



**CORRIGÉ**

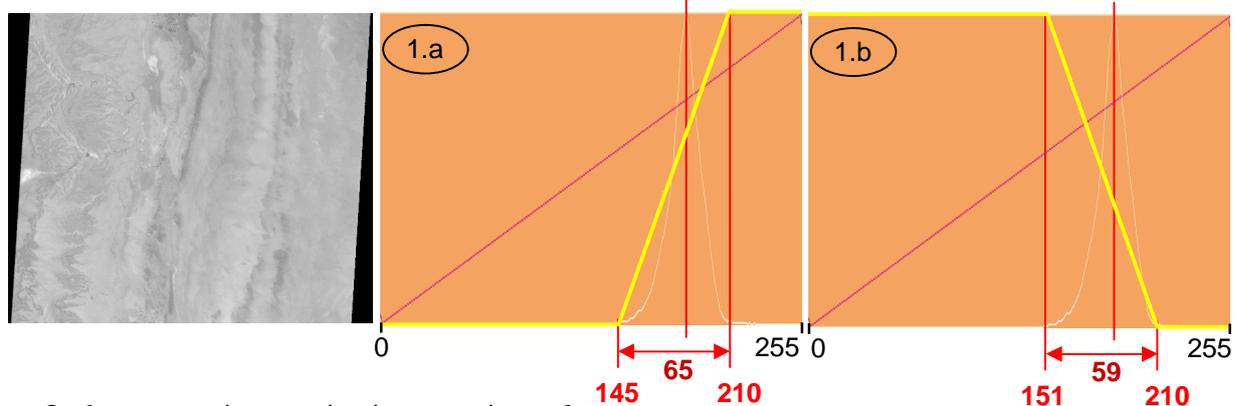
**EXAMEN**

**Année 2012-2013**

On répondra directement sur les feuilles d'examen en indiquant en pied de page ses NOM et Prénom. L'usage de documents n'est pas autorisé.

**1. Retrouver le traitement**

Soit l'image 8-bits non signés et son histogramme :

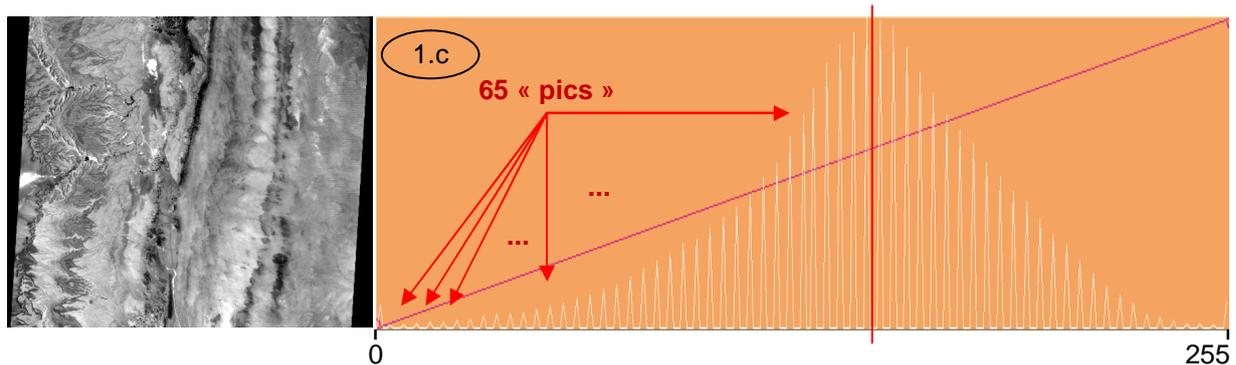


a. Quels commentaires vous inspirent cette image ?

**2**

- Image lumineuse : moyenne élevée.
- Image peu contrastée : écart-type faible.
- Présence de pixels de background (à ne pas comptabiliser dans les statistiques).
- Histogramme unimodal.
- Skewness négatif : histogramme balancé vers la droite.

b. Après un traitement radiométrique, l'image et son histogramme ont l'apparence suivante :



Quel traitement a été effectué ? On s'efforcera de retrouver les valeurs numériques des paramètres du traitement qu'on reportera sur la figure 1.a. Indiquer la formulation mathématique de cette transformation.

**2**

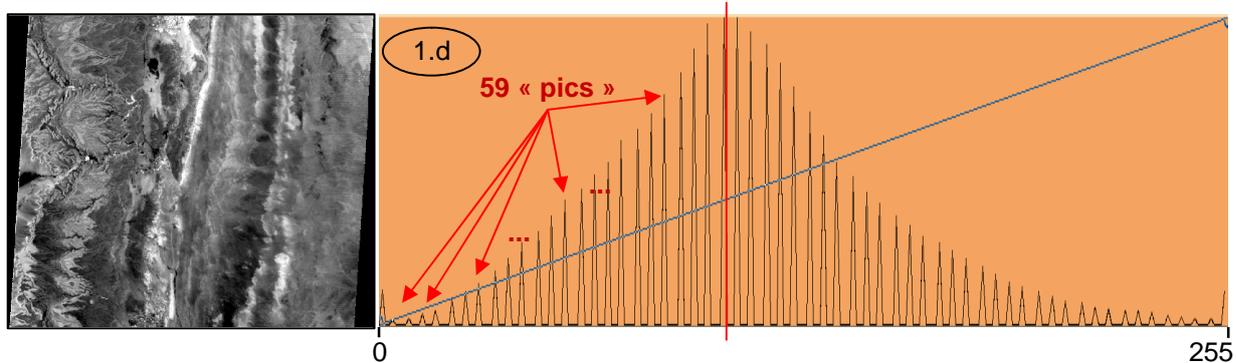
- Un stretching linéaire a été opéré entre les valeurs 145 et 210 (largeur de 65 comptes numériques).
- L'image traitée est plus contrastée et moins lumineuse.

$$f(r) = \begin{cases} 255 & \text{si } r < 145 \\ 255 \times \frac{r-145}{210-145} & \text{si } 145 \leq r \leq 210 \\ 0 & \text{si } r > 210 \end{cases}$$

NOM : ..... Prénom : .....



c. Après un traitement radiométrique, l'image et son histogramme ont l'apparence suivante :



Quel traitement a été effectué ? On s'efforcera de retrouver les valeurs numériques des paramètres du traitement qu'on reportera sur la figure 1.b. Indiquer la formulation mathématique de cette transformation.

2

Un stretching linéaire a été opéré entre les valeurs 151 et 210 (largeur de 59 comptes numériques) en réalisant le négatif de l'image en entrée (0 porté à 255, 255 porté à 0).

L'image traitée est plus contrastée et moins lumineuse.

$$f(r) = \begin{cases} 255 & \text{si } r < 151 \\ 255 - 255 \times \frac{r-151}{210-151} & \text{si } 151 \leq r \leq 210 \\ 0 & \text{si } r > 210 \end{cases}$$

## 2. Statistiques

Soit une image de M lignes par N colonnes ne comportant pas de pixels de *background*.

a. Ecrire la formule mathématique calculant la moyenne  $\bar{m}$  en fonction des valeurs radiométriques  $R(i,j)$  des pixels.

1

$$\bar{m} = \frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} R(i, j)$$

b. Ecrire la formule mathématique calculant l'écart-type  $\sigma$  en fonction des valeurs radiométriques  $R(i,j)$  des pixels. On fournira les deux expressions mathématiques : -celle utilisée par les mathématiciens, -celle utilisée par les informaticiens et ne nécessitant qu'un passage dans l'image source

2

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} [R(i, j) - \bar{m}]^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{M \times N} \times \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (R(i, j))^2 - (\bar{m})^2}$$

c. Ecrire la définition mathématique de l'histogramme  $H(r)$  d'une image de M lignes par N colonnes, sans pixels de background et dont chaque pixel est codé sur 16 bits non signés.

1

Les pixels  $R(i,j)$  prennent leur valeurs dans l'intervalle  $[0, 2^{16}-1]$ , soit  $[0, 65535]$   
 $\forall r \in [0, 65535], H(r) = \text{Card}(\{ R(i,j)=r, i=0..(M-1), j=0..(N-1) \})$



### 3. Éléments de travaux pratiques

1

- a) Que représente l'image « Available Bands List » ci-contre ?

La fenêtre ci-contre représente l'interface de mise en correspondance entre les bandes d'une scène et les plans RGB pour préparer l'affichage d'une composition colorée sous ENVI.

1

- b) Quel type d'image est concerné ?

On observe les 7 bandes d'une scène Landsat-5.

1

- c) Quand la scène a-t-elle été acquise ?

La date d'acquisition apparaissant dans le nom des fichiers est le 30/12/2006.

1

- d) Quelle est l'identification WRS de cette scène ? Que signifie cet acronyme ?

L'identificateur WRS (*World Reference System*) apparaissant dans le nom des fichiers est le path 200 et le row 36.

1

- e) Quel est le type de format BSQ, BIL ou BIP utilisé ici ? Que signifie l'acronyme ?

Les 7 bandes sont dans des fichiers séparés ; il s'agit du format BSQ (*Band Sequential*).

1

- f) Quel est le format de chaque fichier ? Que signifie l'acronyme de ce nom de format ?

Chaque bande spectrale est codée au format GeoTIFF. Ce format dérive du format TIFF (*Tagged Image File Format*) auquel ont été adjoint un ensemble de tags géodésiques définissant l'ellipsoïde, le datum, le système de référence des coordonnées, les paramètres de chaque système, leurs unités...

1

- g) Sous ENVI, comment s'appellent les 3 fenêtres d'affichage ?

- *scroll* – affichage de la scène entière,
- *image* – affichage en pleine résolution (1 pixel écran pour 1 pixel image) d'une partie de la fenêtre de « scroll »,
- *zoom* – vue avec un facteur de zoom ajustable d'une portion de la fenêtre « image ».

1

- h) Comment lancer le « stretching linéaire interactif » ?

Dans le menu « Enhance » (ou « Améliorer ») de la fenêtre « Image », sélectionner l'option « Interactive Stretching... » (ou « Stretching Interactif »).

1

- i) Comment faire en sorte que les pixels de background ne soient pas pris en compte dans les statistiques de l'histogramme ?

Dans le menu « Options » de la fenêtre « Interactive Stretching » (ou « Stretching Interactif »), sélectionner l'option « Histogram parameters... » (ou « Paramètres de l'histogramme »).

Forcer la valeur de « Histogram Min » (ou « Minimum de l'histogramme ») à la valeur 1 (au lieu de 0).

1

- j) Dans les images ci-contre, pour quelle population l'utilisateur essaie-t-il d'améliorer la visualisation ? Comment obtenir des statistiques relatives à cette population ?

L'utilisateur étire la dynamique de la population maritime proche des côtes.

On peut focaliser les statistiques sur cette population en fixant « Histogram\_Source » sur les fenêtres « Zoom » ou « Image ».

