

Imagerie Computationnelle

Thomas Verrier Alexandre Bordes

March 14, 2023

1 Introduction

Notre projet était de faire du speckle débruitage sur des images ultrasonore. Pour ce faire on s'appuie sur des techniques de Deep Learning. Nous avons notamment testé les reseaux de neurones suivant :

- **DLSR** [BMID18]: Deep Laser Speckle Reduction
- **DnCnn** [ZZC⁺17]: Denoising Convolutional Neural Networks
- **DPIR** [ZLZ⁺20] : Deep Plug-and-Play Image Restoration
- **BSRGAN** [ZLVGT21]: (Buzz, Squeak, Rattle) Generative Adversarial Network

2 Résultats obtenues

Information sur notre jeu de test

Nombre d'image : 100 images^a

Type d'images : Ultrasonor avec ajout de speckle noise

Speckle noise : Variance de 0.1

^aJeu de donnée complet disponible [ici](#)

Pour vérifier l'efficacité de nos modèles neuronales nous appliquons deux métriques **MSE** (mean square error) et **PSNR** (sigle de Peak Signal to Noise Ratio).

2.1 Résultats sur nos test [4]

Nous avons réalisé des tests sur des images [1] ultrasonores que nous avons bruité nous même. Le modèle **DLSR** semble donner les meilleurs résultat visuellement mais ses scores dans le tableau [1] ne représente pas cette situation. En effet certaines images [2] en sortie sont énormément dégradées avec des trous qui remplace des zones de l'image. Puisque le calcul des métriques fait intervenir une moyenne, cette dernière est fortement impactées par les extrémum.

2.2 Résultats sur vos test [3]

Pour ce qui est des données que nous avions à tester nous n'avons pas pu calculer des métriques vu que nous n'avions pas les images "parfaites" (non bruité). On peut donc seulement faire un retour visuel; il semblerait que ce soit le **DLSR** [3a] qui donne les meilleurs résultats. On remarque qu'il a bien augmenté le contraste et que l'effet grain du speckle a disparu. Le **BSRGAN** [3d] donne aussi des bons résultats cependant il a un peu trop lissé les bords .

	MSE	PSNR
image bruitée	0.0117	19.6507
DLSR	0.0018	28.8773
DnCNN	0.0004	34.0604
DPIR	0.002	27.3109
BSRGAN	0.0048	23.3113

Table 1: Métriques

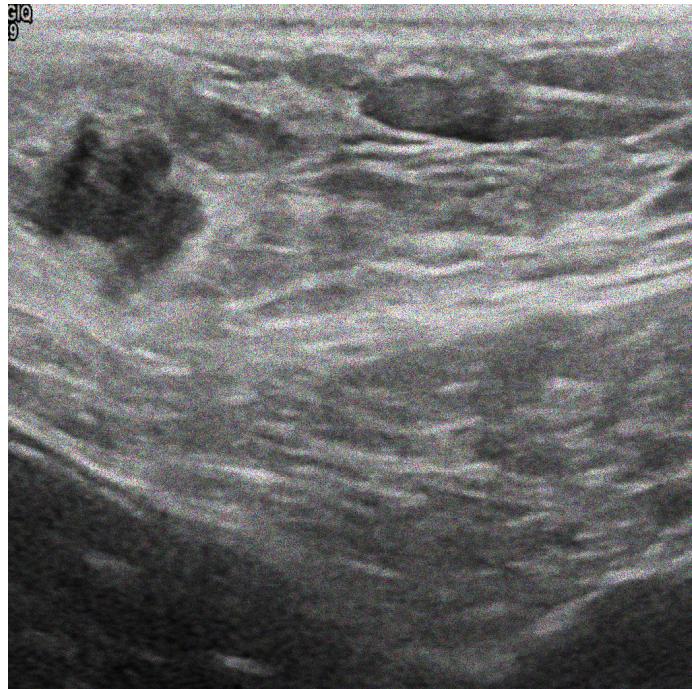


Figure 1: Exemple d'une image avec du speckle noise

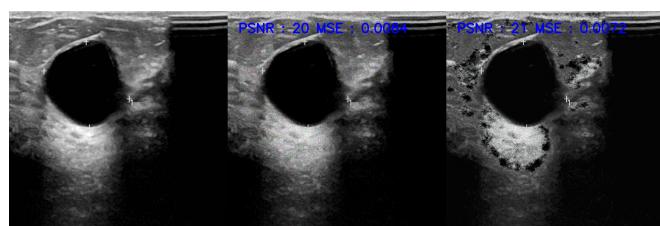
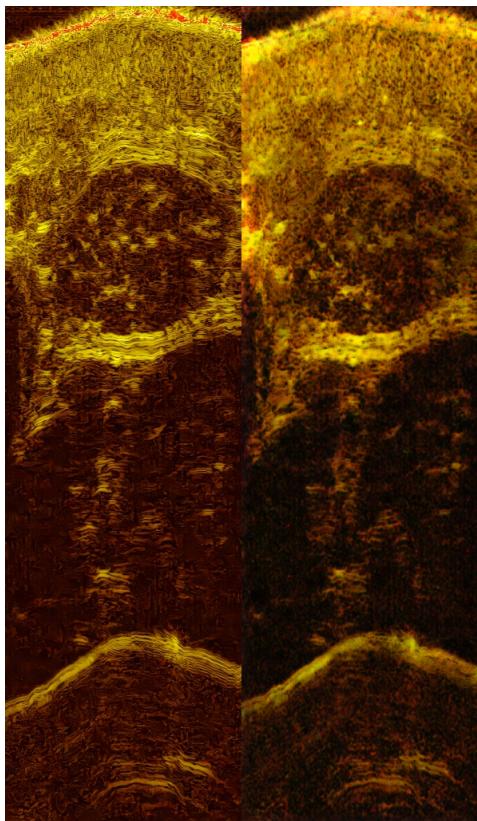
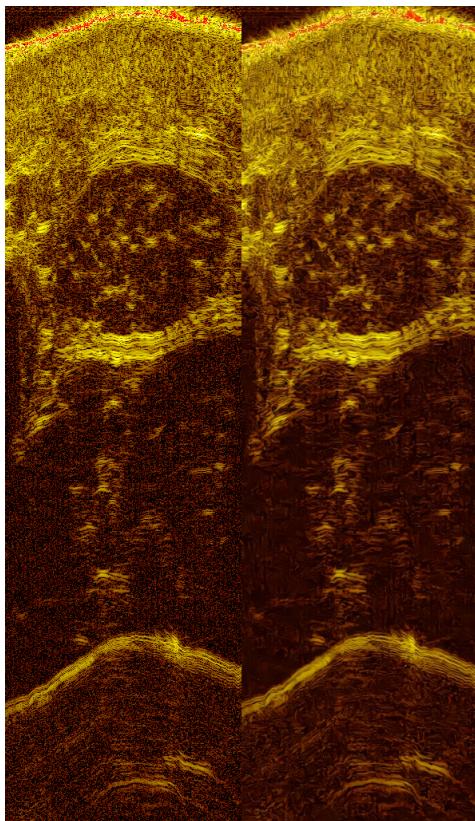


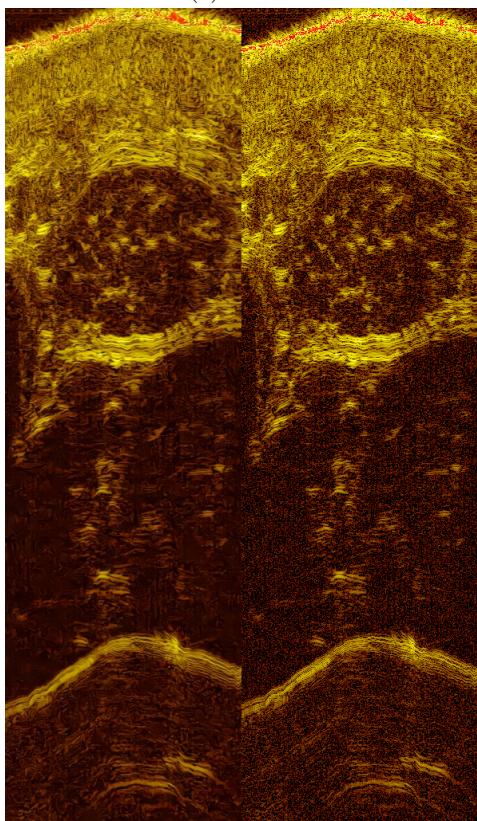
Figure 2: Exemple de "trou" dans l'image



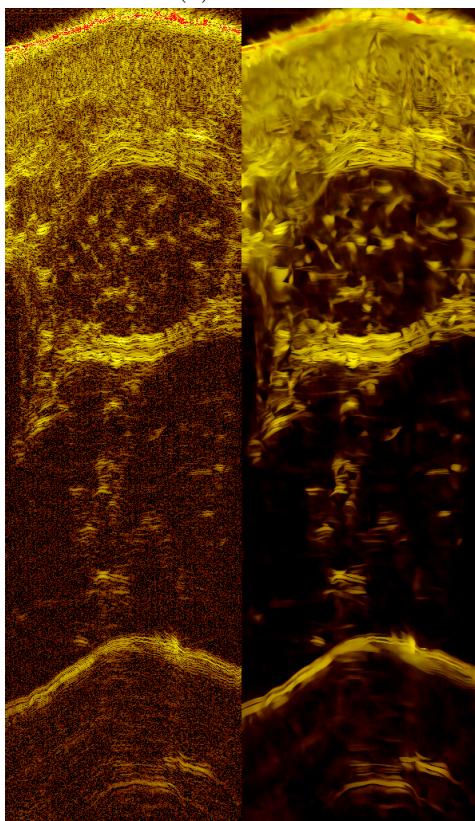
(a) DLSR



(b) DnCNN



(c) DPIR_{teur}



(d) GAN

Figure 3: Résultats sur vos données

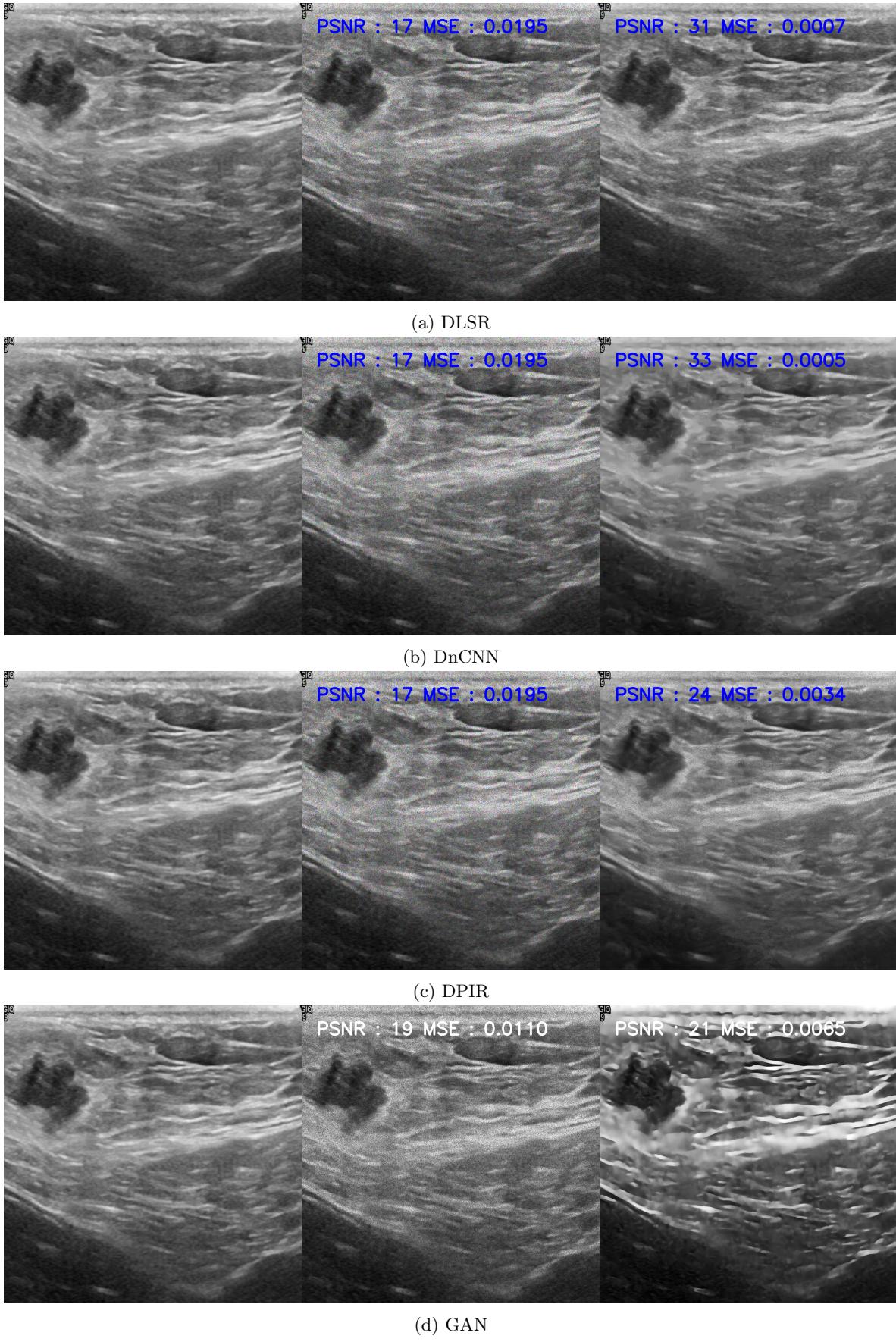


Figure 4: Résultats sur nos données

References

- [BMID18] Taylor L. Bobrow, Faisal Mahmood, Miguel Inserni, and Nicholas J. Durr. Deeplsr: Deep learning approach for laser speckle reduction. *CoRR*, abs/1810.10039, 2018.
- [ZLVTG21] Kai Zhang, Jingyun Liang, Luc Van Gool, and Radu Timofte. Designing a practical degradation model for deep blind image super-resolution, 2021.
- [LZT+20] Kai Zhang, Yawei Li, Wangmeng Zuo, Lei Zhang, Luc Van Gool, and Radu Timofte. Plug-and-play image restoration with deep denoiser prior, 2020.
- [ZZC⁺17] Kai Zhang, Wangmeng Zuo, Yunjin Chen, Deyu Meng, and Lei Zhang. Beyond a gaussian denoiser: Residual learning of deep CNN for image denoising. *IEEE Transactions on Image Processing*, 26(7):3142–3155, jul 2017.