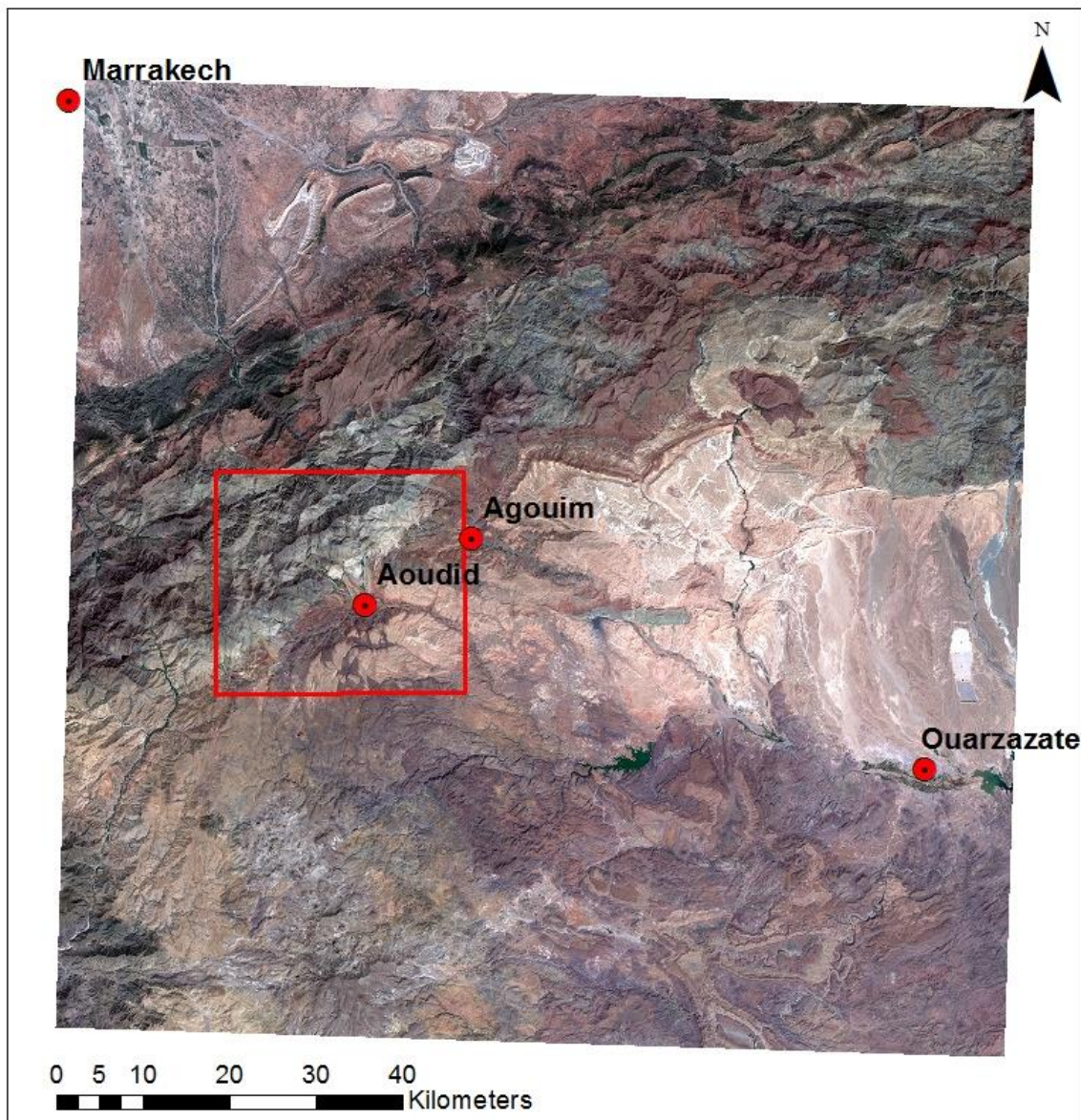
---

Les gisements porphyriques représentent environ trois quarts des ressources mondiales de cuivre et plus ou moins un cinquième des ressources en or, ce qui en fait les plus répandus et l'une des plus importantes sources de cuivre sur terre (Kesler et al., 2008 ; Sillitoe, 2010). Les systèmes porphyriques à cuivre peuvent être associés à plusieurs autres gisements qui gravitent autour de ces premiers, les gisements épithermaux en font partis. Cependant la présence de l'un n'implique pas toujours la présence de l'autre. Les systèmes porphyriques à cuivre sont devenus des cibles de choix dans la prospection minière de part leurs tailles et teneurs qui en font souvent les plus gros gisements sur terre, leurs minéralisations polymétalliques qui fournissent des métaux tels que le cuivre, l'or, le zinc et l'argent...

L'observation de la surface est l'une des premières étapes de l'exploration minière. Avec l'avènement des projets spatiaux d'observation de la surface terrestre et l'avancée des techniques de télédétection, l'imagerie de la surface terrestre devient une source d'informations essentielles dans l'exploration minière. Ces images ouvrent un nouvel horizon dans la recherche minière grâce à une vision plus large sur les systèmes minéralisateurs, elles offrent aussi un accès à de nouvelles zones peu explorées difficiles d'accès. La vue d'ensemble fournie permet d'ajuster les interprétations faites sur le terrain mais aussi de localiser des zones cibles avant tout travail sur le terrain et facilite ainsi le travail du géologue.

Plusieurs générations de satellites se sont succédées avec chacune de nouvelles améliorations et des buts bien précis, d'abord le scanner multispectral Landsat (MSS) dans les années 1970 puis le « LandsatThematic Mapper » (TM) qui fournit plus de bandes spectrales a permis de séparer le matériel argileux des non argileux, il a été largement utilisé en géologie structurale et lithologique (Sabins, 1997, 1999 ; Abdelsalam et al., 2000 ; Ali et al., 2012). En 2000 avec le lancement du radiomètre spatial, avancé d'émission thermique et de réflectance (ASTER), la télédétection a franchi un nouveau cap en géologie. Avec leurs 14 bandes dont ses 6 bandes dans la région du Short-wave Infrared (SWIR) les données ASTER ont été le pilier de la recherche géologique (van der Meer et al., 2014) en améliorant la capacité à cartographier les lithologies grâce à une détection plus précise des minéraux en surface (Mars et Rowan, 2006 ; Mars et Rowan, 2010). Après l'an 2000 Landsat 8 est mis en orbite en 2013 avec ses deux instruments : Operational Land Imager (OLI) et le Thermal Infrared Sensor (TIRS) avec une résolution de 30 m par bande et une bande panchromatique avec une résolution de 15 m. Landsat 8 comprend en plus par rapport à Landsat 7 une bande 1 pour identifier plus facilement les eaux côtières et la concentration d'aérosols dans l'atmosphère et une bande 9 pour la détection de nuages contaminant une scène. En 2015 Sentinel-2 a été déployé avec 12 bandes avec une résolution de 10 mètres pour les bandes du visible et du proche infrarouge et une résolution de 20 mètres pour le moyen infrarouge. Sentinel-2 ne possède cependant pas de bandes dans la zone thermique. Suite à la mise en libre accès des données Landsat, ASTER et Sentinel-2, la télédétection est devenue un outil accessible à tous ceux qui le désirent.

Le mémoire suivant a pour objectif l'étude géologique d'une zone d'exploration minière située dans l'Anti-Atlas Marocain à mi-chemin entre Marrakech et Ouarzazate (Fig. 1).



Coordinate System: Sud Maroc  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: Merchich  
False Easting: 500'000.0000  
False Northing: 300'000.0000  
Central Meridian: -6.0000  
Standard Parallel 1: 33.0000  
Scale Factor: 0.9996  
Latitude Of Origin: 33.0000  
Units: Meter

Figure 1. Vue satellite Sentinel-2 de la région.

Ce projet a pour origine mon sujet de master au sein de la faculté des sciences de la Terre et de l'Environnement de Genève sous la supervision du Professeur R. Moritz en partenariat avec l'Office National des Hydrocarbures et des Mines du Maroc (ONHYM). Cette zone a été

sélectionnée car elle présente des anomalies en cuivre et en or qui ont été mises en évidence par une campagne de prospection précédente. Plusieurs zones ont été mises en avant par une campagne hyper spectrale aéroportée visant principalement les minéraux d'altération associés aux gisements de type porphyrique et épithermaux. Les images acquises lors de cette campagne (annexes) serviront de témoin tout au long de cette étude pour soutenir les résultats obtenus après traitements des images Landsat 8, ASTER et Sentinel-2. Les traitements effectués ont été choisis en fonction de leur faisabilité sur les trois types d'images afin qu'ils puissent être comparés. Après étude des résultats, une zone peut être définie et des hypothèses sur la morphologie d'un éventuel gisement peuvent être établies. Ces hypothèses permettent d'orienter les futures recherches en matière d'exploration minière dans la zone et sont donc une étape non négligeable dans la procédure de prospection minière. En plus du contexte minier cette étude montre aussi un contexte académique. En effet les systèmes porphyriques sont des ensembles complexes et il en existe une multitude de variétés, chacun possédant ses caractéristiques reflétant la complexité des phénomènes géologiques à l'échelle terrestre. L'étude des phénomènes derrière leur mise en place reste un sujet passionnant au sein de la communauté scientifique qui génère de nombreux débats.

## IV. Présentation géologique

---

### 1) Géologie du secteur

Le secteur d'étude est couvert par la carte géologique au 1/50000 de Douar çour. Sur la carte de Douar çour les formations situées dans la partie nord-ouest se constituent de roches volcaniques et sédimentaires d'âge Néoprotérozoïque du groupe de Bleida et Sahro, elles sont recoupées par des intrusions granitiques et granodioritiques de la suite d'Assarag, elles forment le versant Sud du Haut-Atlas. Au sud-est de la carte les roches sont d'âge fin Néoprotérozoïque du groupe de Ouarzazate et sont constituées de roches volcaniques et de quelques suites granitiques qui sont situées dans le domaine Anti-Atlasique sur la carte., On retrouve en discordance sur celles-ci des roches Mésozoïque du Trias jusqu'à l'Eocène qui forment de grands plateaux. Au centre de la carte on retrouve une dépression entre les domaines Haut-Atlasique et Anti-Atlasique qui traverse la carte du Nord-Est au Sud-Ouest avec des remplissages d'âge Quaternaire (Fig. 2)

Les formations portant la minéralisation des anomalies en cuivre, or et argent sont les roches volcaniques situées dans la partie centre sud-est de la carte qui correspondent aux roches d'âge Néoprotérozoïque du groupe de Ouarzazate. La campagne hyper-spectrale a montré la présence de minéraux d'altération caractéristique des altérations de type argilique avancée avec l'assemblage d'alunite, de pyrophyllite de dickite et de kaolinite. Cette altération est généralement présente au-dessus des systèmes porphyriques à cuivre et constitue les lithocapes.



Figure 2. Carte géologique du secteur de Douar çour au 1/50000, légende de la carte disponible en annexe.

Les systèmes porphyriques à cuivre sont présents à la frontière de plaques convergentes, ces zones sont soumises à des remontées de la lithosphère et sont sujettes à une importante érosion entraînant une érosion du système porphyrique par la même occasion. Il est donc compréhensible que des systèmes porphyriques anciens sont plus rares à la surface de la terre. Ici les roches portant la minéralisation sont du groupe de Ouarzazate qui est daté de 545 millions d'années, ce qui est peu commun si la minéralisation provient d'un système porphyrique à cuivre. Les systèmes porphyriques à cuivre sont caractérisés par des zones d'altérations (Fig. 3). Il existe un modèle général des zonations d'altération d'un système porphyrique à cuivre mais en réalité il existe une grande variation dans le schéma de zonation des altérations (Sillitoe, 2010), qui vont dépendre des lithologies des roches et de leur structure lors de la mise en place du système mais aussi de la tectonique et du degré de déformation qu'aura subit le système après sa mise en place.



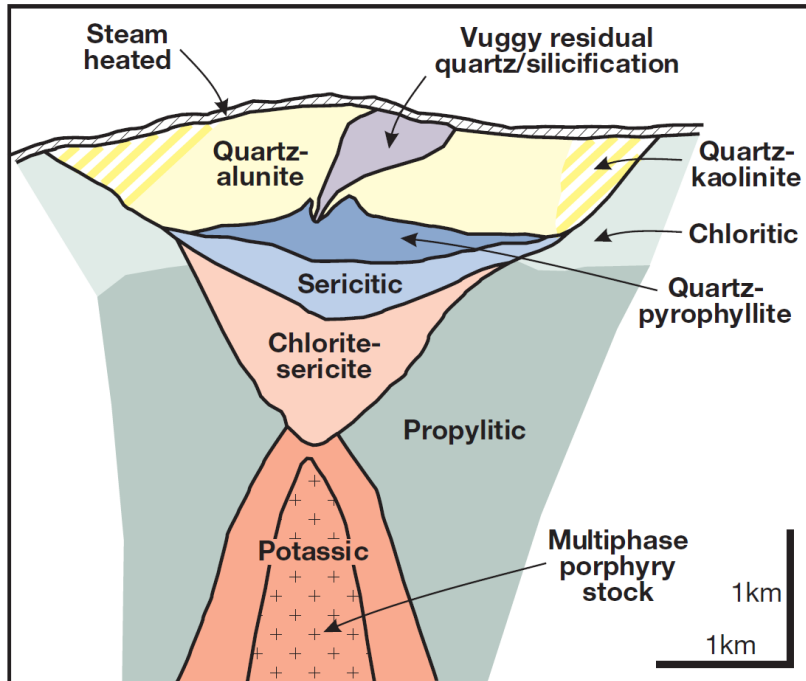


Figure 3. Schéma général en coupe verticale de la répartition des zones d'altérations pour un système porphyrique à cuivre, d'après Sillitoe (2010)

Grace à ce schéma des zonations d'altération il est possible de retrouver l'orientation d'un système porphyrique et de ce fait orienter la recherche dans une certaine direction afin de retrouver les zones qui peuvent présenter un intérêt économique. Il arrive souvent cependant que la partie d'intérêt

économique ne soit pas présente, ayant déjà été érodée. Il ne faut pas oublier que ce schéma reste très général et qu'il est tout à fait possible que le système porphyrique à cuivre présente une toute autre zonation, surtout s'il a subi une intense déformation tectonique.

Le secteur de Douar a été sélectionné car il présente des anomalies en cuivre, or et argent. Ces métaux sont généralement concentrés dans les gisements de type « high sulfidation » qui sont localisés au niveau de la partie sommitale des systèmes porphyriques à cuivre quelques kilomètres au-dessus de l'intrusion porphyrique à l'origine des minéralisations. Néanmoins il est possible que le système soit télescopé, c'est-à-dire la partie sommitale migre en même temps que le système refroidi avec la dégradation de la paléosurface.

Les Porphyres ont pour origine des intrusions plutoniques de type dioritique à granitique qui sont liées spatialement et temporellement aux systèmes porphyriques à cuivre. Une intrusion plutonique n'est pas toujours associée à un système porphyrique à cuivre, mais lorsqu'elle l'est, elle peut être à l'origine d'un ou même plusieurs porphyres à cuivre (Sillitoe, 2010). Les plutons à l'origine de systèmes porphyriques à cuivre ne sont généralement pas exposés à la surface à moins d'avoir subi du diastrophisme d'extension important. Les systèmes porphyriques à cuivre peuvent être associés spatialement à des roches volcaniques surtout dans la partie supérieure du système liée au milieu de « high sulfidation » épithermale.

Les lithocapes se situent au-dessus des systèmes porphyriques à cuivre et forment des zones d'altération argiliques avancées qui, avant érosion, peuvent s'étendre sur des surfaces jusqu'à 100 km<sup>2</sup> avec une épaisseur supérieure à 1 km. Ainsi un lithocape peut recouvrir 1 à plusieurs porphyres à cuivre ce qui rend plus difficile la recherche du porphyre car celui-ci peut ne pas se trouver directement en dessous du reste érodé du lithocape.

## 2) La télédétection appliquée à la géologie

La télédétection en géologie prend une importance de plus en plus grande, années après années, en corrélation avec l'amélioration des systèmes informatisés et des systèmes d'acquisition de plus en plus précis. La libéralisation des données permet de toucher un plus grand nombre et de ce fait, les techniques de traitement appliquées aux images ne cessent de se perfectionner. Il existe presque autant de techniques qu'il existe d'auteurs sur le sujet, chacun ajustant la technique de l'autre à son goût, il est alors difficile de se retrouver dans ce déluge de données.

L'analyse et la différenciation des minéraux en spectroscopie commencent par des études en laboratoire qui ont déterminé les caractéristiques d'absorption et de réflexion des différents minéraux. Ces caractéristiques sont modifiées par d'infimes changements au sein de la maille cristalline d'un minéral et de sa composition, sachant qu'un minéral peut avoir des composants qui varient, cela ne rend pas la tâche aisée (R. N. Clark, 1999). Cependant en télédétection l'échelle de détection est bien plus large et la détection se fait souvent sur des assemblages de minéraux ce qui rend l'opération moins compliquée. Cependant d'autres facteurs entrent en jeu, la météo, la végétation et toutes autres perturbations qui nuiraient à l'analyse du sol en lui-même ne sont pas contrôlés par l'homme. Il est par ailleurs possible de palier à ces nuisances à l'aide de différentes techniques, de plus, avant même toute opération, il suffit d'établir une sélection efficace des images. Les zones d'altérations souvent associées à des gisements sont facilement reconnaissables car elles ont des valeurs d'absorption et de réflexion qui diffèrent des roches saines. En plus de la différenciation de minéraux, la télédétection a pu être appliquée efficacement à l'étude de structures géologiques dès les années 1970 avec la première mission Landsat 1 qui a permis de cartographier des linéaments et de les corréliser avec les cartes structurales déjà existantes (Rowan et al., 1975). En 1982 avec le lancement de Landsat 4 munis du capteur « Thematic mapper » (TM) a permis d'avoir des images d'une meilleure résolution avec une séparation spectrale des bandes plus fines. Il en résulte une meilleure qualité d'étude des images avec des composées colorées en combinant trois bandes et en les attribuant chacune à une gamme de couleur, rouge, vert et bleu (RGB) (Sabins, 1997). Les bandes spectrales obtenues par acquisition satellitaire ont alors une largeur qui reste élevée à l'échelle des spectres des minéraux. C'est pourquoi certains minéraux peuvent avoir une même réponse dans certaines bandes, il est alors possible d'affiner le signal de l'image pour un minéral ou un groupe de minéraux ciblés. C'est-à-dire que les valeurs de nombre digital (DN), qui représentent l'intensité de l'énergie électromagnétique mesurée au niveau du sol peuvent, après conversion en valeur de réflectance, traduire pour un signal élevé de réflectance, la présence d'un minéral ou une combinaison de minéraux souhaités. Ces valeurs de réflectance élevées peuvent être obtenues grâce au procédé de ratio de bandes qui consiste à diviser la bande qui reflète la plus haute réflectance dans le spectre du minéral ciblé par la bande recoupant la plus basse réflectance dans le spectre de ce dernier. Ainsi le signal pour ce minéral ou groupe de minéraux est largement augmenté et il ressort par rapport aux autres signaux. (Sabins, 1999).

Une autre technique appelée analyse de composante principale (PCA) s'applique aux bandes spectrales. La transformation de composantes principales est une technique statistique multivariée qui sélectionne des combinaisons linéaires de variables non corrélées qui sont

appelées composantes principales. Chacune de ces dernières possédant une variance plus petite (Singh et al., 1985). Dans le cas de la télédétection la variance statistique correspond à la réponse spectrale des surfaces (sols, eaux, végétations...) (Loughlin, 1991). L'analyse de composantes principales sur plusieurs bandes permet alors, après avoir sélectionné les bandes contenant l'information désirée, d'obtenir pour chaque composante principale une valeur positive ou négative correspondant à chaque bande utilisée. Si une composante principale montre des valeurs négatives dans une bande cela indiquera que les valeurs de réflectances élevées normalement seront représentées par des valeurs de faible réflectance et inversement si la valeur est positive et élevée dans une composante principale pour une bande. Il est ensuite possible de choisir une composante principale avec des valeurs les plus écartées possibles pour les bandes constituant un ratio particulier à un type de minéral. Cela permet d'augmenter encore le signal pour un minéral pour obtenir à la sortie uniquement le signal du minéral et aussi diminuer les autres signaux (Crósta et al., 2003). Il est possible de prendre des valeurs négatives pour une bande correspondant au niveau de réflectance élevé d'un minéral et une bande positive pour son niveau faible de réflectance. Il ressortira alors avec une très faible valeur de réflectance dans l'image ratio, il suffit alors de multiplier l'image par -1 et le minéral ressortira avec des valeurs de réflectances élevées.

Une composée colorée peut être formée avec des ratios d'images et avec des composantes principales. L'avantage d'une composée colorée est qu'elle permet de faciliter l'interprétation d'une image par l'homme. Il est plus aisé pour un homme de détecter les variations dans les niveaux de couleurs multiples que dans des tons de gris ou de couleurs similaires.

Les images ASTER peuvent être soumises à tous ces traitements. L'avantage est qu'elles possèdent plusieurs bandes (bandes 4, 5, 6, 7, 8 et 9) dans le proche infrarouge de 700 à 3000 nm (NIR) qui est aussi appelé SWIR en télédétection de 1000 à 2500 nm ce qui leur donne l'avantage d'être plus précises dans la détection de certains minéraux. Il existe encore une grande quantité de missions spatiales avec différents capteurs et des missions différentes qui peuvent s'appliquer à la télédétection en géologie, tous ne possèdent pas leurs images en accès libres. En parallèle des capteurs spatiaux, il existe de nombreux capteurs aéroportés qui possèdent une meilleure résolution spectrale. Cependant il est clairement plus coûteux d'effectuer une campagne aéroportée que d'utiliser des images libres d'accès. Bien entendu cela dépend du but recherché. La télédétection spatiale peut s'appliquer à de grandes surfaces sans les contraintes que pourrait subir un avion (carburant, météo...), il est alors intéressant, dans une première mesure, d'effectuer une étude d'une zone par télédétection spatiale afin de délimiter des zones d'intérêts. Dans un second temps, de plus amples recherches et plus précises peuvent être effectuées grâce à une campagne aéroportée. Dans les deux cas de télédétection il reste cependant indispensable d'accomplir une mission de terrain afin de corréliser les informations obtenues par télédétection avec les observations sur le terrain. Dans certains cas la campagne de terrain peut être effectuée avant d'appliquer la télédétection, mais généralement, les zones d'intérêts sont ciblées par télédétection et ensuite les images sont corrélées avec un prélèvement et analyses d'échantillons sur le terrain.

## V. Données mobilisées et méthodologies appliquées

Dans le cadre de cette étude trois types d'images satellites ont été sélectionnées. Des images ASTER, Landsat OLI 8 et sentinel-2. Les 3 types d'images (capteurs) ont été choisis car ils sont disponibles gratuitement et couvrent la zone d'étude. Toutes les images ont été sélectionnées à partir de la plateforme EarthExplorer propriété de l'United-States Geological Survey (USGS).

Chaque set d'images a été, dans une première phase, traité à l'aide du logiciel Qgis, QGIS Development Team (2017). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://www.qgis.org>. Le plugin « semi-Automatic Classification » a été utilisé (Congedo Luca (2017). Semi-Automatic Classification Plugin Documentation. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29474.02242/1>) pour l'application d'une correction atmosphérique de type DOS1 (Moran et al., 1992), puis une conversion des images en réflectance est effectuée. Toutes les images ont ensuite été clippées par un shapefile représentant la surface du secteur d'étude. Ce secteur a été défini par la surface des images de la campagne aéroportée. Les images ont toutes été stockées sous un format adf ESRI. La figure 4 présente une comparaison des bandes des trois différents capteurs utilisés dans cette étude.

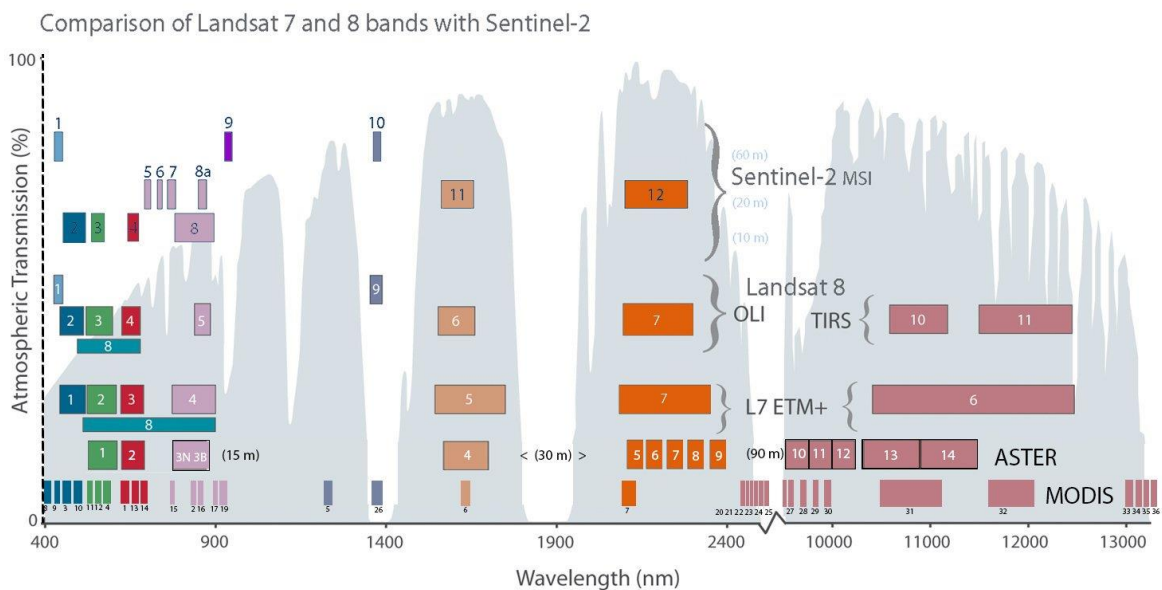


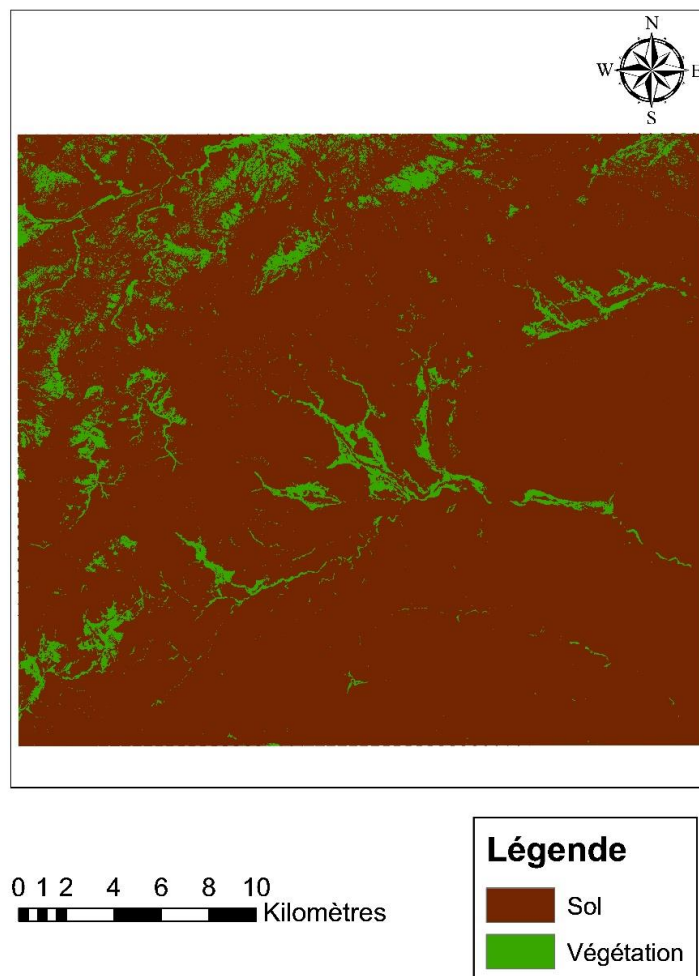
Figure 4. Comparaison approximative des bandes de Landsat TM, Landsat OLI 8, Sentinel-2 et ASTER. D'après USGS Landsat Program (2016).

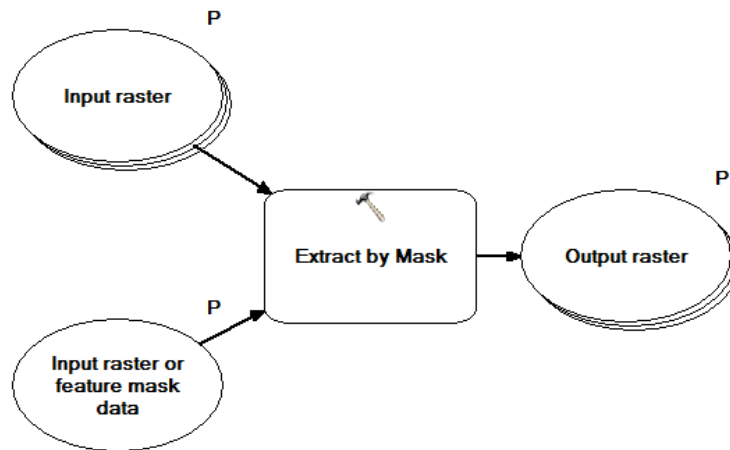
Chaque image a ensuite été importée dans ArcGIS, ArcMap 10.3.1, où les traitements ont été effectués. Ces traitements consistent en des ratios d'images, des analyses de composantes principales et de composées colorées. Les résultats de chaque traitement ont pu être corrélés visuellement avec les cartes de la campagne hyper-spectrale fournies par l'ONHYM (voir annexes) et qui ont été géoréférencées sur ArcMap pour pouvoir être superposées aux images produites par les traitements de télédétection.

## 1) Présentation des images ASTER

Les images ASTER sélectionnées sont de type AST\_L1T « ASTER Level 1 Precision Terrain Corrected Registered At-Sensor Radiance », elles ont subi une correction par des points de contrôle avec un modèle d'élévation digitale. Les images ASTER L1T ont été obtenues en ligne sur le site EarthExplorer, autorisation de la NASA EOSDIS Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC), USGS/Earth resources Observation and Science (EROS) center, Sioux Falls, South Dakota, <https://earthexplorer.usgs.gov/> . Elles ont été acquises le 14 juillet 2003, de jour. La couverture nuageuse y est de 1 %. Deux modèles d'élévation digitale (DEM) ont aussi été utilisés.

Un Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) a été appliqué afin de faire ressortir la végétation. Un classement de l'image a ensuite été effectué avec un palier estimé visuellement égal à 0.13, c'est-à-dire que tout pixel ayant une valeur supérieure à 0.13 sera considéré comme de la végétation, ensuite un raster a été calculé avec comme condition « raster>0.13 ». Les pixels correspondant à la valeur 0 (non végétation) (Fig. 5) ont ensuite été sélectionnés via la table attributaire. Grace à cette sélection une extraction par masque (Extract by Mask) a été opérée.





Pour faciliter le traitement de bandes multiples un modèle a été créé (Fig. 6) afin d'extraire plusieurs bandes à la fois (ce qui n'est pas faisable d'origine). Dans l'outil il suffit d'entrer une couche qui servira de couche masque (penser à sélectionner les pixels que l'on veut utiliser pour l'extraction).

Figure 6. Modèle MultiMask utilisé pour supprimer la végétation des rasters.

Le set d'image ASTER comprenait quelques nuages dans sa partie Est, après plusieurs essais de palier au niveau de la classification, il s'est avéré impossible de retirer entièrement les nuages sans supprimer une importante partie d'information des images rasters. De simples polygones ont donc été définis englobants les nuages et leur ombre, puis ont été retirés des images grace à l'outil masque de la fenêtre d'analyse d'image. Les bandes sont présentées dans le tableau 7.

Les métadonnées pour le set d'image ASTER sont disponibles en annexes.

Subsystem	Band No.	Spectral Range (µm)	Spatial Resolution, m	Quantization Levels
VNIR	1	0.52-0.60	15	8 bits
	2	0.63-0.69		
	3N	0.78-0.86		
	3B	0.78-0.86		
SWIR	4	1.60-1.70	30	8 bits
	5	2.145-2.185		
	6	2.185-2.225		
	7	2.235-2.285		
	8	2.295-2.365		
TIR	9	2.360-2.430	90	12 bits
	10	8.125-8.475		
	11	8.475-8.825		
	12	8.925-9.275		
	13	10.25-10.95		
	14	10.95-11.65		

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des bandes ASTER (d'après ASTER User Handbook,version 2)

## 2) Présentation des images Landsat OLI 8

Les images Landsat OLI 8 utilisées sont de type L1T, elles ont subi plusieurs corrections de terrain. Les images raster LC08\_L1TP\_202038\_20170905\_20170917\_01\_T1 sont utilisées avec l'autorisation de l'United-States Geological Survey.

Les données Landsat OLI 8 ont été traitées de la même manière que les données ASTER à l'exception que la scène ne comprenait pas de nuages comme l'atteste les métadonnées. La scène a été acquise le 05 septembre 2017. Le NDVI a donné un palier de 0.285 pour la classification de la végétation. La figure 7 montre la carte de la végétation.

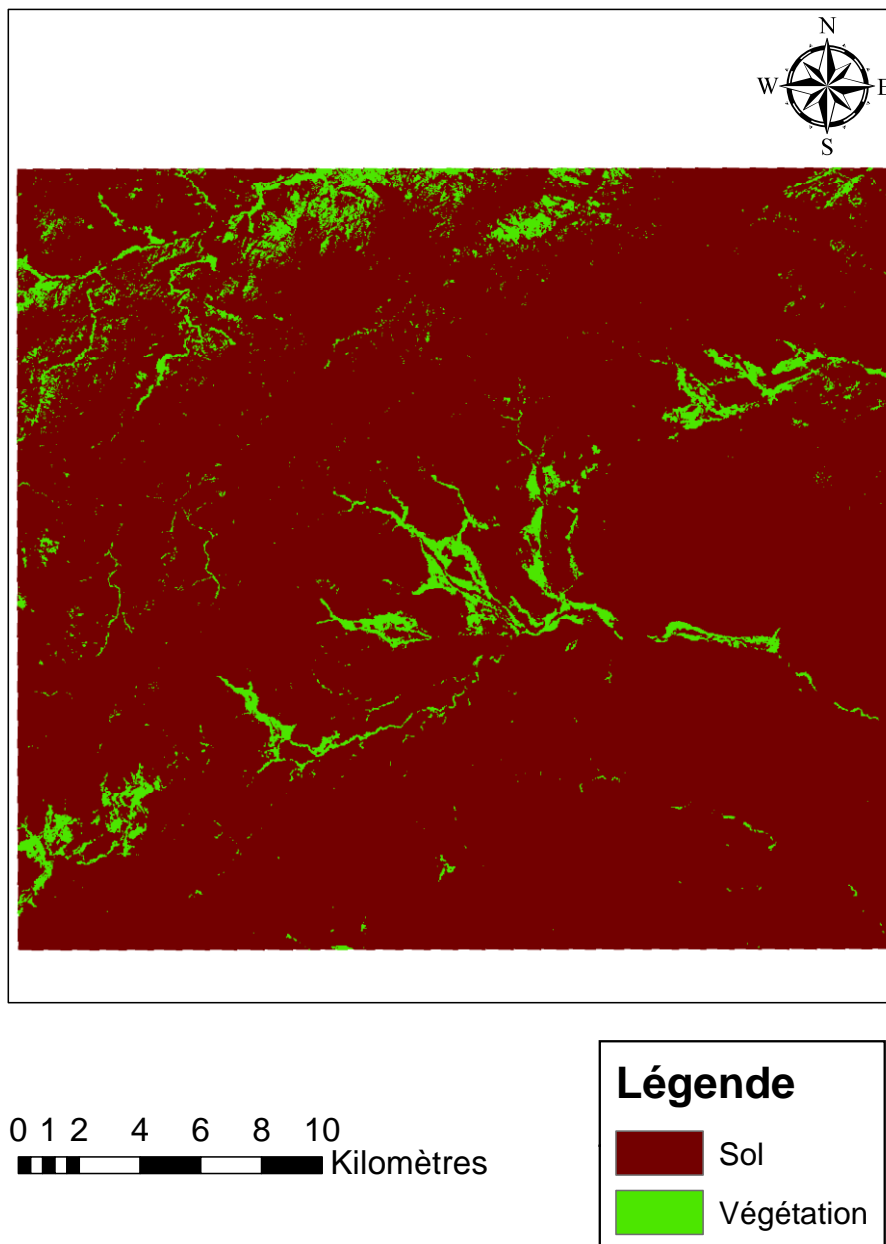


Figure 7. Raster de la végétation pour les données Landsat OLI 8

Le tableau 2 présente les bandes Landsat OLI 8.

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
	Band 1 - Ultra Blue (coastal/aerosol)	0.435 - 0.451	30
	Band 2 - Blue	0.452 - 0.512	30
	Band 3 - Green	0.533 - 0.590	30
	Band 4 - Red	0.636 - 0.673	30
	Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.851 - 0.879	30
	Band 6 - Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.566 - 1.651	30
	Band 7 - Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.107 - 2.294	30
	Band 8 - Panchromatic	0.503 - 0.676	15
	Band 9 - Cirrus	1.363 - 1.384	30
	Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100 * (30)
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100 * (30)	

Tableau 2 Tableau récapitulatif des bandes des Landsat OLI 8

### 3) Présentation des images Sentinel-2

Les données utilisées sont des données Sentinel-2 de Copernicus (2016). La scène a été acquise le 26 septembre 2016. La couverture nuageuse est de 2 % mais n'affecte pas la zone étudiée. Le NDVI a donné une valeur de 0.27 pour la classification de la végétation. Le même procédé que pour les images ASTER et Landsat a été appliqué.

Le tableau 3 présente le tableau récapitulatif des bandes Sentinel-2

Spatial Resolution (m)	Band Number	S2A		S2B	
		Central Wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Central Wavelength (nm)	Bandwidth (nm)
10	2	496.6	98	492.1	98
	3	560.0	45	559	46
	4	664.5	38	665	39
	8	835.1	145	833	133
20	5	703.9	19	703.8	20
	6	740.2	18	739.1	18
	7	782.5	28	779.7	28
	8a	864.8	33	864	32
	11	1613.7	143	1610.4	141
	12	2202.4	242	2185.7	238
60	1	443.9	27	442.3	45
	9	945.0	26	943.2	27
	10	1373.5	75	1376.9	76

Tableau 3 Tableau récapitulatif des caractéristiques des bandes de Sentinel-2.



La Figure 8 présente la carte de la végétation pour les rasters Sentinel-2.

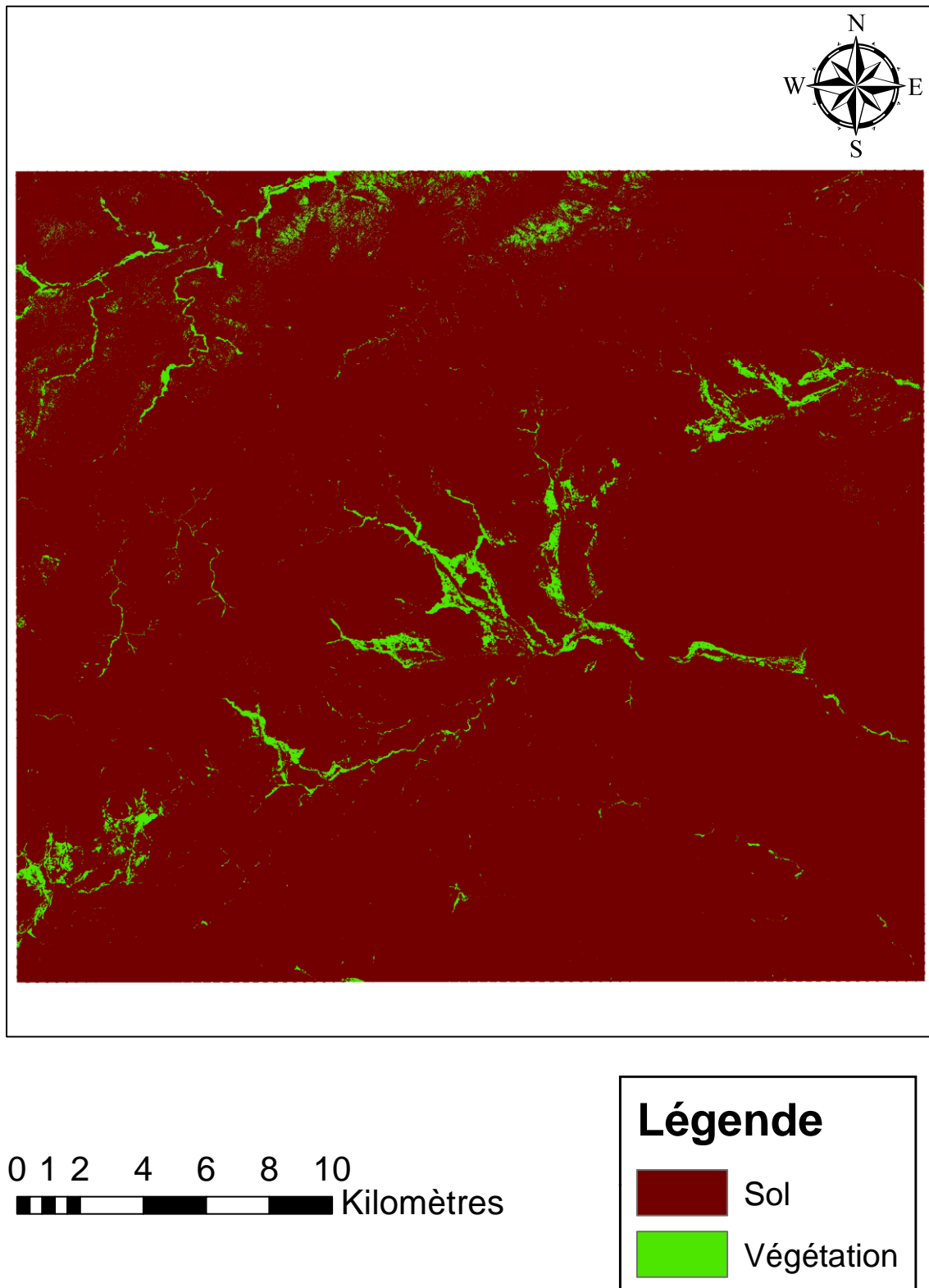


Figure 8. Carte de la végétation pour les images Sentinel-2

## VI. Présentation des résultats et discussion

Une vue 3D a été réalisée grâce à ArcScene 10.3.1 présentant le secteur (Fig. 9).

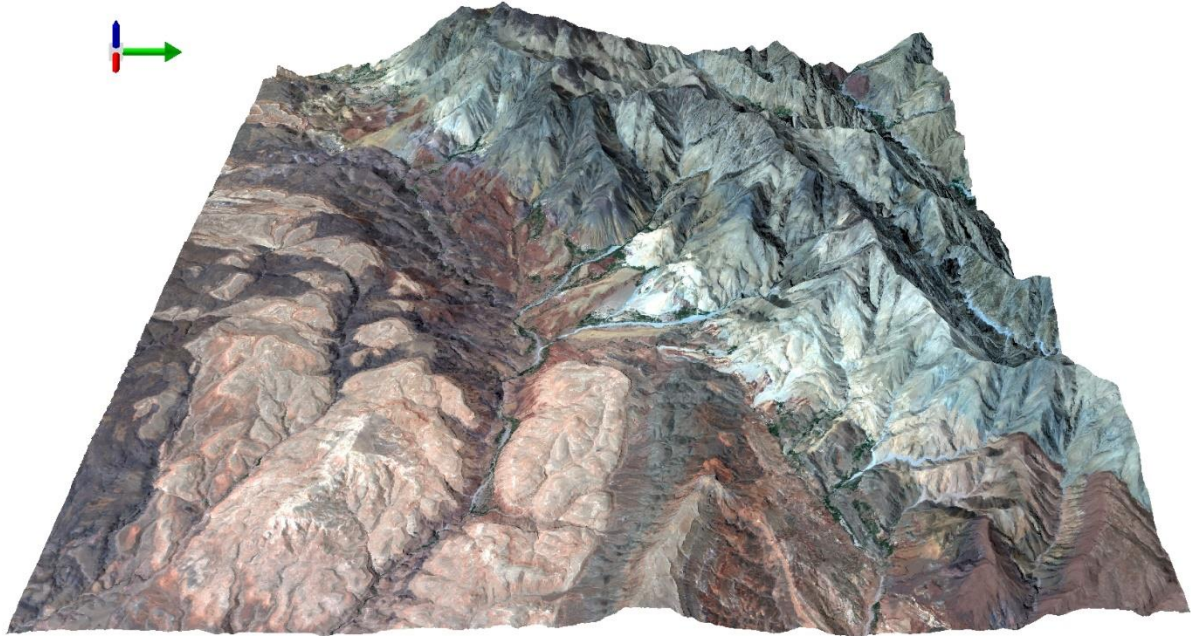


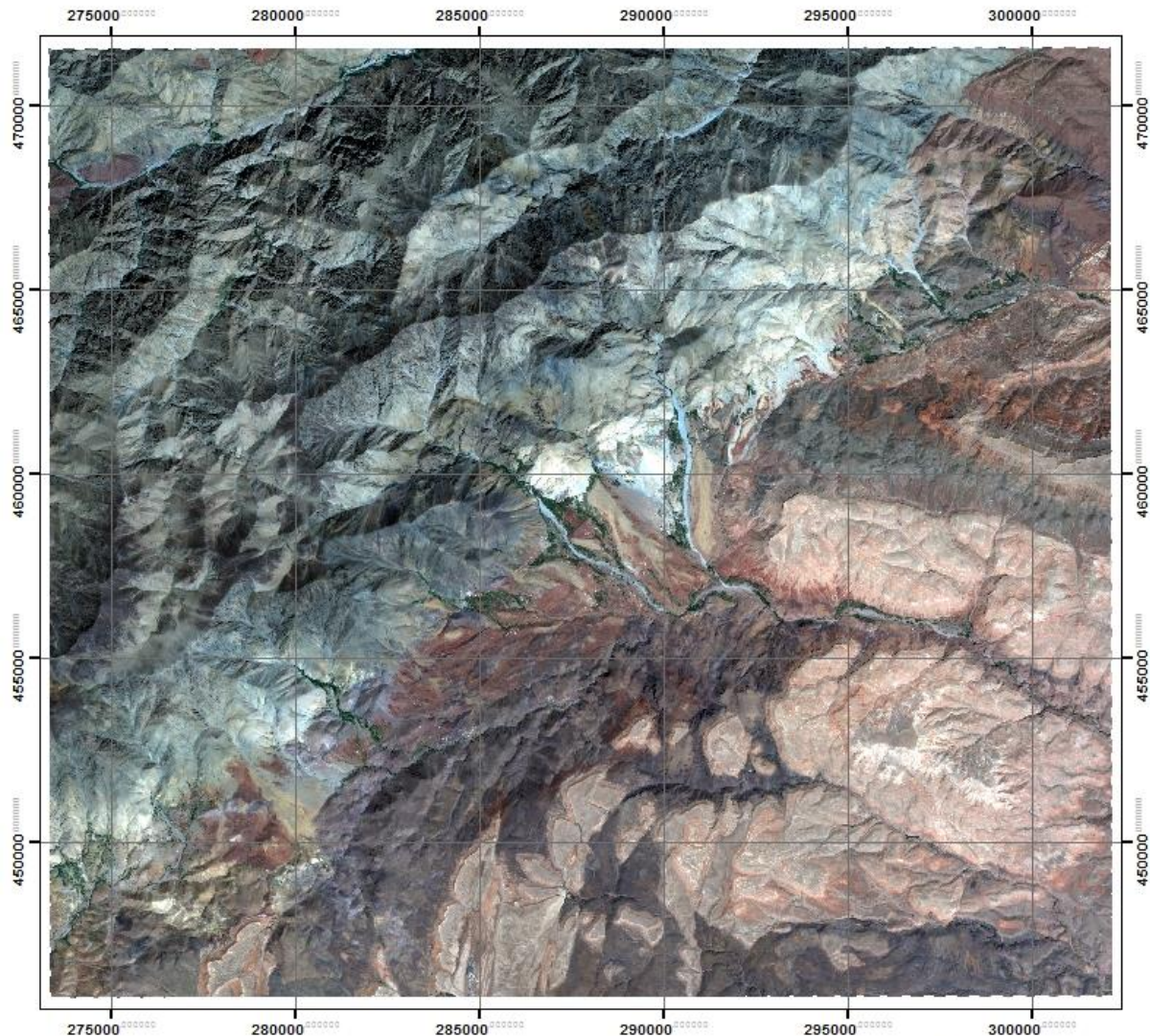
Figure 9. Image du secteur 3D, la flèche verte représente le Nord, la rouge l'Est et la bleu l'Ouest

La Figure 12 représente une composée colorée vraies couleurs (bande 4 dans le rouge, bande 3 dans le vert et bande 2 dans le bleu) Sentinel-2 projetée sur un modèle d'élévation digital (DEM) qui a été au préalable traité, car le secteur tombait exactement entre deux DEM. Ces deux DEM ont été mosaïqués puis clippés par le shapefile représentant le secteur.

La majeure partie des analyses ont été faites en suivant comme fil directeur une comparaison entre les minéraux pouvant être analysés dans les trois sets de raster (ASTER, Landsat OLI 8 et Sentinel-2) (van der Werff et al., 2016) (Tableau 4). Certains minéraux n'ont pu être détectés que dans le set de raster ASTER.

Feature	ASTER	Landsat 5 TM	Landsat 8 OLI	Sentinel-2A MSI	Tableau 4
<b>TM Ratios</b>					
Hydroxyl bearing alteration	4/{5,6,7}	5/7	6/7	11/12	comparatif des ratios d'images pour discriminer les minéraux entre Landsat et Sentinel-2
All iron oxides	-	3/1	4/2	4/2	
Ferrous iron oxides	2/4	3/5	4/6	4/11	
<b>ASTER Iron</b>					
Ferric Iron, Fe <sup>3+</sup>	2/1	3/2	4/3	4/3	
Ferrous Iron, Fe <sup>2+</sup>	5/3 + 1/2	7/4 + 2/3	7/5 + 3/4	12/8 + 3/4	
Laterite	4/5	5/7	6/7	11/12 <sup>†</sup>	
Gossan	4/2	5/3	6/4	11/4	
Ferrous silicates <sup>‡</sup>	5/4	7/5	7/6	12/11 <sup>†</sup>	
Ferric oxides	4/3	5/4	6/5	11/8	
<b>ASTER Silicates</b>					
Alteration	4/5	5/7	6/7	11/12 <sup>†</sup>	
<b>ASTER Other</b>					
Vegetation	3/2	4/3	5/4	8/4	
NDVI *	(3 - 2)/(3 + 2)	(4 - 3)/(4 + 3)	(5 - 4)/(5 + 4)	(8 - 4)/(8 + 4)	

**Composée colorée vraie couleurs**  
**du**  
**secteur d'étude**



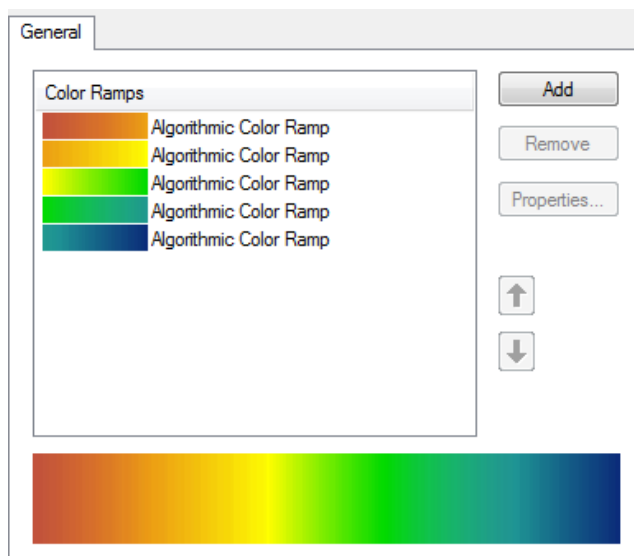
Coordinate System: Sud Maroc  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: Merchich  
False Easting: 500'000.0000  
False Northing: 300'000.0000  
Central Meridian: -6.0000  
Standard Parallel 1: 33.0000  
Scale Factor: 0.9996  
Latitude Of Origin: 33.0000  
Units: Meter

Le système de coordonnées Sud Maroc décrits dans la carte ci-dessus est appliqué à toutes les cartes du mémoire pour des raisons de corrélation avec les cartes de la campagne Hyper spectrale.

## 1) Ratios d'images

Comme définis dans la partie [télétection appliquée à la géologie](#) les ratios permettent d'affiner la réponse d'un minéral souhaité. Dans le cas de ce mémoire les minéraux choisis sont liés aux gisements de type porphyres à cuivre et épithermaux

Les sets d'images présentés suivent la logique suivante : les images du haut (A et D) représentent les ratios des rasters ASTER, les images du milieu (B et E) représentent les ratios des rasters Landsat 8 et les images du bas (C et F) représentent ceux des rasters Sentinel-2. L'échelle de couleurs utilisées est représentée dans la figure 10 et à été inversée (rouge pour les valeurs haute et bleu pour les valeurs faibles).



---

Figure 10. Échelle de couleur pour les ratios

---

### *Minéraux d'altération et silicates ferreux*

Les minéraux d'altération présentés dans les ratios suivants sont un assemblage. En effet pour Landsat 8 et Sentinel-2 il n'y a qu'une bande dans le SWIR ce qui empêche une discrimination réelle des minéraux d'altération (argiles) par simples ratios d'images.

Dans la figure 11 les bandes 1, 2, 3, 4, 5, 7 de Landsat TM correspondent respectivement aux bandes 2, 3, 4, 5, 6, 7, de Landsat OLI 8 et 2, 3, 4, 8, 11 et 12 de Sentinel-2. Il apparaît alors que les 4 minéraux ont le même comportement dans les bandes 6 et 7 de Landsat 8.

Les figures 12 à 13 présentent les spectres des principaux minéraux considérés dans les silicates ferreux.

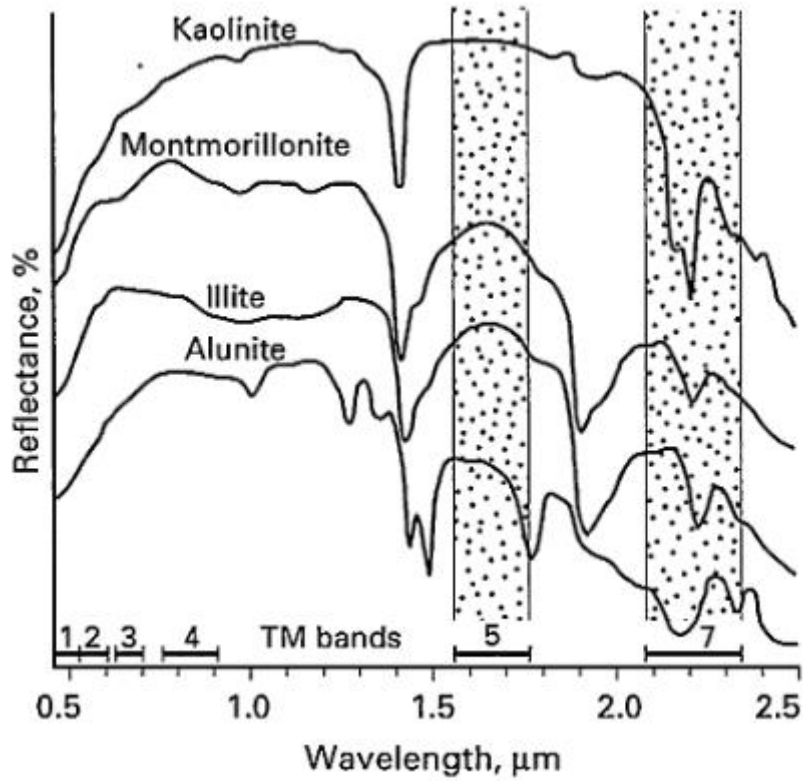
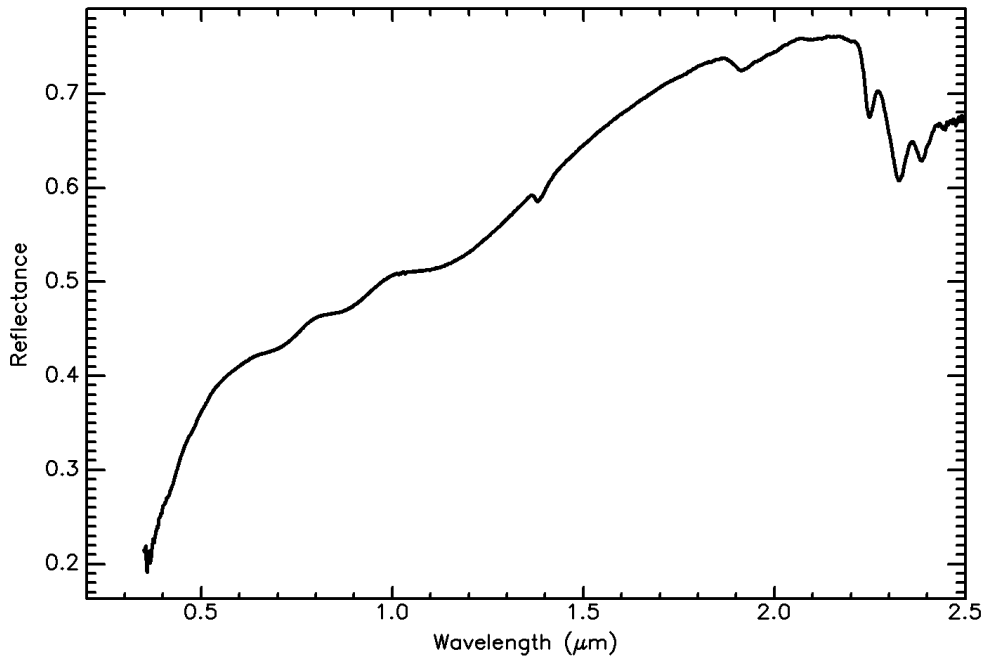


Figure 11. Graphique du spectre de réflectance des argiles hydrothermales et alunite pour landsat TM. D'après Sabins (1997)

Chlorite HS179.1B ASDFRb AREF (splib07a rec=2614)  
 Formula=(Mg,Fe)<sub>3</sub>(Si,Al)<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>-(Mg,Fe)<sub>3</sub>(OH)<sub>6</sub>  
 Mineral=Chlorite (Chlorite group) Type=Phyllosilicate  
 Spectral Purity=b



Citation: Kokaly, R.F., Clark, R.N., Swayze, G.A., Livo, K.E., Hoefen, T.M., Pearson, N.C., Wise, R.A., Benzel, W.M., Lowers, H.A., Driscoll, R.L., and Klein, A.J., 2017, USGS Spectral Library Version 7: U.S. Geological Survey Data Series 1035, 61 p., <https://doi.org/10.3133/ds1035>  
 ASCII data=splib07a\_Chlorite\_HS179.1B\_ASDFRb\_AREF.txt HTML metadata=Chlorite\_HS179.1B\_ASDFRb\_AREF.html

Figure 12. Spectre de réflectance de la Chlorite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

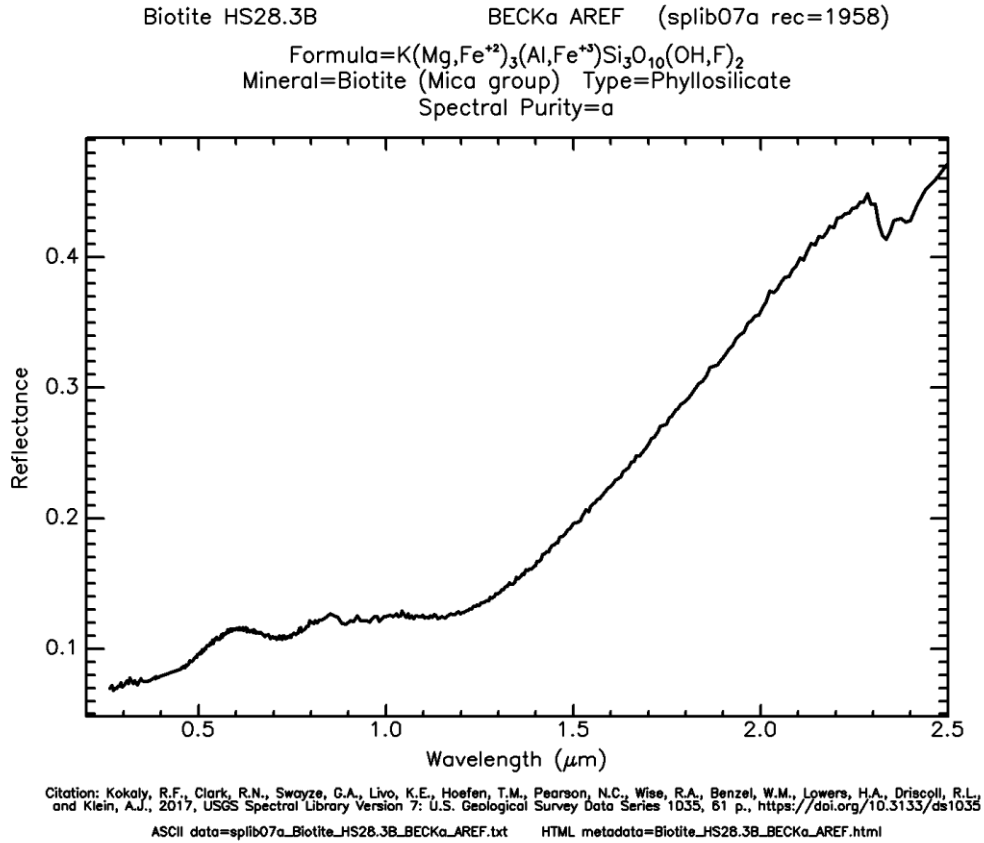


Figure 13. Spectre de réflectance de la Biotite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

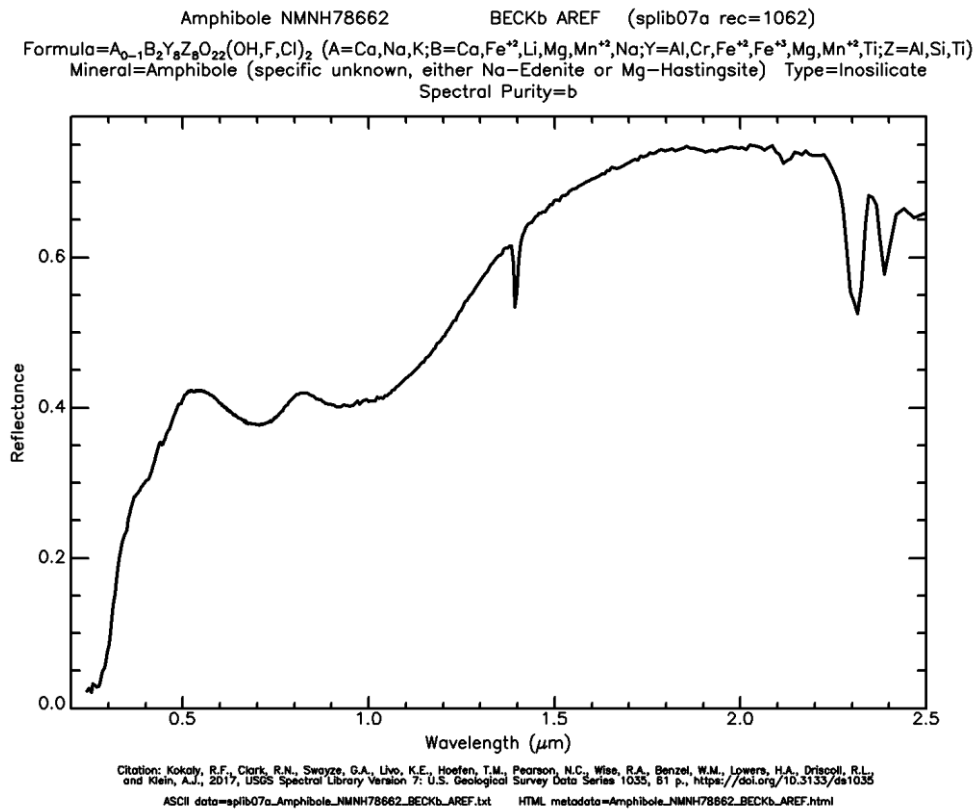


Figure 14. Spectre de réflectance de l'Amphibole, d'après la librairie spectrale de l'USGS

**Altération avec groupe  
Hydroxyle (OH)**

**Silicates Ferreux**

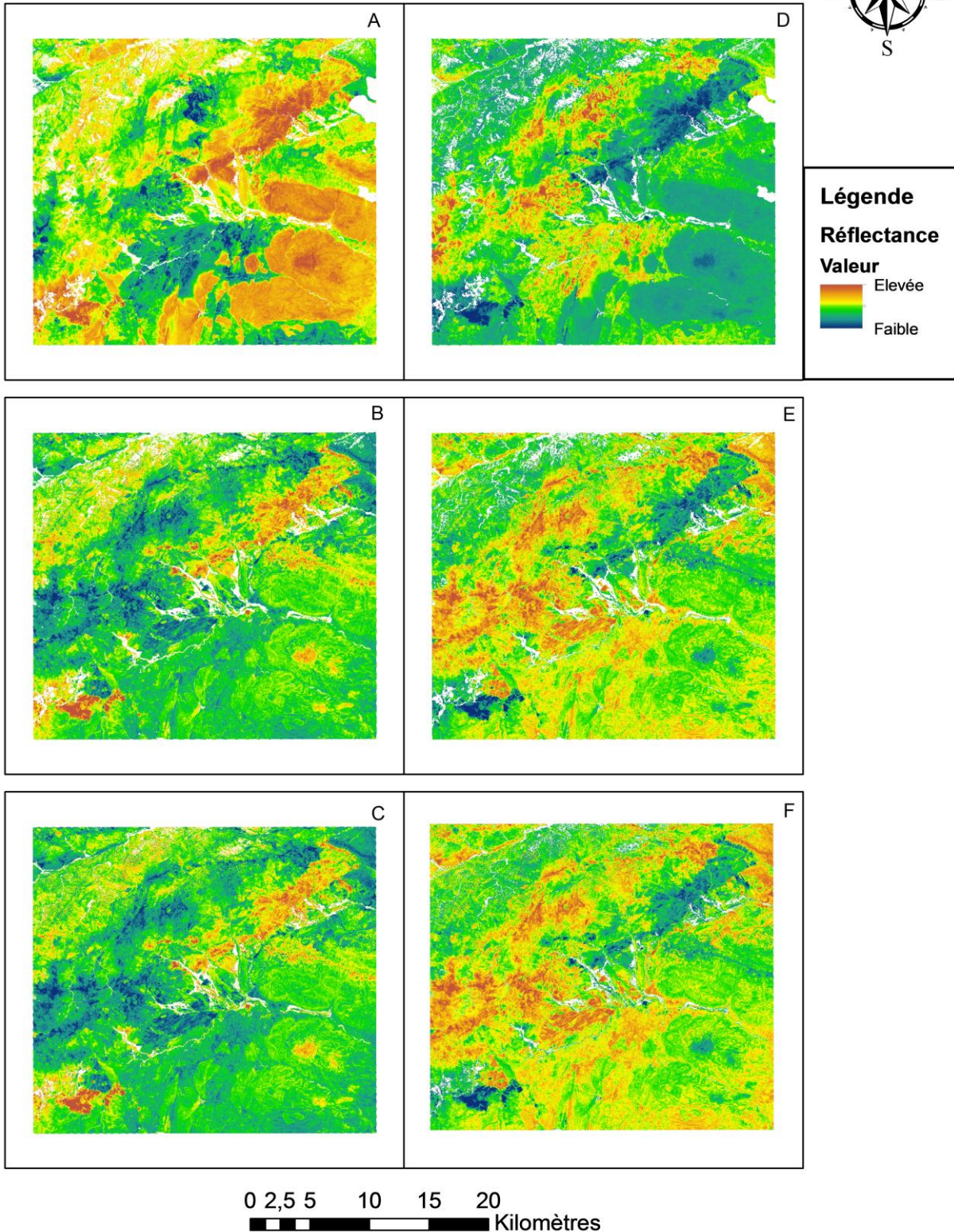


Figure 15 A : ratio 4/7 ASTER, B: ratio 6/7 Landsat8, C: ratio 11/12 Sentinel-2, D: ratio 5/4 ASTER, E: ratio 7/6 Landsat 8, F: ratio 12/11 Sentinel-2.

Les ratios de la figure 15 montrent les zones altérées pour le groupe des minéraux d'altération et les roches volcaniques « saines » n'ayant subi qu'une plus faible altération hydrothermale. La forte altération hydrothermale décrit une orientation Sud-Ouest Nord-Est dans le flanc nord de la vallée.

### *Fer ferreux $Fe^{2+}$ et oxydes de fer ferreux.*

Le fer ferreux est présent dans la structure de l'olivine (Fig. 16). Les oxydes de fer ferreux représentent la magnétite qui possède en partie du  $Fe^{2+}$  et du  $Fe^{3+}$  dans sa structure (Fig. 17).

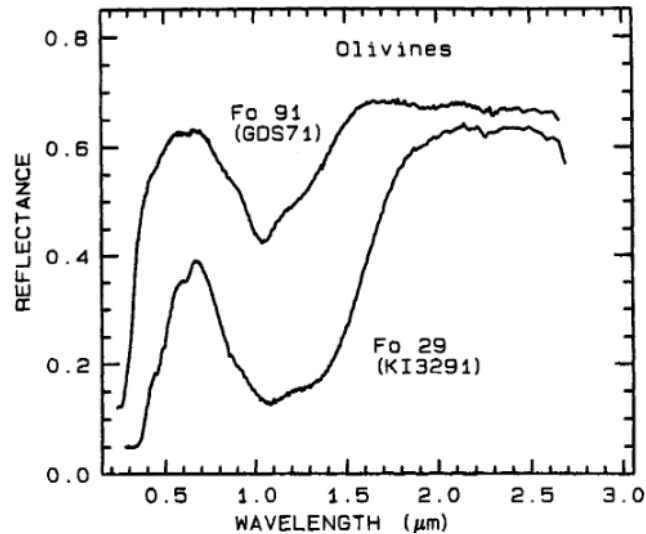


Figure 16. Spectre des réflectances de la Forstérite, Fo 29 contient 53.65% de FeO tandis que Fo 91 en contient 7.93%, d'après Clark (1999)

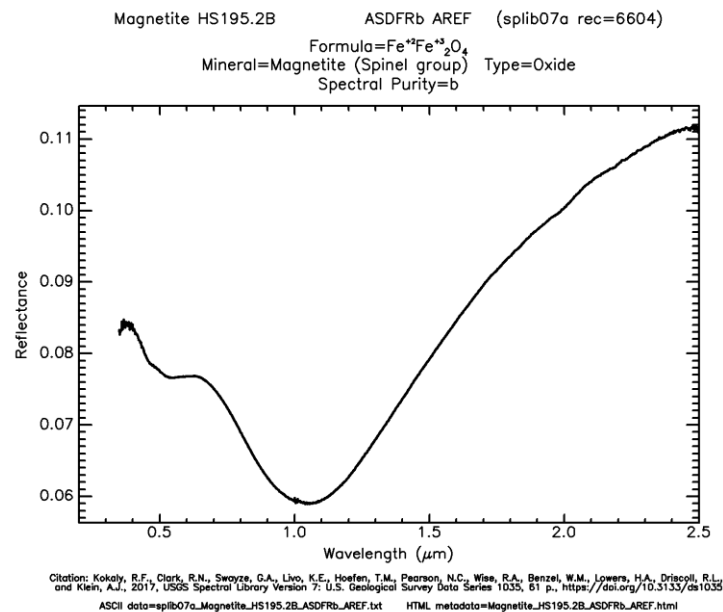


Figure 17. Spectre de réflectance de la magnétite, d'après la librairie spectrale de l'USGS



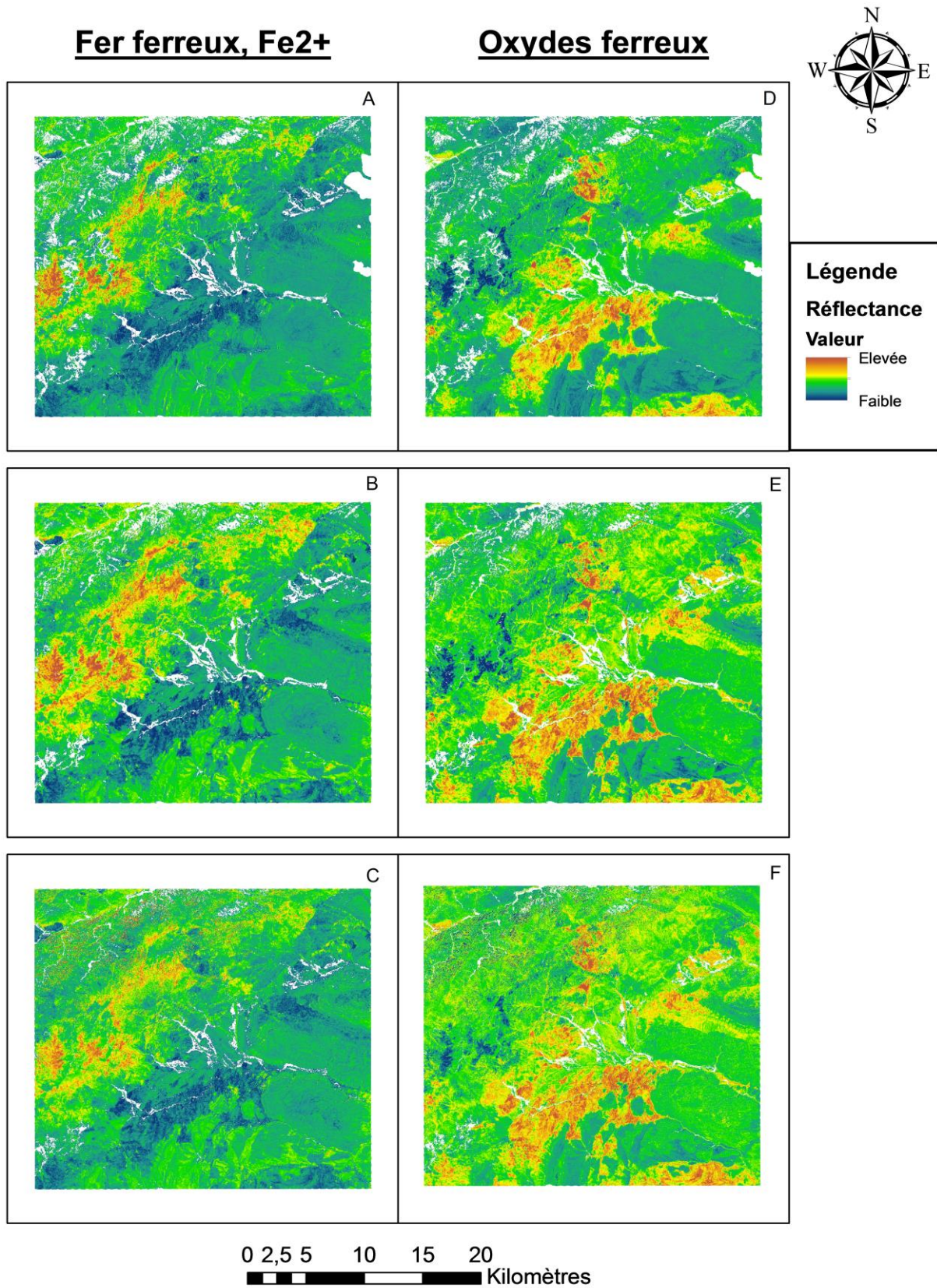


Figure 18 A: 5/3+1/2, B: 7/5+3/4, C: 12/8+3/4, D: 2/4, E: 4/6, F: 4/11

La figure 18 montre la répartition des roches avec le fer ferreux non oxydé et oxydé, le fer ferreux se situe au niveau des plutons dans la partie Nord tandis que le fer ferreux oxydé se situe dans la partie Sud au niveau de la vallée.

### *Fer ferrique $Fe^{3+}$ et oxydes de fer ferrique*

Le fer ferrique est le fer à l'état d'oxydation 3+, de nombreux oxydes de fer sont ferriques dont l'hématite, la goéthite (Oxyhydroxyde) (Fig. 21) qui sont des minéraux marqueurs des lithocapes. Leur réflectance est illustrée dans la figure 19. La jarosite (Fig. 20) contient du  $Fe^{3+}$  mais est un sulfate hydraté de fer.

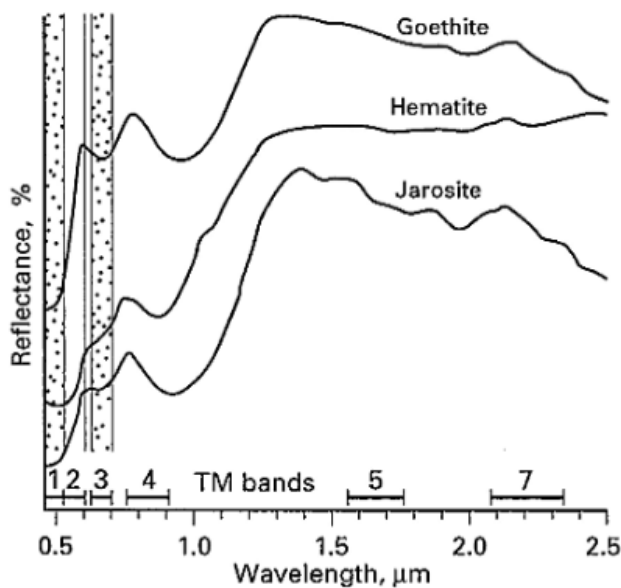


Figure 19. Spectres de réflectance des oxydes de fer ferriques en corrélation avec les bandes de Landsat TM, d'après Sabins (1999)

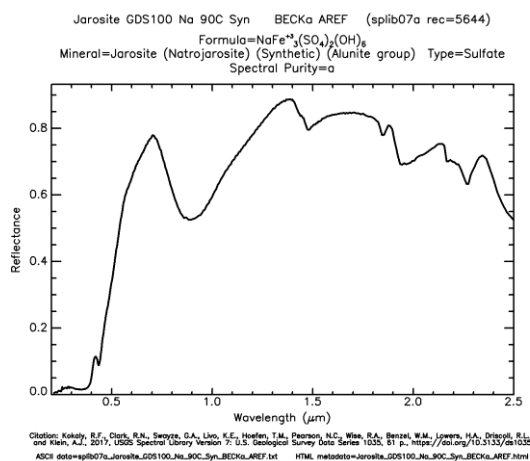


Figure 20. Spectre de réflectance de la jarosite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

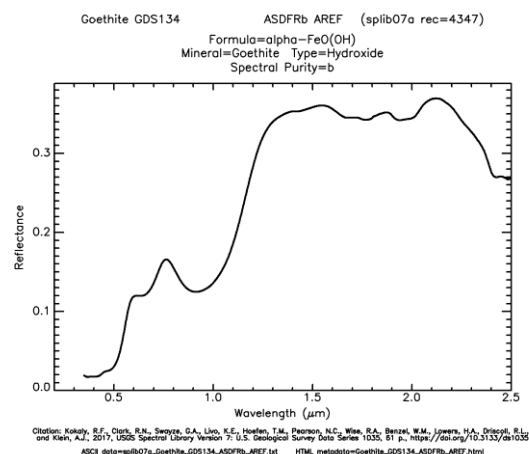


Figure 21. Spectre de réflectances de la goéthite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

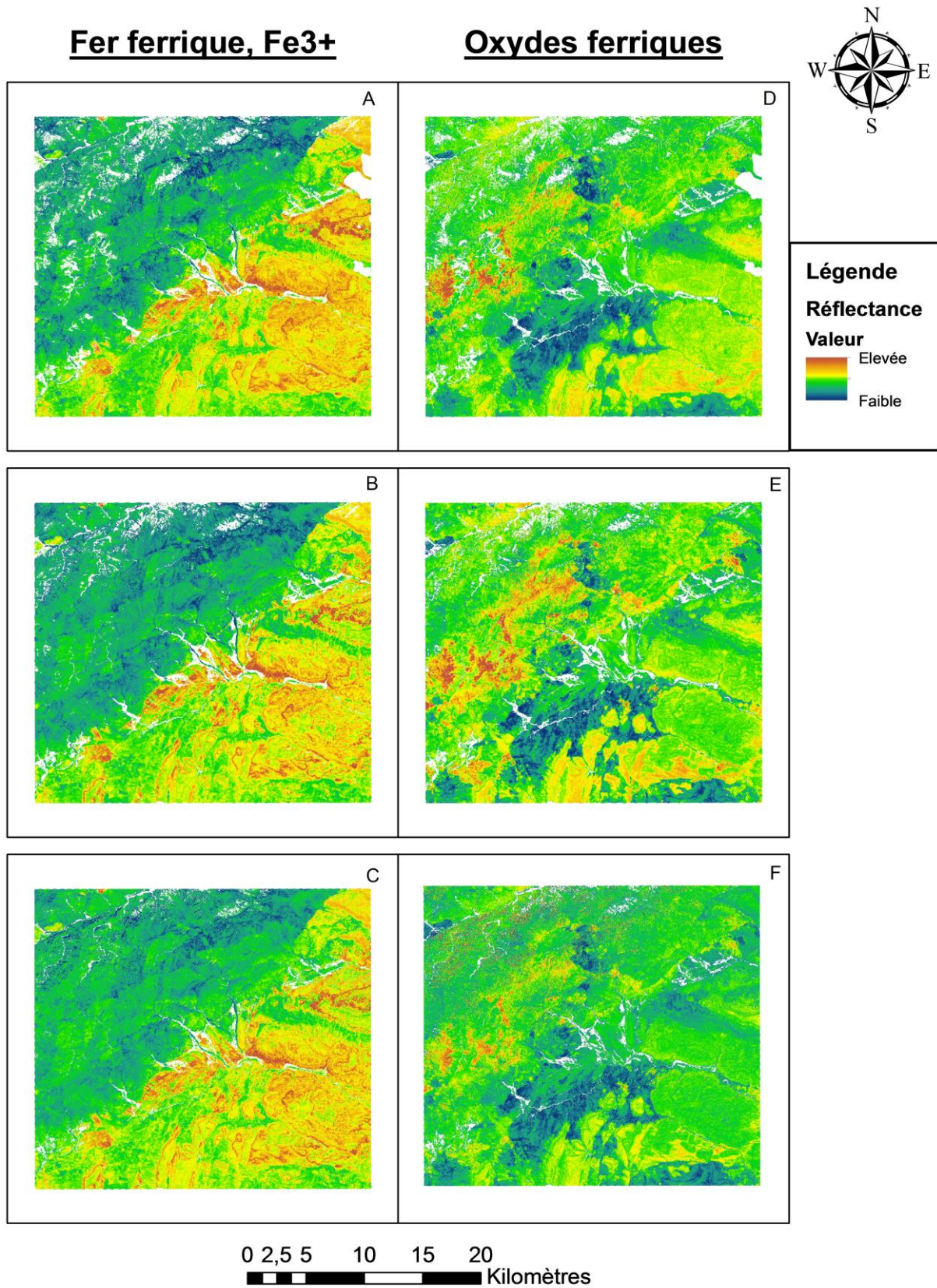


Figure 22 A : 2/1 B: 4/3 C: 4/3 D: 4/3 E: 6/5 F: 11/8

La figure 22 nous montre une concentration d'oxydes de fer ferrique dans les terrains du Trias et du Jurassique tandis que le fer ferrique se présente dans les terrains plutoniques.

### *Gossans, lithocapes et tout oxyde*

Les ratios utilisés pour les gossans correspondent aux inverses de ceux utilisés pour les oxydes de fer ferreux. En effet les gossans sont des chapeaux de fer lessivé et oxydés il n'y a donc pas de fer ferreux présent dans ces zones.

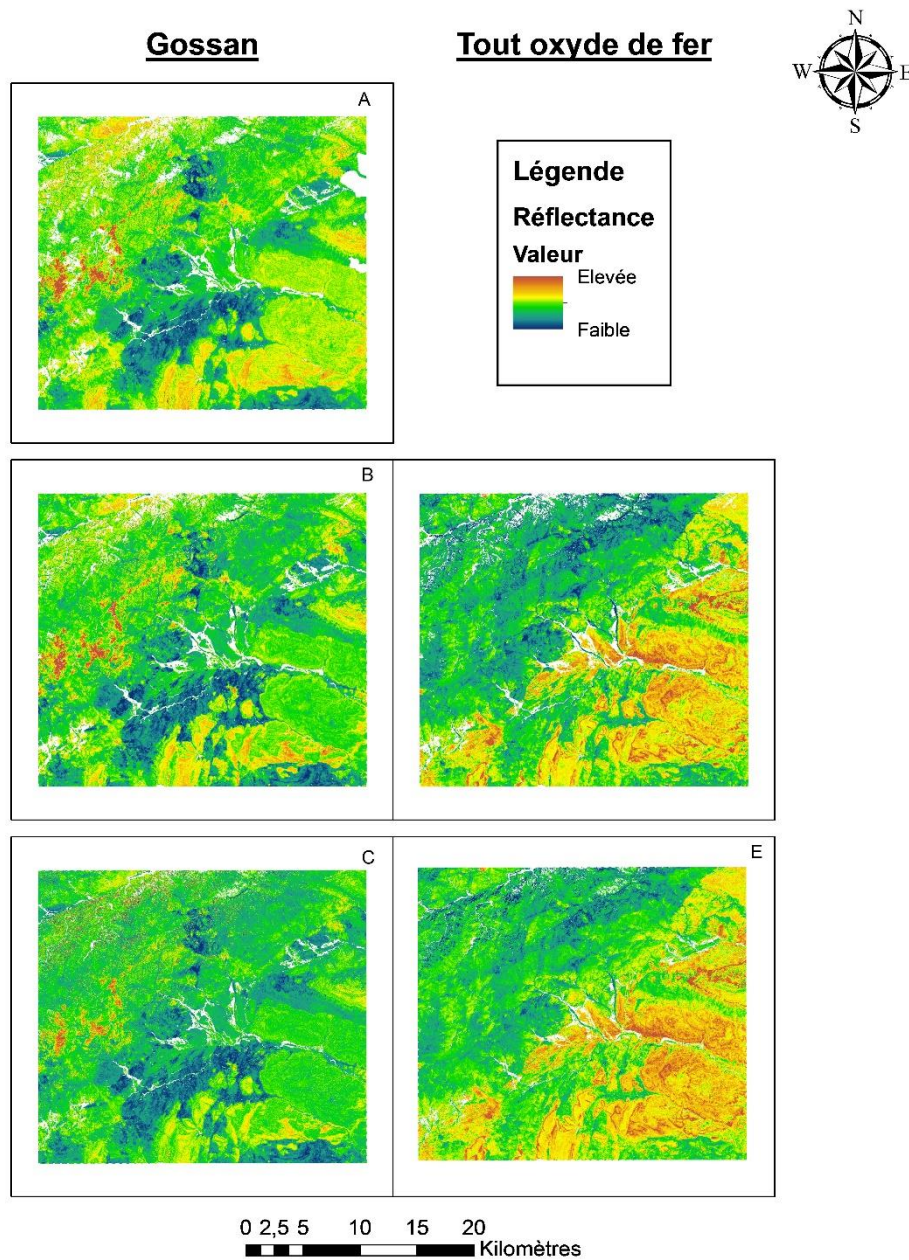


Figure 23 A: 4/2 B: 6/4 C: 11/4 D: 4/2 E: 4/2

La figure 23 montre une présence de gossans possible au niveau des plutons au Nord-Ouest mais cela peut être uniquement dû à la présence d'oxydes de fer ferriques. Une étude du terrain serait nécessaire pour une validation. Les ratios tout oxyde de fer révèlent surtout la présence d'oxyde de fer dans les grès et siltites du Trias.

## 2) Composées colorées de ratios

### *Minéraux avec groupe AlOH, altération argilique avancée*

Les minéraux comprenant le groupe AlOH dans leurs structures traduisent une altération avancée comme la muscovite sous forme de séricite (Fig. 24) et surtout pour les argiles telles que la kaolinite, la dickite, la pyrophyllite (Fig. 25, 26) et l'alunite, qui sont des marqueurs importants des zones d'altérations de type argilique avancée dans les systèmes porphyriques à cuivre.

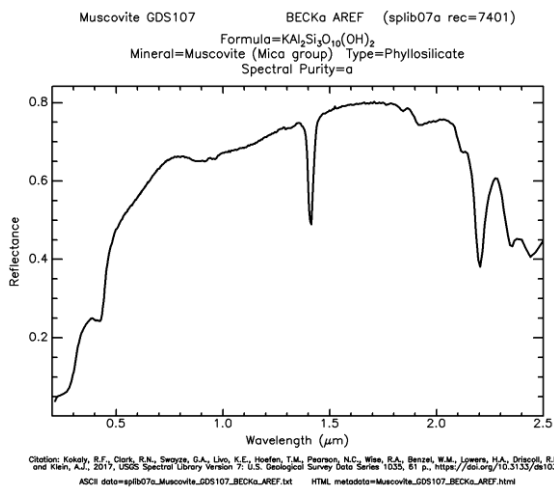


Figure 24. Spectre de réflectance de la muscovite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

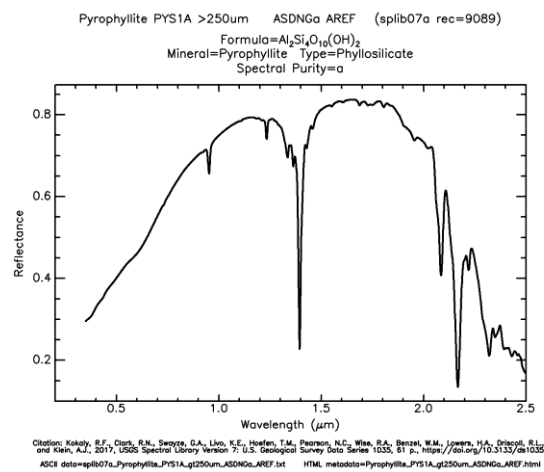


Figure 25. Spectre de réflectance de la pyrophyllite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

Pour les autres minéraux d'altérations se référer à la [figure 15](#) des minéraux d'altération cartographiés grâce aux ratios.

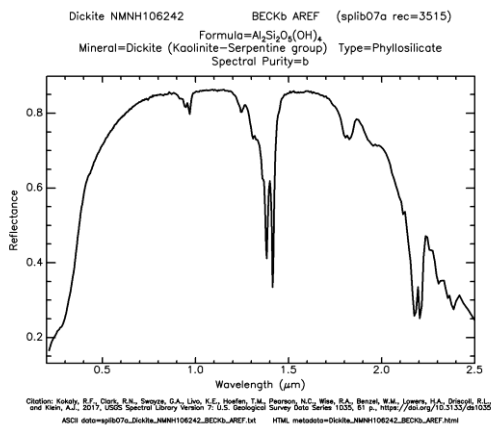


Figure 26 Spectre de réflectance de la dickite, d'après la librairie spectrale de l'USGS

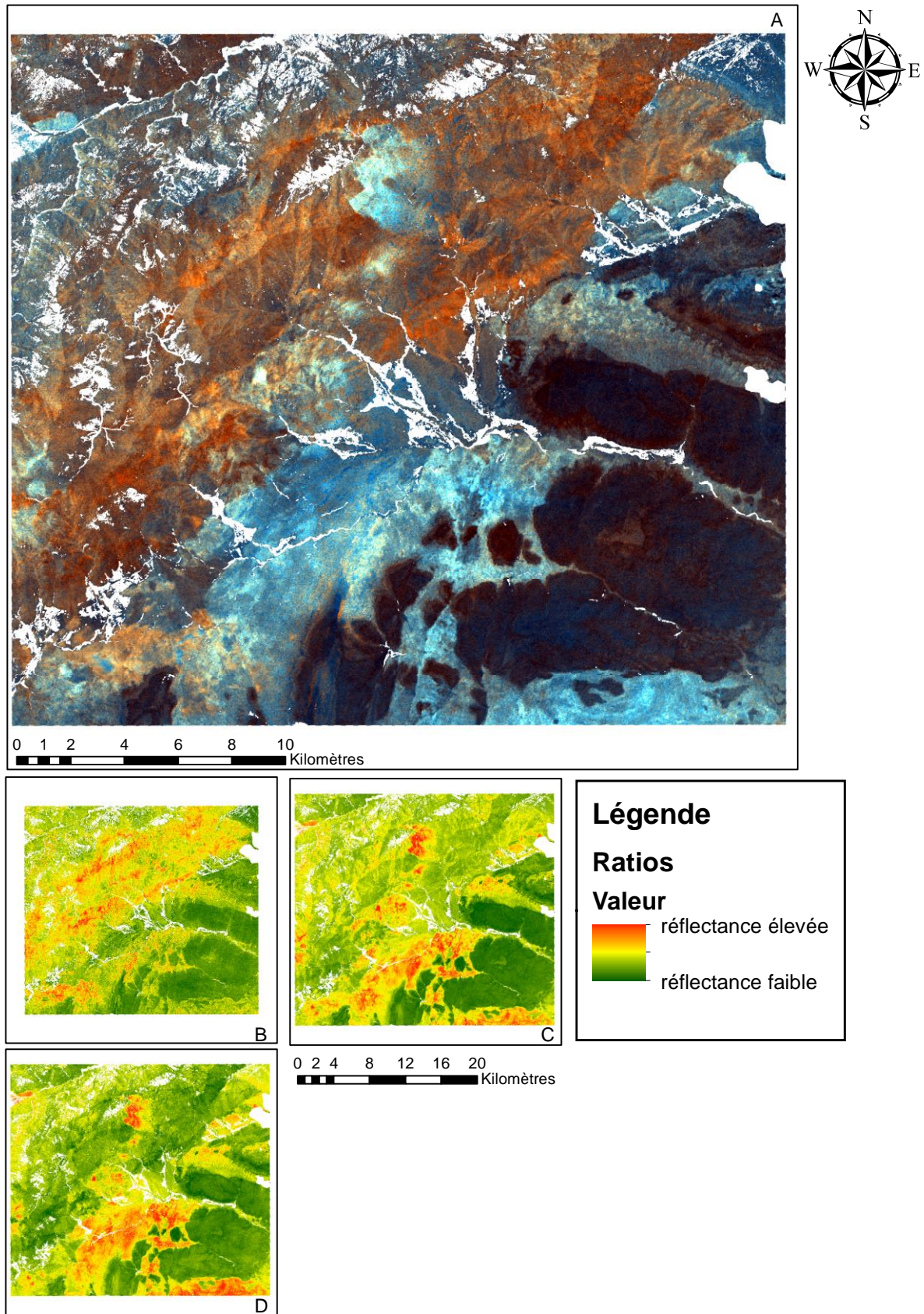
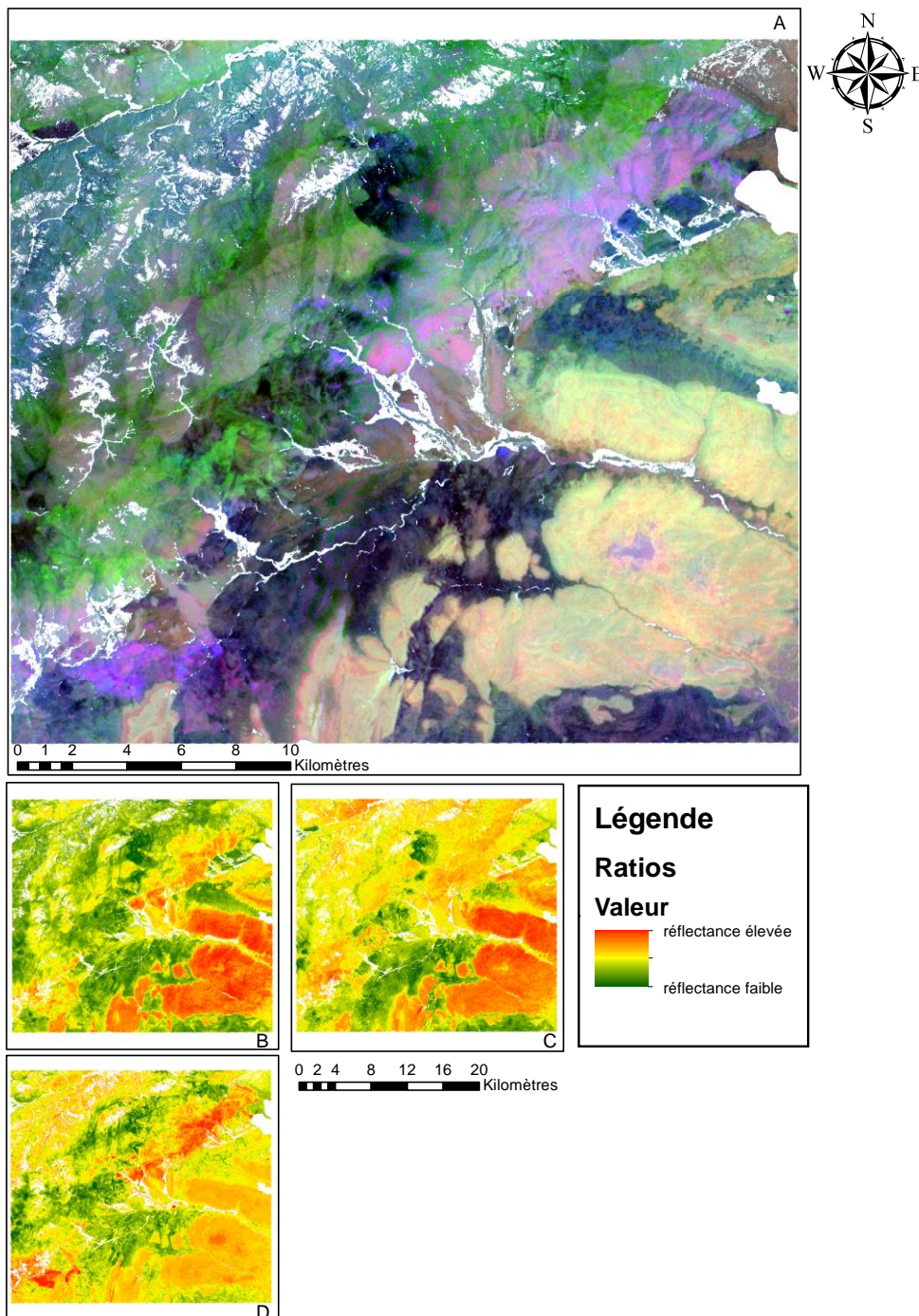


Figure 27. A : composée coloré ASTER RGB des ratios B: 5/6, C: 7/6 et D: 7/5. Pour B, C et D l'échelle est du vert pour la plus faible à rouge pour la plus élevée.

La figure 27 montre les ratios 5/6 correspondant à la phengite (similaire à la muscovite), 7/6 correspondant à la muscovite et 7/5 à la kaolinite. Les zones jaune-orangées claires sur la composée colorée correspondent aux zones cible de l'altération argilique avancée.

### *Argiles, amphiboles et latérites.*

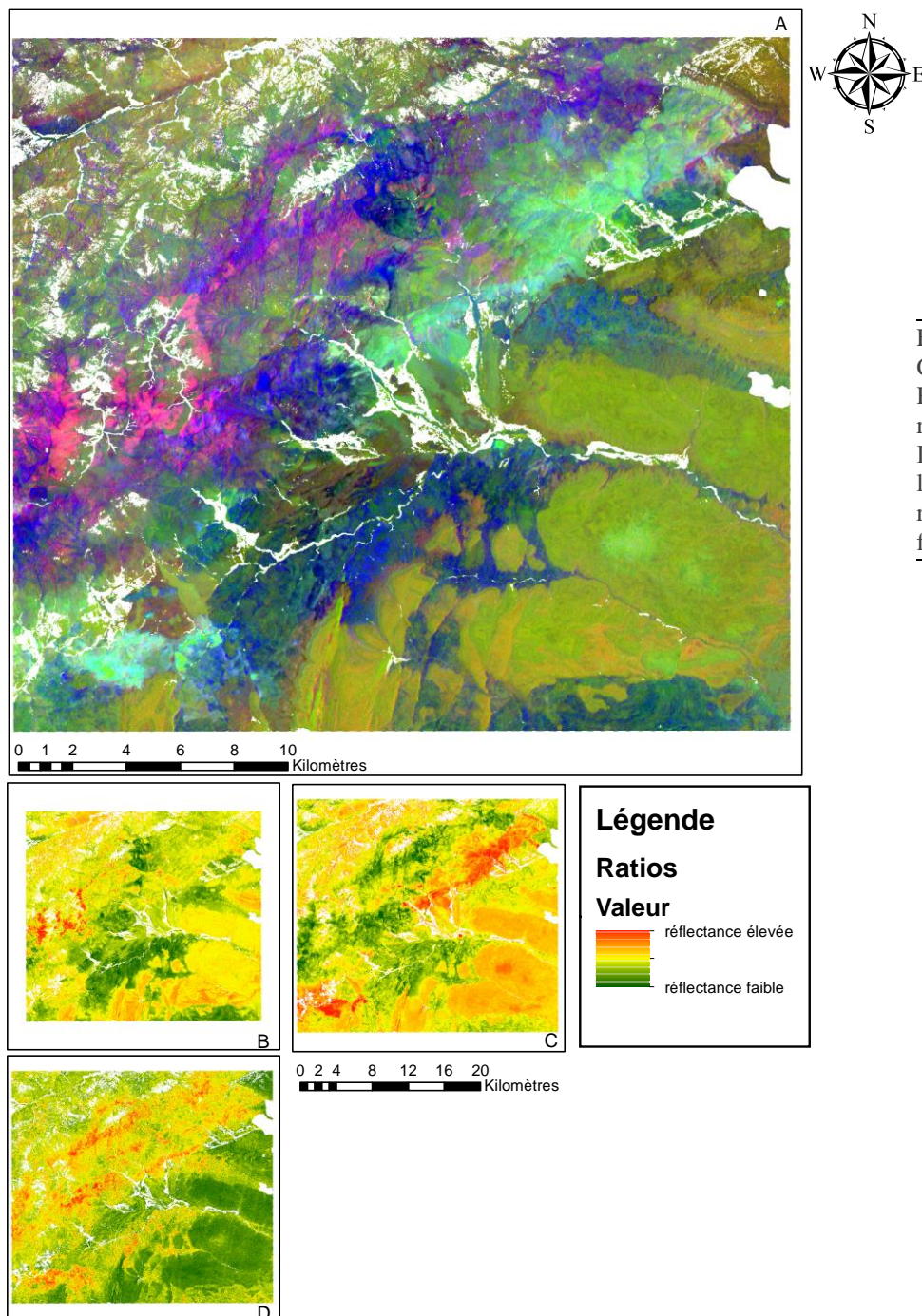
La composée colorée suivante (Fig. 28) avec les ratios RGB représentant respectivement les argiles, les amphiboles et les latérites, présente les zones de moins forte altération que l'altération argilique avancée.



La figure 28 montre les zones violettes foncées présentant les trois types de ratios élevés les zones bleues correspondent à des zones de latérite plus riches en fer ferrique oxydé tandis que les zones vertes représentent des roches moins altérées dans les plutons.

### *Gossan, altération et roche « saine »*

La colorée composée suivante (Fig. 29) met en avant les domaines entre le lithocape, les zones d'altérations et la roche hôte plus faiblement altérée. Elle permet de montrer si une zonation existe entre les trois domaines et ainsi d'avoir une possible orientation du système.





La figure 29 démontre une certaine zonation avec comme ratio représentant le gossan, les altérations et la roche saine respectivement en RGB. En effet dans la partie Nord au niveau du pluton les roches sont plutôt proches du gossan et des roches saines avec des couleurs violacées à bleues puis le long de la vallée sur son flanc Nord on observe une zone d'altération coupée au centre par les formations du trias plus récentes.

## Porphyre

Les ratios (Fig. 30) utilisés dans la composée colorée suivante (Fig. 31) ont pour but de délimiter certaines zones d'altération typiques des systèmes porphyriques à cuivre.

Il a été réalisé en combinant plusieurs ratios qui correspondent à trois types de zone d'altération au sein des systèmes porphyriques à cuivre :

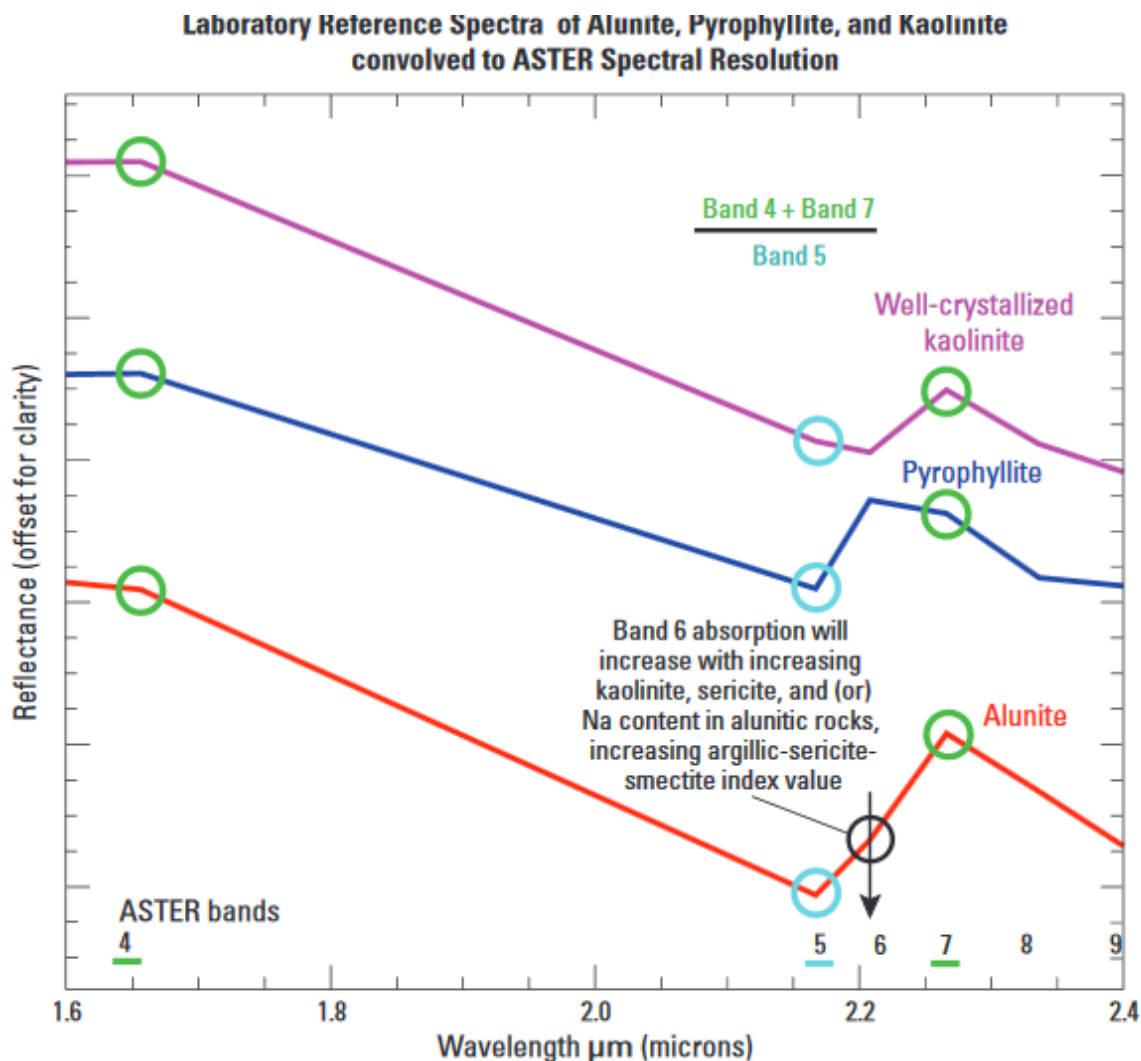


Figure 30. Spectres des minéraux d'altération argilique avancée, d'après Rockwell, USGS (2012)

Une zone d'altération argilique avancée avec le ratio  $(4+7)/5$

Une zone d'altération phyllique ou chlorite-séricite, avec le ratio  $(5+7)/6$  qui fait ressortir la séricite/muscovite, l'illite et la smectite.

Et une zone d'altération propylitique avec le ratio  $(7+9)/8$  qui fait ressortir les carbonates, la chlorite et l'épidote. Les deux derniers ratios sont proposés par Rowan (2002 et 2006).

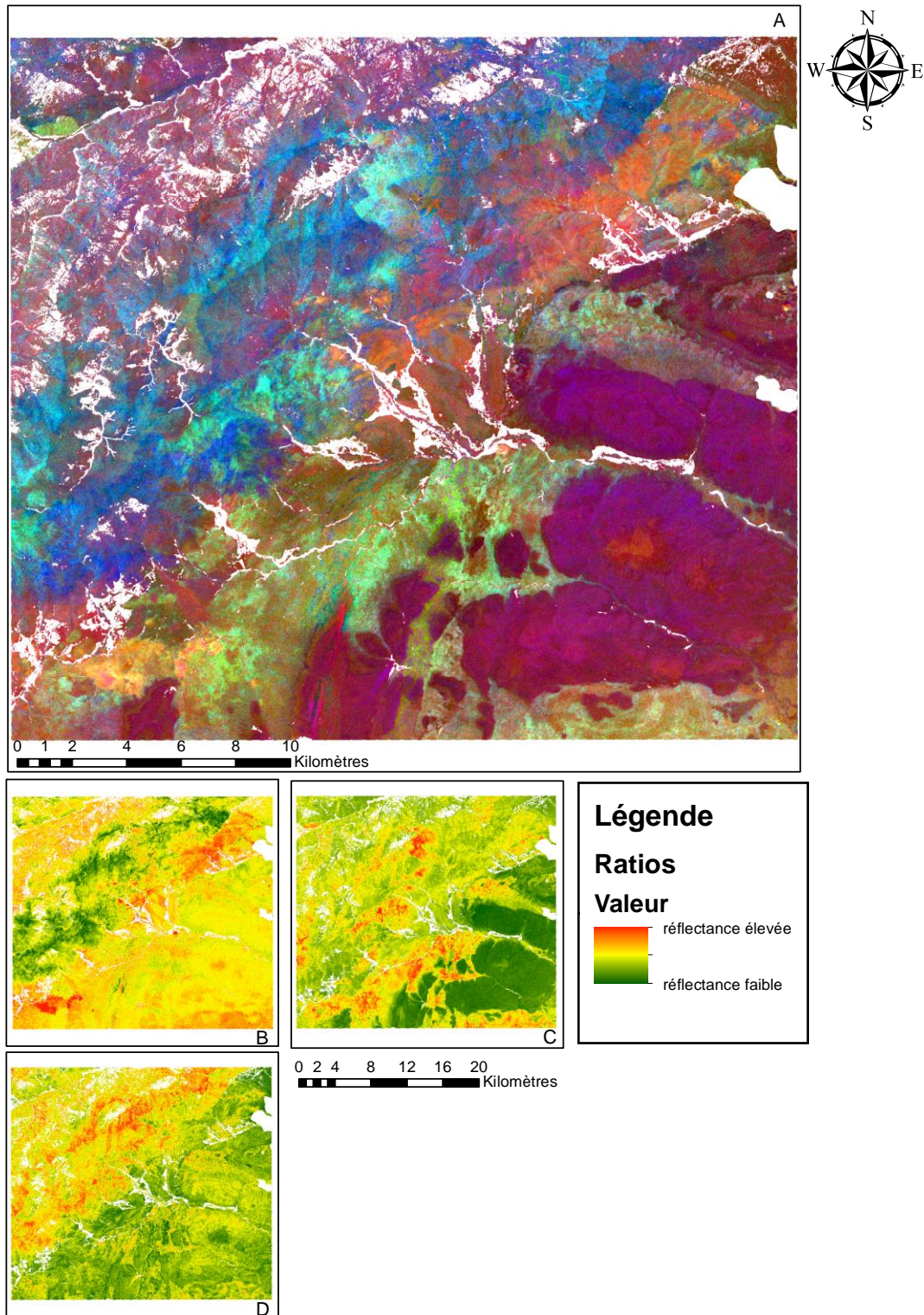


Figure 31 A composée colorée RGB ASTER, des ratios B :  $(4+7)/5$ , C :  $(5+7)/6$  et D :  $(7+9)/8$

La figure 31 montre une zone d'altération centrée dans la vallée qui apparaît au Sud-Ouest et au Nord-Est une zone d'altération phyllique chlorite-séricite dans les roches volcaniques de la vallée et au sein des plutons avec une petite tache à l'extrémité Nord-Ouest. La zone propylitique semble présente dans les plutons, parsemée dans l'altération argilique avancée à l'Ouest et au Nord-ouest près de la tache de chlorite-séricite.

La figure 32 montre la même composée colorée mais avec un étirement gamma de 0.1 afin de diminuer fortement le contraste dans les zones sombres et obtenir ainsi uniquement les zones d'altérations très ciblées.

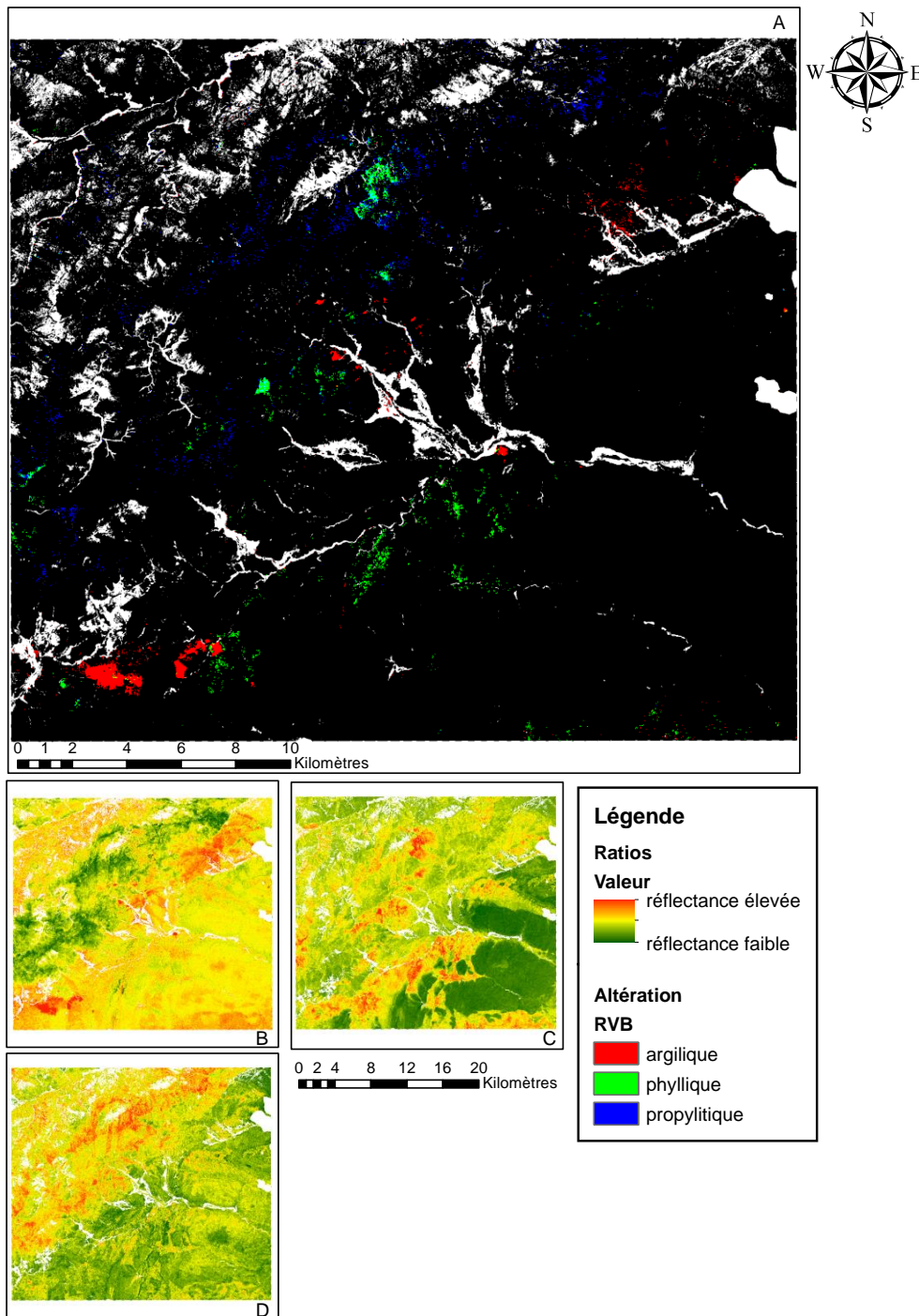


Figure 32. Composée colorée identique à la figure 31 mais avec un étirement gamma de 0.1 dans chaque couleur.

### 3) Composées colorées appliquées aux trois types d'images pour discriminations des roches

#### *Composée colorée de Sultan*

Les composées colorées de Sultan (Sultan et al., 1987) sont appliquées aux zones arides.

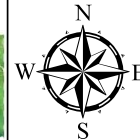
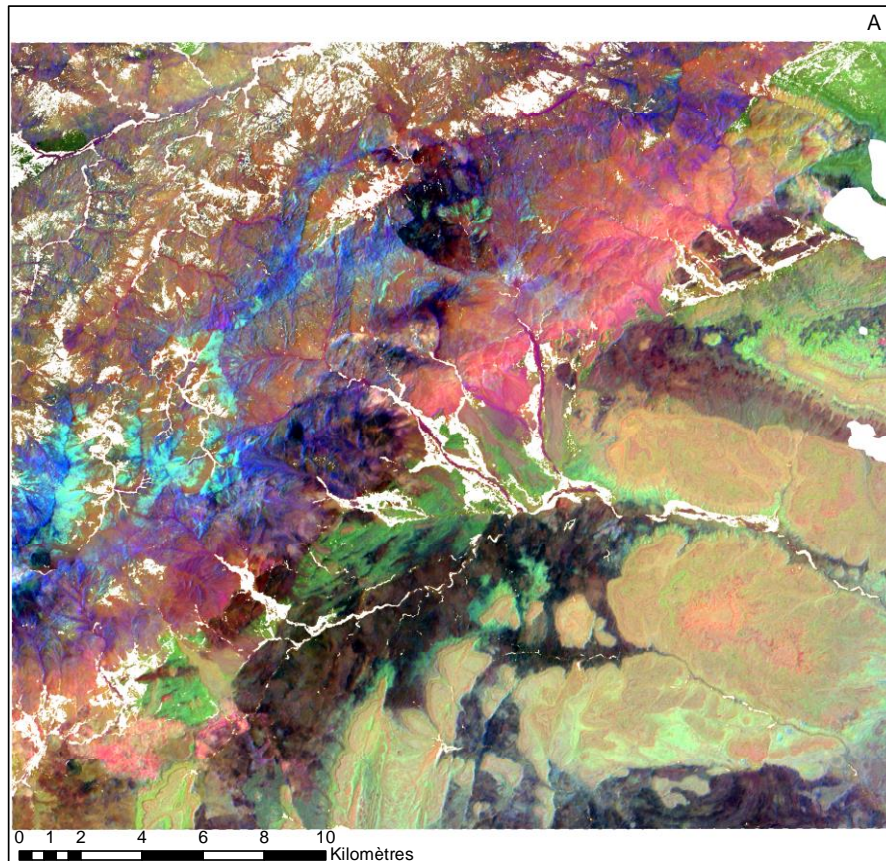
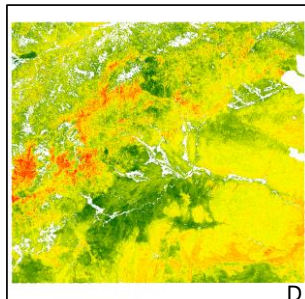
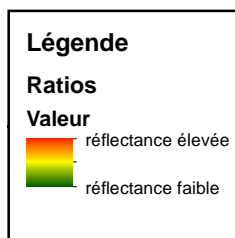
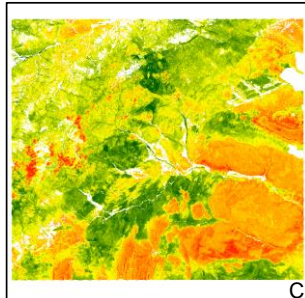
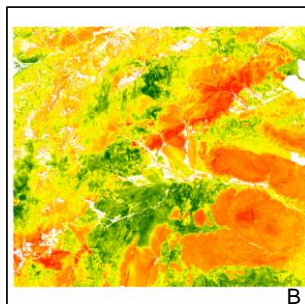


Figure 33 A : Composée colorée RGB ASTER avec les ratios B : 4/7 C : 4/1 D :  $(2/3) * (4/3)$



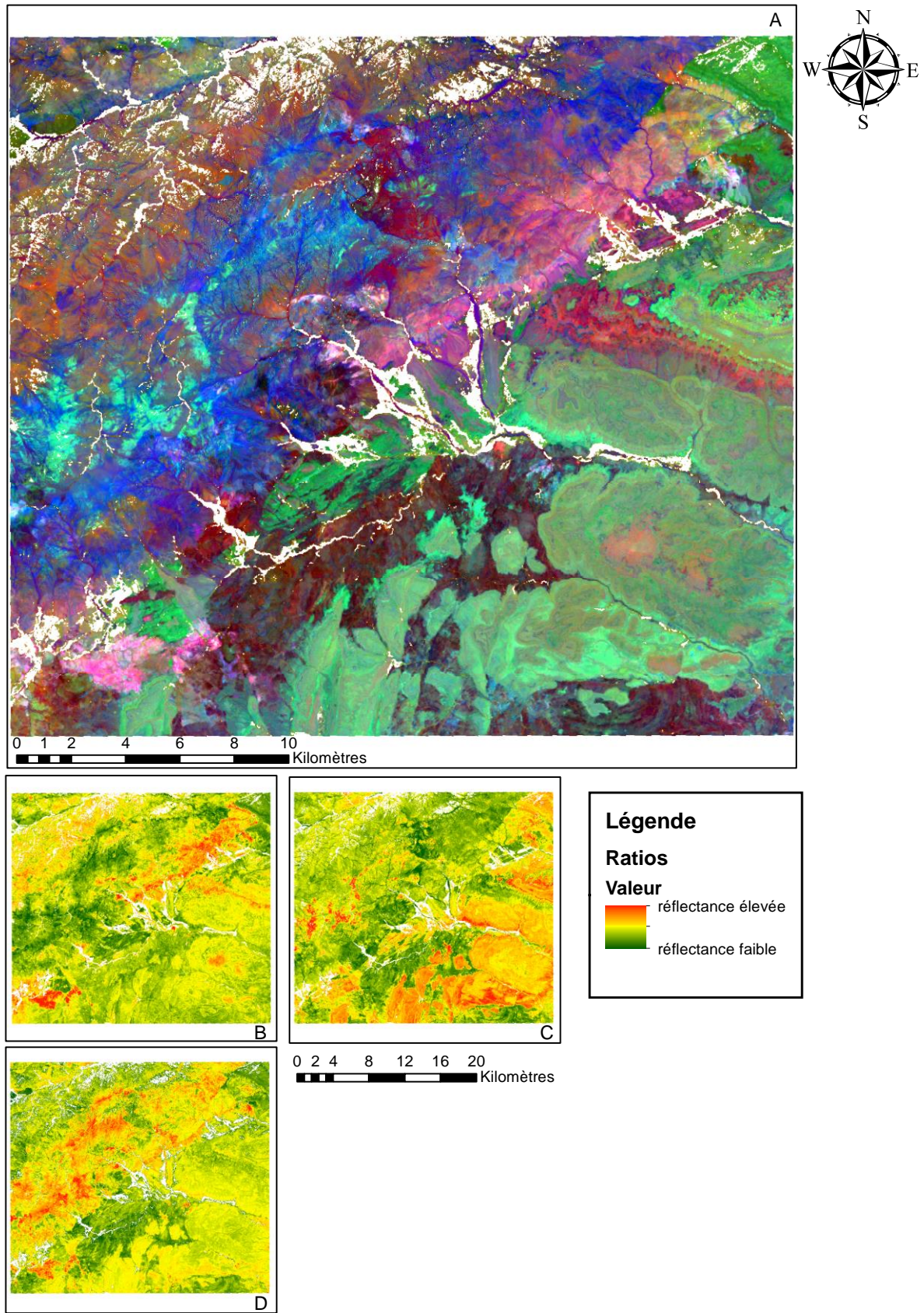


Figure 34 A : Composées colorée de Sultan RGB Landsat 8 avec les ratios B : 6/7 C : 6/3 D :  $(4/5)*(6/5)$

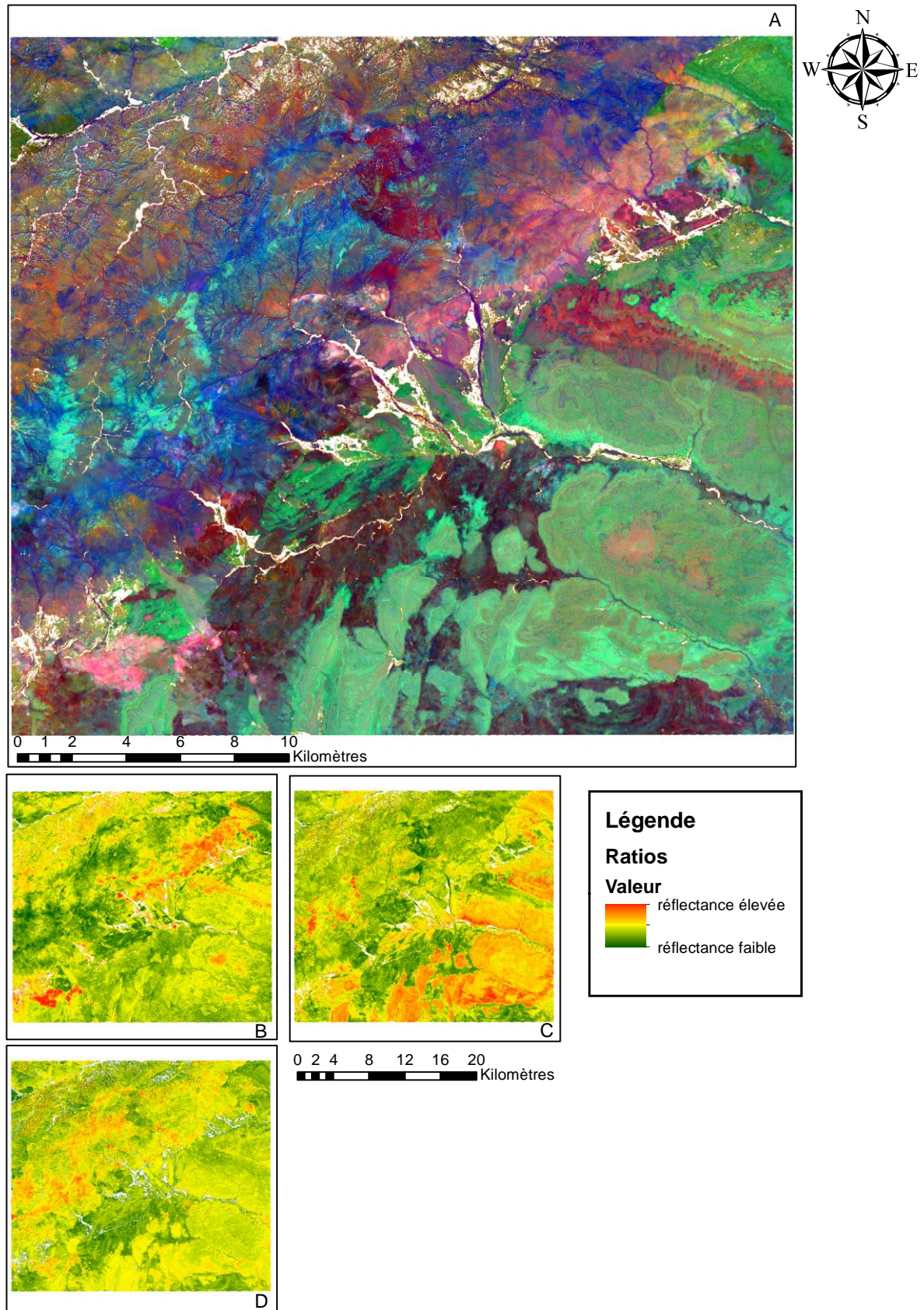


Figure 35 A : Composée colorée de Sultan RGB Sentinel-2 avec les ratios B :  $11/12$  C :  $11/3$  et D :  $(4/8)*(11/8)$

Les composées colorées de Sultan montrent pour Landsat 8 et Sentinel-2 des contrastes plus élevés que pour les images ASTER. Le ratio mis dans le rouge correspond plutôt aux zones d'altérations et latérites, le ratio dans le vert les oxydes de fer type hématite et goethite et aussi les aluminosilicates comportant du fer dans leur structure. Dans le bleu les roches mafiques riches en aluminosilicates portant du fer. Les zones plus sombres dans les tons rouges correspondent aux roches plus felsiques.

### *Composées colorées d'Abrams*

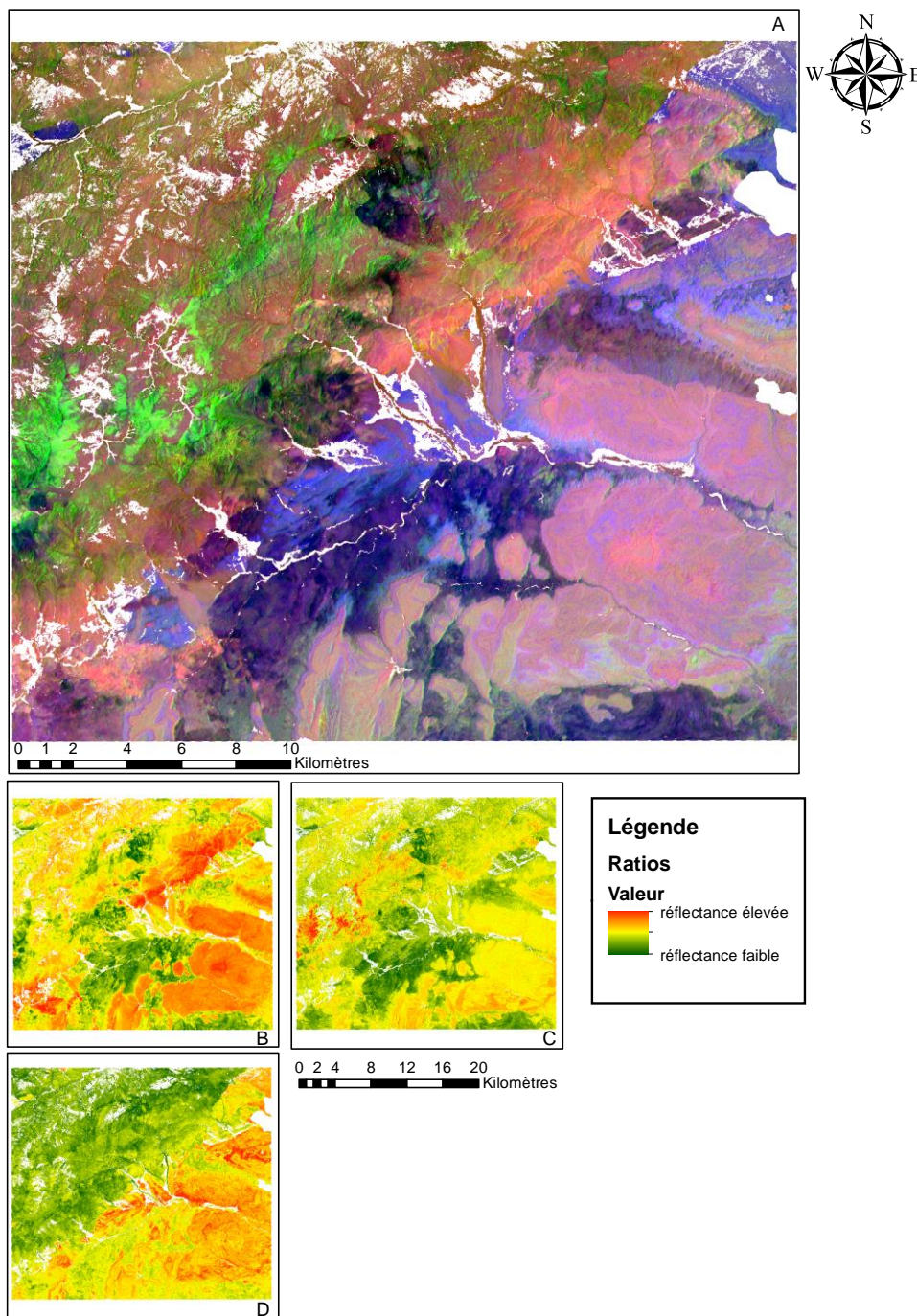


Figure 36, A : composée colorée d'Abrams RGB ASTER avec les ratios B: 4/7 C: 4/3 D: 2/1

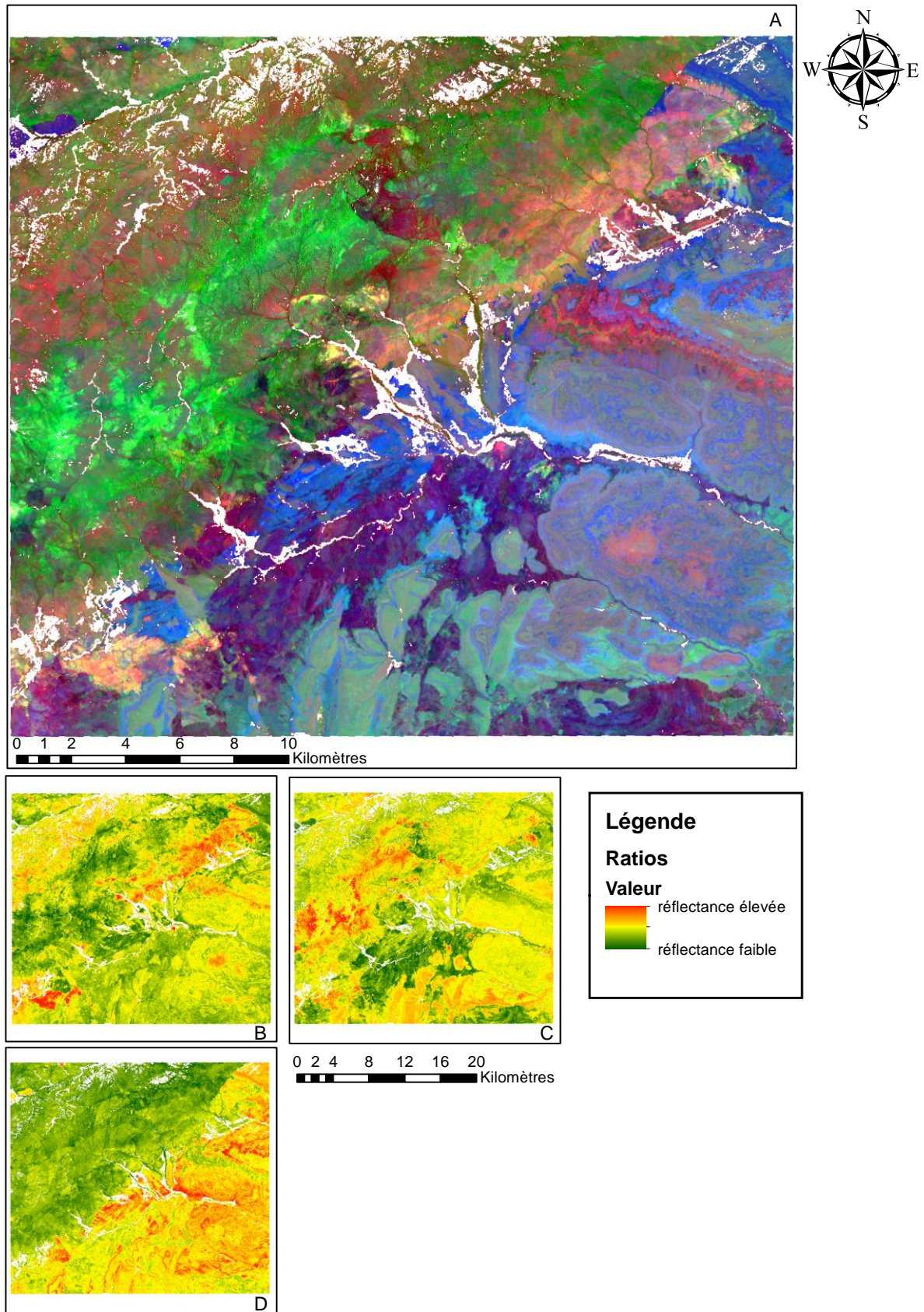


Figure 37 : A Composée colorée d'Abrams RGB Landsat 8 avec les ratios : B 6/7 C: 6/5 D: 4/3



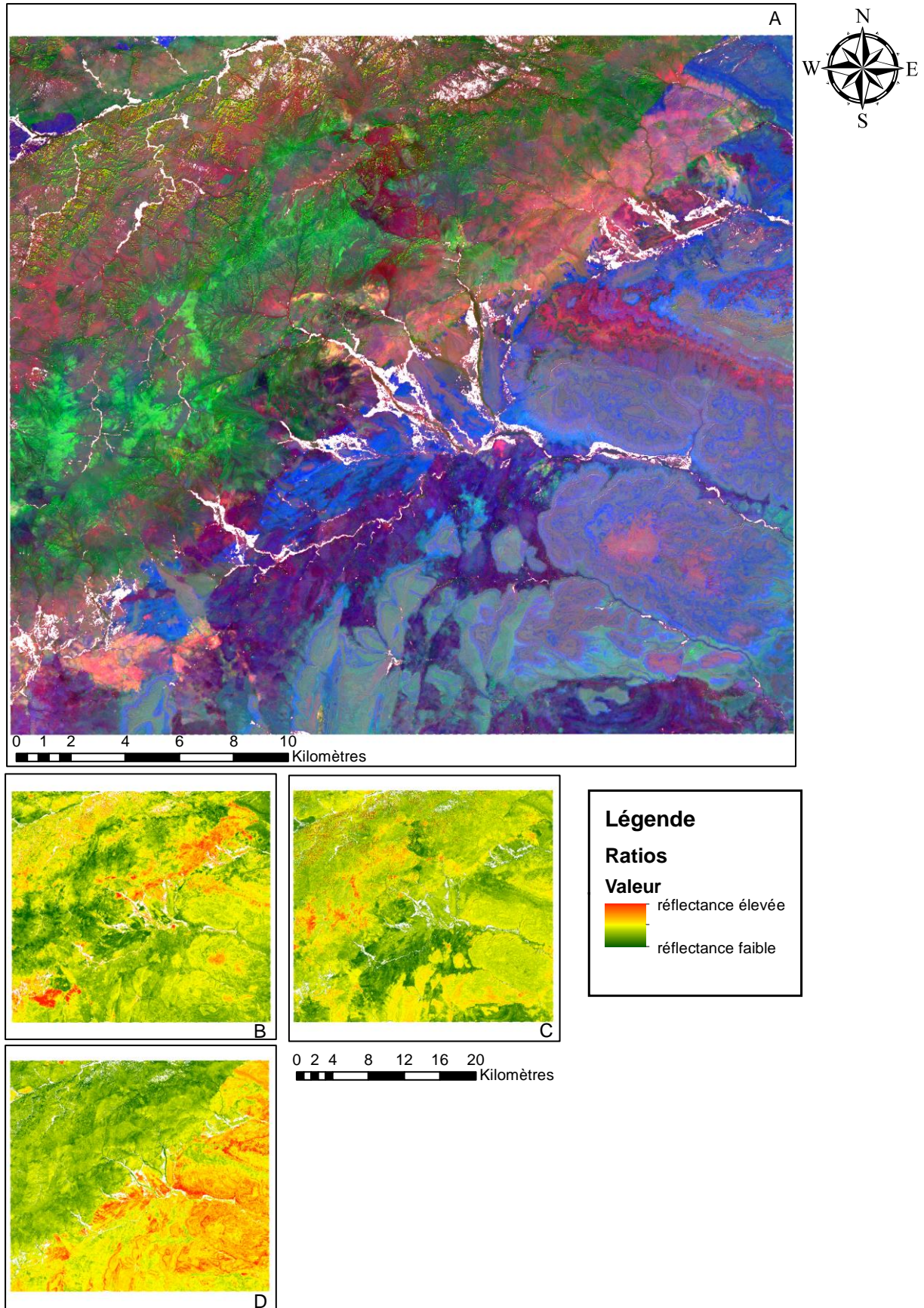


Figure 38 : Composée Colorée d'Abrams RGB Sentinel-2 avec les ratios B : 11/12 C : 11/8 D : 4/3

Les composées colorées d'Abrams (1983) présentées comportent un ratio de bandes dans le rouge correspondant aux zones d'altération de la même façon que la composée colorée de Sultan. Le ratio de bandes dans le vert correspond aux oxydes ferriques et le ratio dans la bande bleu correspond au fer ferrique. Ces composées semblent efficaces pour différencier les types d'altérations surtout pour les images Landsat8 et Sentinel-2 avec des dégradés bleu-turquoise et jaune-rose.

### *Composées colorées de Sabins*

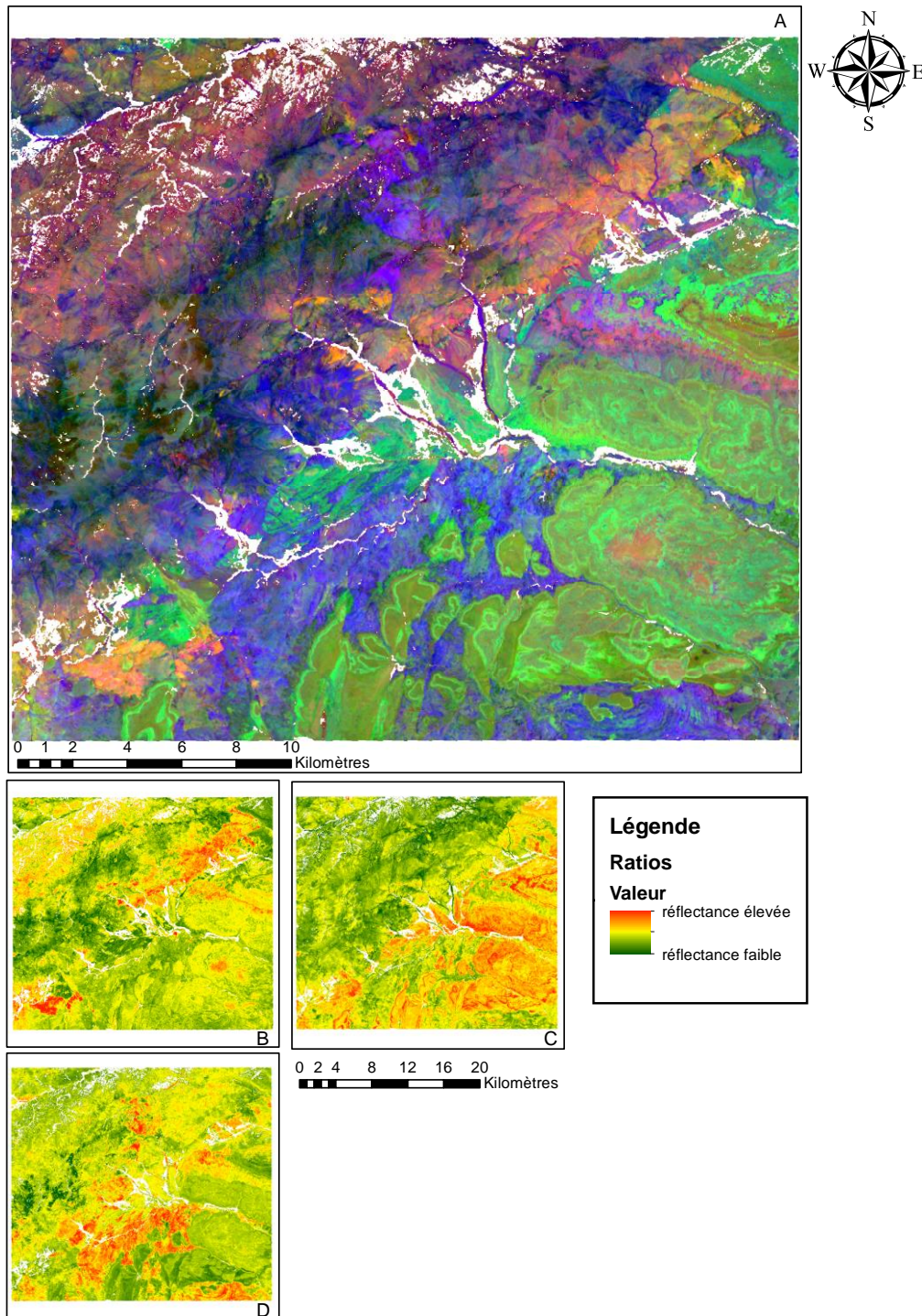


Figure 39 : A Composée colorée de Sabins RGB Landsat 8 avec les ratios B :6/7 C : 4/2 D : 4/6

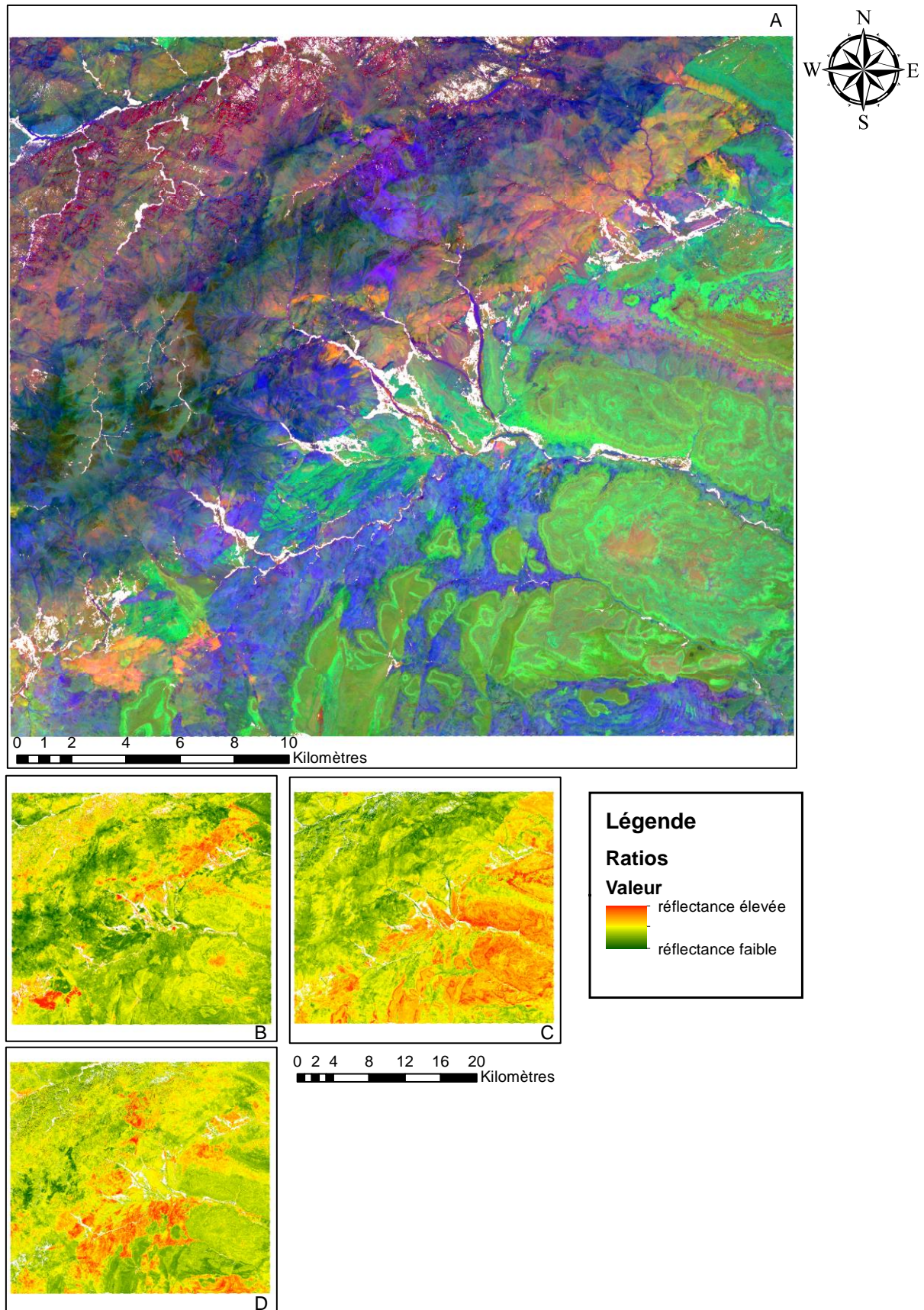


Figure 40 : Composée colorée de Sabins RGB Sentinel-2 avec les ratios B : 11/12 C : 4/2 D : 4/11

Les composées colorées de Sabins (1999) présentées ici fonctionnent pour Landsat 8 et Sentinel-2, elles pourraient s'appliquer dans une certaine mesure à ASTER en remplaçant la bande bleue par la bande verte d'ASTER. Les ratios représentent respectivement dans le rouge les altérations, dans le vert les oxydes de fer et dans le bleu les oxydes ferreux.

#### 4) Analyse de composantes principales.

Comme décrits dans la partie [télétection appliquée à la géologie](#), la PCA ou ACP en français permet de faire ressortir une donnée spécifique dans un jeu de données après transformation statistique. La méthode appliquée ici est la méthode de Crósta (Crósta, 1989). Cette technique a été appliquée sur quatre sets de bandes (Tableau 5) chacun représentant un minéral. Les bandes choisies pour les sets ont les mêmes propriétés que pour les ratios de bandes, c'est-à-dire deux bandes à faible réflectance et deux à haute réflectance.

	Alteration minerals			
	Alunite	Illite	Kaolinite + smectite	Kaolinite
ASTER bands	1	1	1	1
	3	3	4	4
	5	5	6	6
	7	6	9	7

Tableau 5 : Sets des bandes ASTER ayant subis une analyse de composantes principales, utilisées pour chaque minéral, d'après Crósta (2003)

Les tableaux suivants présentent les résultats obtenus par l'analyse de composantes principales sur les sets de bandes. Pour des raisons pratiques l'analyse a été effectuée sur le set d'images ASTER qui sont les images les plus adaptées pour la détection des minéraux d'altération. Il serait cependant tout à fait faisable d'appliquer la méthode à des images Landsat (Amer et al., 2009. Adiri et al., 2015) et de la même façon à des images Sentinel-2.

# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
#	-----			
# Eigenvalues	0.00999	0.00018	0.00006	0.00002
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.17953	0.85169	0.49135	-0.03122
2	0.67939	0.25066	-0.68673	-0.06318
3	0.51662	-0.38057	0.43058	-0.63472
4	0.48918	-0.25877	0.31871	0.76952

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

# PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES			
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues
1	0.00999	97.3903	97.3903
2	0.00018	1.7804	99.1706
3	0.00006	0.6101	99.7807
4	0.00002	0.2193	100.0000

Tableau 6 : Tableau récapitulatif de la PCA pour la Kaolinite bandes sélectionnées pour la Kaolinite en surlignées en rouge pour la bande à haute réflectance et en cyan pour la bande à faible réflectance. Les bandes sont dans l'ordre 1, 4, 6 et 7.

Il ressort dans le tableau 6 que la PC sélectionnée pour la kaolinite est la PC4.

# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
# Eigenvalues	0.00834	0.00019	0.00007	0.00002
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.19733	0.82062	0.53571	-0.02577
2	0.74415	0.22628	-0.61435	0.13272
3	0.56529	-0.41825	0.40434	-0.58483
4	0.29622	-0.31694	0.41486	0.79981
#	=====			
#	=====			
# PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES				
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
1	0.00834	96.8588	96.8588	
2	0.00019	2.1638	99.0226	
3	0.00007	0.7898	99.8124	
4	0.00002	0.1876	100.0000	

Tableau 7 : Tableau récapitulatif de la PCA pour la Kaolinite/Smectite. Les bandes sont dans l'ordre 1, 4, 6, 9

Il apparait dans le tableau 7 que la PC que la PC 2 soit la plus adaptée.

Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
# Eigenvalues	0.00703	0.00034	0.00006	0.00001
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.22111	0.51605	0.79334	-0.23541
2	0.49277	0.67274	-0.53642	0.12982
3	0.57520	-0.34168	0.26769	0.69336
4	0.61435	-0.40543	-0.10590	-0.66857
#	=====			
#	PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES			
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
1	0.00703	94.5335	94.5335	
2	0.00034	4.5385	99.0721	
3	0.00006	0.7603	99.8324	
4	0.00001	0.1676	100.0000	

Tableau 8 : Tableau récapitulatif de la PCA pour l'Illite avec les bandes dans l'ordre 1, 3, 5, 6.

Le tableau 8 donne la PC4 comme la plus adaptée pour faire ressortir l'Illite.

# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
# Eigenvalues	0.00676	0.00031	0.00006	0.00002
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.22723	0.52786	0.74801	0.33199
2	0.50580	0.65314	-0.49512	-0.26912
3	0.58434	-0.41156	0.37495	-0.59040
4	0.59251	-0.35411	-0.23398	0.68468
#	PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES			
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
1	0.00676	94.6255	94.6255	
2	0.00031	4.2794	98.9048	
3	0.00006	0.8386	99.7434	
4	0.00002	0.2566	100.0000	

Tableau 9 : Tableau récapitulatif de la PCA pour l'alunite, les bandes sont respectivement 1, 3, 5, 7.

Le tableau 9 montre que la meilleure PC pour l'Alunite soit la PC2. Après sélection des PC pour chaque set de bandes on obtient les images de la figure 41.

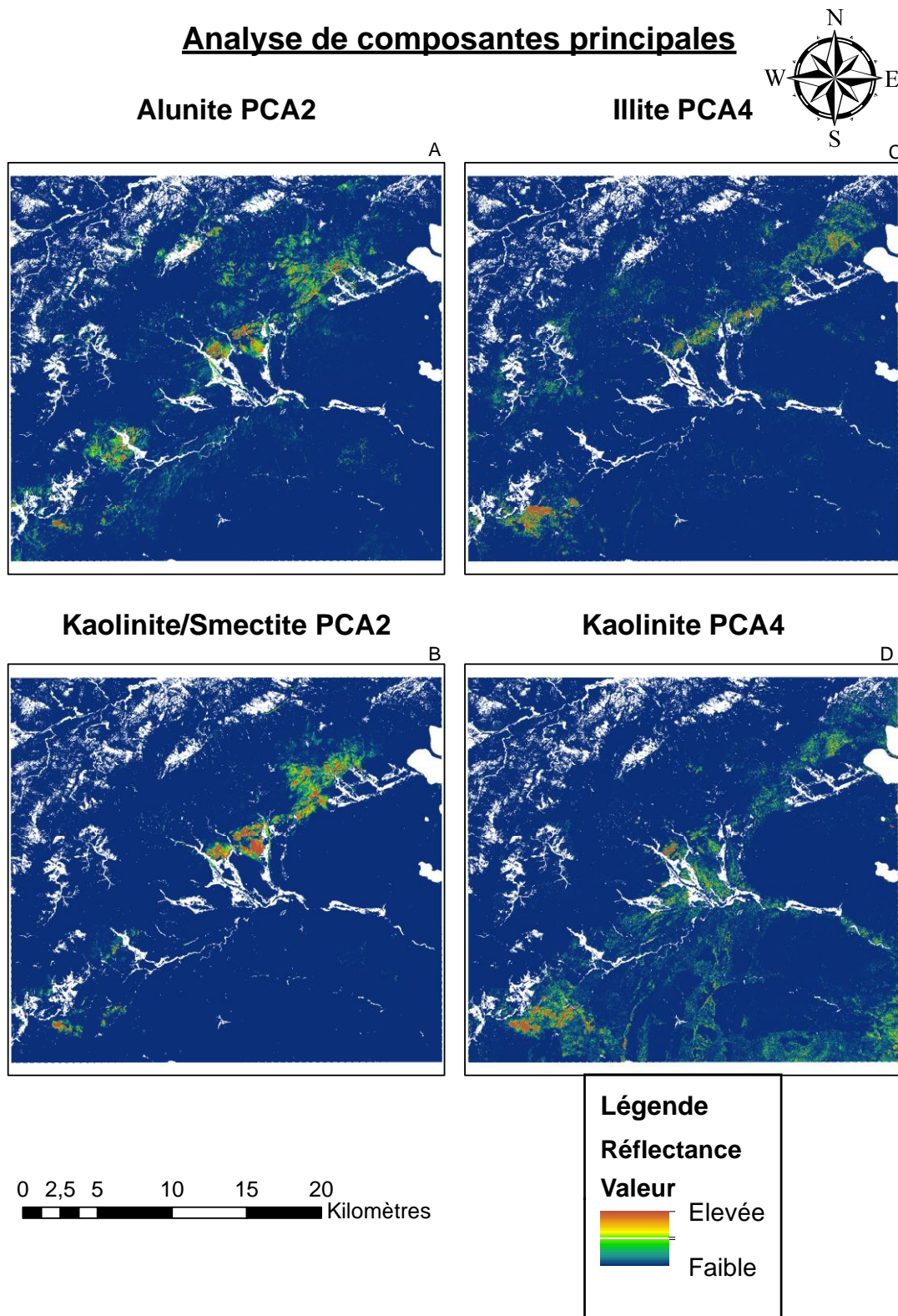


Figure 41 Images PC après application de la PCA à chaque set d'images en suivant la technique de Crósta. Les valeurs vont du bleu pour les faibles réflectances et rouges pour les hautes. L'image a subi un étirement gamma de 0.1

La figure 41 montre une concentration de l'alunite sur le flanc Nord de la vallée alors que la kaolinite se répartit plus dans la vallée et dans les roches volcaniques au Sud la kaolinite/smectite se retrouve proche et superposée aux zones d'illite.

Il serait ensuite possible de créer une composée colorée à partir des PC sélectionnées, cependant ici les PC nous fournissent déjà suffisamment d'informations et une composée colorée surchargerait la carte d'informations.

## VII. Conclusion

---

Après étude de chaque traitement d'images il est apparu qu'une zonation existe dans la zone cible de Douar çour, Cette zonation s'entend de façon linéaire et suit une tendance Sud-Ouest à Nord-Est. Cette tendance est corrélée à la déformation liée à l'orogénèse Panafricaine avec une déformation et un métamorphisme daté dans la région à  $663 \pm 13$  Ma. Cette direction est reprise lors de l'orogénèse hercynienne qui déclenche un rejet des failles panafricaines. L'orogénèse hercynienne (330-290 Ma) a fait apparaître dans la région les roches du Néoprotérozoïque au sein de « boutonnières ». Une zone d'altération s'étend du Sud-Ouest au Nord-Est mais semble être couverte par les dépôts triasiques au centre de la carte. Les roches volcaniques dans la partie Sud de la vallée qui font partie du groupe de Ouarzazate montrent aussi une altération qui est cependant moins importante que dans le flanc Nord de la vallée. Dans la partie plutonique les roches semblent moins altérées.

Les zones d'altérations importantes semblent être liées au Nord à de multiples intrusions de dykes mafiques du groupe de Ouarzazate ayant une orientation similaire à la tendance générale exposée auparavant. Dans la partie Sud et près du village d'Aoudid l'altération semble être liée à des dômes et coulées rhyolitiques liées au groupe de Ouarzazate. Sur la carte géologique l'affleurement n'est pas cartographié comme dôme rhyolitique, néanmoins après analyse des roches sur place après ma campagne de terrain pour mon master il semblerait que ces roches soient des dômes rhyolitiques, ce qui expliquerait l'altération et la lithologie communes cartographiées par télédétection.

Au sud les roches du groupe de Ouarzazate qui affleurent entre les formations triasiques, jurassiques et crétacées montrent une altération moins importante avec surtout de la kaolinite et de type chlorite-séricite avec des concentrations de séricite/muscovite élevées.

Dans la partie Plutonique les roches montrent la présence de fer ferreux non oxydé de même que la présence de silicates ferreux qui traduisent par leur présence que la roche n'a sans doute pas subi une altération intense à ce niveau.

Il en découle qu'une altération typique des systèmes porphyriques à cuivre existe dans le secteur avec une certaine zonation. Cependant pour affirmer cette hypothèse une campagne de terrain plus poussée devrait être entreprise, (en cours de réalisation par l'ONHYM).



Au niveau de la comparaison des images satellites, il en ressort que les images Sentinel-2 et Landsat 8 donnent des images avec de meilleures contrastes par rapport aux images ASTER. Les images ASTER permettent cependant une détection de minéraux plus variés. Les images Sentinel-2 et Landsat 8 ont une meilleure capacité à cibler les oxydes de fer grâce à leur bande bleue où les oxydes de fer ont une forte absorption.

Cette étude a déjà permis de mettre en valeur de nombreux points d'intérêts géologiques dans le secteur, pour une étude plus poussée il serait nécessaire d'utiliser les données brutes obtenues par la campagne hyper-spectrale, d'effectuer une campagne de terrain sur plusieurs points d'intérêts avec prélèvements et analyse des roches afin de pouvoir les corrélérer avec les observations faites par télédétection. Tout un travail structural pourrait aussi être réalisé dans le secteur avec une application de la télédétection à la détection des failles et des linéaments puis par une cartographie sur le terrain des structures tectoniques. Cela permettrait d'avoir une vision en profondeur du système, qui pourrait aussi être obtenue à l'aide de carottages. Les carottages ne sont effectués que si le potentiel minier semble prometteur.

Il faut avoir en tête que cette étude ne représente qu'une petite partie des possibilités qu'offre la télédétection appliquée à la géologie, limitée par le type de logiciels à dispositions et des techniques applicables. Il est possible d'appliquer une quantité d'analyses statistiques sur les rasters afin de procéder à des quantifications de minéraux en pourcentage et de créer des cartes de classification des roches fiables.

A l'avenir des analyses statistiques complémentaires pourraient être appliquées au secteur pour obtenir des résultats plus significatifs.

## VIII. Bibliographie

---

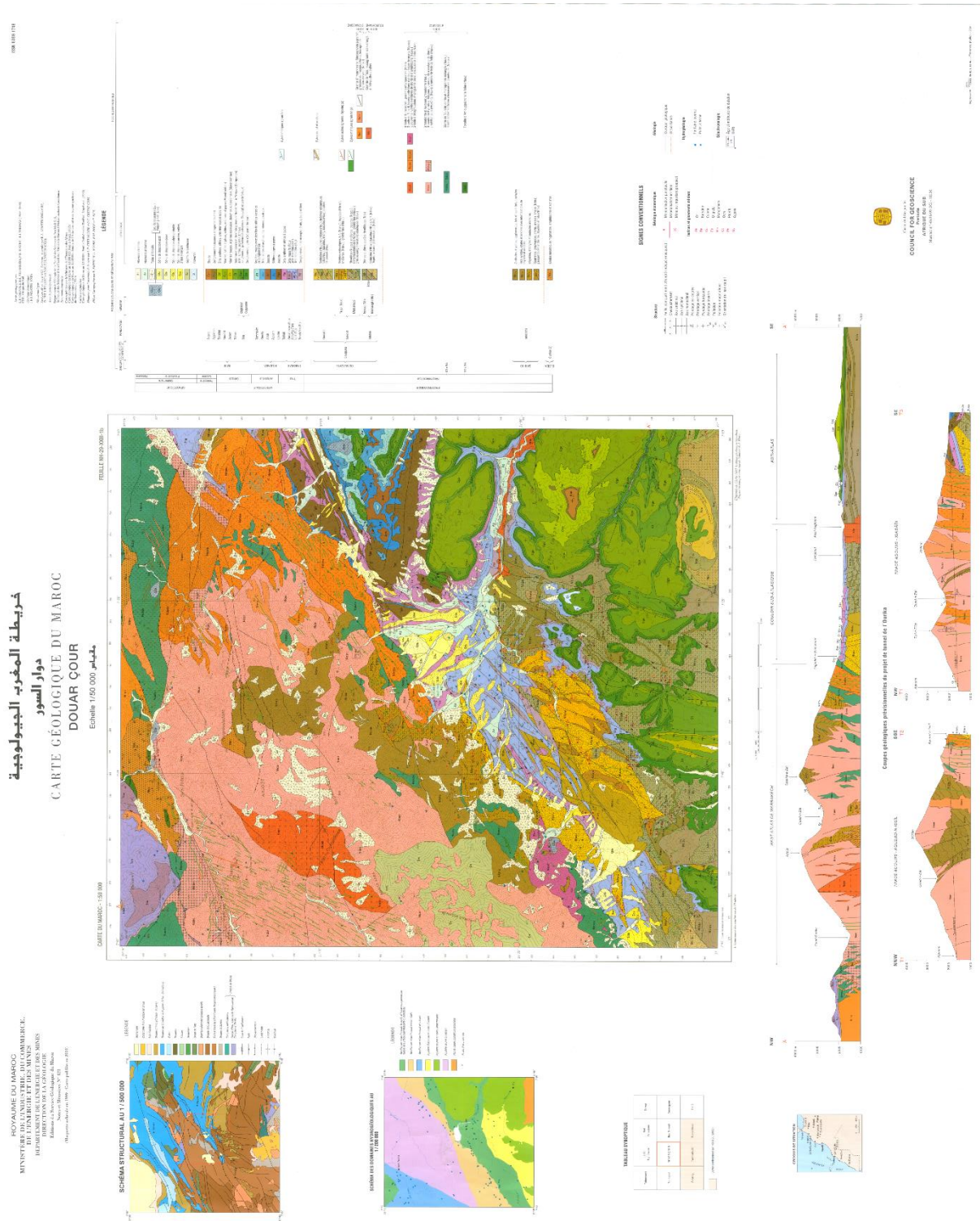
- [1]. E. A. Ali, "Landsat ETM+7 Digital Image Processing Techniques for Lithological and Structural Lineament Enhancement: Case Study Around Abidiya Area, Sudan," *Open Remote Sens. J.*, vol. 5, no. 1, pp. 83–89, 2012.
- [2]. M. G. Abdelsalam, R. J. Stern, and W. G. Berhane, "Mapping gossans in arid regions with Landsat TM and SIR-C images: The Beddaho Alteration Zone in northern Eritrea," *J. African Earth Sci.*, vol. 30, no. 4, pp. 903–916, 2000.
- [3]. M. Abrams, "The Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER): Data products for the high spatial resolution imager on NASA's Terra platform," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 21, no. 5, pp. 847–859, 2000.
- [4]. Z. Adiri, A. El Harti, A. Jellouli, L. Maacha, and E. M. Bachaoui, "Lithological mapping using Landsat 8 OLI and Terra ASTER multispectral data in the Bas Drâa inlier, Moroccan Anti Atlas," *J. Appl. Remote Sens.*, vol. 10, no. 1, p. 16005, 2016.
- [5]. K. Aleks and S. Oliver, "ASTER Mineral Index Processing Manual," *Remote Sens. Appl. Geosci. Aust.*, no. October 2004, 2004.
- [6]. A. Ali and A. Pour, "Lithological mapping and hydrothermal alteration using Landsat 8 data: a case study in ariab mining district, red sea hills, Sudan," *Int. J. Basic Appl. Sci.*, vol. 3, no. 3, 2014.
- [7]. R. N. Clark, *Spectroscopy of rocks and minerals, and principles of spectroscopy*, vol. 3. 1999.
- [8]. L. S. Cristobal, "Description and Validation of an Automated Methodology for Mapping Mineralogy, Vegetation, and Hydrothermal Alteration Type from ASTER Satellite Imagery with Examples from the San Juan Mountains, Colorado Scientific Investigations Map 3190."
- [9]. A. P. Cfosta, C. R. De Souza Filho, F. Azevedo, and C. Brodie, "Targeting key alteration minerals in epithermal deposits in Patagonia, Argentina, using ASTER imagery and principal component analysis," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 24, no. 21, pp. 4233–4240, 2003.
- [10]. I. Di Tommaso and N. Rubinstein, "Hydrothermal alteration mapping using ASTER data in the Infiernillo porphyry deposit, Argentina," *Ore Geol. Rev.*, vol. 32, no. 1–2, pp. 275–290, 2007.
- [11]. S. Gabr, A. Ghulam, and T. Kusky, "Detecting areas of high-potential gold mineralization using ASTER data," *Ore Geol. Rev.*, vol. 38, no. 1–2, pp. 59–69, 2010.
- [12]. S. Gad and T. Kusky, "Lithological mapping in the Eastern Desert of Egypt, the Barramiya area, using Landsat thematic mapper (TM)," *J. African Earth Sci.*, vol. 44, no. 2, pp. 196–202, 2006.

- [13]. M. Hosseinjani Zadeh and M. Honarmand, "A remote sensing-based discrimination of high- and low-potential mineralization for porphyry copper deposits; a case study from Dehaj–Sarduiyeh copper belt, SE Iran," *Eur. J. Remote Sens.*, vol. 50, no. 1, pp. 332–342, 2017.
- [14]. S. E. Kesler and B. H. Wilkinson, "Earth's copper resources estimated from tectonic diffusion of porphyry copper deposits," *Geology*, vol. 36, no. 3, pp. 255–258, 2008.
- [15]. W. P. Loughlin, "Principal Component Analysis for mineral alteration mapping," *Photogramm. Eng. Remote Sensing*, no. April 1985, 1991.
- [16]. J. C. Mars and L. C. Rowan, "Regional mapping of phyllic- and argillic-altered rocks in the Zagros magmatic arc, Iran, using Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) data and logical operator algorithms ABSTRACT," no. 3, pp. 161–186, 2006.
- [17]. C. Mielke, N. K. Bösche, C. Rogass, and K. Segl, "Potential Applications of the Sentinel-2 Multispectral Sensor and the Enmap Hyperspectral Sensor," *EARSeL eProceedings*, vol. 13, no. 10, pp. 93–102, 2014.
- [18]. C. Mielke, N. K. Boesche, C. Rogass, H. Kaufmann, C. Gauert, and M. de Wit, "Spaceborne mine waste mineralogy monitoring in South Africa, applications for modern push-broom missions: Hyperion/OLI and EnMAP/Sentinel-2," *Remote Sens.*, vol. 6, no. 8, pp. 6790–6816, 2014.
- [19]. Y. Ninomiya, "Advanced remote lithologic mapping in ophiolite zone with ASTER multispectral thermal infrared data," *IGARSS 2003. 2003 IEEE Int. Geosci. Remote Sens. Symp. Proc. (IEEE Cat. No.03CH37477)*, vol. 3, no. 4, pp. 1561–1563, 2003.
- [20]. Y. Ninomiya, "A stabilized vegetation index and several mineralogic indices defined for ASTER VNIR and SWIR data," *IGARSS 2003. 2003 IEEE Int. Geosci. Remote Sens. Symp. Proc. (IEEE Cat. No.03CH37477)*, vol. 3, no. 1, pp. 1552–1554, 2003.
- [21]. L. C. Rowan and J. C. Mars, "Lithologic mapping in the Mountain Pass, California area using Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) data," *Remote Sens. Environ.*, vol. 84, no. 3, pp. 350–366, 2003.
- [22]. A. B. Pour and M. Hashim, "Identification of hydrothermal alteration minerals for exploring of porphyry copper deposit using ASTER data, SE Iran," *J. Asian Earth Sci.*, vol. 42, no. 6, pp. 1309–1323, 2011.
- [23]. A. B. Pour, M. Hashim, and M. Marghany, "Characterization of ASTER Data for Mineral Exploration," no. April, 2010.
- [24]. F. F. Sabins, "Remote sensing for mineral exploration," *Ore Geol. Rev.*, vol. 14, no. 3–4, pp. 157–183, 1999.

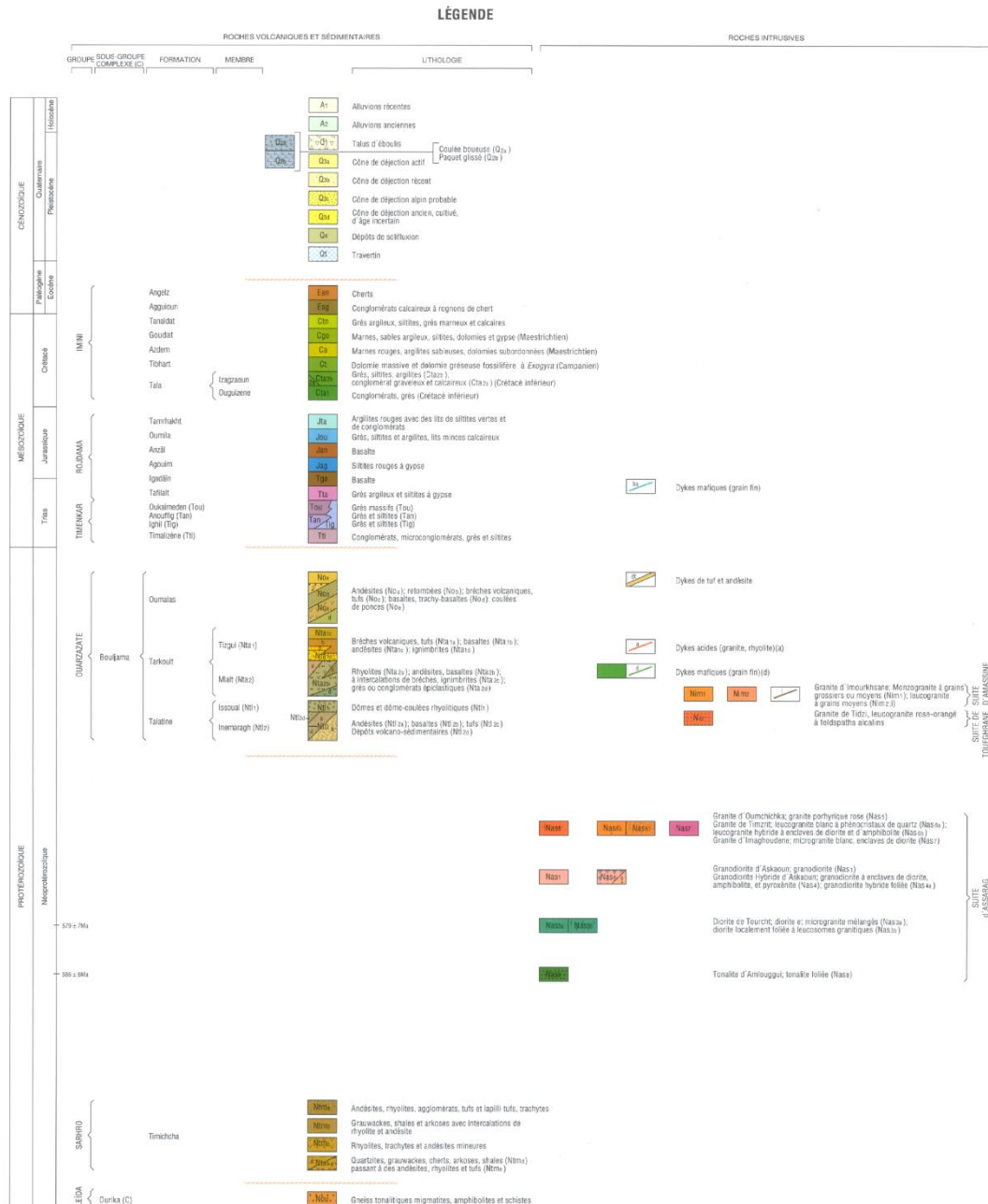
- [25]. M. F. Sadek and S. M. Hasan, "Application of Remote Sensing in Lithological Discrimination and Geological Mapping of Precambrian Basement Rocks in the Eastern Desert of Egypt," 2009.
- [26]. R. H. Sillitoe, "Porphyry copper systems," *Econ. Geol.*, vol. 105, no. 1, pp. 3–41, 2010.
- [27]. A. Singh and A. Harrison, "Standardized principal components," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 6, no. 6, pp. 883–896, 1985.
- [28]. M. Sultan, R. E. Arvidson, N. C. Sturchio, and E. A. Guinness, "Geological Society of America Bulletin Lithologic mapping in arid regions with Landsat thematic mapper data : Meatiq," no. July 2009, 1987.
- [29]. F. D. Van der Meer, H. M. A. van der Werff, and F. J. A. van Ruitenbeek, "Potential of ESA's Sentinel-2 for geological applications," *Remote Sens. Environ.*, vol. 148, pp. 124–133, 2014.
- [30]. F. D. van der Meer *et al.*, "Multi- and hyperspectral geologic remote sensing: A review," *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.*, vol. 14, no. 1, pp. 112–128, 2012.
- [31]. H. van der Werff and F. van der Meer, "Sentinel-2A MSI and Landsat 8 OLI provide data continuity for geological remote sensing," *Remote Sens.*, vol. 8, no. 11, 2016.

# IX. Annexes

## 1) Carte géologique du secteur



# Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique



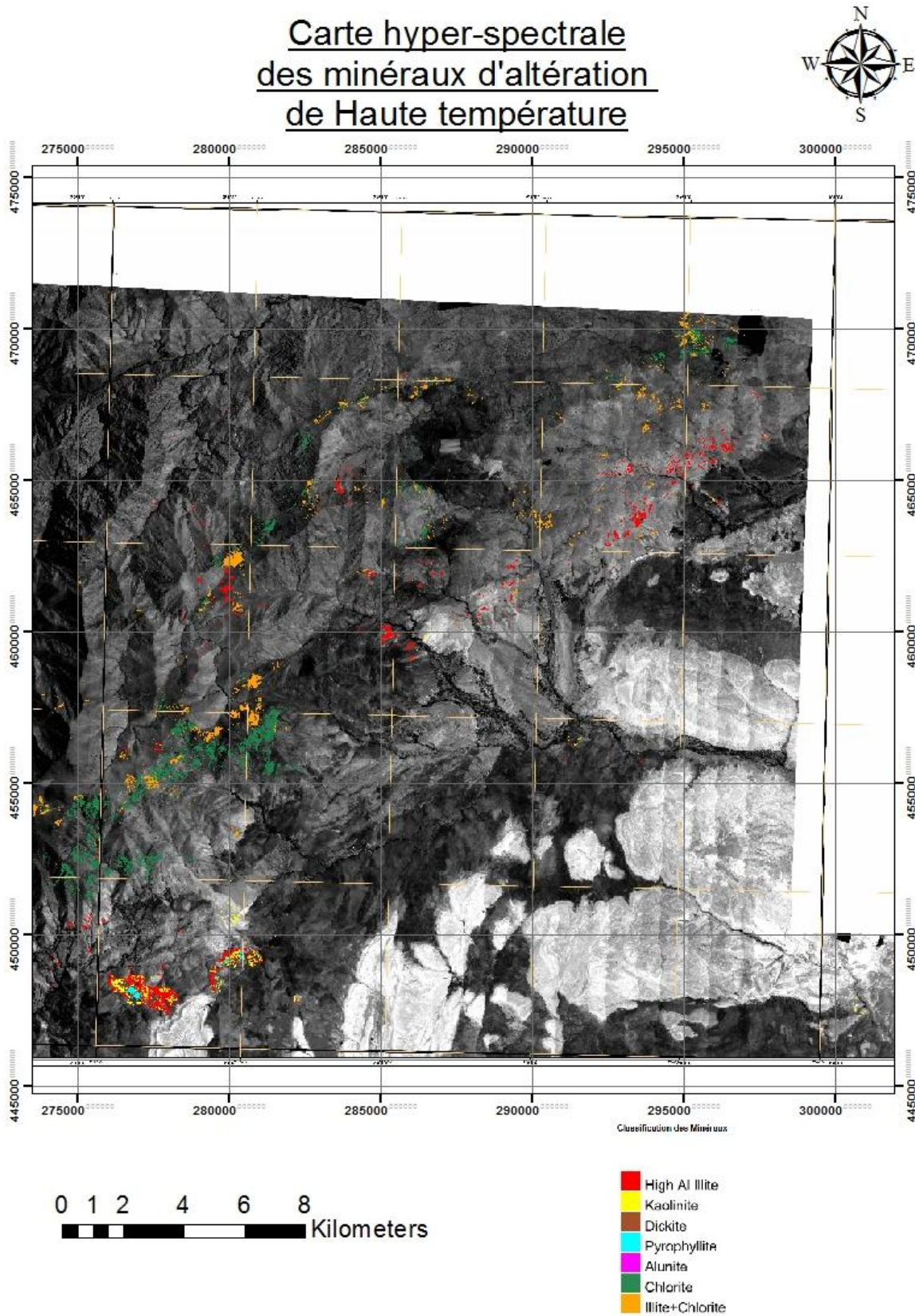
### SIGNES CONVENTIONNELS



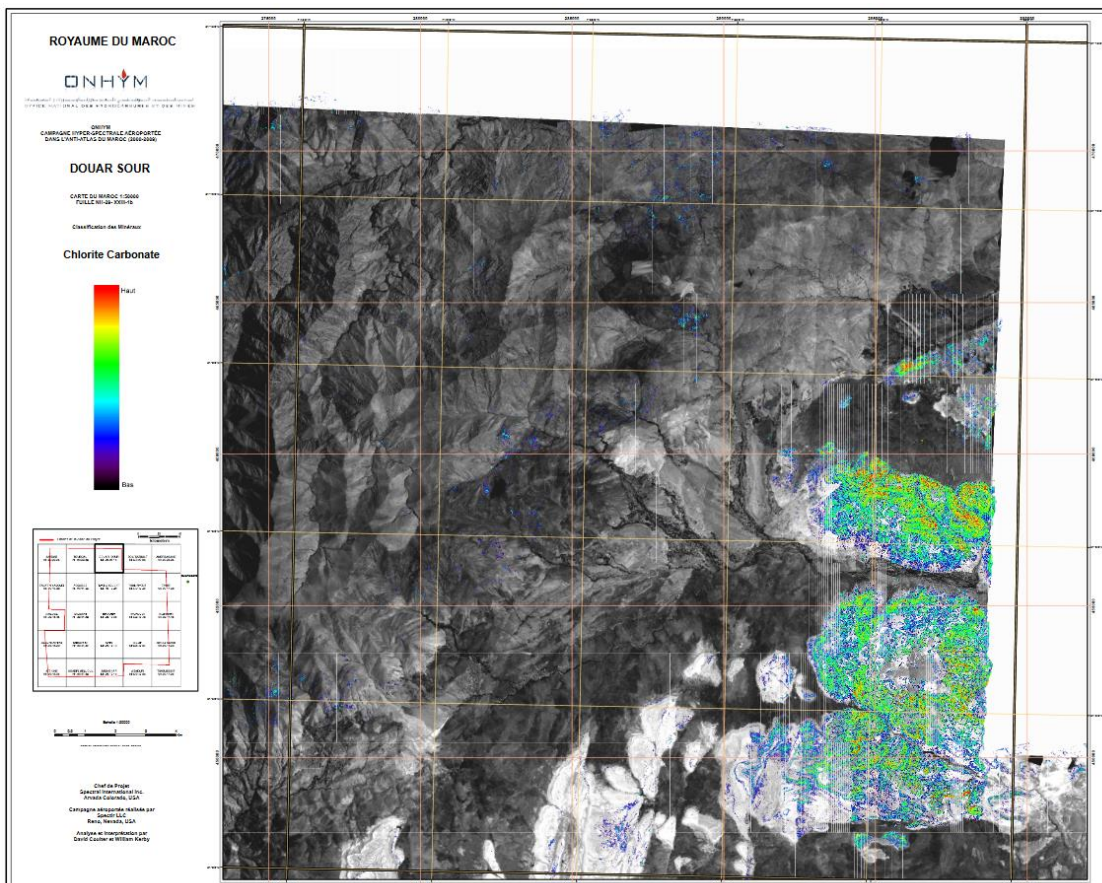
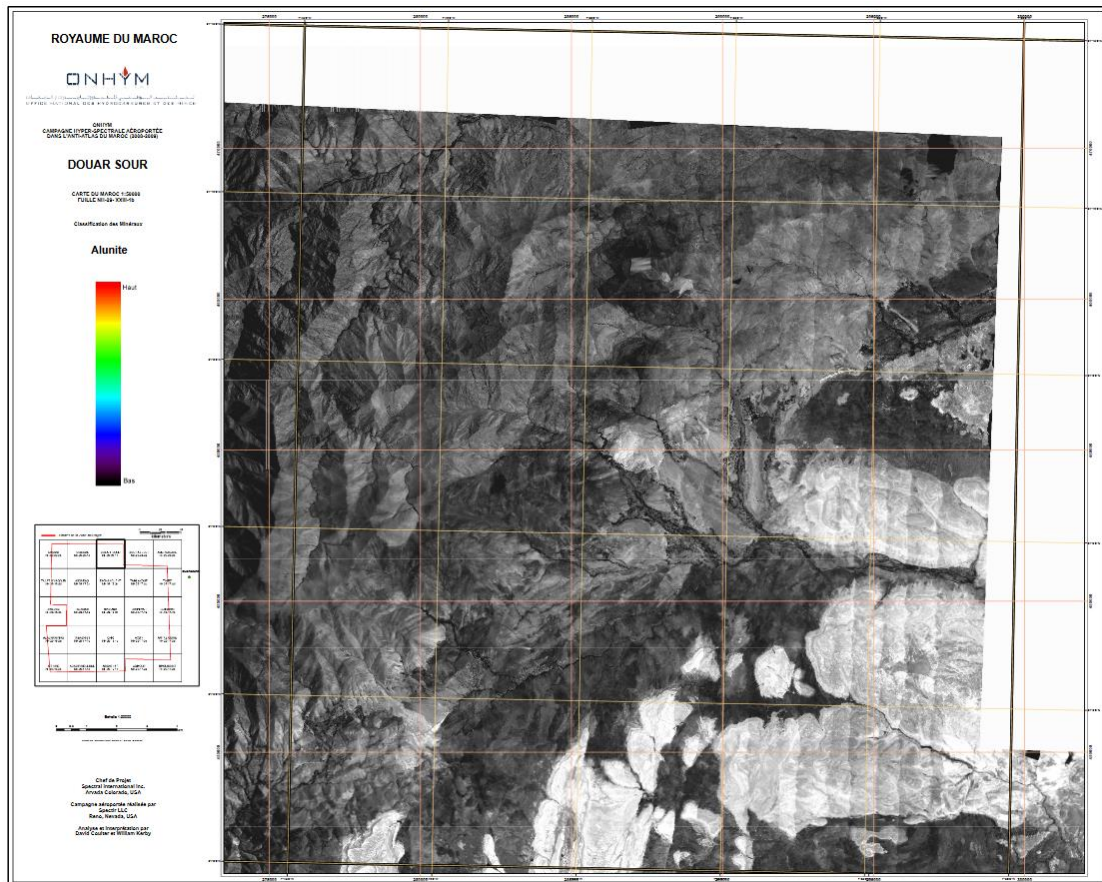
## 2) Cartes des minéraux de l'hyper-spectrale.

*Modèle de carte après géoréférencement*

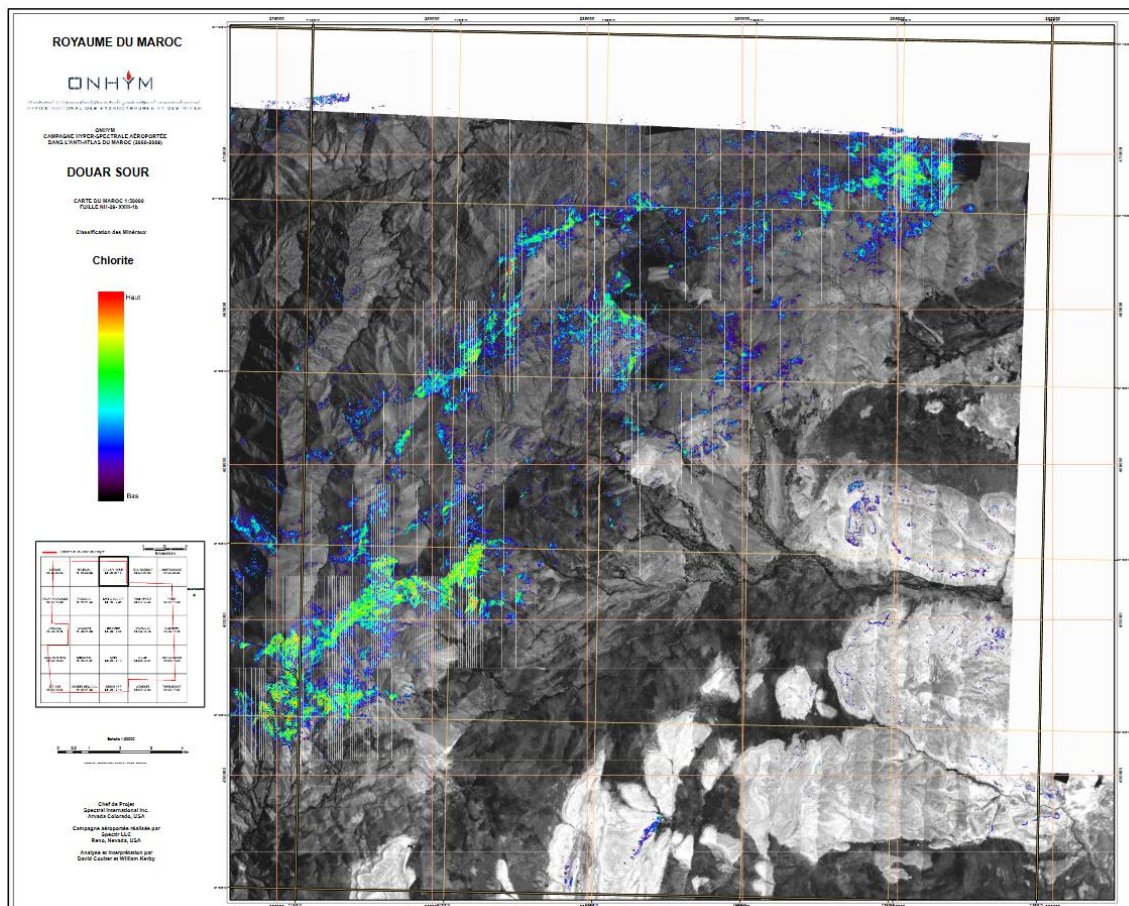
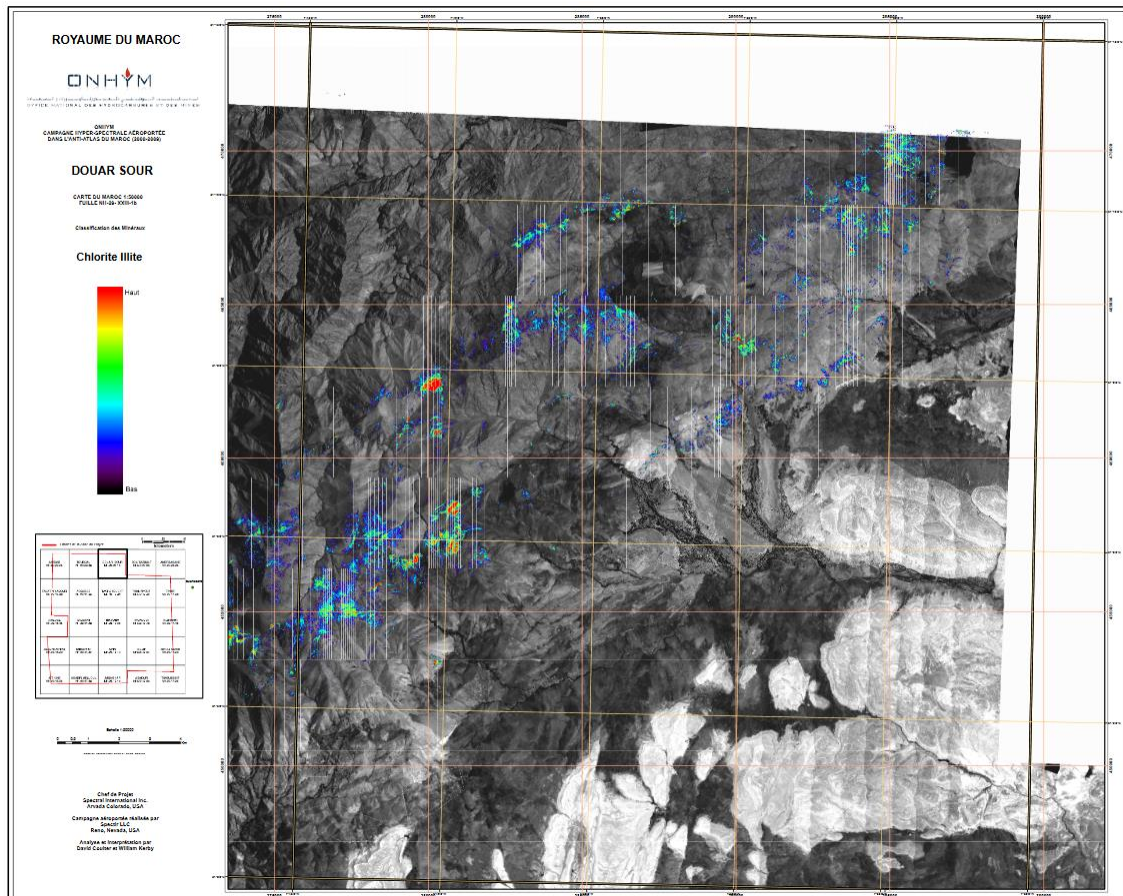
+

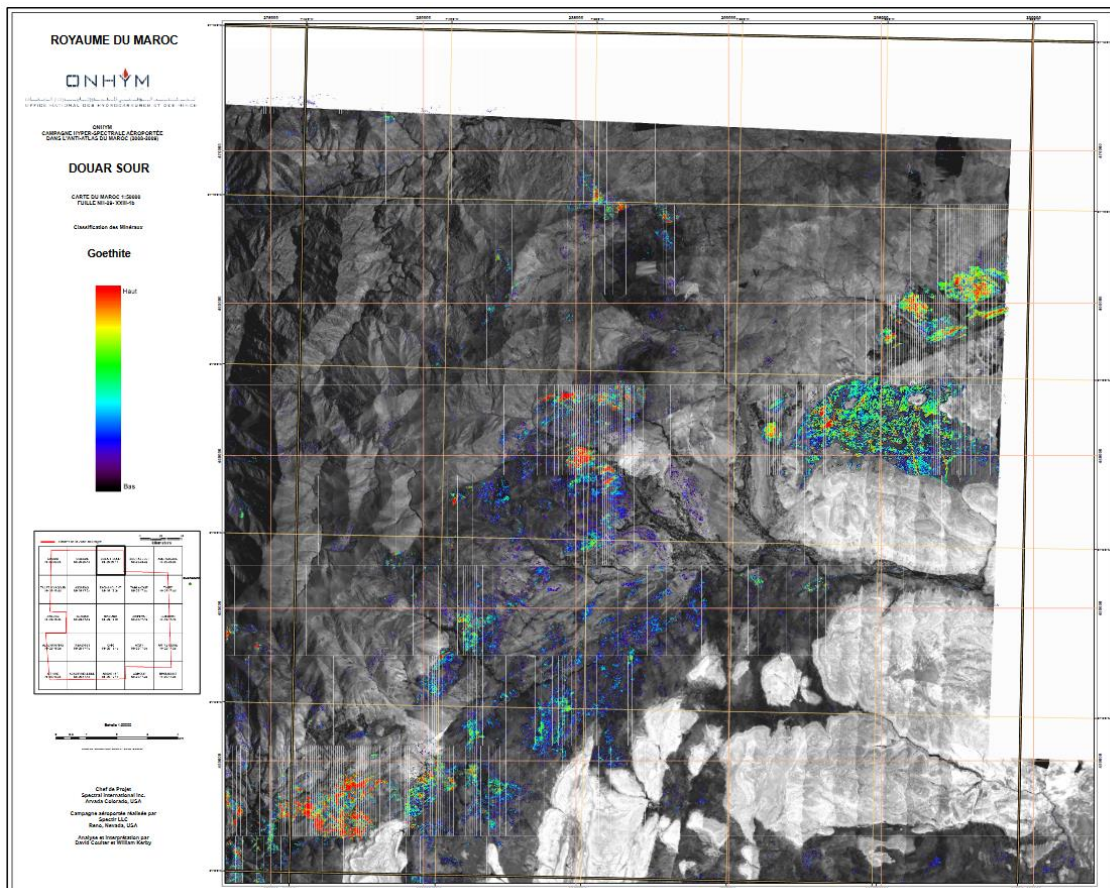
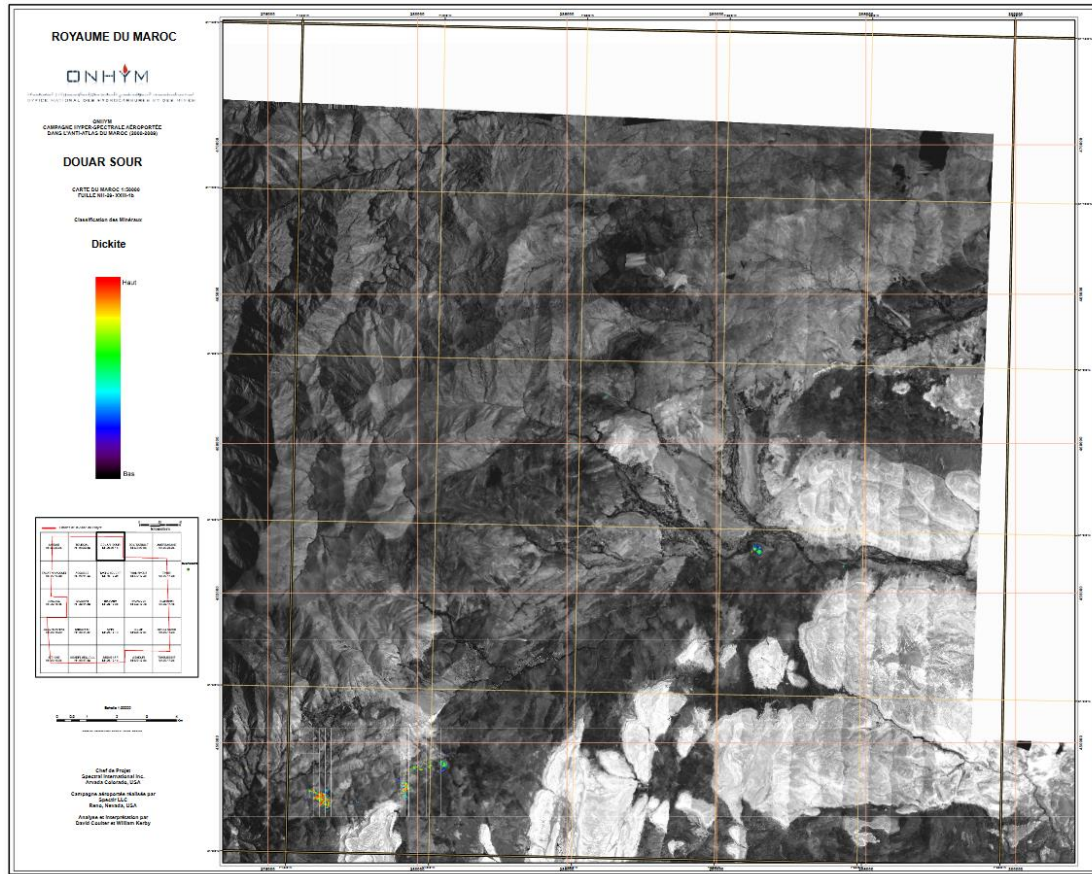


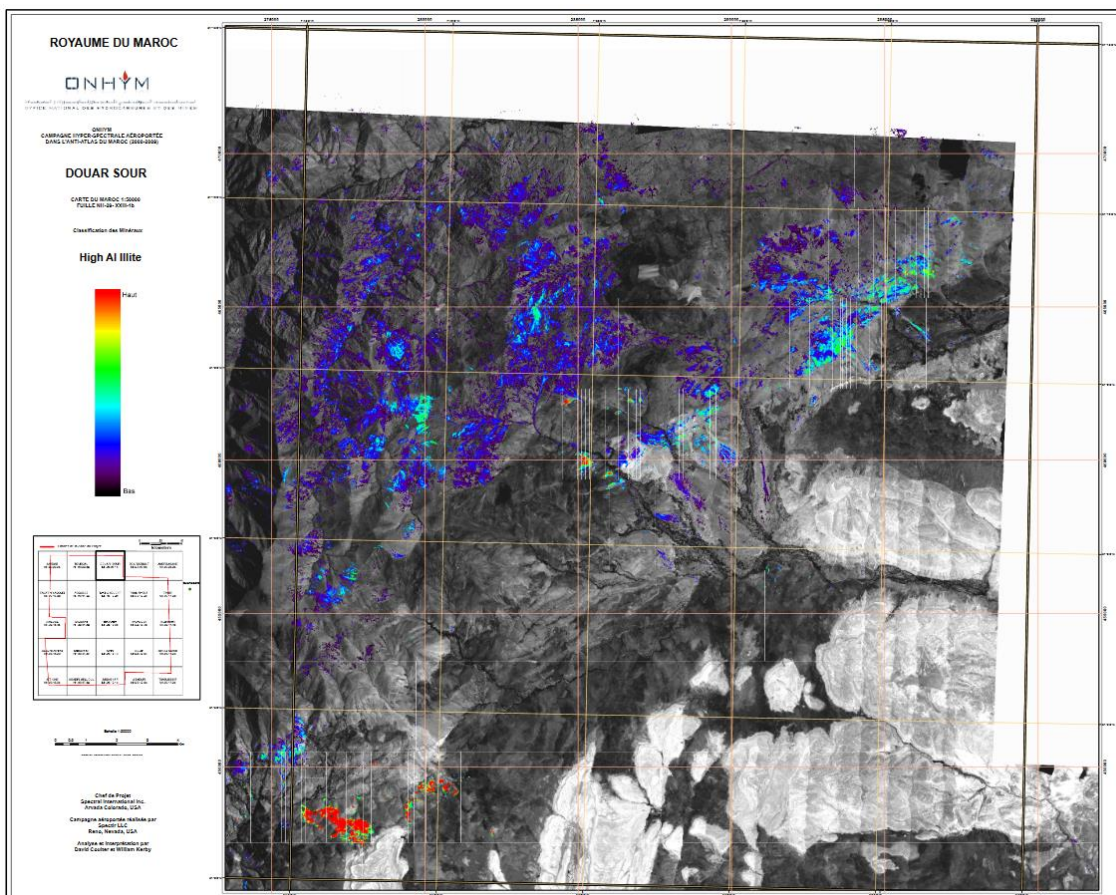
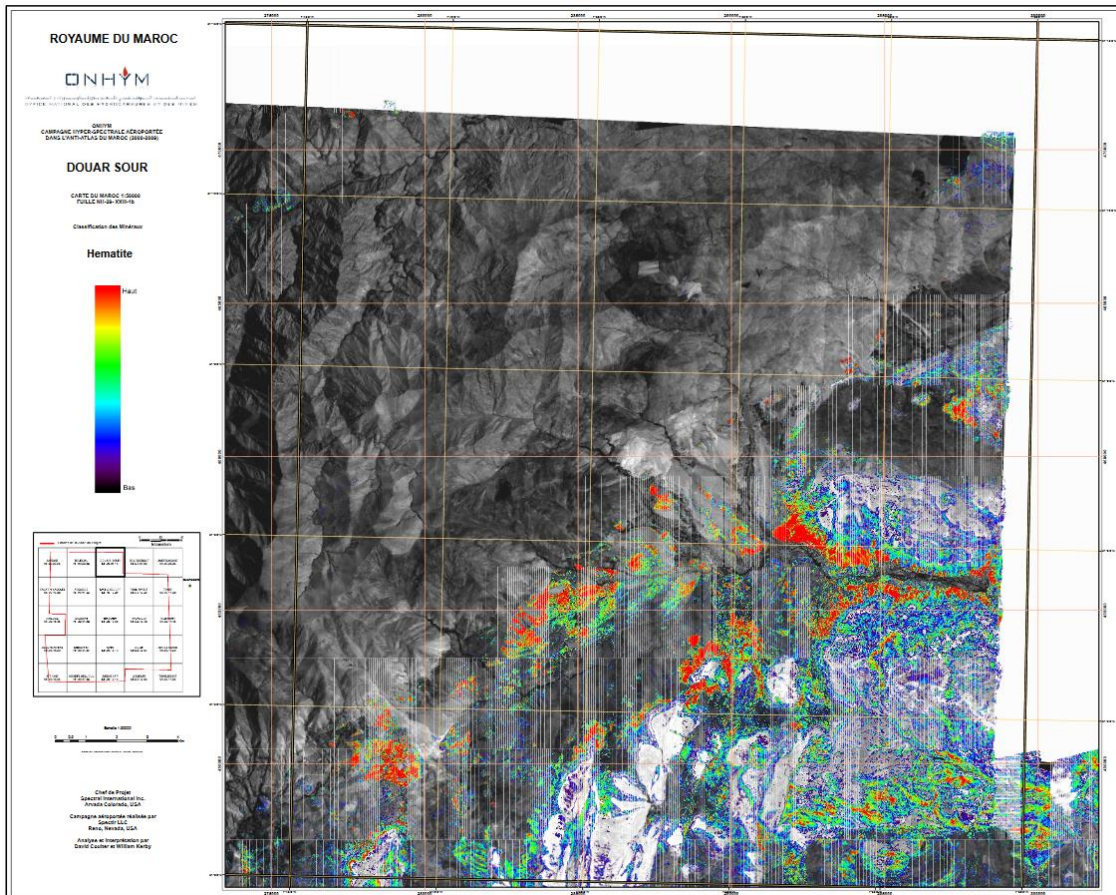
*Modèle de carte hyper-spectrale avant traitement.*

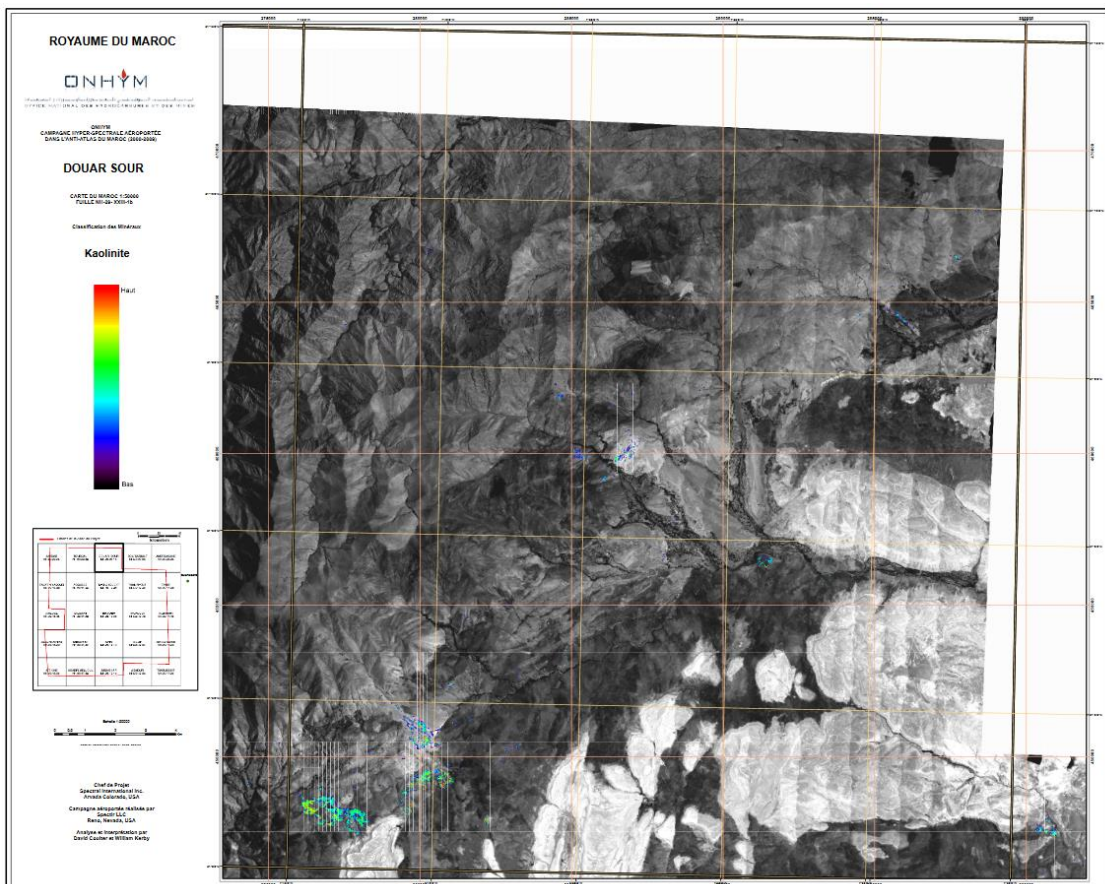
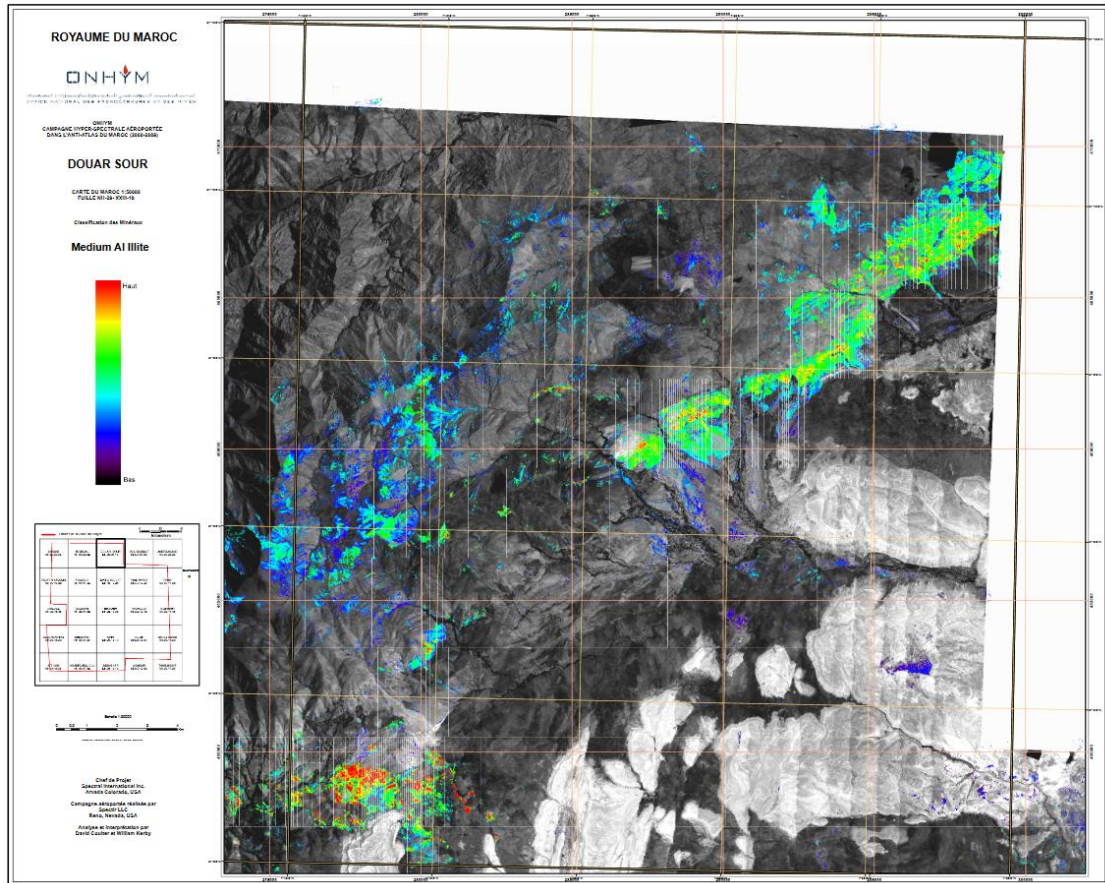


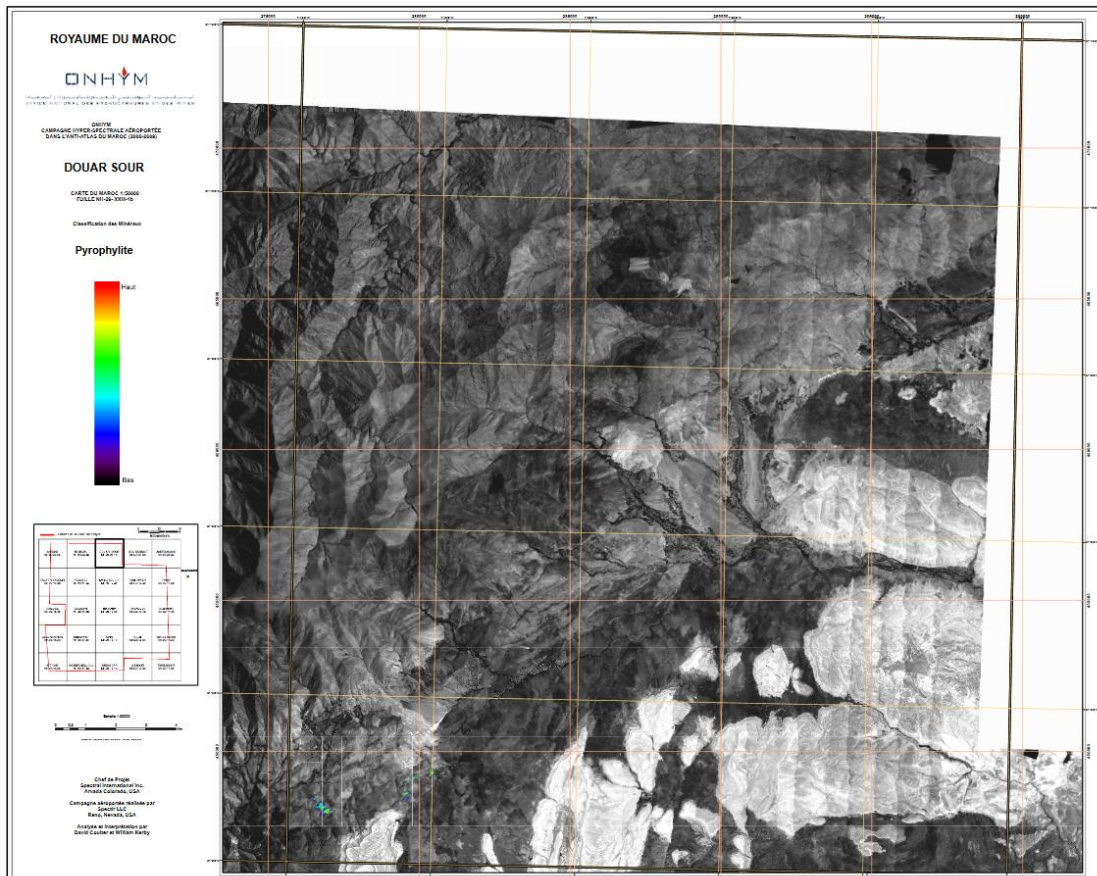
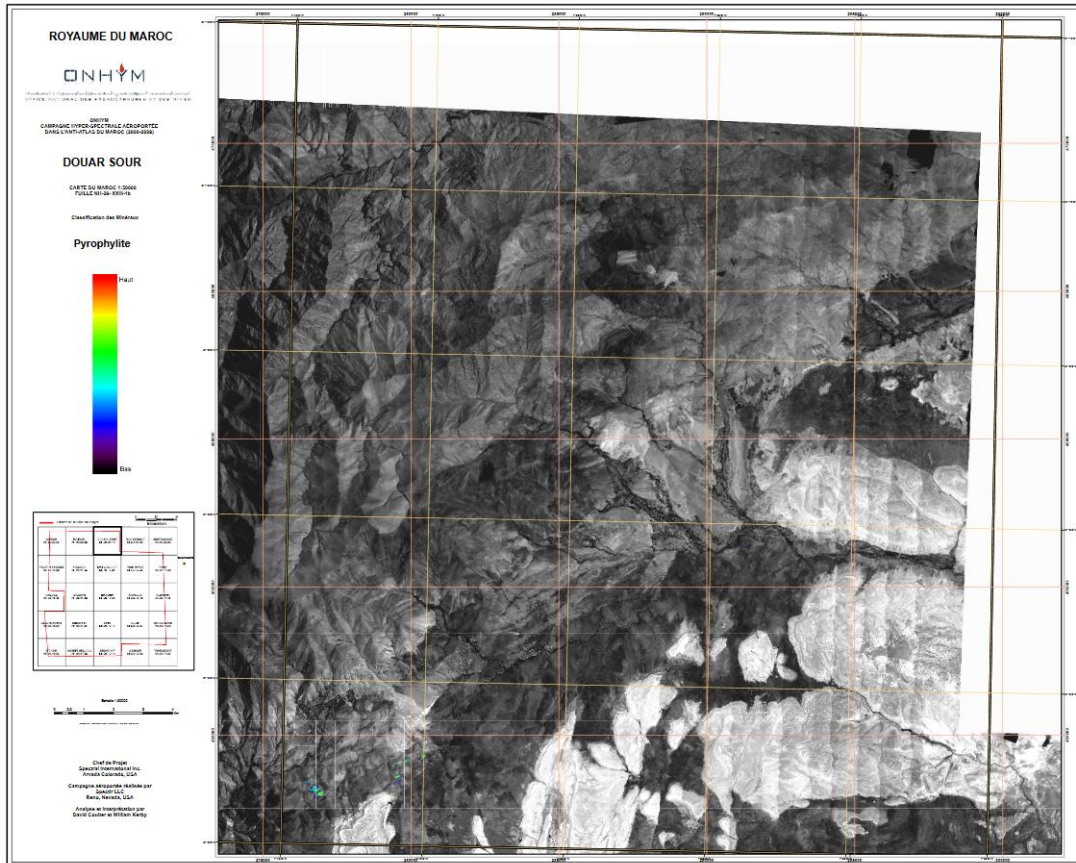


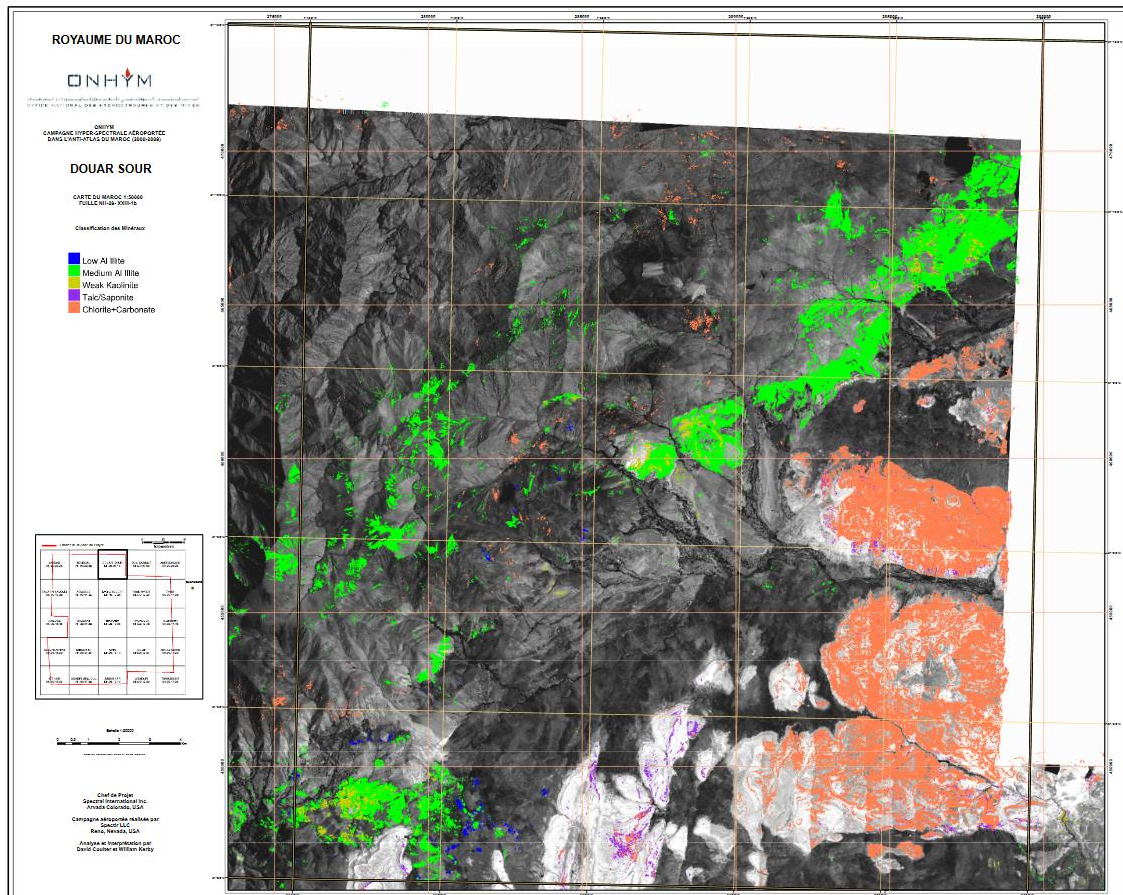
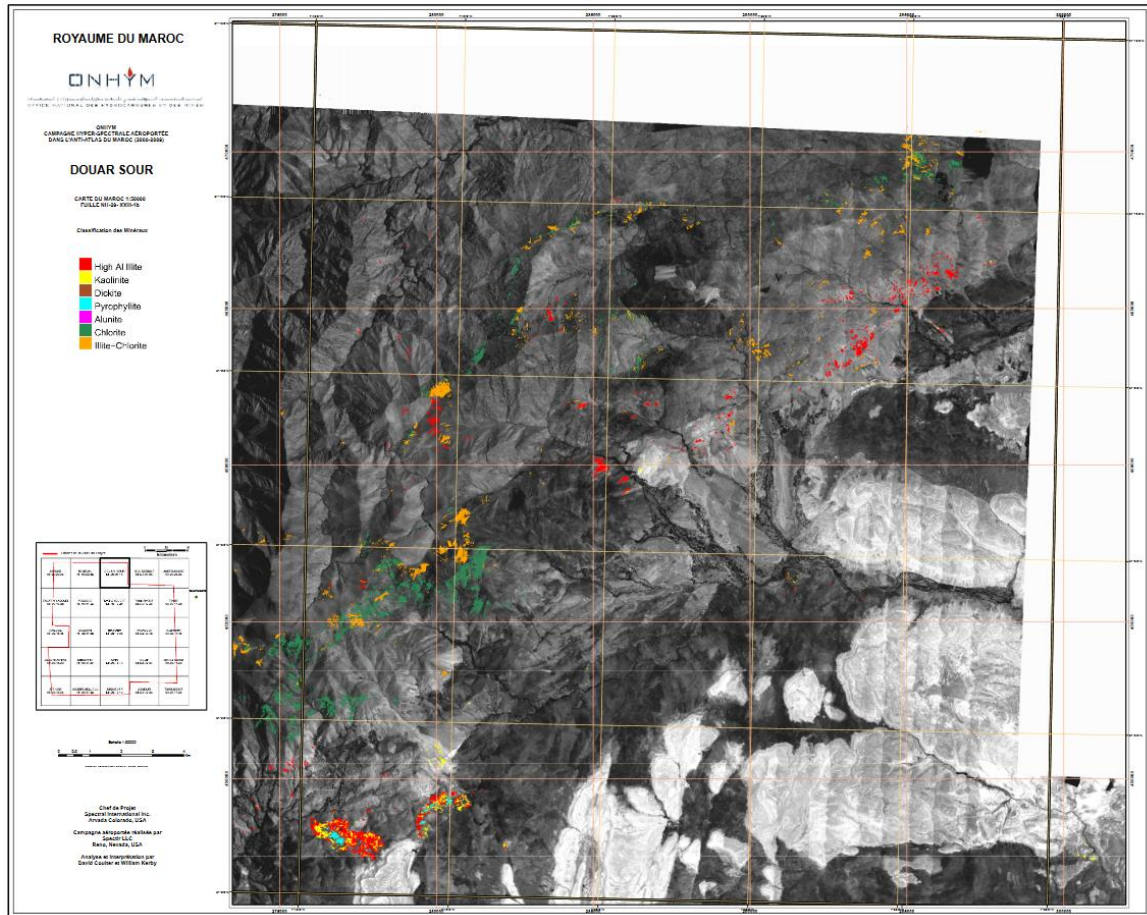


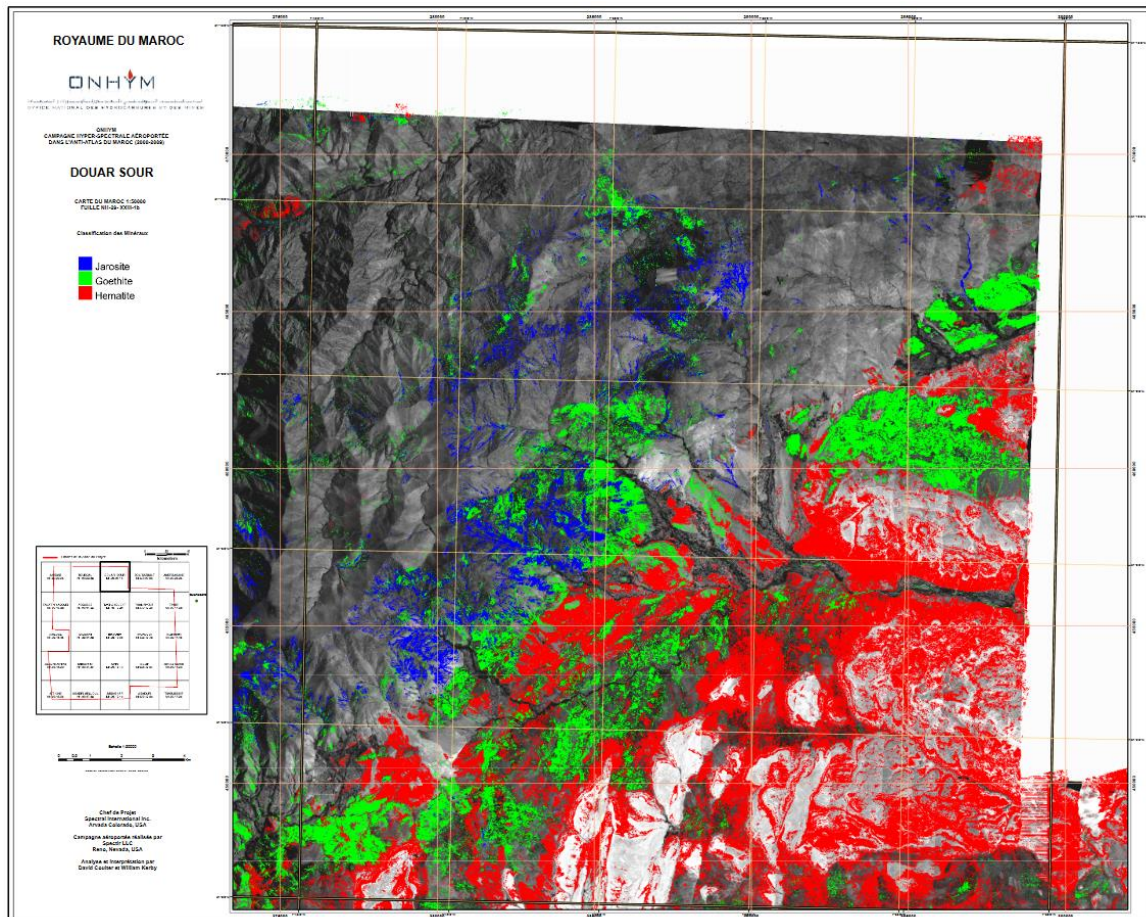












### 3) Résultats de l'analyse de composantes principales.

Tableau pour la kaolinite

#	Data file produced by Principal Components
#	Input raster(s):
#	G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext01. tif\Band 1
#	G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext04. tif\Band 1
#	G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext06. tif\Band 1
#	G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext07. tif\Band 1
#	The number of components = 4
#	Output raster(s):
#	G:\documents master et certificat\teledetection tidili\aster20030714\PCA\crosta03
#	COVARIANCE MATRIX

Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

#	Layer	1	2	3	4
#	-----				
	-----				
	1	0.00047	0.00124	0.00088	0.00085
	2	0.00124	0.00465	0.00347	0.00329
	3	0.00088	0.00347	0.00271	0.00254
	4	0.00085	0.00329	0.00254	0.00242
#	=====				
	=====				
#	CORRELATION MATRIX				
#	Layer	1	2	3	4
#	-----				
	-----				
	1	1.00000	0.83651	0.78052	0.79353
	2	0.83651	1.00000	0.97704	0.98106
	3	0.78052	0.97704	1.00000	0.99081
	4	0.79353	0.98106	0.99081	1.00000
#	=====				
	=====				
#	EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
#	Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
	4	4			
#	PC Layer	1	2	3	4
#	-----				
	-----				
#	Eigenvalues				
		0.00999	0.00018	0.00006	0.00002
#	Eigenvectors				
#	Input Layer				
	1	0.17953	0.85169	0.49135	-0.03122
	2	0.67939	0.25066	-0.68673	-0.06318
	3	0.51662	-0.38057	0.43058	-0.63472
	4	0.48918	-0.25877	0.31871	0.76952
#	=====				
	=====				
#	PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES				
#	PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
	1	0.00999	97.3903	97.3903	
	2	0.00018	1.7804	99.1706	
	3	0.00006	0.6101	99.7807	
	4	0.00002	0.2193	100.0000	



*Tableau pour la kaolinite/Smectite*

# Data file produced by Principal Components				
# Input raster(s):				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext01.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext04.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext06.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext09.tif\Band 1				
# The number of components = 4				
# Output raster(s):				
# G:\documents master et certificat\teledetection tidili\aster20030714\PCA\crostaKS				
# COVARIANCE MATRIX				
# Layer	1	2	3	4
# -----	-----	-----	-----	-----
1	0.00047	0.00124	0.00088	0.00045
2	0.00124	0.00465	0.00347	0.00181
3	0.00088	0.00347	0.00271	0.00142
4	0.00045	0.00181	0.00142	0.00077
#				
=====				
=====				
# CORRELATION MATRIX				
# Layer	1	2	3	4
# -----	-----	-----	-----	-----
1	1.00000	0.83651	0.78052	0.75334
2	0.83651	1.00000	0.97704	0.95427
3	0.78052	0.97704	1.00000	0.98412
4	0.75334	0.95427	0.98412	1.00000
#				
=====				
=====				
# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
# -----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

# Eigenvalues				
	0.00834	0.00019	0.00007	0.00002
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.19733	0.82062	0.53571	-0.02577
2	0.74415	0.22628	-0.61435	0.13272
3	0.56529	-0.41825	0.40434	-0.58483
4	0.29622	-0.31694	0.41486	0.79981
# =====				
#				
PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES				
#				
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
1	0.00834	96.8588	96.8588	
2	0.00019	2.1638	99.0226	
3	0.00007	0.7898	99.8124	
4	0.00002	0.1876	100.0000	

### *Tableau pour l'alunite*

# Data file produced by Principal Components				
# Input raster(s):				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext01.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext03.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext05.tif\Band 1				
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext07.tif\Band 1				
# The number of components = 4				
# Output raster(s):				
# G:\documents master et certificat\teledetection tidili\aster20030714\PCA\CrostaAlu				
#				
COVARIANCE MATRIX				
# Layer	1	2	3	4
# -----				
1	0.00047	0.00086	0.00084	0.00085
2	0.00086	0.00188	0.00191	0.00196
3	0.00084	0.00191	0.00237	0.00237
4	0.00085	0.00196	0.00237	0.00242
# =====				
#				

Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

# CORRELATION MATRIX				
# Layer	1	2	3	4
# -----				
1	1.00000	0.91456	0.79944	0.79353
2	0.91456	1.00000	0.90380	0.91869
3	0.79944	0.90380	1.00000	0.98891
4	0.79353	0.91869	0.98891	1.00000
#				
=====				
=====				
# EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
# Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
4	4			
# PC Layer	1	2	3	4
# -----				
# Eigenvalues	0.00676	0.00031	0.00006	0.00002
# Eigenvectors				
# Input Layer				
1	0.22723	0.52786	0.74801	0.33199
2	0.50580	0.65314	-0.49512	-0.26912
3	0.58434	-0.41156	0.37495	-0.59040
4	0.59251	-0.35411	-0.23398	0.68468
#				
=====				
=====				
# PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES				
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues	
1	0.00676	94.6255	94.6255	
2	0.00031	4.2794	98.9048	
3	0.00006	0.8386	99.7434	
4	0.00002	0.2566	100.0000	

*Tableau pour l'Ilite*

# Data file produced by Principal Components
# Input raster(s):
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext01.tif\Band 1
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext03.tif\Band 1
# G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext05.tif\Band 1

Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

#	G:\documents master et certificat\teledetection_tidili\aster20030714\asterpostpro\Mask_ext06. tif\Band 1				
#	The number of components = 4				
#	Output raster(s):				
#	G:\documents master et certificat\teledetection tidili\aster20030714\PCA\crosta111				
#	COVARIANCE MATRIX				
#	Layer	1	2	3	4
#	-----				
	1	0.00047	0.00086	0.00084	0.00088
	2	0.00086	0.00188	0.00191	0.00204
	3	0.00084	0.00191	0.00237	0.00252
	4	0.00088	0.00204	0.00252	0.00271
#	=====				
#	CORRELATION MATRIX				
#	Layer	1	2	3	4
#	-----				
	1	1.00000	0.91456	0.79944	0.78052
	2	0.91456	1.00000	0.90380	0.90310
	3	0.79944	0.90380	1.00000	0.99374
	4	0.78052	0.90310	0.99374	1.00000
#	=====				
#	EIGENVALUES AND EIGENVECTORS				
#	Number of Input Layers	Number of Principal Component Layers			
	4	4			
#	PC Layer	1	2	3	4
#	-----				
#	Eigenvalues	0.00703	0.00034	0.00006	0.00001
#	Eigenvectors				
#	Input Layer				
	1	0.22111	0.51605	0.79334	-0.23541
	2	0.49277	0.67274	-0.53642	0.12982
	3	0.57520	-0.34168	0.26769	0.69336
	4	0.61435	-0.40543	-0.10590	-0.66857
#	=====				
#	=====				

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

#	PERCENT AND ACCUMULATIVE EIGENVALUES		
# PC Layer	EigenValue	Percent of EigenValues	Accumulative of EigenValues
1	0.00703	94.5335	94.5335
2	0.00034	4.5385	99.0721
3	0.00006	0.7603	99.8324
4	0.00001	0.1676	100.0000

### *Metadata pour les images Landsat 8*

```
GROUP = L1_METADATA_FILE
  GROUP = METADATA_FILE_INFO
    ORIGIN = "Image courtesy of the U.S. Geological Survey"
    REQUEST_ID = "0701709111939_00023"
    LANDSAT_SCENE_ID = "LC82020382017248LGN00"
    LANDSAT_PRODUCT_ID = "LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1"
    COLLECTION_NUMBER = 01
    FILE_DATE = 2017-09-17T00:55:32Z
    STATION_ID = "LGN"
    PROCESSING_SOFTWARE_VERSION = "LPGS_2.7.0"
  END_GROUP = METADATA_FILE_INFO
GROUP = PRODUCT_METADATA
  DATA_TYPE = "L1TP"
  COLLECTION_CATEGORY = "T1"
  ELEVATION_SOURCE = "GLS2000"
  OUTPUT_FORMAT = "GEOTIFF"
  SPACECRAFT_ID = "LANDSAT_8"
  SENSOR_ID = "OLI_TIRS"
  WRS_PATH = 202
  WRS_ROW = 38
  NADIR_OFFNADIR = "NADIR"
  TARGET_WRS_PATH = 202
  TARGET_WRS_ROW = 38
  DATE_ACQUIRED = 2017-09-05
  SCENE_CENTER_TIME = "11:04:15.5724469Z"
  CORNER_UL_LAT_PRODUCT = 32.79173
  CORNER_UL_LON_PRODUCT = -9.04699
  CORNER_UR_LAT_PRODUCT = 32.76887
  CORNER_UR_LON_PRODUCT = -6.60649
  CORNER_LL_LAT_PRODUCT = 30.69408
  CORNER_LL_LON_PRODUCT = -9.04594
  CORNER_LR_LAT_PRODUCT = 30.67300
  CORNER_LR_LON_PRODUCT = -6.65978
  CORNER_UL_PROJECTION_X_PRODUCT = 495600.000
  CORNER_UL_PROJECTION_Y_PRODUCT = 3628200.000
  CORNER_UR_PROJECTION_X_PRODUCT = 724200.000
  CORNER_UR_PROJECTION_Y_PRODUCT = 3628200.000
  CORNER_LL_PROJECTION_X_PRODUCT = 495600.000
  CORNER_LL_PROJECTION_Y_PRODUCT = 3395700.000
  CORNER_LR_PROJECTION_X_PRODUCT = 724200.000
  CORNER_LR_PROJECTION_Y_PRODUCT = 3395700.000
  PANCHROMATIC_LINES = 15501
  PANCHROMATIC_SAMPLES = 15241
  REFLECTIVE_LINES = 7751
  REFLECTIVE_SAMPLES = 7621
  THERMAL_LINES = 7751
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
THERMAL_SAMPLES = 7621
FILE_NAME_BAND_1 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B1.TIF"
FILE_NAME_BAND_2 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B2.TIF"
FILE_NAME_BAND_3 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B3.TIF"
FILE_NAME_BAND_4 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B4.TIF"
FILE_NAME_BAND_5 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B5.TIF"
FILE_NAME_BAND_6 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B6.TIF"
FILE_NAME_BAND_7 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B7.TIF"
FILE_NAME_BAND_8 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B8.TIF"
FILE_NAME_BAND_9 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B9.TIF"
FILE_NAME_BAND_10 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B10.TIF"
FILE_NAME_BAND_11 =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_B11.TIF"
FILE_NAME_BAND_QUALITY =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_BQA.TIF"
ANGLE_COEFFICIENT_FILE_NAME =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_ANG.txt"
METADATA_FILE_NAME =
"LC08_L1TP_202038_20170905_20170917_01_T1_MTL.txt"
CPF_NAME = "LC08CPF_20170701_20170930_01.02"
BPF_NAME_OLI = "LO8BPF20170905103809_20170905113355.02"
BPF_NAME_TIRS = "LT8BPF20170821094620_20170906203736.01"
RLUT_FILE_NAME = "LC08RLUT_20150303_20431231_01_12.h5"
END_GROUP = PRODUCT_METADATA
GROUP = IMAGE_ATTRIBUTES
CLOUD_COVER = 0.00
CLOUD_COVER_LAND = 0.00
IMAGE_QUALITY_OLI = 9
IMAGE_QUALITY_TIRS = 9
TIRS_SSM_MODEL = "FINAL"
TIRS_SSM_POSITION_STATUS = "ESTIMATED"
TIRS_STRAY_LIGHT_CORRECTION_SOURCE = "TIRS"
ROLL_ANGLE = -0.001
SUN_AZIMUTH = 136.91312268
SUN_ELEVATION = 57.90843037
EARTH_SUN_DISTANCE = 1.0081216
SATURATION_BAND_1 = "N"
SATURATION_BAND_2 = "N"
SATURATION_BAND_3 = "N"
SATURATION_BAND_4 = "N"
SATURATION_BAND_5 = "N"
SATURATION_BAND_6 = "Y"
SATURATION_BAND_7 = "Y"
SATURATION_BAND_8 = "N"
SATURATION_BAND_9 = "N"
GROUND_CONTROL_POINTS_VERSION = 4
GROUND_CONTROL_POINTS_MODEL = 517
GEOMETRIC_RMSE_MODEL = 6.221
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_Y = 4.639
GEOMETRIC_RMSE_MODEL_X = 4.145
GROUND_CONTROL_POINTS_VERIFY = 133
GEOMETRIC_RMSE_VERIFY = 2.765
TRUNCATION_OLI = "UPPER"
END_GROUP = IMAGE_ATTRIBUTES
GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_1 = 747.86560
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_1 = -61.75898
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_2 = 765.82349
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_2 = -63.24195
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_3 = 705.69977
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_3 = -58.27692
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_4 = 595.08582
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_4 = -49.14238
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_5 = 364.16284
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_5 = -30.07269
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_6 = 90.56399
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_6 = -7.47880
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_7 = 30.52491
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_7 = -2.52076
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_8 = 673.47339
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_8 = -55.61565
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_9 = 142.32309
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_9 = -11.75309
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_10 = 22.00180
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_10 = 0.10033
  RADIANCE_MAXIMUM_BAND_11 = 22.00180
  RADIANCE_MINIMUM_BAND_11 = 0.10033
END_GROUP = MIN_MAX_RADIANCE
GROUP = MIN_MAX_REFLECTANCE
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_1 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_1 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_2 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_2 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_3 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_3 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_4 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_4 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_5 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_5 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_6 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_6 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_7 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_7 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_8 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_8 = -0.099980
  REFLECTANCE_MAXIMUM_BAND_9 = 1.210700
  REFLECTANCE_MINIMUM_BAND_9 = -0.099980
END_GROUP = MIN_MAX_REFLECTANCE
GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
  QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_1 = 65535
  QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_1 = 1
  QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_2 = 65535
  QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_2 = 1
  QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_3 = 65535
  QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_3 = 1
  QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_4 = 65535
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_4 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_5 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_5 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_6 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_6 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_7 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_7 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_8 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_8 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_9 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_9 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_10 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_10 = 1
QUANTIZE_CAL_MAX_BAND_11 = 65535
QUANTIZE_CAL_MIN_BAND_11 = 1
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = RADIOMETRIC_RESCALING
RADIANCE_MULT_BAND_1 = 1.2354E-02
RADIANCE_MULT_BAND_2 = 1.2651E-02
RADIANCE_MULT_BAND_3 = 1.1658E-02
RADIANCE_MULT_BAND_4 = 9.8304E-03
RADIANCE_MULT_BAND_5 = 6.0157E-03
RADIANCE_MULT_BAND_6 = 1.4961E-03
RADIANCE_MULT_BAND_7 = 5.0425E-04
RADIANCE_MULT_BAND_8 = 1.1125E-02
RADIANCE_MULT_BAND_9 = 2.3511E-03
RADIANCE_MULT_BAND_10 = 3.3420E-04
RADIANCE_MULT_BAND_11 = 3.3420E-04
RADIANCE_ADD_BAND_1 = -61.77134
RADIANCE_ADD_BAND_2 = -63.25460
RADIANCE_ADD_BAND_3 = -58.28858
RADIANCE_ADD_BAND_4 = -49.15221
RADIANCE_ADD_BAND_5 = -30.07870
RADIANCE_ADD_BAND_6 = -7.48030
RADIANCE_ADD_BAND_7 = -2.52126
RADIANCE_ADD_BAND_8 = -55.62677
RADIANCE_ADD_BAND_9 = -11.75544
RADIANCE_ADD_BAND_10 = 0.10000
RADIANCE_ADD_BAND_11 = 0.10000
REFLECTANCE_MULT_BAND_1 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_2 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_3 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_4 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_5 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_6 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_7 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_8 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_MULT_BAND_9 = 2.0000E-05
REFLECTANCE_ADD_BAND_1 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_2 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_3 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_4 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_5 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_6 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_7 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_8 = -0.10000
REFLECTANCE_ADD_BAND_9 = -0.10000
END_GROUP = RADIOMETRIC_RESCALING
```



## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
  K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853
  K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789
  K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.8883
  K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.1442
END_GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
  MAP_PROJECTION = "UTM"
  DATUM = "WGS84"
  ELLIPSOID = "WGS84"
  UTM_ZONE = 29
  GRID_CELL_SIZE_PANCHROMATIC = 15.00
  GRID_CELL_SIZE_REFLECTIVE = 30.00
  GRID_CELL_SIZE_THERMAL = 30.00
  ORIENTATION = "NORTH_UP"
  RESAMPLING_OPTION = "CUBIC_CONVOLUTION"
END_GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
END_GROUP = L1_METADATA_FILE
END
```

### *Métadonnées pour les images ASTER*

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE GranuleMetaDataFile SYSTEM
"http://ecsinfo.gsfc.nasa.gov/ECSInfo/ecsmetadata/dtds/DPL/ECS/ScienceGranuleMetadata.dtd">
<GranuleMetaDataFile>
  <DTDVersion>1.0</DTDVersion>
  <DataCenterId>EDC</DataCenterId>
  <GranuleURMetaData>
    <GranuleUR>SC:AST_L1T.003:2155170975</GranuleUR>
    <DbID>2155170975</DbID>
    <InsertTime>2015-04-30 03:22:35.231</InsertTime>
    <LastUpdate>2015-05-22 08:48:32.000</LastUpdate>
    <CollectionMetaData>
      <ShortName>AST_L1T</ShortName>
      <VersionID>3</VersionID>
    </CollectionMetaData>
    <DataFiles>
      <DataFileContainer>

<DistributedFileName>AST_L1T_00307142003111503_20150430032001_96067_
T.tif</DistributedFileName>
      <FileSize>2262489</FileSize>
      <ChecksumType>MD5</ChecksumType>

<Checksum>d0bc4596b0d2ce4b79bef170f4dbfad2</Checksum>
      <ChecksumOrigin>DPLIngst</ChecksumOrigin>
    </DataFileContainer>
    <DataFileContainer>

<DistributedFileName>AST_L1T_00307142003111503_20150430032001_96067.
hdf</DistributedFileName>
      <FileSize>130968763</FileSize>
      <ChecksumType>MD5</ChecksumType>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<Checksum>5d5610a1eccff978ce1883a668e5b899</Checksum>
  <ChecksumOrigin>DPLIngst</ChecksumOrigin>
</DataFileContainer>
<DataFileContainer>

<DistributedFileName>AST_L1T_00307142003111503_20150430032001_96067_
V.tif</DistributedFileName>
  <FileSize>81201580</FileSize>
  <ChecksumType>MD5</ChecksumType>

<Checksum>be189513eb1b1198c009846d886486e5</Checksum>
  <ChecksumOrigin>DPLIngst</ChecksumOrigin>
  </DataFileContainer>
</DataFiles>
<ECSDDataGranule>
  <SizeMBECSDDataGranule>204.499</SizeMBECSDDataGranule>
  <ReprocessingActual>processed once</ReprocessingActual>

<LocalGranuleID>AST_L1T_00307142003111503_20150430032001_96067</LocalGranuleID>
  <DayNightFlag>Day</DayNightFlag>
  <ProductionDateTime>2015-04-30
08:21:27.000</ProductionDateTime>
  </ECSDDataGranule>
  <PGEVersionClass>
    <PGEVersion>1.0.0</PGEVersion>
  </PGEVersionClass>
  <SingleDateTime>
    <TimeOfDay>11:15:03.169000</TimeOfDay>
    <CalendarDate>2003-07-14</CalendarDate>
  </SingleDateTime>
  <SpatialDomainContainer>
    <HorizontalSpatialDomainContainer>
      <GPolygon>
        <Boundary>
          <Point>
            <PointLongitude>-
7.99736232012486</PointLongitude>
          <PointLatitude>31.4575791477018</PointLatitude>
          </Point>
          <Point>
            <PointLongitude>-
7.12238708288038</PointLongitude>
          <PointLatitude>31.4477394065562</PointLatitude>
          </Point>
          <Point>
            <PointLongitude>-
7.13533658229075</PointLongitude>
          <PointLatitude>30.7878754096457</PointLatitude>
          </Point>
          <Point>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```

        <PointLongitude>-
8.0042808042064</PointLongitude>
<PointLatitude>30.7974635995863</PointLatitude>
    </Point>
    </Boundary>
    </GPolygon>
    </HorizontalSpatialDomainContainer>
</SpatialDomainContainer>
<MeasuredParameter>
    <MeasuredParameterContainer>
        <ParameterName>Corrected Radiance at
Sensor</ParameterName>
        <QAStats>
            <QAPercentMissingData>0</QAPercentMissingData>
<QAPercentOutOfBoundsData>0</QAPercentOutOfBoundsData>
<QAPercentInterpolatedData>100</QAPercentInterpolatedData>
            <QAPercentCloudCover>1</QAPercentCloudCover>
        </QAStats>
        <QAFlags>
<AutomaticQualityFlag>Passed</AutomaticQualityFlag>
            <AutomaticQualityFlagExplanation>Passed if
algorithm ran within bounds of execution constraints. Suspect if
bounds of execution constraints violated. Failed if PGE
failed.</AutomaticQualityFlagExplanation>
            </QAFlags>
        </MeasuredParameterContainer>
    </MeasuredParameter>
    <PSAs>
        <PSA>
            <PSAName>ASTERMapProjection</PSAName>
            <PSAValue>Universal Transverse Mercator</PSAValue>
        </PSA>
        <PSA>
            <PSAName>SceneCloudCoverage</PSAName>
            <PSAValue>1</PSAValue>
        </PSA>
        <PSA>
            <PSAName>UpperLeftQuadCloudCoverage</PSAName>
            <PSAValue>0</PSAValue>
        </PSA>
        <PSA>
            <PSAName>UpperRightQuadCloudCoverage</PSAName>
            <PSAValue>3</PSAValue>
        </PSA>
        <PSA>
            <PSAName>LowerLeftQuadCloudCoverage</PSAName>
            <PSAValue>0</PSAValue>
        </PSA>
        <PSA>
            <PSAName>LowerRightQuadCloudCoverage</PSAName>
            <PSAValue>1</PSAValue>
        </PSA>
    </PSAs>

```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<PSA>
  <PSAName>VNIR1_ObservationMode</PSAName>
  <PSAValue>ON</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>VNIR2_ObservationMode</PSAName>
  <PSAValue>ON</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>SWIR_ObservationMode</PSAName>
  <PSAValue>ON</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>TIR_ObservationMode</PSAName>
  <PSAValue>ON</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band1_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band2_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band3N_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band3B_Available</PSAName>
  <PSAValue>No, band was not acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band4_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band5_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band6_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band7_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band8_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band9_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<PSA>
  <PSAName>Band10_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band11_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band12_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band13_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Band14_Available</PSAName>
  <PSAValue>Yes, band is acquired</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Solar_Azimuth_Angle</PSAName>
  <PSAValue>112.491478</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Solar_Elevation_Angle</PSAName>
  <PSAValue>69.780734</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>GenerationDateandTime</PSAName>
  <PSAValue>2015-04-30T08:21:27.000Z</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>GeometricDBVersion</PSAName>
  <PSAValue>03.01</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>RadiometricDBVersion</PSAName>
  <PSAValue>04.02</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERGains</PSAName>
  <PSAValue>01 HGH, 02 HGH, 3N NOR, 04 NOR, 05 NOR, 06
NOR, 07 NOR, 08 NOR, 09 NOR</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>Resampling</PSAName>
  <PSAValue>CC</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>FlyingDirection</PSAName>
  <PSAValue>DE</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERProcessingCenter</PSAName>
  <PSAValue>LPDAAC</PSAValue>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERReceivingCenter</PSAName>
  <PSAValue>EDOS</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERMapOrientationAngle</PSAName>
  <PSAValue>0.0</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERVNIRPointingAngle</PSAName>
  <PSAValue>-8.578</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERSWIRPointingAngle</PSAName>
  <PSAValue>-8.465</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>ASTERTIRPointingAngle</PSAName>
  <PSAValue>-8.557</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>identifrier_product_doi_authority</PSAName>
  <PSAValue>http://dx.doi.org</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>identifrier_product_doi</PSAName>
  <PSAValue>10.5067/ASTER/AST_L1T.003</PSAValue>
</PSA>
<PSA>

<PSAName>FullResolutionVisibleBrowseAvailable</PSAName>
  <PSAValue>YES</PSAValue>
</PSA>
<PSA>

<PSAName>FullResolutionThermalBrowseAvailable</PSAName>
  <PSAValue>YES</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>CorrectionAchieved</PSAName>
  <PSAValue>Terrain+Precision</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>NumberGCPChipsCorrelated</PSAName>
  <PSAValue>122</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>UTMZoneNumber</PSAName>
  <PSAValue>29</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
  <PSAName>SpheroidCode</PSAName>
  <PSAValue>WGS84</PSAValue>
</PSA>
<PSA>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<PSAName>QABrowseAvailable</PSAName>
<PSAValue>YES</PSAValue>
</PSA>
</PSAs>
<InputGranule>
  <InputPointer>ASTL1A
0307141115030307280302</InputPointer>
</InputGranule>
<BrowseProduct>

<BrowseGranuleId>UR:10:DsShESDTUR:UR:15:DsShSciServerUR:13:[EDC:DSSD
SRV]:24:BR:Browse.001:2160816440</BrowseGranuleId>
</BrowseProduct>
<QAProduct>

<QAGranuleId>UR:10:DsShESDTUR:UR:15:DsShSciServerUR:13:[EDC:DSSDSRV]
:20:QA:QA.001:2155171015</QAGranuleId>
</QAProduct>
</GranuleURMetaData>
</GranuleMetaDataFile>
```

### *Métadata pour les images Sentinel-2*

```
<n1:Level-1C_User_Product xmlns:n1="https://psd-
13.sentinel2.eo.esa.int/PSD/User_Product_Level-1C.xsd"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="https://psd-
13.sentinel2.eo.esa.int/PSD/User_Product_Level-1C.xsd">
  <n1:General_Info>
    <Product_Info>
      <PRODUCT_START_TIME>2016-09-
24T11:08:02.026Z</PRODUCT_START_TIME>
      <PRODUCT_STOP_TIME>2016-09-
24T11:12:20.220Z</PRODUCT_STOP_TIME>

<PRODUCT_URI>816_2a1b961ade1f4ac8bb7ae268a5346fd5</PRODUCT_URI>
      <PROCESSING_LEVEL>Level-1C</PROCESSING_LEVEL>
      <PRODUCT_TYPE>S2MSI1C</PRODUCT_TYPE>
      <PROCESSING_BASELINE>02.04</PROCESSING_BASELINE>
      <GENERATION_TIME>2016-09-
26T06:10:14.000303Z</GENERATION_TIME>

<PREVIEW_IMAGE_URL>https://pdmcdam2.sentinel2.eo.esa.int/s2pdgs_geos
erver/geo_service.php?service=WMS&version=1.1.0&request=GetM
ap&layers=S2A_A006569_N0204:S2A_A006569_N0204&styles=&bb
ox=-9.888101666749122,29.722889457304014,-
5.960299130098657,32.53735523642313&width=1457&height=1044&a
mp;srs=EPSG:4326&format=image/png</PREVIEW_IMAGE_URL>

<PREVIEW_GEO_INFO>BrowseImageFootprint</PREVIEW_GEO_INFO>
      <Datatake
datatakeIdentifier="GS2A_20160924T110802_006569_N02.04">
        <SPACECRAFT_NAME>Sentinel-2A</SPACECRAFT_NAME>
        <DATATAKE_TYPE>INS-NOBS</DATATAKE_TYPE>
        <DATATAKE_SENSING_START>2016-09-
24T11:08:02.026Z</DATATAKE_SENSING_START>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<SENSING_ORBIT_NUMBER>137</SENSING_ORBIT_NUMBER>
<SENSING_ORBIT_DIRECTION>DESCENDING</SENSING_ORBIT_DIRECTION>
</Datatake>
<Query_Options>
<Area_Of_Interest>
  <Bbox>
    <LOWER_CORNER>-90.0 -180.0</LOWER_CORNER>
    <UPPER_CORNER>90.0 180.0</UPPER_CORNER>
  </Bbox>
</Area_Of_Interest>
<FULL_SWATH_DATATAKE>>false</FULL_SWATH_DATATAKE>
<PREVIEW_IMAGE>>true</PREVIEW_IMAGE>
<Band_List>
<BAND_NAME>B1</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B2</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B3</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B4</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B5</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B6</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B7</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B8</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B9</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B10</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B11</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B12</BAND_NAME>
<BAND_NAME>B8A</BAND_NAME>
</Band_List>
<METADATA_LEVEL>Expertise</METADATA_LEVEL>
<Aux_List productLevel="Level-1C">
<aux>
  <GIPP>NO</GIPP>
</aux>
<aux>
  <IERS>NO</IERS>
</aux>
</Aux_List>
<PRODUCT_FORMAT>SAFE</PRODUCT_FORMAT>
<AGGREGATION_FLAG>>false</AGGREGATION_FLAG>
</Query_Options>
<Product_Organisation>
  <Granule_List>
    <Granules
datastripIdentifier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
granuleIdentifier="S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_
T29RMP_N02.04" imageFormat="JPEG2000">
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RMP_B0
3</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RMP_B0
4</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RMP_B1
0</IMAGE_ID>
```



## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B01</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMP\_B09</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifrier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifrier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B06</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RMQ\_B01</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B06</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B1  
1</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B0  
3</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B0  
1</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNP\_B1  
0</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160  
924T111220\_N02.04"

granuleIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_  
T29RNQ\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
5</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B1  
0</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
9</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
8</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B8  
A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
2</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
3</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B1  
2</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
4</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
1</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B0  
7</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RNQ\_B1  
1</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RNQ_B0
6</IMAGE_ID>
      </Granules>
    </Granule_List>
<Granule_List>
      <Granules
datastripIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
granuleIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_
T29RPP_N02.04" imageFormat="JPEG2000">
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B1
2</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B1
1</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B1
0</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
9</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
2</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
1</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
8</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
6</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
3</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
5</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
4</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B8
A</IMAGE_ID>
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29RPP_B0
7</IMAGE_ID>
      </Granules>
    </Granule_List>
<Granule_List>
      <Granules
datastripIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

granuleIdentifieur="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B01</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B08A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RPQ\_B02</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifieur="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifieur="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B01</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQP\_B09</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifrier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifrier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B11</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B01</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29RQQ\_B07</IMAGE\_ID>

</Granules>  
</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B8A</IMAGE\_ID>

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B01</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SMR\_B06</IMAGE\_ID>

</Granules>

</Granule\_List>

<Granule\_List>

<Granules

datastripIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_DS\_SGS\_\_20160924T163620\_S20160924T111220\_N02.04"

granuleIdentifier="S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B03</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T29SNR\_B11</IMAGE\_ID>



## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SNR_B0
1</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SNR_B1
0</IMAGE_ID>

      </Granules>
    </Granule_List>
<Granule_List>
      <Granules
datastripIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
granuleIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_
T29SPR_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
1</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B1
1</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
8</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B8
A</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
7</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
3</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B1
2</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
5</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
2</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
9</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
6</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B1
0</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SPR_B0
4</IMAGE_ID>

      </Granules>
    </Granule_List>
<Granule_List>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```

                <Granules
datastripIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
granuleIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_
T29SQR_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
7</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B8
A</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
9</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
3</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
6</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
1</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
5</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
8</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B1
1</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B1
0</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
2</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B1
2</IMAGE_ID>

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T29SQR_B0
4</IMAGE_ID>
                </Granules>
        </Granule_List>
<Granule_List>
                <Granules
datastripIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_DS_SGS__20160924T163620_S20160
924T111220_N02.04"
granuleIdentifrier="S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_
T30STA_N02.04" imageFormat="JPEG2000">

<IMAGE_ID>S2A_OPER_MSI_L1C_TL_SGS__20160924T163620_A006569_T30STA_B0
1</IMAGE_ID>

```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B05</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B8A</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B09</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B06</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B07</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B10</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B08</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B04</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B02</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B12</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B11</IMAGE\_ID>

<IMAGE\_ID>S2A\_OPER\_MSI\_L1C\_TL\_SGS\_\_20160924T163620\_A006569\_T30STA\_B03</IMAGE\_ID>

```
        </Granules>
      </Granule_List>
</Product_Organisation>
  </Product_Info>
  <Product_Image_Characteristics>
    <Special_Values>
      <SPECIAL_VALUE_TEXT>NODATA</SPECIAL_VALUE_TEXT>
      <SPECIAL_VALUE_INDEX>0</SPECIAL_VALUE_INDEX>
    </Special_Values>
    <Special_Values>
      <SPECIAL_VALUE_TEXT>SATURATED</SPECIAL_VALUE_TEXT>
      <SPECIAL_VALUE_INDEX>65535</SPECIAL_VALUE_INDEX>
    </Special_Values>
    <Image_Display_Order>
      <RED_CHANNEL>3</RED_CHANNEL>
      <GREEN_CHANNEL>2</GREEN_CHANNEL>
      <BLUE_CHANNEL>1</BLUE_CHANNEL>
    </Image_Display_Order>
    <QUANTIFICATION_VALUE
unit="none">10000</QUANTIFICATION_VALUE>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<Reflectance_Conversion>
<U>0.992671962725942</U>
<Solar_Irradiance_List>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="0"
unit="W/mÂ²/Âµm">1913.57</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="1"
unit="W/mÂ²/Âµm">1941.63</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="2"
unit="W/mÂ²/Âµm">1822.61</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="3"
unit="W/mÂ²/Âµm">1512.79</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="4"
unit="W/mÂ²/Âµm">1425.56</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="5"
unit="W/mÂ²/Âµm">1288.32</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="6"
unit="W/mÂ²/Âµm">1163.19</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="7"
unit="W/mÂ²/Âµm">1036.39</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="8"
unit="W/mÂ²/Âµm">955.19</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="9"
unit="W/mÂ²/Âµm">813.04</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="10"
unit="W/mÂ²/Âµm">367.15</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="11"
unit="W/mÂ²/Âµm">245.59</SOLAR_IRRADIANCE>
  <SOLAR_IRRADIANCE bandId="12"
unit="W/mÂ²/Âµm">85.25</SOLAR_IRRADIANCE>
</Solar_Irradiance_List>
</Reflectance_Conversion>
  <Spectral_Information_List>
    <Spectral_Information bandId="0" physicalBand="B1">
      <RESOLUTION>60</RESOLUTION>
      <Wavelength>
        <MIN unit="nm">430</MIN>
        <MAX unit="nm">457</MAX>
        <CENTRAL unit="nm">443.9</CENTRAL>
      </Wavelength>
      <Spectral_Response>
        <STEP unit="nm">1</STEP>
        <VALUES>0.01522444 0.06669758 0.19425897 0.35395736
0.45648857 0.50759455 0.54750739 0.58419244 0.61012868 0.64603585
0.69458246 0.74037505 0.78703023 0.85862712 0.94458791 0.9928916 1
0.99055275 0.97282606 0.95596914 0.95429069 0.91888272 0.72055356
0.38639386 0.14531035 0.05161255 0.01738704 0.00029585</VALUES>
      </Spectral_Response>
    </Spectral_Information>
    <Spectral_Information bandId="1" physicalBand="B2">
      <RESOLUTION>10</RESOLUTION>
      <Wavelength>
        <MIN unit="nm">440</MIN>
        <MAX unit="nm">538</MAX>
        <CENTRAL unit="nm">496.6</CENTRAL>
      </Wavelength>
      <Spectral_Response>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.00119988 0.00201397 0.00258793 0.00271734
0.00271858 0.002053 0.00324912 0.0021993 0.00277292 0.00311194
0.00234723 0.00374245 0.0028408 0.00304821 0.00604983 0.00894596
0.01953246 0.03875845 0.08374839 0.17565347 0.29129289 0.36347223
0.3811347 0.38419864 0.39176673 0.39862405 0.40894049 0.42354641
0.4485657 0.4811418 0.50498541 0.52293008 0.52892822 0.53366
0.53242234 0.53311303 0.53655971 0.54232711 0.55667534 0.57791322
0.60145975 0.6156357 0.62060573 0.61270938 0.59482968 0.57420278
0.55609253 0.5440646 0.54004284 0.5517318 0.56998769 0.59684728
0.63205242 0.67244298 0.71093613 0.73748447 0.75709994 0.76697185
0.77176039 0.77883444 0.78683055 0.79421954 0.80824012 0.82348832
0.83743831 0.84485726 0.84716089 0.83974417 0.82502148 0.8036499
0.78544282 0.76973497 0.7598602 0.76337273 0.77981251 0.80847605
0.84947272 0.90112566 0.95456662 0.98736039 1 0.98609155 0.90770989
0.72315884 0.47814326 0.28641509 0.16955089 0.10257285 0.06498784
0.04106167 0.02503855 0.01307564 0.00257814 0.00108051 0.00030609
0.00043924 0.00044121</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="2" physicalBand="B3">
<RESOLUTION>10</RESOLUTION>
<Wavelength>
<MIN unit="nm">537</MIN>
<MAX unit="nm">582</MAX>
<CENTRAL unit="nm">560</CENTRAL>
</Wavelength>
<Spectral_Response>
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.00080152 0.01631966 0.03749604 0.08021834
0.16857673 0.33961135 0.57045802 0.74395167 0.8255379 0.86623109
0.88713486 0.89063153 0.87743881 0.85952176 0.84272738 0.83271245
0.83091319 0.8429466 0.86557037 0.89523547 0.93204973 0.96550034
0.99001699 1 0.99850933 0.98241577 0.94879561 0.90893224 0.87016848
0.83868631 0.8133992 0.79225145 0.7842798 0.78830002 0.80532973
0.82861237 0.84453213 0.85667749 0.85654311 0.79885992 0.62453426
0.38688244 0.20018537 0.09831467 0.04284073 0.01651146</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="3" physicalBand="B4">
<RESOLUTION>10</RESOLUTION>
<Wavelength>
<MIN unit="nm">646</MIN>
<MAX unit="nm">684</MAX>
<CENTRAL unit="nm">664.5</CENTRAL>
</Wavelength>
<Spectral_Response>
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.00261427 0.03462832 0.15030251 0.46548409
0.81834707 0.96554871 0.98388489 0.99687187 1 0.9955785 0.99164257
0.97772062 0.93750282 0.87465366 0.81520176 0.77787363 0.7662682
0.77666981 0.80308737 0.83262125 0.8589057 0.88527593 0.91047688
0.93604508 0.95692399 0.96878538 0.9736139 0.97172876 0.96901499
0.96568155 0.96045441 0.94488073 0.88430524 0.70624874 0.42290429
0.18976191 0.06313289 0.02061386 0.0020257</VALUES>
</Spectral_Response>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="4" physicalBand="B5">
  <RESOLUTION>20</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">694</MIN>
    <MAX unit="nm">713</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">703.9</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>0.00118221 0.04128719 0.16781115 0.47867704
0.83408915 0.98555238 1 0.99917704 0.99301208 0.98202139 0.96500594
0.94523647 0.92390813 0.90154471 0.88461764 0.86012379 0.75605334
0.52042972 0.19640628 0.03678278</VALUES>
  </Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="5" physicalBand="B6">
  <RESOLUTION>20</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">731</MIN>
    <MAX unit="nm">749</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">740.2</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>0.00528628 0.08491265 0.34549055 0.75026111
0.91998424 0.91774468 0.93414364 0.95786657 0.97589351 0.98201154
0.98159765 0.99345282 1 0.98250656 0.96245634 0.85475636 0.50661225
0.13533181 0.0134302</VALUES>
  </Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="6" physicalBand="B7">
  <RESOLUTION>20</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">769</MIN>
    <MAX unit="nm">797</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">782.5</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>0.00158775 0.01471955 0.06700855 0.19944036
0.42271848 0.69391142 0.89840316 0.98314165 0.99479749 1 0.99483279
0.96447136 0.90781386 0.8464478 0.80150314 0.77808053 0.77627582
0.78832546 0.79959911 0.80136031 0.79006668 0.75603297 0.67647373
0.53577608 0.36341065 0.19325756 0.07716074 0.01971336
0.00315275</VALUES>
  </Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="7" physicalBand="B8">
  <RESOLUTION>10</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">760</MIN>
    <MAX unit="nm">908</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">835.1</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.00135242 0.00391616 0.00044871 0.00759275
0.01905313 0.03349108 0.05649128 0.0870686 0.13235321 0.20327639
0.31387542 0.44988941 0.58726605 0.71436889 0.8181812 0.90284514
0.96067672 0.99369744 1 0.98524291 0.95844788 0.93666123 0.92594982
0.93050611 0.94139304 0.95341007 0.96218307 0.9655653 0.96296703
0.95877093 0.95087228 0.94471788 0.94260088 0.94521458 0.94468494
0.94302291 0.9363001 0.92707231 0.91511356 0.90021968 0.88081425
0.86148256 0.84257439 0.82215879 0.80140132 0.7765823 0.75539136
0.73775889 0.72215744 0.70870534 0.69854507 0.6903735 0.68251717
0.68178973 0.68302899 0.67891416 0.67639408 0.67176564 0.66600791
0.66127505 0.65915263 0.65868891 0.66436872 0.67295613 0.68563017
0.7011901 0.72062162 0.74210801 0.75925571 0.77620597 0.7835688
0.78713055 0.78702403 0.7828085 0.77539043 0.7675732 0.75848677
0.74517599 0.73227212 0.71988842 0.70601879 0.69027923 0.67538468
0.66109671 0.6489481 0.63768298 0.62716971 0.61876397 0.61082755
0.60427772 0.59741976 0.59177741 0.5870773 0.58292462 0.58141689
0.57973476 0.58049471 0.58280279 0.58561492 0.58979099 0.59310853
0.59700109 0.60157219 0.60336097 0.60555331 0.60896068 0.61337866
0.61852465 0.62655929 0.63707128 0.6483534 0.6587092 0.66674618
0.66798851 0.65925168 0.64099533 0.61519263 0.5829609 0.55150764
0.52589593 0.50665129 0.49612167 0.49873702 0.5117356 0.52875232
0.54241942 0.53768022 0.49573105 0.41916397 0.32670548 0.23104246
0.14852103 0.08967661 0.05496955 0.03325212 0.01976446 0.00783771
0.00128398</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="8" physicalBand="B8A">
<RESOLUTION>20</RESOLUTION>
<Wavelength>
<MIN unit="nm">848</MIN>
<MAX unit="nm">881</MAX>
<CENTRAL unit="nm">864.8</CENTRAL>
</Wavelength>
<Spectral_Response>
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.0016587 0.01322143 0.02469164 0.05133023
0.10485306 0.21639327 0.38460415 0.58535033 0.77394613 0.87784514
0.91437737 0.92209877 0.92564458 0.9293724 0.93569013 0.94639017
0.95565571 0.96536061 0.97439721 0.97984594 0.98330113 0.98288901
0.98846942 1 0.99957999 0.92089575 0.72838861 0.47188018 0.23786107
0.10682374 0.04603695 0.02219884 0.00879487 0.00046171</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="9" physicalBand="B9">
<RESOLUTION>60</RESOLUTION>
<Wavelength>
<MIN unit="nm">932</MIN>
<MAX unit="nm">958</MAX>
<CENTRAL unit="nm">945</CENTRAL>
</Wavelength>
<Spectral_Response>
<STEP unit="nm">1</STEP>
<VALUES>0.01805614 0.06583501 0.18513673 0.40896107
0.6807859 0.87492845 0.93105831 0.96430107 0.98449689 0.99148444
0.99741262 0.97773458 0.9794157 0.99836495 0.98976032 1 0.98740831
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
0.98535381 0.95618373 0.96549887 0.93078391 0.86340691 0.70418342
0.44996198 0.20134116 0.05969267 0.0138846</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="10" physicalBand="B10">
  <RESOLUTION>60</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">1337</MIN>
    <MAX unit="nm">1412</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">1373.5</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>0.00024052 5.404e-05 3.052e-05 2.872e-05 7.632e-
05 0.00010949 8.804e-05 0.00012356 0.00017424 0.0003317 0.00036891
0.0004467 0.00065919 0.0010913 0.00196903 0.00373668 0.00801754
0.01884719 0.04466732 0.10165546 0.20111776 0.34284841 0.50710992
0.6632068 0.78377143 0.86153862 0.91000261 0.94193255 0.96182259
0.97365119 0.98169786 0.98795826 0.99283342 0.99649788 0.99906011 1
0.99907734 0.99601604 0.9909083 0.98479854 0.97802142 0.97030114
0.96080954 0.94849765 0.93314108 0.91482336 0.8937997 0.86825426
0.83023193 0.76384193 0.65440009 0.50671604 0.35014737 0.21799972
0.12643091 0.06768988 0.0322709 0.013544 0.00544557 0.00237642
0.00111267 0.00053796 0.0003457 0.00017488 0.00021619 0.00019479
0.00010421 5.919e-05 5.109e-05 6.115e-05 5.527e-05 3.856e-05 3.147e-
05 0.00012289 0.0001089 2.502e-05</VALUES>
</Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="11" physicalBand="B11">
  <RESOLUTION>20</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">1539</MIN>
    <MAX unit="nm">1682</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">1613.7</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>6.79e-06 6.66e-06 8e-06 2.734e-05 3.685e-05
8.851e-05 0.00014522 0.00024812 0.00047627 0.00056335 0.00065326
0.00089835 0.00114664 0.00165604 0.00241611 0.00350246 0.00524274
0.0081538 0.01237062 0.0186097 0.02721853 0.03879155 0.05379167
0.07353187 0.09932758 0.1334178 0.18029249 0.24484994 0.32834511
0.42749961 0.53576798 0.64570396 0.74245998 0.81447017 0.85866596
0.87924777 0.88665266 0.888727 0.89105732 0.89725046 0.90632982
0.91627527 0.9263751 0.93515828 0.94226446 0.94739906 0.95131987
0.95416808 0.95635128 0.95813297 0.96062738 0.96344083 0.96577764
0.96818134 0.97104025 0.97343195 0.97597444 0.97865413 0.97994672
0.98064126 0.98094979 0.98143338 0.98123856 0.98068083 0.98033995
0.98101894 0.98268503 0.98507875 0.98777658 0.9903608 0.99202087
0.9933069 0.99256744 0.99044883 0.98717314 0.98353656 0.9800432
0.97617287 0.97253451 0.96977033 0.96762556 0.9662626 0.96572411
0.96592079 0.96729798 0.96975438 0.97337748 0.97862858 0.98345358
0.98765317 0.9919238 0.99554959 0.99767411 0.99866451 0.99941783
0.99930984 0.99885298 0.99913515 0.99973164 0.99973592 1 0.9998438
0.9967639 0.99175576 0.9859206 0.97887302 0.97029262 0.96135891
0.95379752 0.94709017 0.94228614 0.93919512 0.93616637 0.92889205
```



## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
0.9129921 0.88158383 0.82602164 0.74412949 0.64281662 0.53483955
0.42772166 0.32439525 0.23488131 0.16445229 0.11056237 0.07271886
0.04634859 0.02949618 0.01941871 0.0133487 0.00934594 0.00654231
0.00487921 0.00341903 0.00249864 0.00196431 0.00142754 0.00105878
0.00049978 0.00022833 0.00015999 3.415e-05 4.517e-05 1.313e-
05</VALUES>
  </Spectral_Response>
</Spectral_Information>
<Spectral_Information bandId="12" physicalBand="B12">
  <RESOLUTION>20</RESOLUTION>
  <Wavelength>
    <MIN unit="nm">2078</MIN>
    <MAX unit="nm">2320</MAX>
    <CENTRAL unit="nm">2202.4</CENTRAL>
  </Wavelength>
  <Spectral_Response>
    <STEP unit="nm">1</STEP>
    <VALUES>0.00063835 0.00102286 0.00288712 0.00399879
0.00658916 0.00765458 0.00799918 0.00853524 0.00929493 0.00999614
0.01096645 0.01208363 0.01335837 0.01501119 0.01711931 0.01977307
0.02332743 0.02765779 0.03320435 0.04020464 0.04886709 0.0596238
0.07315348 0.09050885 0.11143964 0.13686671 0.16776886 0.20341457
0.24281992 0.28484195 0.32711894 0.36834301 0.40794043 0.4447145
0.47647207 0.50303896 0.52524762 0.54328057 0.55717994 0.5685619
0.57895708 0.58860881 0.59881758 0.60990899 0.62128986 0.63421311
0.64847648 0.66363778 0.67997936 0.69609688 0.71189957 0.7269499
0.74124079 0.75734734 0.77201504 0.78552587 0.79818641 0.80962939
0.81965718 0.82855741 0.83668178 0.84440292 0.85106862 0.85321701
0.85471321 0.8561428 0.85778963 0.8594989 0.86142876 0.86322831
0.86511218 0.8672932 0.86967076 0.87427502 0.87856212 0.88241466
0.88590611 0.8894516 0.89320419 0.8966738 0.89987484 0.90257636
0.90481219 0.90550545 0.90564491 0.90548208 0.90513822 0.90476379
0.90406427 0.90332978 0.90274309 0.90235795 0.90196488 0.90340528
0.90429478 0.90529761 0.90642862 0.90807348 0.91010493 0.91293181
0.91556686 0.91842631 0.92128288 0.92431702 0.92719913 0.92972159
0.93190455 0.93412538 0.93588954 0.93707083 0.93762594 0.93828534
0.93763643 0.94042634 0.94250397 0.94324531 0.94301861 0.94210283
0.94061808 0.93841726 0.93665003 0.93524569 0.93301102 0.92686708
0.92104485 0.91547175 0.91100989 0.90828339 0.9072733 0.90817907
0.91115631 0.91617845 0.92284525 0.92059829 0.91947472 0.91947973
0.92126575 0.92451632 0.92772589 0.93196884 0.93676408 0.94147739
0.94679545 0.95119533 0.95443018 0.95704142 0.95972628 0.9625372
0.96485326 0.96603599 0.96664138 0.96630455 0.96545713 0.96484036
0.96365512 0.96169531 0.95944859 0.95732078 0.95513625 0.95355574
0.95273072 0.95217795 0.95172542 0.9521403 0.95263595 0.95405248
0.95707559 0.96063594 0.96421772 0.96830187 0.97268597 0.97741944
0.98289489 0.9871429 0.99073348 0.99398244 0.99678431 0.99875181 1
0.9999284 0.9991523 0.99712951 0.99388228 0.98968273 0.98373274
0.97621057 0.96780985 0.95833495 0.94842856 0.93818752 0.9277078
0.91702104 0.90597951 0.89384371 0.88165575 0.86861704 0.85460324
0.84058628 0.82598123 0.80948042 0.79182917 0.7724052 0.74907137
0.72031195 0.68815487 0.65125598 0.6100244 0.56600904 0.52095058
0.47464344 0.42924778 0.38584718 0.34208462 0.30067509 0.26317221
0.22770037 0.19571781 0.16808736 0.14467686 0.12482737 0.10823403
0.09439655 0.08235799 0.07149445 0.0626855 0.05498009 0.04818852
0.04285814 0.03859244 0.03494044 0.03199172 0.02958044 0.02741084
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
0.02556884 0.02395058 0.02166741 0.0191457 0.01632139 0.0109837
0.00736032 0.00649061 0.00469736 0.00205874</VALUES>
  </Spectral_Response>
</Spectral_Information>
</Spectral_Information_List>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="0">4.06543027</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="1">3.80621633</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="2">4.20105141</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="3">4.52814181</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="4">5.21625614</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="5">4.88194771</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="6">4.5453604</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="7">6.21220562</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="8">5.14774466</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="9">8.55753576</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="10">55.10941379</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS bandId="11">35.26992601</PHYSICAL_GAINS>
  <PHYSICAL_GAINS
bandId="12">106.34695495</PHYSICAL_GAINS>
  <REFERENCE_BAND>0</REFERENCE_BAND>
</Product_Image_Characteristics>
</nl:General_Info>
<nl:Geometric_Info>
  <Product_Footprint>
    <Product_Footprint>
      <Global_Footprint>
        <EXT_POS_LIST>30.730357166137562 -
9.633786959938222 30.730357166137562 -9.633786959938224
30.61629268988412 -9.663086445270912 30.468667575379488 -
9.702372919168 30.320739676039363 -9.740262098643708
30.172793448375568 -9.777902136972134 30.024909742759824 -
9.815525150801738 29.877108660108096 -9.853200368705703
29.738676782452476 -9.888101666749122 29.741986904835187 -
8.949635591250182 29.73755159467916 -7.915332797590083
29.72504300025922 -6.88178151440157 29.722889457304014 -
6.77361338471014 29.85987912829048 -6.734132554051203
30.00771262518672 -6.692455400369295 30.15518843701985 -
6.649517453658407 30.3029160073424 -6.60764719517443
30.45034142039638 -6.564925196744071 30.597742520228515 -
6.522453603956689 30.65783028904706 -6.5049354937955695
30.744938899369885 -6.479539672622287 30.89227936476811 -
6.437193534803439 31.03939606337176 -6.393899521662308
31.186686631223186 -6.350844948420911 31.33443092725563 -
6.308757293545801 31.48212867643343 -6.266172841315458
31.573789304973513 -6.238525701411395 31.62939476249864 -
6.221753703574238 31.77722757692375 -6.179503065555354
31.924032144521497 -6.133401265274579 32.07134327920498 -
6.089140734677438 32.21869487575954 -6.045253727753223
32.36562119807573 -6.000139577848196 32.49969416187284 -
5.960869553469652 32.49969416187284 -5.960869553469653
32.50164166135059 -5.960299130098657 32.5006808396025 -
6.006598282487596 32.51707614917437 -6.766458007741438
32.517518690633835 -6.766447322113405 32.51820503974845 -
6.81877756734138 32.519334872088244 -6.871141152956426
32.51889195487324 -6.871151346591566 32.53148099821566 -
7.830998304270658 32.53192175993572 -7.830992733074598
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
32.532163665879125 -7.883048048008733 32.532846626599884 -
7.935120135792173 32.53240567336183 -7.935125213006399
32.53687123027506 -8.896060559215176 32.537312283263056 -
8.896060063503013 32.537113230387675 -8.948136138256308
32.53735523642313 -9.000212991824165 32.53691417453927 -
9.00021299080834 32.53628936946925 -9.163674058475852
32.39073117653497 -9.202295490922303 32.24290485938459 -
9.241532331472053 32.0949994676168 -9.280186294498703
31.9472525225315 -9.31905508626572 31.799422345238348 -
9.357322746270432 31.651531299629696 -9.395166723719624
31.544770536808855 -9.422850861048925 31.503819071607744 -
9.43346998699472 31.356070189500368 -9.47198664881549
31.208022773062137 -9.509755377826911 31.060276723270512 -
9.548602187143578 30.912118248588524 -9.586219367730337
30.76434191602057 -9.625057373712623 30.730357166137562 -
9.633786959938222 </EXT_POS_LIST>
    </Global_Footprint>
  </Product_Footprint>
  <RASTER_CS_TYPE>POINT</RASTER_CS_TYPE>
  <PIXEL_ORIGIN>1</PIXEL_ORIGIN>
</Product_Footprint>
<Coordinate_Reference_System>
  <GEO_TABLES version="1">EPSG</GEO_TABLES>
  <HORIZONTAL_CS_TYPE>GEOGRAPHIC</HORIZONTAL_CS_TYPE>
</Coordinate_Reference_System>
</nl:Geometric_Info>
<nl:Auxiliary_Data_Info>
  <GIPP_List>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_BLINDP"
version="0003">S2A_OPER_GIP_BLINDP_MPC__20150605T094736_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_CLOINV"
version="0004">S2A_OPER_GIP_CLOINV_MPC__20151021T225159_V20150701T22
5159_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_CONVER"
version="999">S2A_OPER_GIP_CONVER_MPC__20150710T131444_V20150627T000
000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_DATATI"
version="0007">S2A_OPER_GIP_DATATI_MPC__20151117T131048_V20150703T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_DECOMP"
version="0000">S2A_OPER_GIP_DECOMP_MPC__20121031T075922_V19830101T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_EARMOD"
version="0001">S2__OPER_GIP_EARMOD_MPC__20150605T094736_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_ECMWFP"
version="0002">S2A_OPER_GIP_ECMWFP_MPC__20121031T075922_V19830101T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_G2PARA"
version="0001">S2A_OPER_GIP_G2PARA_MPC__20150605T094736_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
    <GIPP_FILENAME type="GIP_G2PARE"
version="0002">S2A_OPER_GIP_G2PARE_MPC__20150605T094736_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_GEOPAR"
version="0003">S2A_OPER_GIP_GEOPAR_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_INTDET"
version="0003">S2A_OPER_GIP_INTDET_MPC__20150731T092205_V20150703T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_JP2KPA"
version="0005">S2A_OPER_GIP_JP2KPA_MPC__20160222T110000_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_MASPAR"
version="0007">S2A_OPER_GIP_MASPAR_MPC__20160203T150846_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_OLQCPA"
version="0000">S2A_OPER_GIP_OLQCPA_MPC__20160907T000000_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_PRDLOC"
version="0008">S2A_OPER_GIP_PRDLOC_MPC__20151125T152205_V20150703T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_PROBAS"
version="999">S2_OPER_GIP_PROBAS_MPC__20160810T000226_V20160811T030
000_20200101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2ABCA"
version="0106">S2A_OPER_GIP_R2ABCA_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2BINN"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2BINN_MPC__20150605T094803_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2CRCO"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2CRCO_MPC__20151023T224715_V20150622T22
4715_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DECT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DECT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DEFI_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DENT"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2DENT_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2DEPI"
version="0020">S2A_OPER_GIP_R2DEPI_MPC__20160310T155952_V20160223T22
0345_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B04</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EOB2"
version="0009">S2A_OPER_GIP_R2EOB2_MPC__20150827T165847_V20150819T00
0000_99999999T999999_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B8A</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2EQOG"
version="0076">S2A_OPER_GIP_R2EQOG_MPC__20160915T123300_V20160912T07
0231_99999999T999999_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094741_V20150622T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2L2NC"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2L2NC_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2NOMO"
version="0004">S2A_OPER_GIP_R2NOMO_MPC__20150605T094803_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
```



## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2PARA"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2PARA_MPC__20151023T224307_V20150622T22
4307_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2SWIR"
version="0020">S2A_OPER_GIP_R2SWIR_MPC__20160304T100014_V20160223T23
0345_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_R2WAFI"
version="0003">S2A_OPER_GIP_R2WAFI_MPC__20150605T094742_V20150622T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_RESPAR"
version="0001">S2A_OPER_GIP_RESPAR_MPC__20150605T094736_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_SPAMOD"
version="0016">S2A_OPER_GIP_SPAMOD_MPC__20160419T090044_V20160201T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_TILPAR"
version="0007">S2A_OPER_GIP_TILPAR_MPC__20151209T095117_V20150622T00
0000_21000101T000000_B00</GIPP_FILENAME>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131048_V20150703T00
0000_21000101T000000_B01</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131049_V20150703T00
0000_21000101T000000_B02</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131049_V20150703T00
0000_21000101T000000_B03</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131049_V20150703T00
0000_21000101T000000_B04</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B05</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B06</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B07</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B08</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B8A</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B09</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B10</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131050_V20150703T00
0000_21000101T000000_B11</GIPP_FILENAME>
<GIPP_FILENAME type="GIP_VIEDIR"
version="0005">S2A_OPER_GIP_VIEDIR_MPC__20151117T131051_V20150703T00
0000_21000101T000000_B12</GIPP_FILENAME>

</GIPP_List>

<PRODUCTION_DEM_TYPE>S2__OPER_DEM_GLOBEF_PDMC_19800101T000000_S19800
101T000000</PRODUCTION_DEM_TYPE>

<IERS_BULLETIN_FILENAME>S2__OPER_AUX_UT1UTC_PDMC_20160922T000000_V20
160923T000000_20170922T000000</IERS_BULLETIN_FILENAME>

<GRI_FILENAME>S2A_OPER_AUX_GRI065_PDMC_20130621T120000_S20130101T000
000</GRI_FILENAME>

<ECMWF_DATA_REF>S2__OPER_AUX_ECMWFD_PDMC_20160924T000000_V20160924T0
90000_20160924T210000</ECMWF_DATA_REF>
</nl:Auxiliary_Data_Info>
<nl:Quality_Indicators_Info>
```

## Mémoire de recherche du certificat complémentaire en géomatique

```
<Cloud_Coverage_Assessment>2.12241295239442</Cloud_Coverage_Assessment>
  <Technical_Quality_Assessment>
    <DEGRADED_ANC_DATA_PERCENTAGE>0</DEGRADED_ANC_DATA_PERCENTAGE>
    <DEGRADED_MSI_DATA_PERCENTAGE>0</DEGRADED_MSI_DATA_PERCENTAGE>
  </Technical_Quality_Assessment>
  <Quality_Control_Checks>
    <Quality_Inspections>
      <SENSOR_QUALITY_FLAG>PASSED</SENSOR_QUALITY_FLAG>
    </Quality_Inspections>
    <GEOMETRIC_QUALITY_FLAG>PASSED</GEOMETRIC_QUALITY_FLAG>
    <GENERAL_QUALITY_FLAG>PASSED</GENERAL_QUALITY_FLAG>
  </Quality_Control_Checks>
  <FORMAT_CORRECTNESS_FLAG>PASSED</FORMAT_CORRECTNESS_FLAG>
  <RADIOMETRIC_QUALITY_FLAG>PASSED</RADIOMETRIC_QUALITY_FLAG>
</n1:Quality_Indicators_Info>
</n1:Level-1C_User_Product>
```