



# Codage et compression multimédia

## Compte-rendu TP2

### Changement d'espace couleur

Louis Jean  
Master 1 IMAGINE  
Université de Montpellier  
N° étudiant : 21914083

30 janvier 2023

## Table des matières

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Espace RGB</b>   | <b>3</b>  |
| 2.1      | Échantillonnage, ré-échantillonnage et calcul du PSNR . . . . . | 4         |
| 2.1.1    | Selon G et B . . . . .  | 4         |
| 2.1.2    | Selon R et B . . . . .  | 5         |
| 2.1.3    | Selon R et G . . . . .  | 6         |
| 2.2      | Analyse des résultats . . . . .                                 | 7         |
| <b>3</b> | <b>Espace YCbCr</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1      | Échantillonnage, ré-échantillonnage et calcul du PSNR . . . . . | 9         |
| 3.1.1    | Selon Cb et Cr . . . . .  | 9         |
| 3.1.2    | Selon Y et Cr . . . . .   | 10        |
| 3.1.3    | Selon Y et Cb . . . . .   | 11        |
| 3.2      | Analyse des résultats . . . . .                                 | 12        |
| <b>4</b> | <b>Conclusion</b>   | <b>12</b> |

# 1 Introduction

Le but de ce TP était d'observer l'impact d'une réduction spatiale sur la qualité d'une image couleur et de comparer les performances en fonction de l'espace couleur utilisé (notamment en calculant le PSNR). Tout au long de ce TP, j'ai choisi d'utiliser une photo (de taille 512x512 et au format ppm) du Pic Saint-Loup, une montagne proche de chez moi qui me tient à cœur.

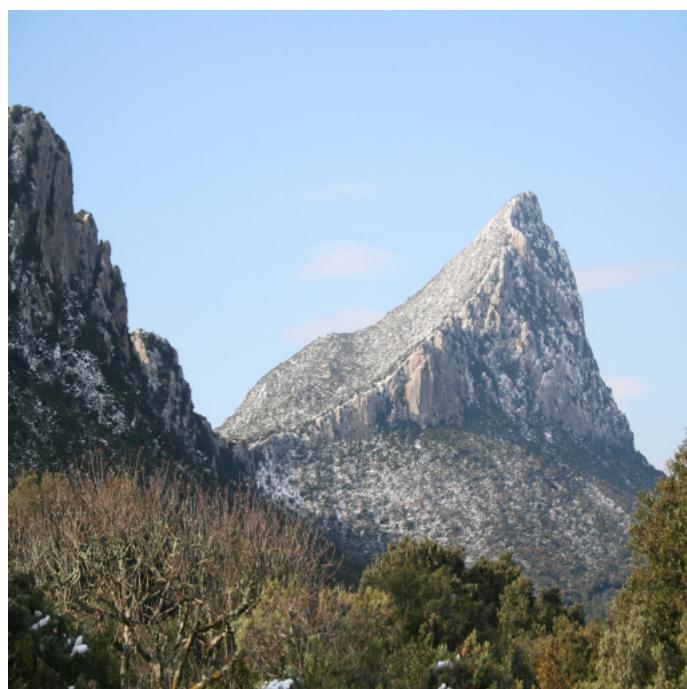


Figure 1: pic\_saint\_loup.ppm

## 2 Espace RGB

La première étape consistait à séparer les trois composantes couleur R, G et B de l'image. Je les affiche en couleur ci-dessous.

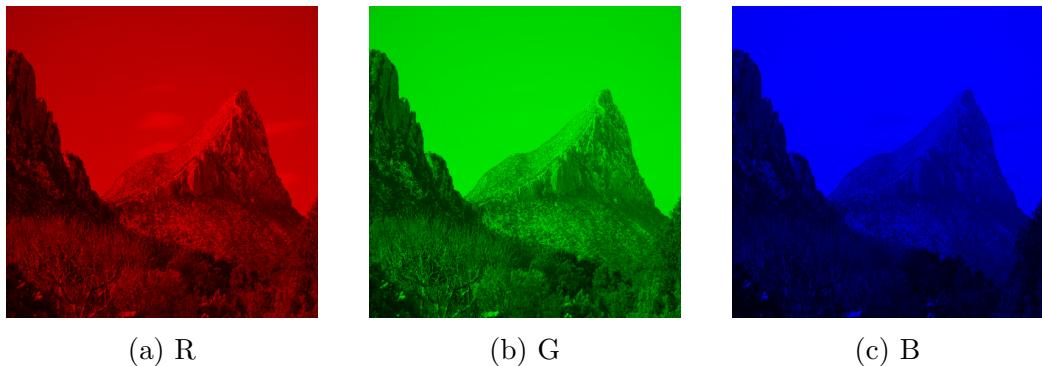


Figure 2: Composantes R, G et B de pic\_saint\_loup.ppm

Pour la suite, on va appliquer un échantillonnage en divisant le nombre de lignes par 2 et le nombre de colonnes par 2 dans deux des trois images des composantes, ce qui divisera par 4 la taille de deux des trois images des composantes. Nous testerons chaque cas d'échantillonnage, en fonction des composantes.

## 2.1 Échantillonnage, ré-échantillonnage et calcul du PSNR

### 2.1.1 Selon G et B

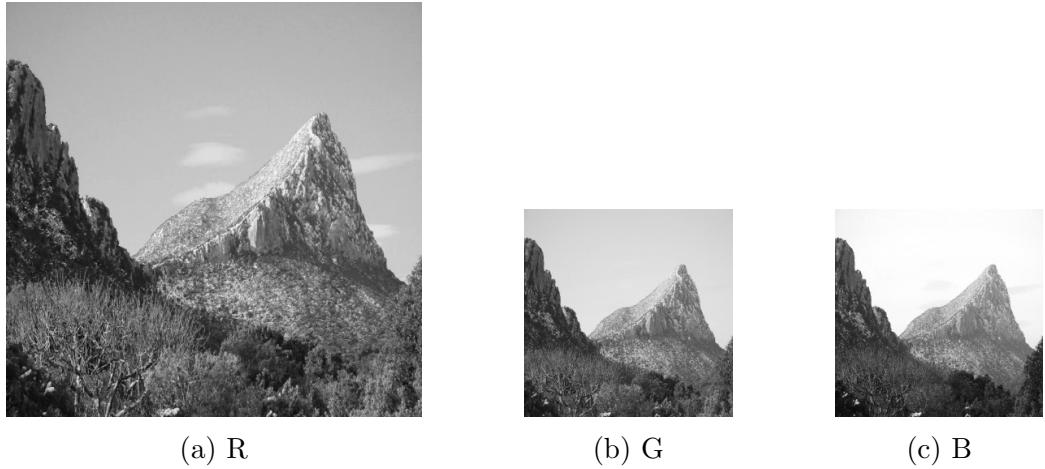
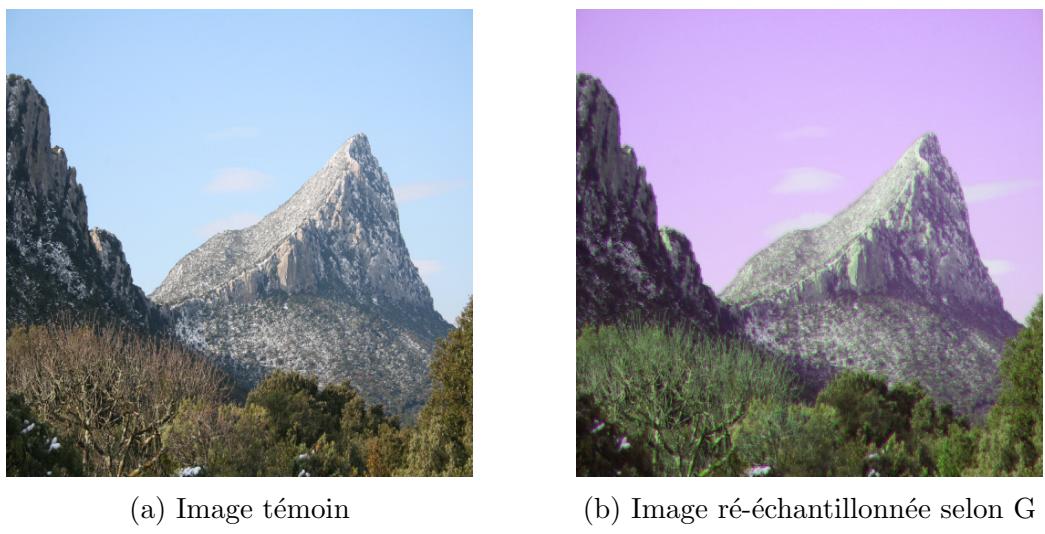


Figure 3: Échantillonnage de G et B



PSNR = 21.3221dB

### 2.1.2 Selon R et B

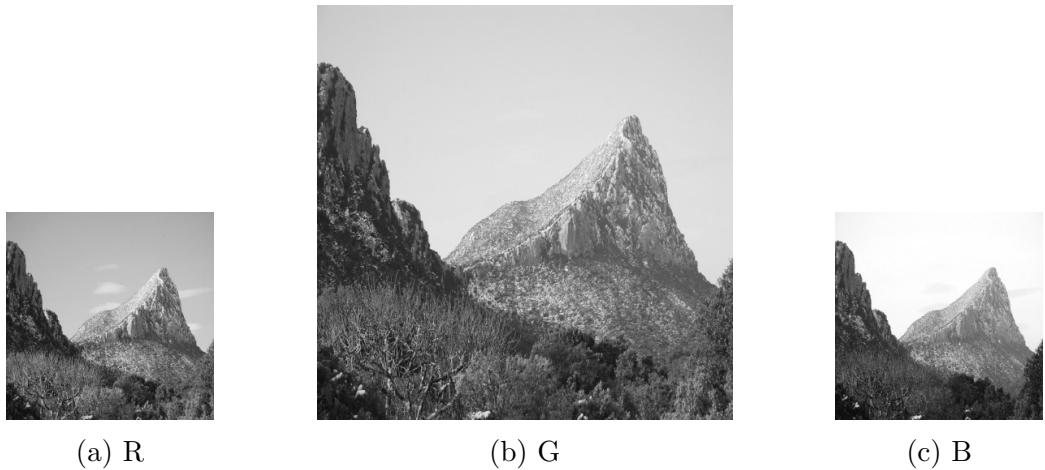
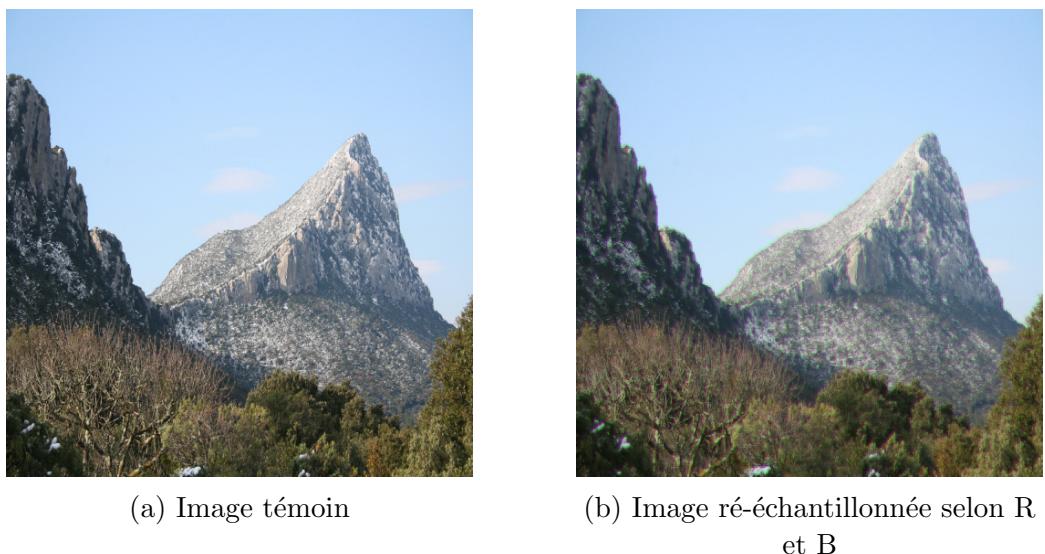


Figure 5: Échantillonnage de R et B



PSNR = 26.2948dB

### 2.1.3 Selon R et G

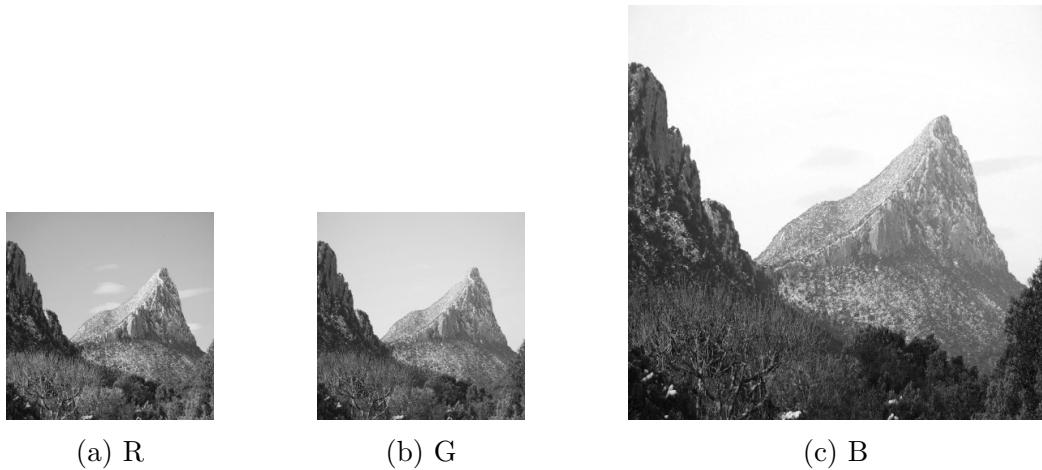
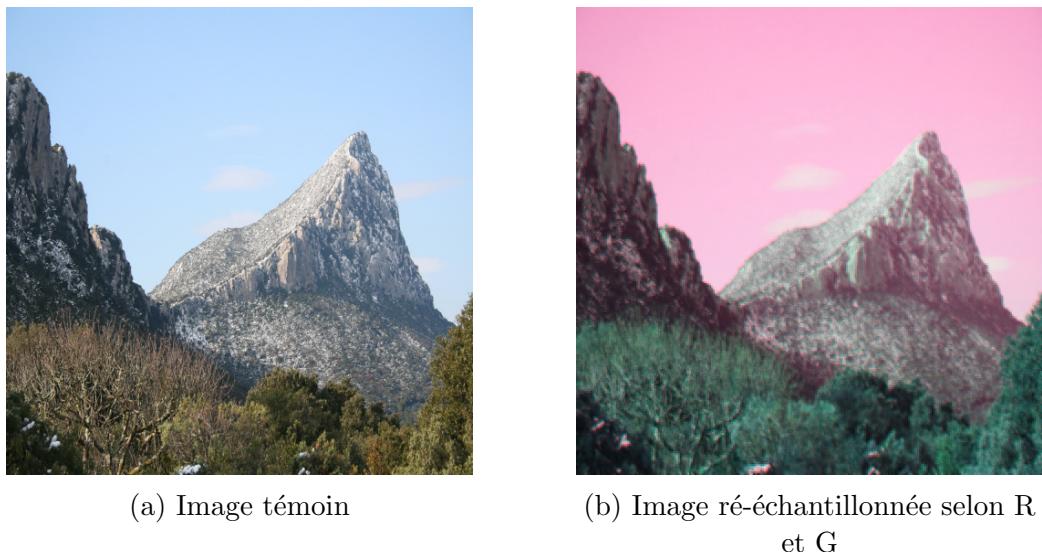


Figure 7: Échantillonnage de R et G



PSNR = 17.0869dB

## **2.2 Analyse des résultats**

L'étude des résultats obtenus dans l'espace RGB, en particulier l'analyse des PSNR pour différentes combinaisons de réduction et de ré-échantillonnage des composantes couleur, met en évidence l'importance capitale de la composante verte dans la perception de la qualité d'image. En effet, l'œil humain montre une sensibilité accrue au vert par rapport aux autres couleurs primaires, ce qui se reflète dans l'impact significatif sur le PSNR lors de manipulations impliquant cette composante. Ces expériences démontrent que la réduction de l'information dans le canal vert entraîne une perte de qualité perçue plus marquée, soulignant l'importance de traiter avec prudence cette composante lors de la compression d'images.

### 3 Espace YCbCr

Pour calculer les valeurs des composantes YCbCr d'une image à partir des composantes RGB, on utilise les formules suivantes :

$$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$$

$$Cb = -0,1687R - 0,3313G + 0,5B + 128$$

$$Cr = 0,5R - 0,4187G - 0,0813B + 128$$

L'ajout de 128 à Cb et Cr permet d'obtenir des octets dont les valeurs varient entre 0 et 255. La conversion inverse se fait ainsi :

$$R = Y + 1,402(Cr - 128)$$

$$V = Y - 0,34414(Cb - 128) - 0,71414(Cr - 128)$$

$$B = Y + 1,772(Cb - 128)$$

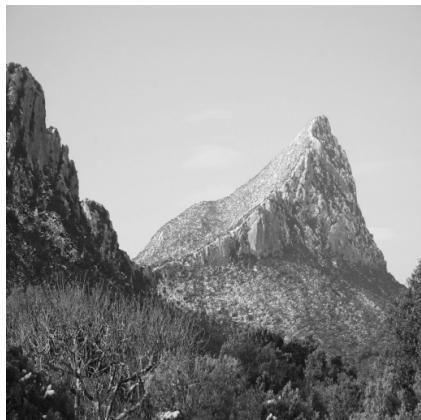


Figure 9: Composantes Y, Cb et Cr de pic saint loup.ppm

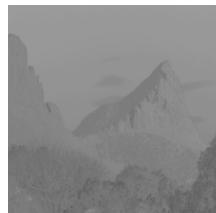
Le but de l'étape suivante est de faire les mêmes opérations que précédemment dans l'espace RGB, afin de comparer les performances.

### 3.1 Échantillonnage, ré-échantillonnage et calcul du PSNR

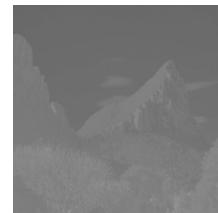
#### 3.1.1 Selon Cb et Cr



(a) Y

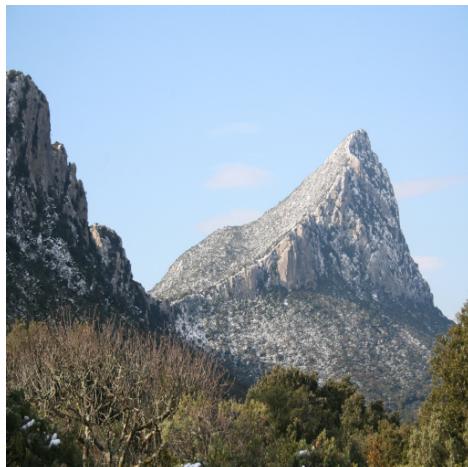


(b) Cb



(c) Cr

Figure 10: Échantillonnage de Cb et Cr



(a) Image témoin



(b) Image ré-échantillonnée selon Cb  
et Cr

PSNR = 37.0245dB

### 3.1.2 Selon Y et Cr

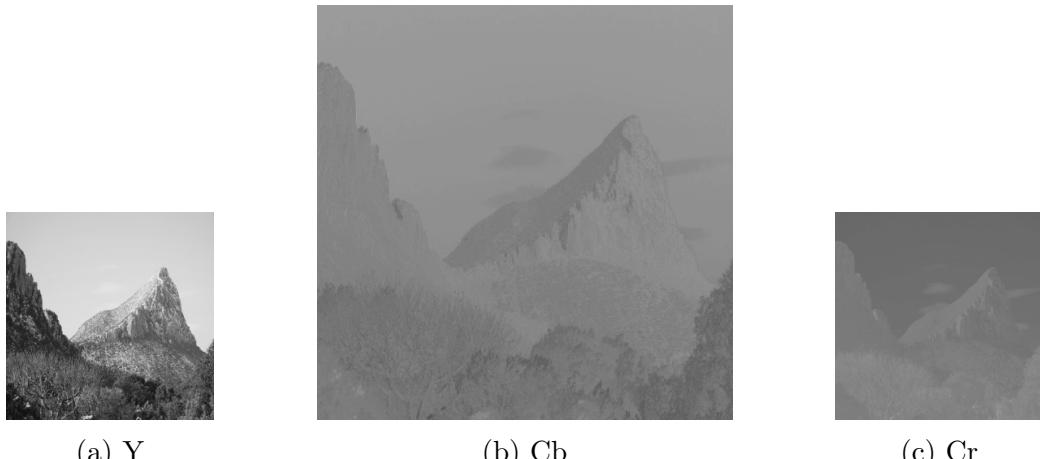
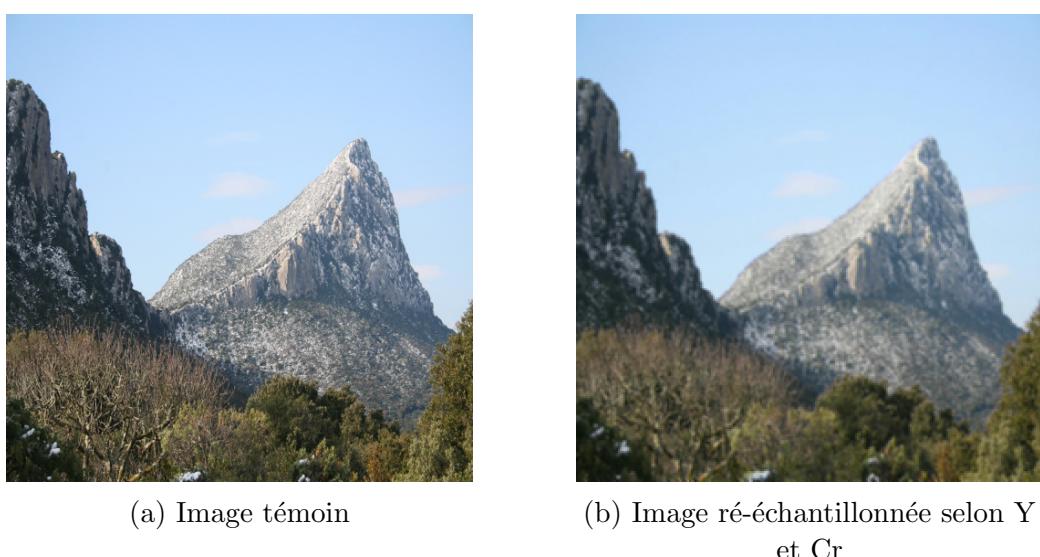


Figure 12: Échantillonnage de Y et Cr



PSNR = 24.3218dB

### 3.1.3 Selon Y et Cb

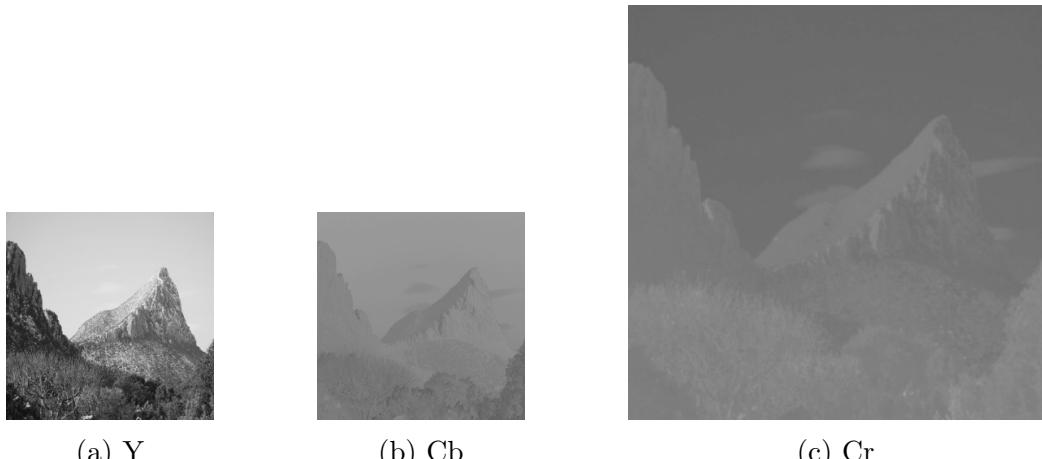
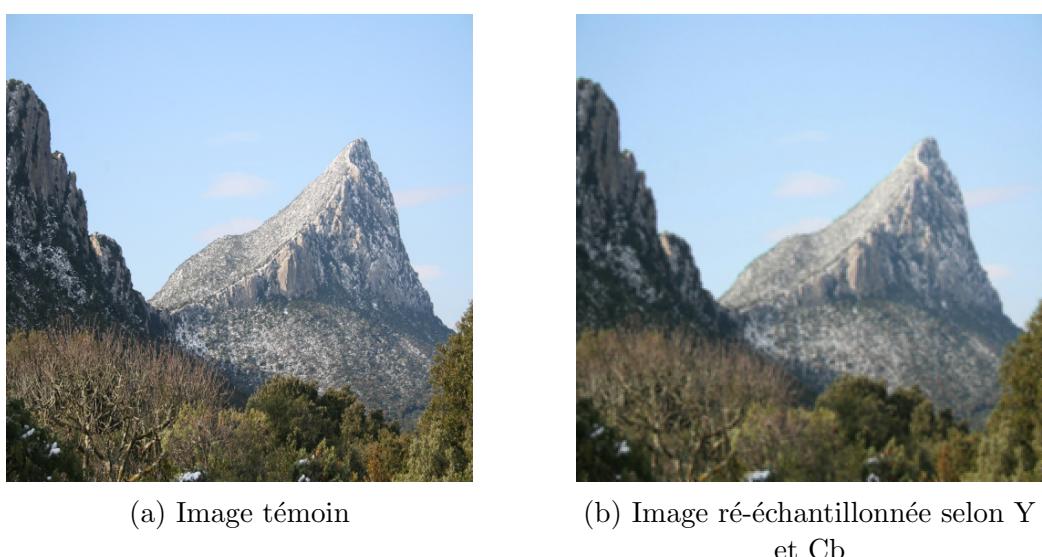


Figure 14: Échantillonnage de Y et Cb



PSNR = 24.6051dB

### **3.2 Analyse des résultats**

L'analyse des résultats dans l'espace YCbCr révèle un PSNR généralement supérieur à celui observé dans l'espace RGB, notamment lorsque les composantes Cb et Cr sont réduites. Ce constat suggère que la compression dans l'espace YCbCr préserve mieux la qualité de l'image, probablement en raison de la séparation de la luminance (Y) des chrominances (Cb et Cr), ce qui est plus en adéquation avec la sensibilité de l'œil humain aux variations de luminosité qu'aux variations de couleur. Le PSNR élevé de 37.0245dB pour la compression basée sur les composantes Cb et Cr confirme l'efficacité de cette approche pour la compression d'images couleur avec un impact minimal sur la qualité perçue.

## **4 Conclusion**

Ce travail a permis d'observer l'impact de la réduction spatiale sur la qualité des images dans deux espaces couleur distincts, RGB et YCbCr. Les résultats montrent que l'espace YCbCr offre une meilleure préservation de la qualité de l'image après compression, en particulier grâce à la manipulation des composantes Cb et Cr. Pour aller plus loin, il serait intéressant d'explorer d'autres méthodes de compression, telles que l'application d'algorithmes de compression sans perte sur les composantes séparées, afin de trouver un équilibre optimal entre taux de compression et qualité de l'image.

Merci pour le temps et l'attention que vous avez consacrés à la lecture de ce compte-rendu.