

Analyse de trace de sang

Projet 3A

Cléa Han, Yanis Labeyrie et Adrien Zabban

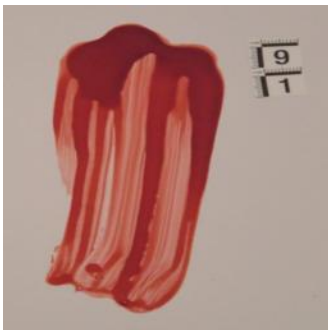
27 Mars 2024

Classe des types de trace de sang

- | | |
|----------------------------|------------------------------|
| 1- Traces passives | 2- Goutte à Goutte |
| 3- Transfert par contact | 4- Transfert glissé |
| 5- Altération par contact | 6- Altération glissée |
| 7- d'Accumulation | 8- Coulée |
| 9- Chute de volume | 10- sang Propulsé |
| 11- d'éjection | 12- Volume Impacté |
| 13- Imprégnation | 14- Zone d'interruption |
| 15- d'impact | 16- Foyer de modèle d'impact |
| 17- Trace gravitationnelle | 18- Sang expiré |
| 19- Trace d'insecte | |

Table: Liste des 19 modèles de trace de sang

- 2 datasets: données de laboratoire et données réelles issus de scène de crime
- données labo: 10978 images coupés en 80%, 10%, 10%.
- données réelles: 245 images coupés en 60%, 10%, 30% de sorte à avoir 70 images dans le test.



(a) Modèle Transfert glissé sur un fond de papier



(b) Modèle de Coulée sur fond de lino

Figure: Deux images de laboratoire



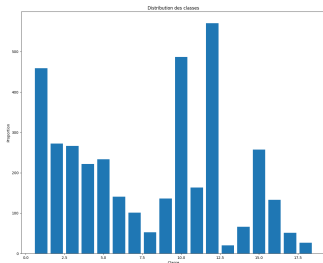
(a) Modèle Volume Impacté



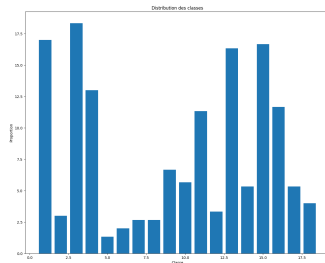
(b) Modèle d'impact

Figure: Deux images de scènes de crime

Distribution des données



(a) données de laboratoire



(b) données réelles

Figure: Distribution des données sur les 18 classes selon le dataset de laboratoire et de scène de crime.

- reshape en 256×256
- symétries horizontales et verticales
- pas de rotation
- changement contraste et la luminescence
- pas de data augmentation sur la validation et le test

- **LP ResNet:** Resnet 50 où l'on a remplacé la dernière couche dense de dimension 1000 par deux couches dense avec une dimension de sortie de 18. Et on gèle les autres poids
- **AWL ResNet:** On ne gèle pas les poids.

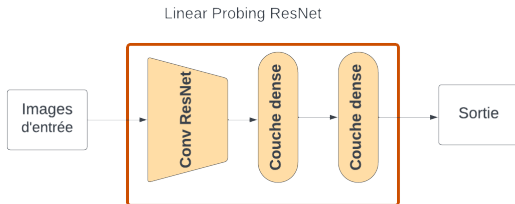


Figure: Schéma du modèle LP Resnet

Modèle Adversarial: prédire le background

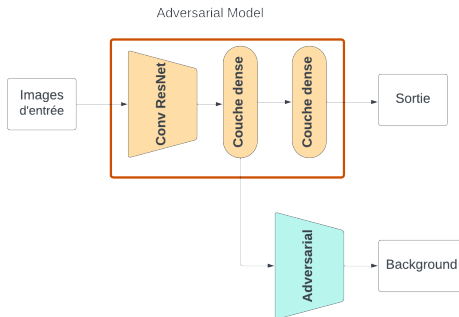


Figure: Schéma du modèle Resnet adversarial

- loss utilisé $L_{adv} = \frac{CE_{tache}}{\alpha CE_{background}}$

- Fine Tune des modèles ResNet sur les données réelles
- LP Resnet \rightarrow FT LP ResNet
- AWL Resnet \rightarrow FT AWL ResNet

- **Accuracy micro:** accuracy "classique"
- **Accuracy macro:** moyenne des accuracy sur chacune des classes
- Rappel, précision et le f1 score
- top 3

Meilleur learning rate

- Implémentation d'un Grid Search pour trouver le meilleur learning rate pour LP ResNet.

learning rate	acc micro	acc macro	f1-score	top 3
0.01	85.1	78.8	78.1	49.4
0.005	89.1	84.7	83.6	52.5
0.001	90.4	85.7	84.8	50.5
0.0005	91.1	86.8	86.0	49.1
0.0001	84.9	78.6	77.4	50.4

Table: Résultat de validation à la fin des entraînements des modèles LP ResNet avec différents learning rate.

Trouver les meilleurs hyperparamètres pour Adversarial

- loss utilisé: $L_{adv} = \frac{CE_{tache}}{\alpha CE_{background}}$

Paramètres	Valeurs possibles
lr_{res}	0.01, 0.005, 0.001, 0.005, 0.0001
lr_{adv}	0.01, 0.005, 0.001, 0.005, 0.0001
α	0.001, 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10, 100

Table: Liste des valeurs possibles pour les hyperparamètres testés dans le Random Search

Trouver les meilleurs hyperparamètres pour Adversarial

res acc micro	res acc macro	adv acc micro	lr_{res}	lr_{adv}	α
79.3	72.8	82.5	0.1	1	10
89.6	84.7	16.1	0.1	1	0.1
90.8	86.2	20.2	0.5	0.01	0.1
85.3	81.2	44.6	0.1	1	0.5
88	85.7	72	0.5	0.5	2
89.4	85.4	56.8	0.01	0.1	0.5
89.5	85.4	71	0.1	0.1	1
87.2	82.2	71.7	1	0.01	1
85.3	80.3	85.3	0.1	0.5	10
86.7	83.2	84.8	0.1	0.01	10

Table: Résultat de validation à la fin des entraînements des modèles Adversarial avec différents hyperparamètres.

Résultats de test sur les données de labo

Modèles	Acc Micro	Acc Macro	F1-score	Top 3
LP ResNet	95.2	94.3	94.7	99.9
FT LP ResNet	83.9	86.2	80.4	98.3
AWL ResNet	97.3	97.1	96.2	99.9
FT AWL ResNet	76.4	76.1	70.7	93.8
Adversarial	93.4	91.8	91.8	99.9

Table: Résultats de test sur les données de laboratoire

Résultats de test sur les données de réelles

Modèles	Acc Micro	Acc Macro	F1-score	Top 3
LP ResNet	12.9	6.0	4.0	30.1
FT LP ResNet	11.8	6.1	6.4	36.6
AWL Resnet	17.2	13.8	8.1	30.1
FT AWL ResNet	41.9	33.4	26.9	67.7
Adversarial	11.8	5.7	3.7	23.7

Table: Résultats de test sur les données réelles

- Utilisation de GRAD CAM pour trouver les cartes de saillance.

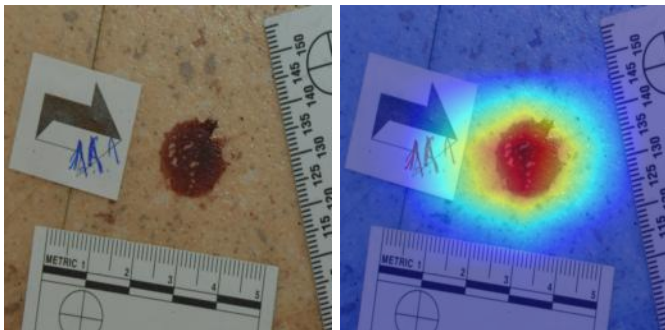


Figure: Exemple d'une image de trace de sang (à gauche) avec sa carte de chaleur Grad CAM superposée (à droite).

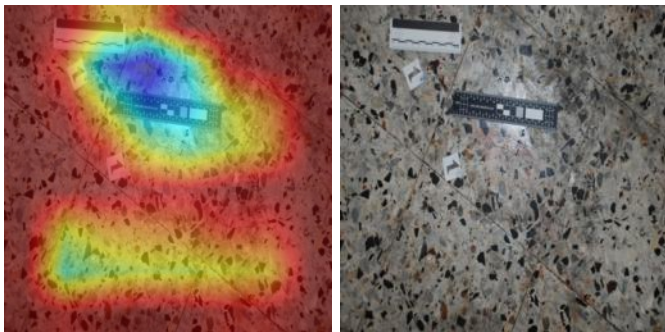


Figure: Exemple d'une image de trace de sang (à droite) avec sa carte de chaleur Grad CAM superposée (à gauche), dans le cadre d'une attention portée à la réglette.

Average Drop (AD)

$$AD = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{[p_i - o_i]_+}{p_i} \cdot 100 \quad (1)$$

Average increase (AI)

$$AI = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 1_{p_i < o_i} \cdot 100 \quad (2)$$

Average Gain (AG)

$$AG = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{[o_i - p_i]_+}{1 - p_i} \cdot 100 \quad (3)$$

Métriques	Avg Drop	Avg Increase	Avg Gain
AWL ResNet	91.6	0.0	0.0
FT AWL ResNet	87.6	0.0	0.0

Table: Résultats des métriques sur les données réelles (de la base de données de test).

- On a $\forall i \in [1, N], p_i < o_i$
- utiliser des méthodes de saliency maps plus performantes comme Grad-CAM++ ou Score-CAM.

Tentative d'utilisation de la clé de détermination

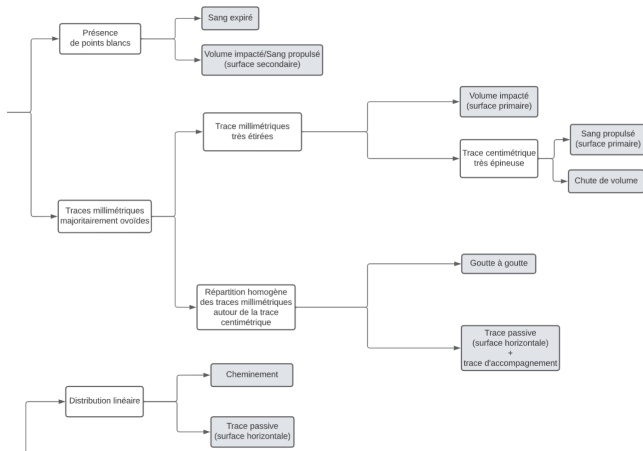
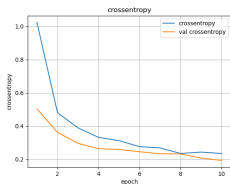


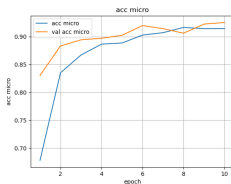
Figure: Morceau de la clé de détermination fait par l'expert.

- Bon potentiel: 97% d'accuracy (micro) contre 41% avec les données réelles, sachant qu'il y a 10 000 images de laboratoire contre 254 images réelles.
- Tentative d'utiliser une clé de détermination
- Utiliser un plus gros ResNet
- Faire du self-supervised learning pour traiter toutes les données de l'expert
- Installer le code chez l'expert pour qu'il puisse le faire tourner en local sur sa machine
- Mise à disposition d'un GitHub public pour les prochaines équipes

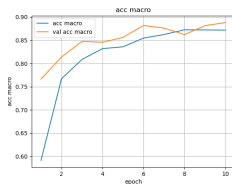
Annexes: courbe d'apprentissage: LP ResNet



(a) crossentropy



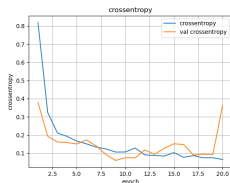
(b) acc micro



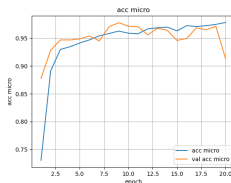
(c) acc macro

Figure: Valeurs de la loss et des accuracy d'entraînement (en bleue) et de validation (en orange) en fonction des epochs durant l'entraînement du modèle LP ResNet.

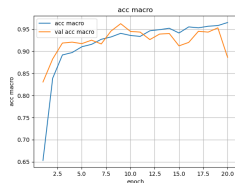
Annexes: courbe d'apprentissage: AWL ResNet



(a) Crossentropy



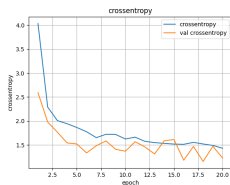
(b) acc micro



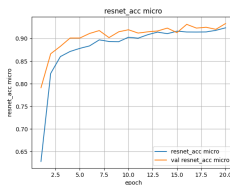
(c) acc macro

Figure: Valeurs de la loss et des accuracy d'entraînement (en bleue) et de validation (en orange) en fonction des epochs durant l'entraînement du modèle AWL ResNet.

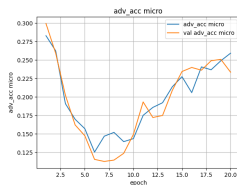
Annexes: courbe d'apprentissage: Adversarial



(a) Loss L_{adv}



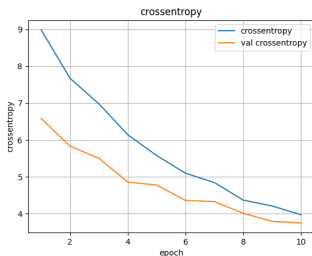
(b) res acc micro



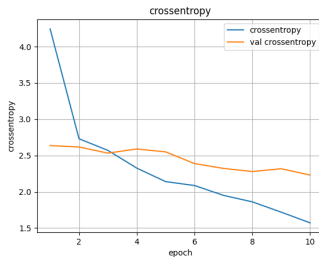
(c) adv acc micro

Figure: Valeurs de la loss et des accuracy d'entraînement (en bleue) et de validation (en orange) en fonction des epochs durant l'entraînement du modèle Adversarial.

Annexes: courbe d'apprentissage: FT ResNet



(a) crossentropy de FT LP ResNet



(b) crossentropy de FT AWL

Figure: Valeurs de la loss d'entraînement (en bleue) et de validation (en orange) en fonction des epochs durant l'entraînement des modèles fine-tune sur les données réelles.