



# ENVI, le logiciel pour l'hyperspectral

NV5 Geospatial Solutions France  
Paris, Juillet 2023

**NV5**  
GEOSPATIAL

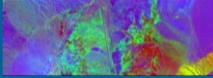
Courtesy of HySpex

1

## NV5 GEOSPATIAL SOLUTIONS

**NV5**  
GEOSPATIAL

Plus de 30 ans d'expérience dans le développement de solutions scientifiquement prouvées utilisant des technologies de pointe. Aujourd'hui, des organisations de tous secteurs utilisent nos connaissances approfondies de l'analyse géospatiale avancée, de l'apprentissage automatique et des données de télédétection pour prendre de meilleures décisions.

<p><b>ENVI®</b></p> 	<p><b>ENVI® SARscape®</b></p> 	<p><b>ENVI Inform</b></p> 	<p><b>ENVI Connect</b></p> 
<p><b>ENVI DL™</b></p> 	<p><b>Helios®</b></p> 	<p><b>IDL®</b></p> 	<p><b>Jagwire™</b></p> 

NV5GeospatialSoftware.com

2

## ENVI, LE LOGICIEL POUR L'HYPERSPÉCTRAL

NV5  
GEOSPATIAL

- ENVI a été initialement développé pour traiter et analyser les données HSI.
- Des centaines d'outils de traitement d'images spectrales pour analyser les données MSI et HIS.
- Basé sur des méthodes scientifiques établies pour l'analyse spectrale.
- Prise en charge des images acquises par des capteurs spatiaux, aériens, UAS et terrestres.
- Le prétraitement comprend l'étalonnage radiométrique, la correction atmosphérique et géométrique.
- Traitement des nuages de points LiDAR pour DSM/DTM.
- Des options d'extension pour automatiser vos chaînes de traitement.
- Les outils spectraux ENVI sont le standard de l'industrie et sont donc utilisés par les fabricants de capteurs et les fournisseurs de données.

NV5GeospatialSoftware.com

3

## ET POUR TOUS TYPES D'IMAGES

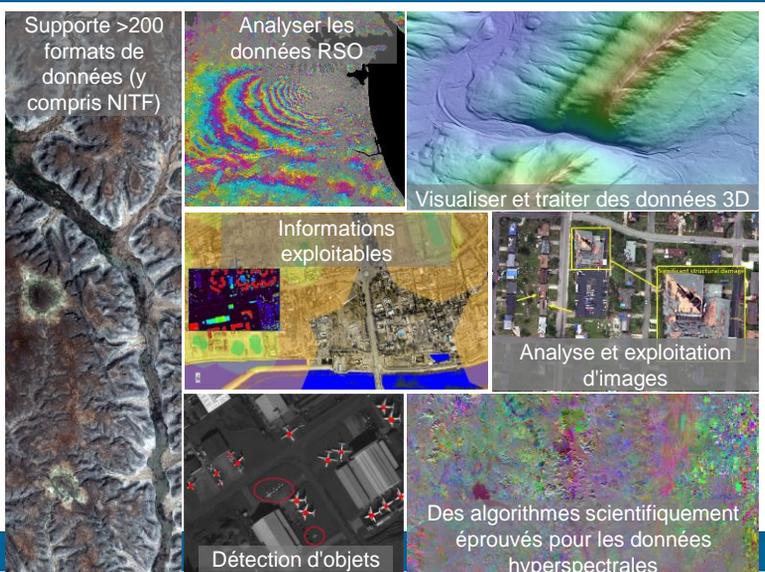
NV5  
GEOSPATIAL

### Traiter et analyser tous les types d'images et de données

Le standard de l'industrie pour le traitement et l'analyse d'images, utilisé pour extraire des informations précises et rapides à partir de données télédélectées.

ENVI est à la pointe de l'innovation depuis plus de trois décennies.

ENVI rend l'analyse d'images accessible et ne nécessite aucune expérience préalable ou programmation.

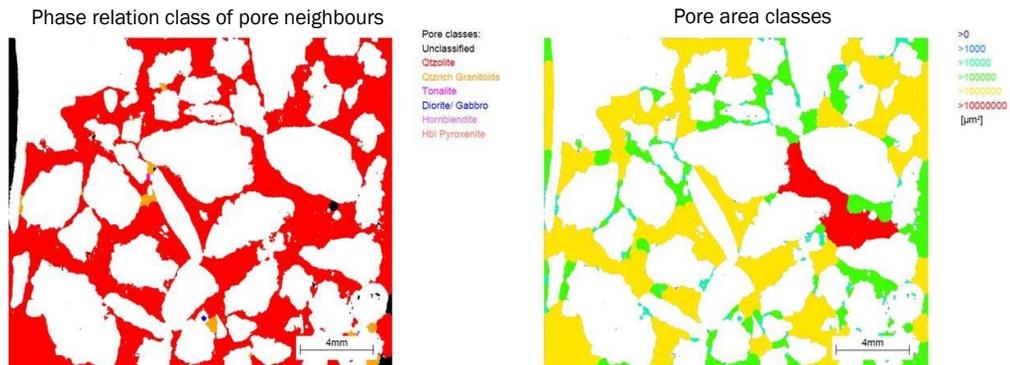


NV5GeospatialSoftware.com

4

## CUSTOMISABLE ET EXTENSIBLE AVEC IDL

- NV5 a, par exemple, développé une application analytique complète et personnalisée pour le client.
- Données de microscopie à fluorescence X provenant d'échantillons géologiques.
- Classification spectroscopique des minéraux (par exemple, ENVI Spectral Angle Mapper).
- Analyse IDL personnalisée pour l'analyse morphologique (grains, particules, ...).



NV5GeospatialSoftware.com

5

5

## ET AVEC PYTHON OU D'AUTRES LANGAGES

- IDL-Python Bridge - IDL appelle Python
  - Python-IDL Bridge - Python appelle IDL
  - IDL IPython Kernel fournit les liens nécessaires pour qu'un notebook IPython (Jupyter) puisse exécuter du code IDL.
  - ENVI Py Engine - Appel de tâches ENVI par Python
  - ENVI Py pour ArcGIS - Activation des fonctions ENVI dans ArcMap et ArcGIS Pro
  - GSF Py pour ArcGIS - Activation des tâches ENVI dans ArcGIS Enterprise via GSF (Geospatial Services Framework)
  - GSF Geospatial Services Framework - Permet à ENVI, IDL (et Python) d'être exécutés en tant que services dans les environnements Enterprise/Cloud.
- IDL s'intègre depuis longtemps aux autres langages tels que FORTRAN, C, C++, Java, COM, REST

NV5GeospatialSoftware.com

6

# AUTOMATISATION DE VOS WORKFLOWS AVEC ENVI MODELER

NV5  
GEOSPATIAL

Un outil de programmation visuelle pour créer des workflows personnalisés basés sur des tâches d'ENVI

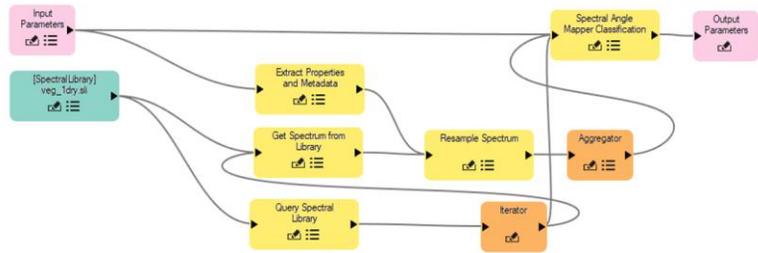
Combine la puissance de l'API ENVI avec une interface utilisateur intuitive

Traitement par lots sans aucune connaissance de la programmation ENVI

Construire des workflows qui mélangent les processeurs SAR et optiques de manière transparente

Exécuter des workflows à distance ou en arrière-plan avec ENVI Server

Générer du code IDL et Python à partir de modèles, créer des extensions à ENVI, et exporter des Métatâches vers ArcGIS



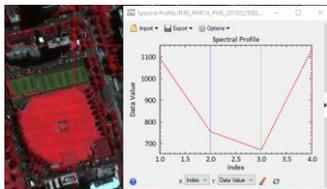
NV5GeospatialSoftware.com

7

# SUPPORT DES FORMATS – DONNÉES ET MÉTADONNÉES

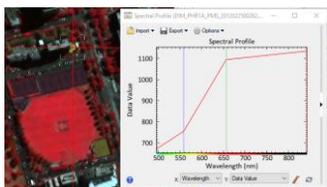
NV5  
GEOSPATIAL

- Lecture des données brutes des capteurs Pléiades –  
Ouverture directe d'un fichier JPG 2000 → **métadonnées manquantes**



Band Names	Wavelengths	FWHM	Radiance Gains	Radiance Offsets	Reflectance
Band 1					
Band 2					
Band 3					
Band 4					

- Lecture des données brutes des capteurs Pléiades –  
Utilisation de l'importateur Pleiades DIMAP dans ENVI → **importe correctement toutes les métadonnées**



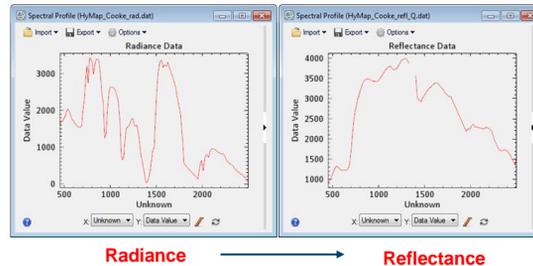
Band Names	Wavelengths	FWHM	Radiance Gains	Radiance Offsets	Reflectance
Band 1	493.0	85.6	0.1038010384	0.0	
Band 2	558.5	85.9	0.10384210683	0.0	
Band 3	596.0	79.7	0.2007087163	0.0	
Band 4	842.5	130.3	0.36002401154	0.0	

NV5GeospatialSoftware.com

8

## CORRECTION RADIOMÉTRIQUE

- Les données brutes comprennent :
  - Réflexion de la surface
  - Rayonnement solaire
  - Effets atmosphériques
  - Variations de l'éclairciment
  - Erreur de l'instrument

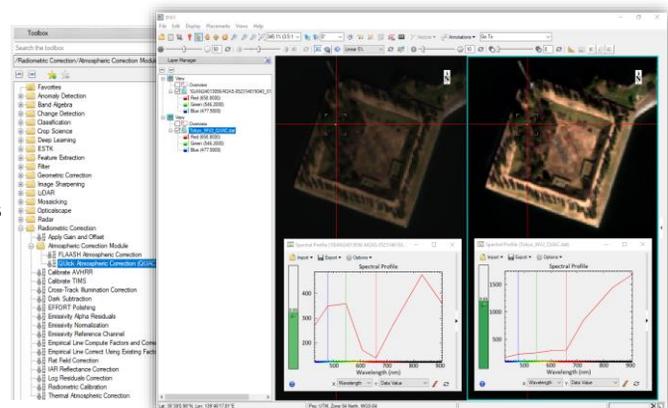


L'élimination des interférences entre les capteurs et l'atmosphère est une étape critique du prétraitement

- Calibration et correction atmosphérique
  - Nécessaire pour une analyse quantitative précise.
  - Permettre une analyse multitemporelle d'image à image.
  - Permet l'analyse d'image à image entre deux capteurs.

## CORRECTION ATMOSPHÉRIQUE

- Raw DN
  - Réflexion de la surface
  - Courbe d'irradiation solaire
  - Effets atmosphériques (diffusion, absorption)
  - Variation de l'éclairciment due à la topographie
  - Réponse de l'instrument
- Raw en Radiance
  - Calibrer les nombres numériques bruts et sans unité du capteur en unités physiques comparables de radiance en éliminant les effets de l'instrument.
- Conversion en réflectance
  - Suppression de la courbe d'irradiation solaire,
  - Diffusion atmosphérique,
  - Absorption des gaz atmosphériques.



## BIBLIOTHÈQUES SPECTRALES

ENVI inclut de nombreuses bibliothèques spectrales open-source :

- USGS Spectral Library v7 - 2 457 spectres individuels de matériaux artificiels, de revêtements, de liquides, de minéraux, de matières organiques, de sols et de végétation.
- USGS Spectral Library v6 - 1994 spectres
- ASTER - 2443 minéraux, roches, sols, végétation, eau
- IGCP264 - 139 minéraux. 99 matières végétales sèches, végétation verte

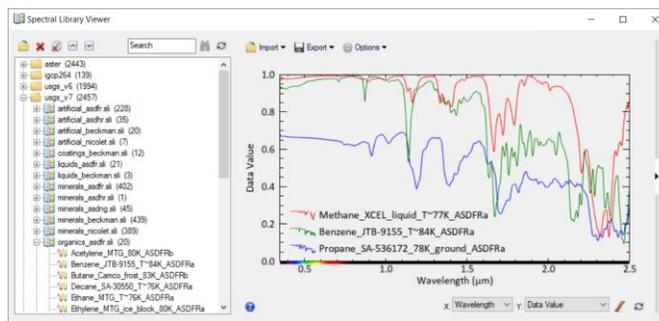
Les utilisateurs d'ENVI peuvent créer leurs propres bibliothèques spectrales.

Les spectres peuvent être collectés en laboratoire, sur le terrain ou à partir d'images.

Spectral Math permet d'appliquer des expressions mathématiques aux spectres afin de calculer des spectres mixtes à partir des membres finaux.

NV5GeospatialSoftware.com

Utiliser des bibliothèques spectrales pour comparer visuellement et analytiquement les spectres d'images avec des spectres de référence et identifier les matériaux d'intérêt.



11

## INDICES SPECTRAUX

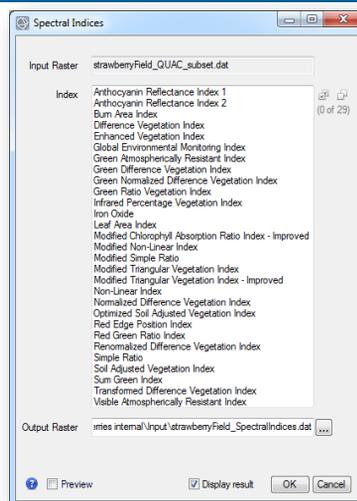
74 indices spectraux

Facilité d'ajouter des indices supplémentaires

59 indices de végétation dans 7 catégories

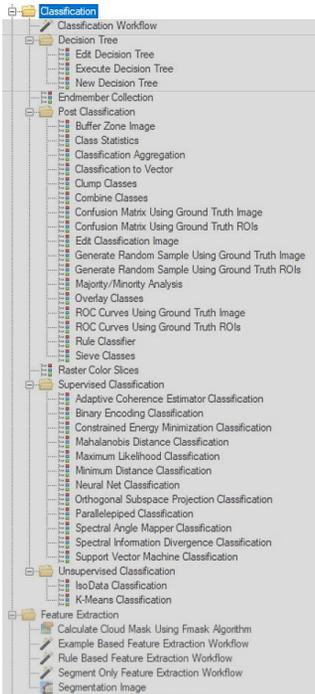
Indices à large bande  
Indices à bande étroite  
Azote du couvert végétal  
Teneur en eau du couvert  
Carbone sec ou sénescent  
Efficacité de l'utilisation de la lumière  
Pigments des feuilles

Les indices pouvant être calculés sur un jeu de données spécifique sont déterminés par la couverture de la longueur d'onde



NV5GeospatialSoftware.com

12



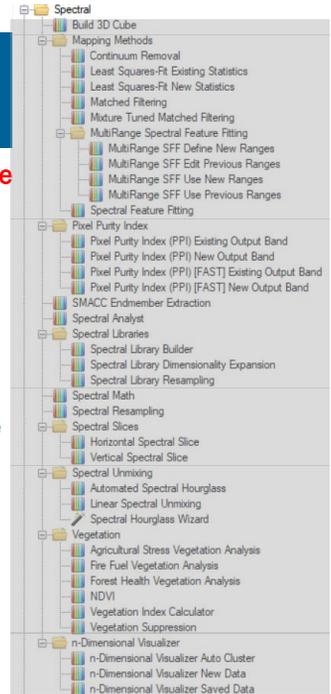
## ANALYSE SPECTRALE

### Outils de classification basées sur l'information spectrale

Classification supervisée  
 Classification non supervisée  
 Extraction de caractéristiques basées sur les objets  
 Classification par arbre de décisions  
 Outils de post-classification

### Outils spectraux basés sur l'information hyperspectrale

Prétraitement des données  
 Gestion des bibliothèques spectrales  
 Mathématiques spectrales  
 Extraction / identification des endmembers de l'image  
 Diverses méthodes de cartographie des matériaux  
 Analyse de la végétation



13

## RÉDUCTION-IDENTIFICATION DES ENDMEMBERS

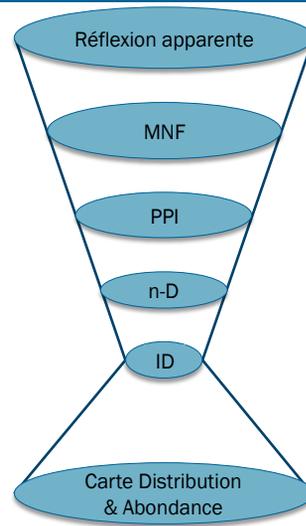
NV5  
GEOSPATIAL

Sablier spectral : Extraction des Endmembers finaux de l'image

1. Correction radiométrique  
⇒ Calibration en fonction de la réflectance apparente
2. Transformation Minimum Noise Fraction  
⇒ Réduction spectrale
3. Pixel Purity Index  
⇒ Réduction spatiale
4. n-D Visualizer  
⇒ Sélection des Endmembers
5. Analyste Spectral  
⇒ Identification des Endmembers

De nombreuses méthodes :

BE, SAM, SID, SFF, MRSFF, LSU,  
MF, MTMF, CEM, ACE, OSP, ...



- [QV5GeospatialSoftware.com](http://QV5GeospatialSoftware.com)

14

## RESSOURCES EN LIGNE

**NV5**  
GEOSPATIAL

- Documentation en ligne : [https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/using\\_envi\\_Home.html](https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/using_envi_Home.html)
- Tutoriels : <https://www.nv5geospatialsoftware.com/Support/Self-Help-Tools/Tutorials>
- Livre blanc hyperspectral: [https://www.l3harrisgeospatial.com/Portals/0/pdfs/Confirmation/L3HG\\_Hyperspectral\\_Whitepaper.pdf](https://www.l3harrisgeospatial.com/Portals/0/pdfs/Confirmation/L3HG_Hyperspectral_Whitepaper.pdf)
- Analyse hyperspectrale dans ENVI (résumé) : [https://www.nv5geospatialsoftware.com/Portals/0/pdfs/NV5\\_ENVI\\_Spectral\\_Analysis\\_sheet.pdf](https://www.nv5geospatialsoftware.com/Portals/0/pdfs/NV5_ENVI_Spectral_Analysis_sheet.pdf)

NV5GeospatialSoftware.com

15

**NV5**  
GEOSPATIAL

Analytics.  
Insights.  
ANSWERS YOU  
CAN TRUST.



**NV5 Geospatial Solutions**

[www.nv5geospatialsoftware.com](http://www.nv5geospatialsoftware.com)

DAMIEN BARACHE | SENIOR ACCOUNT MANAGER  
[Damien.Barache@nv5.com](mailto:Damien.Barache@nv5.com)

NV5GeospatialSoftware.com

16