

Classification de tumeurs par des réseaux de neurones convolutifs

Pierre MINIER

ENSEIRB-MATMECA

12 septembre 2023

Introduction : stage en Espagne

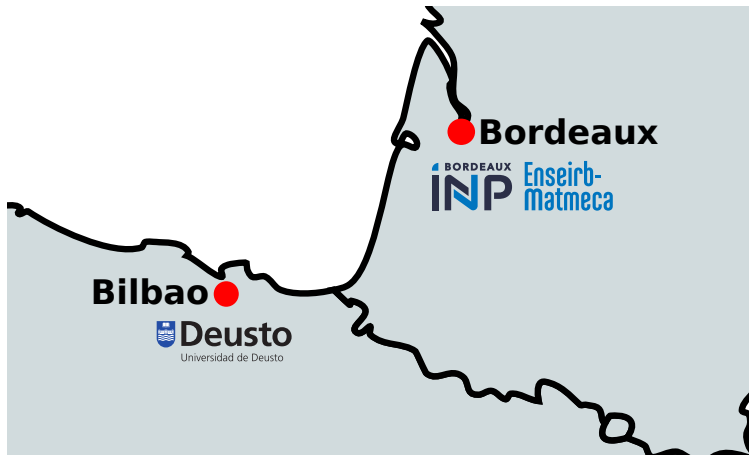
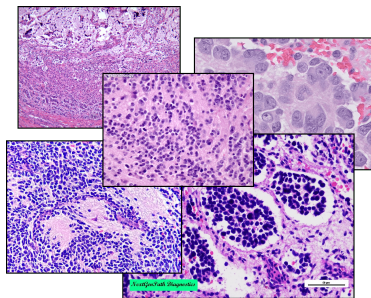
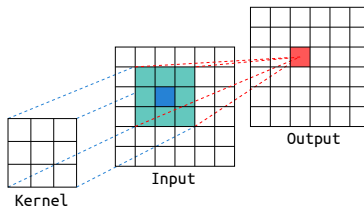


Figure 1 – Université de Deusto, Bilbao (ES)

Introduction : objectifs du stage



(a) Pré-traitement des images



(b) Architecture adéquate de CNN

Figure 2 – Classification de tumeurs

Sommaire

- 1 Méthodologie pour les entraînements
- 2 Architecture des CNN utilisés
- 3 Adaptations et résultats
- 4 Distribution
- 5 Puissance de calcul

Grille de recherche

Motivation

Paramètres d'entraînement

- Pas d'apprentissage
- Taille des batchs
- Nombre d'itérations...

Aléas lors des entraînements

- Initialisation de certaines couches
- Modification des batchs à chaque itération

Grille de recherche

Illustration

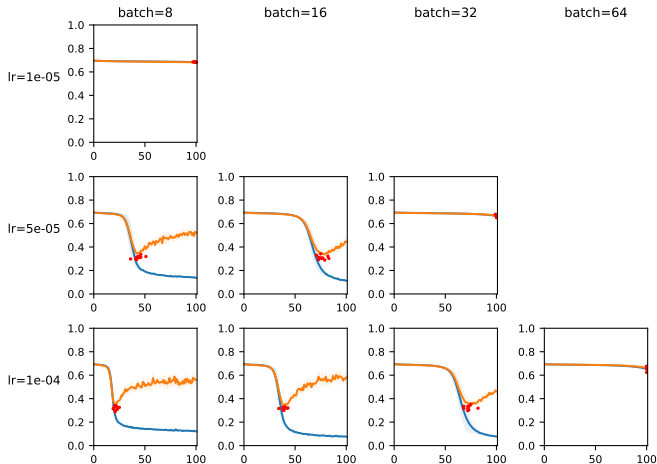


Figure 3 – Exemple de grille tronquée

Analyse des résultats

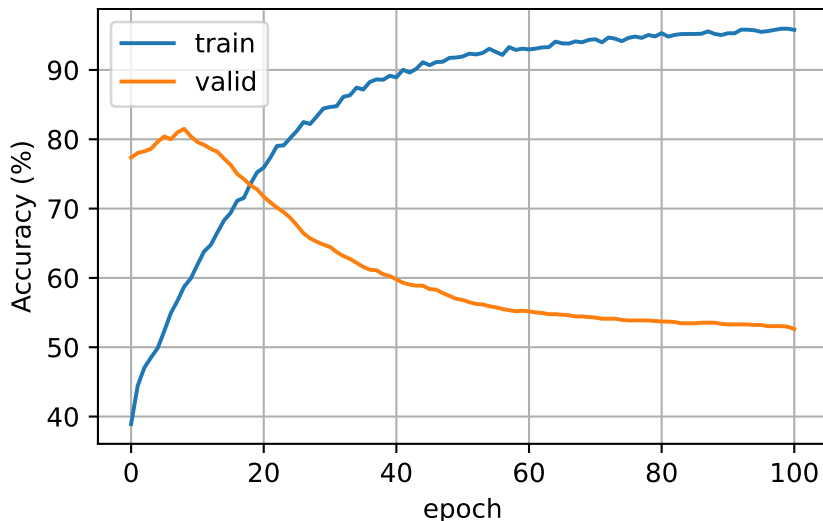


Figure 4 – Quelle est la meilleure performance atteinte ?

ResNet (2015)

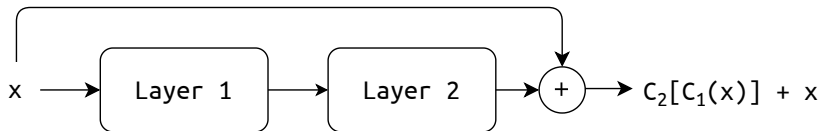


Figure 6 – Partie élémentaire d'un ResNet (Bloc résiduel)

Classifieur

Une couche "Fully Connected" avec 512 ou 2048 entrées selon les versions.

Inception v.3 (2015)

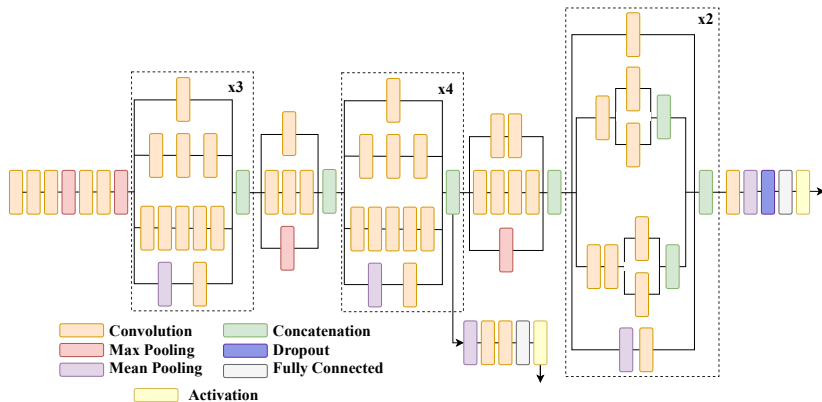


Figure 7 – Architecture condensée de Inception v.3

Adaptation Simple

Idée

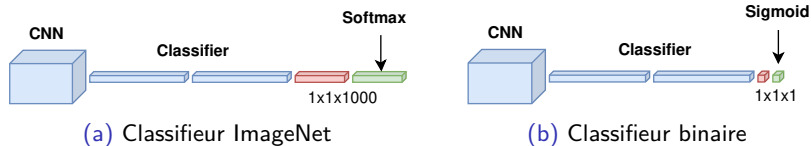


Figure 8 – Modification de la tête du classifieur

Adaptation Simple

Résultat

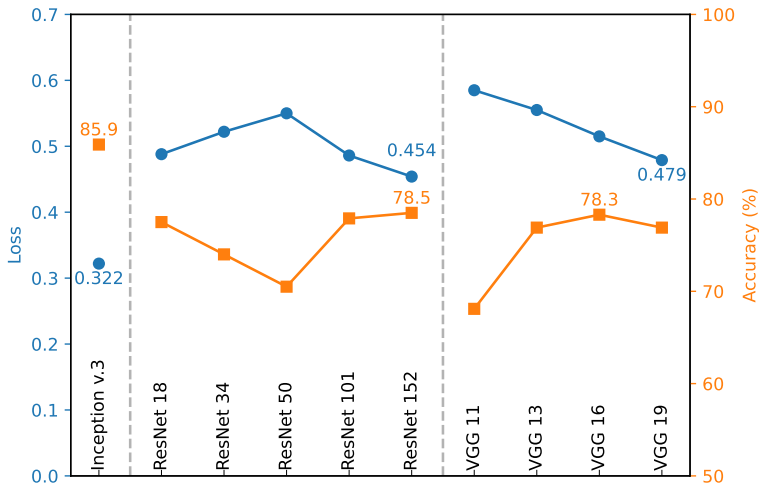


Figure 9 – Meilleurs résultats pour l'adaptation simple

Extension non-linéaire

Idée

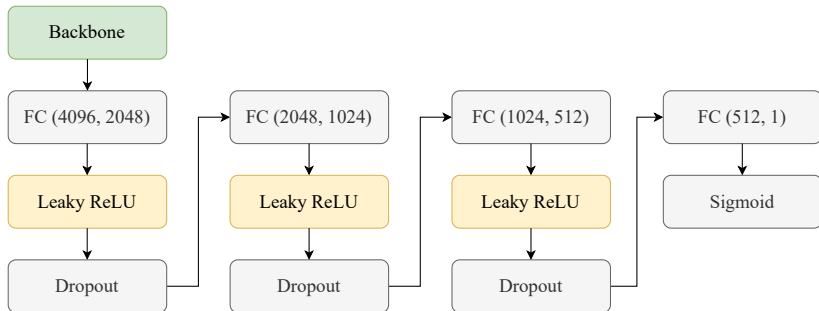


Figure 10 – Exemple d'une extension avec 3 non-linéarités

Extension non-linéaire

Résultat

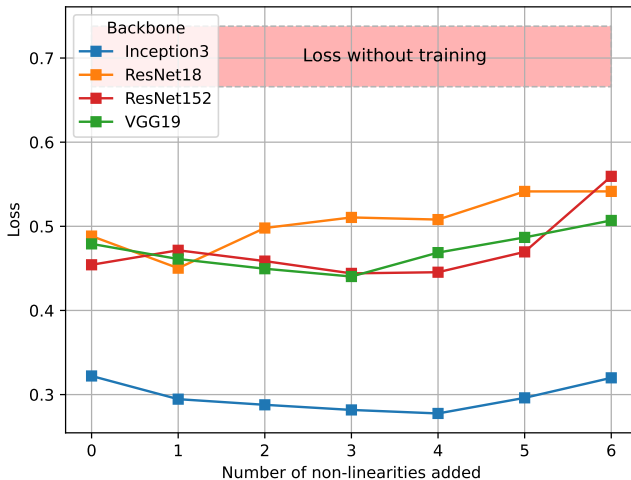


Figure 11 – Meilleurs résultats pour l'extension non-linéaire

Dégel progressif

Idée

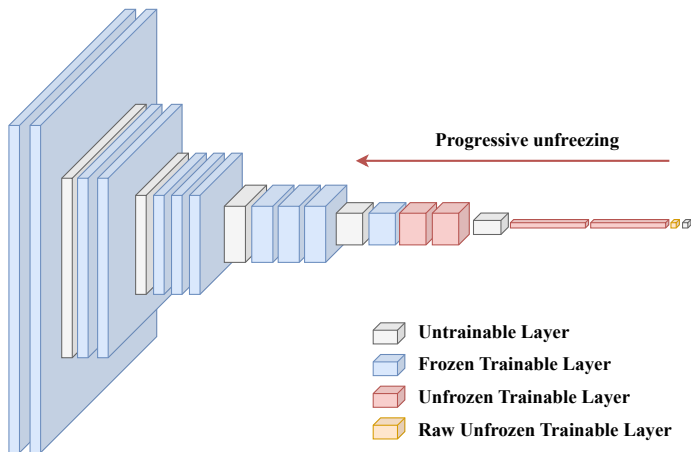


Figure 12 – 4 couches dégelées préalablement entraînées sur ImageNet

Dégel progressif

Résultat

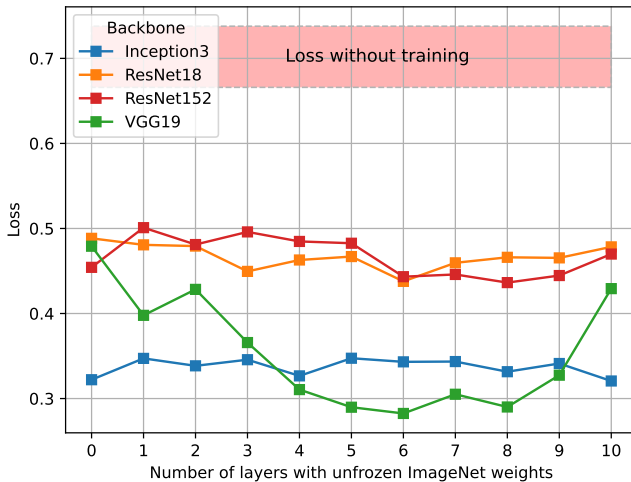


Figure 13 – Meilleurs résultats pour le dégel

Synthèse des résultats

Expérience	CNN	Modification	Perte	Perf.
Simple	Inception v.3	/	0.322	85.90%
Extension	Inception v.3	4 non- linéarités	0.278	88.36%
Dégel	VGG 19	6 couches dégelées	0.282	88.09%

Table 1 – Résultats sur la validation

Résultat sur le test

Inception v.3 + 4 non-linéarités

- Perte : **0.310**
- Performance : **88.43%**

Fonction de perte

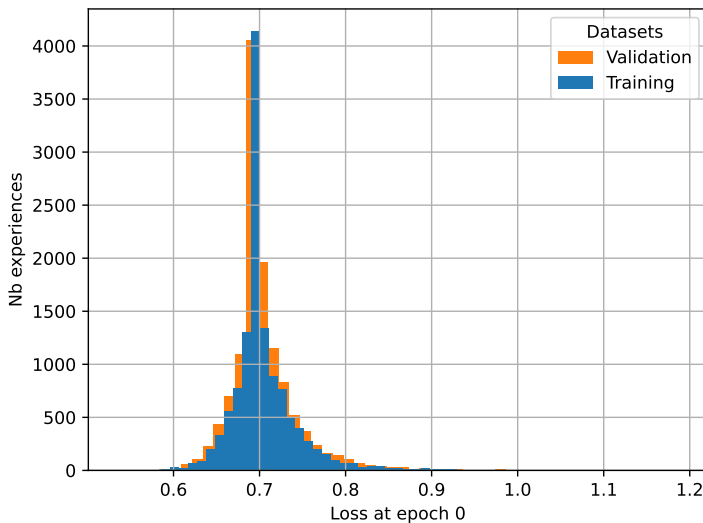


Figure 14 – Distribution de la perte à l'initialisation

Performance

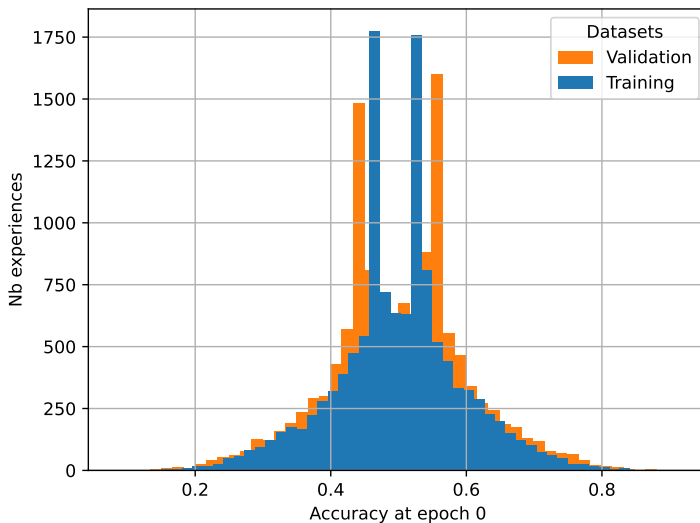


Figure 15 – Distribution de la performance à l'initialisation

Fonction de perte et performance

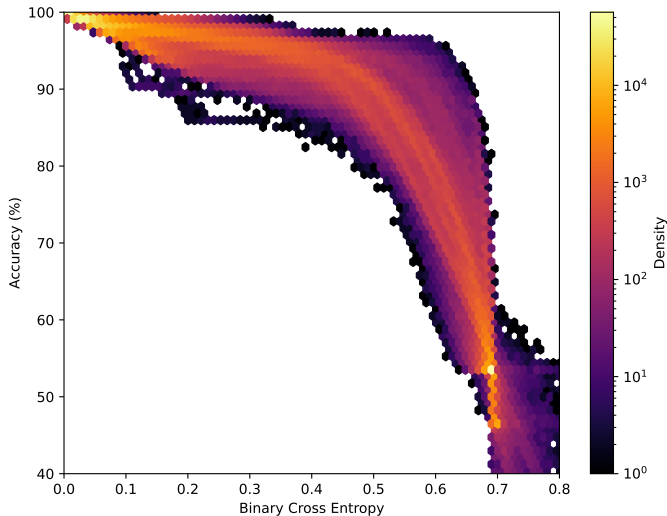


Figure 16 – Distribution de la performance selon la perte

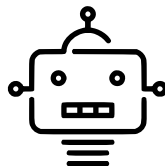
Google Colaboratory



Limité à 4-6h



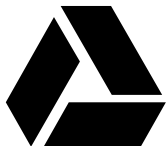
Aucune reprise



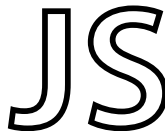
reCAPTCHA



Multi comptes



Google Drive



JavaScript

Figure 17 – Limites et solutions

Empreinte carbone

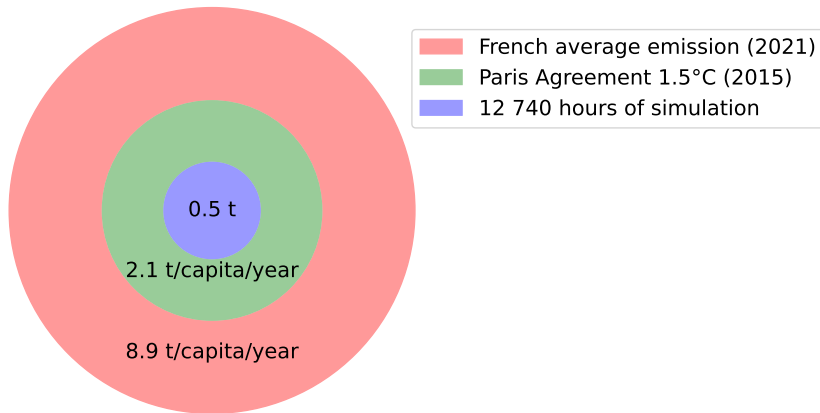


Figure 18 – Estimation de l’empreinte carbone en équivalent CO_2

Conclusion

- ① 3 stratégies d'entraînement
- ② Inception v.3 + 4 non-linéarités (0.310 - 88.43%)
- ③ Classification binaire
- ④ Étude non exhaustive (DenseNet, EfficientNet...)