

Présentation du projet de session

Katia Kaci

Alejandro Olivares

Dans le cadre du cours

MTI805 – Compréhension de l'image

Contexte – Complexité, urgence et risques en hôpital

La complexité et l'urgence en milieu hospitalier augmentent le risque d'erreurs humaines.

Pénurie de personnel :

- Au Québec, le nombre de **postes vacants** des professions **d'infirmier** est de **9 900** en 2023.
- **Conséquences:** Surcharge de travail, fatigue, recours à du personnel moins expérimenté ou temporaire
→ Les erreurs peuvent entraîner des conséquences graves, voire fatales, pour les patients.



Figure 1 : Patient hospitalisé en urgence
Tirée de One Brooklyn Health (s.d.)

Contexte – Les erreurs médicamenteuses

Les erreurs médicamenteuses (EM): Toute erreur évitable survenant lors du processus de médication (préparation, administration, etc.)

Problème majeur:

- Coûte ~42G\$ USD et 44 000 à 98 000 morts par année aux États-Unis.



Figure 2 : Panoplie de médicaments (s.d.)

Les erreurs LASA (Look-Alike, Sound-Alike): Erreurs dues à la confusion entre des médicaments dont les noms ou les emballages se ressemblent

Haut risque de confusion lorsque plusieurs seringues sont préparées pour un même patient ou sur un même plateau.

Contexte – YOLOv8 (You Only Look Once)

- **Classification** : Classer des objets dans des images
- **Détection** : Identifier et localiser des objets dans une image (ex. la seringue dans notre cas)
- **Segmentation** : Segmenter des objets dans une image (ex. étiquette d'une seringue)
- **Suivi (tracking)** : Suivre des objets à travers plusieurs images ou vidéos
- **Pose** : Estimer la position d'un individu dans une image ou une vidéo

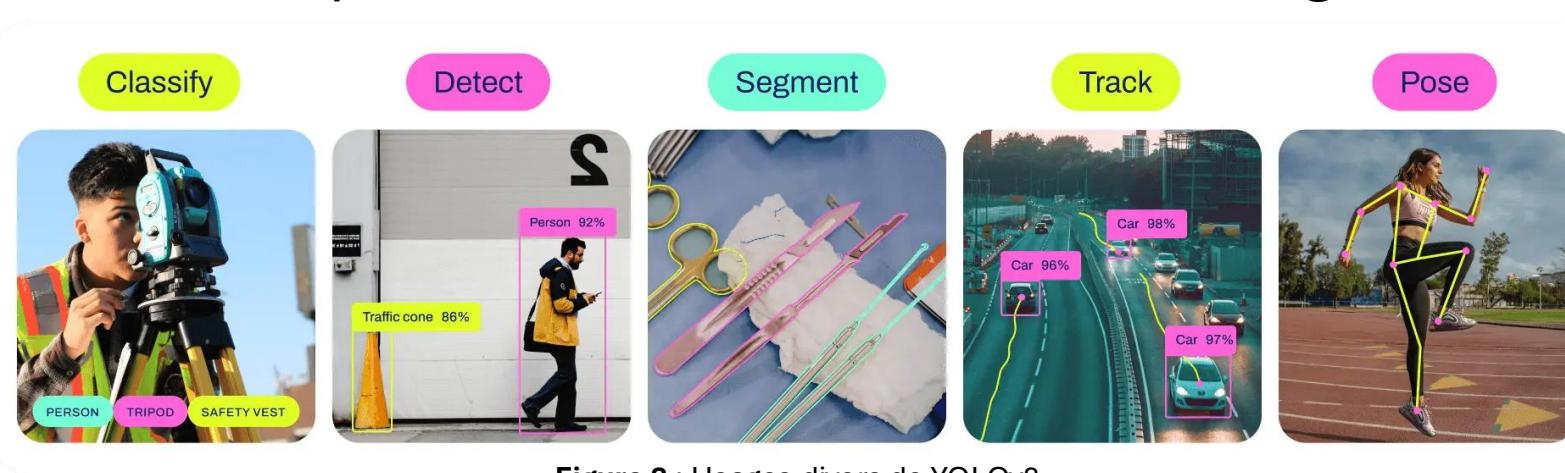


Figure 3 : Usages divers de YOLOv8
Tirée de Ultralytics (2023)

Contexte – YOLOv8 (You Only Look Once)

- 5 modèles : YOLOv8n, YOLOv8s, YOLOv8m, YOLOv8l et YOLOv8x

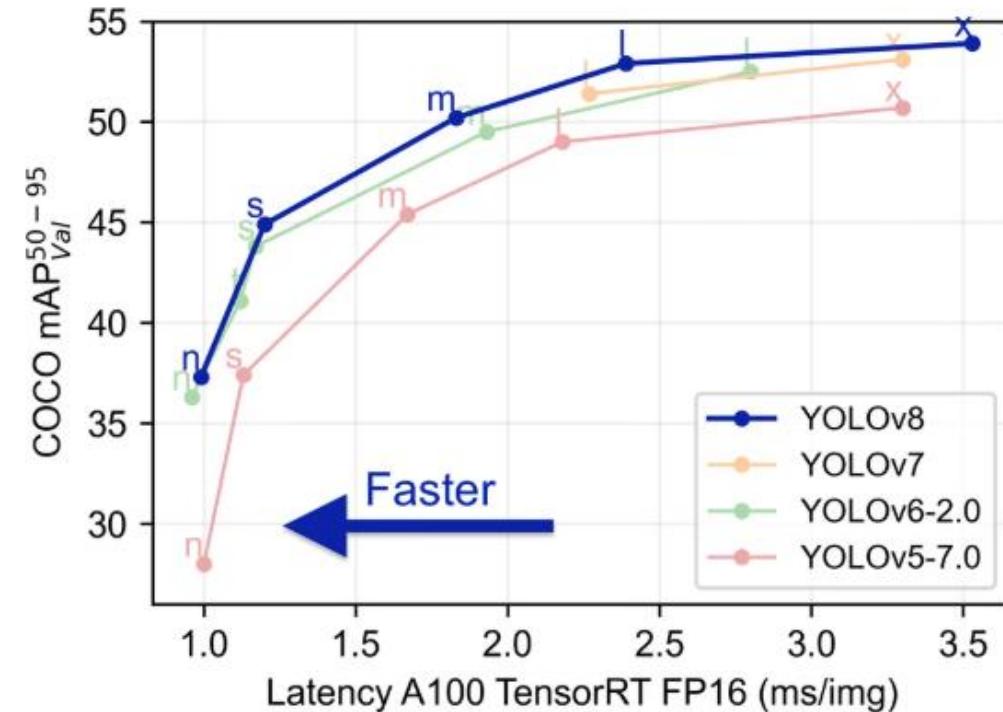
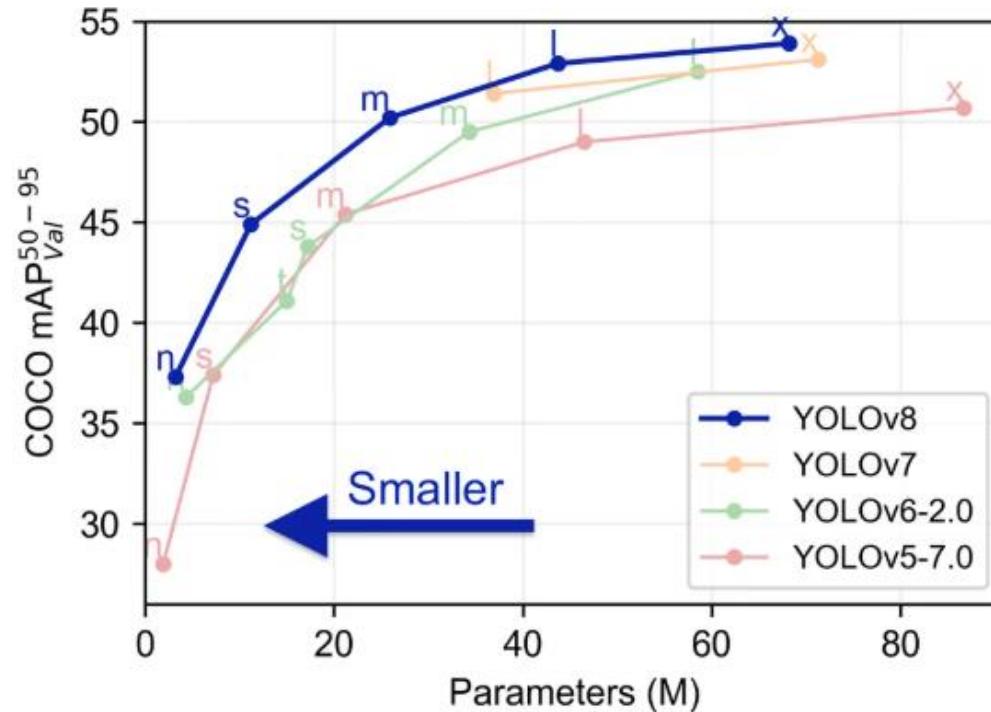


Figure 4 : Modèles YOLOv8 (2023)

Méthodologie

1. Créer le *dataset*
2. Entrainement d'un modèle YOLOv8
 - Essayer de détecter la seringue
 - Essayer de segmenter l'étiquette sur la seringue directement
3. Trouver la couleur de l'étiquette avec HSL
4. Utiliser l'OCR pour lire l'étiquette
(Tesseract)
5. Sauvegarder le nom, la famille, et la date exacte

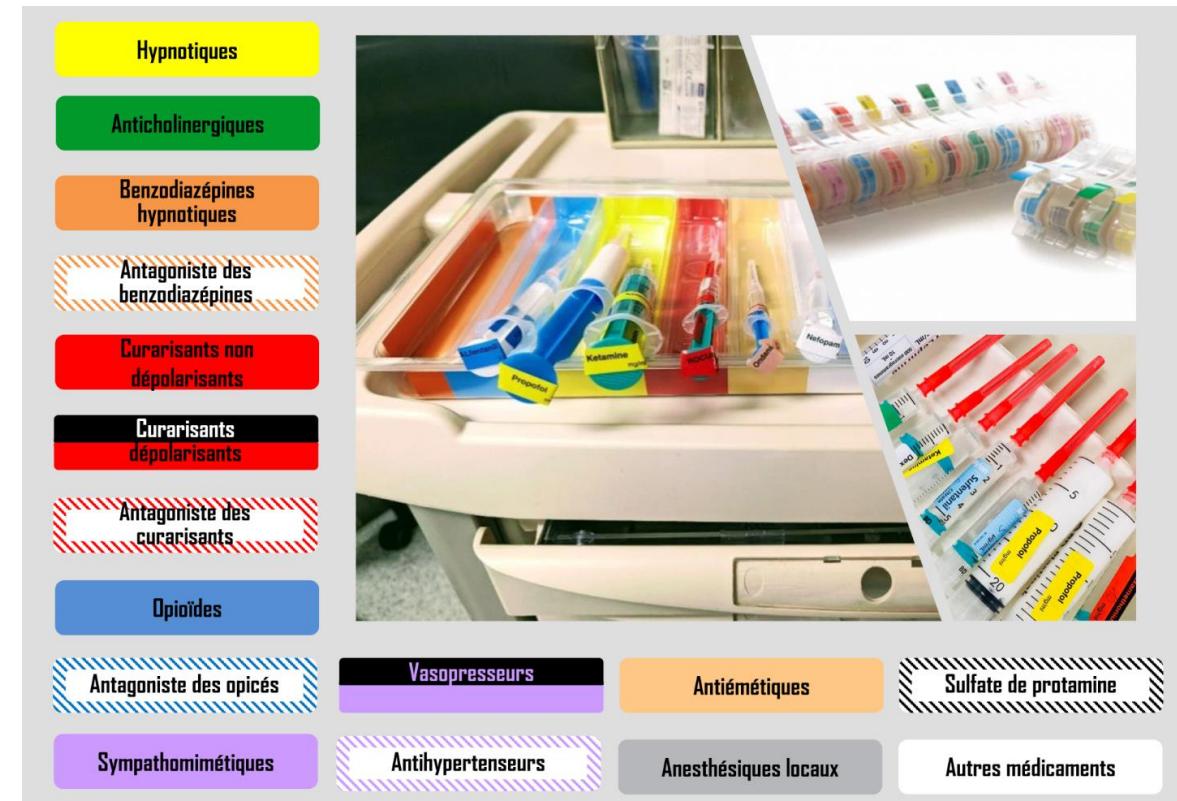


Figure 5 : Étiquettes selon la famille du médicament

Méthodologie

Entraînement de YOLOv8 pour la détection:

- Annotation des données fait avec *LabelImg* (Open Source)
- Entrainement avec 200 images
- Validation avec 33 images
- Entrainement des modèles YOLOv8n, YOLOv8s, YOLOv8m, YOLOv8l et YOLOv8x
- Entrainement avec 50 époques



Figure 6: Seringue annotée

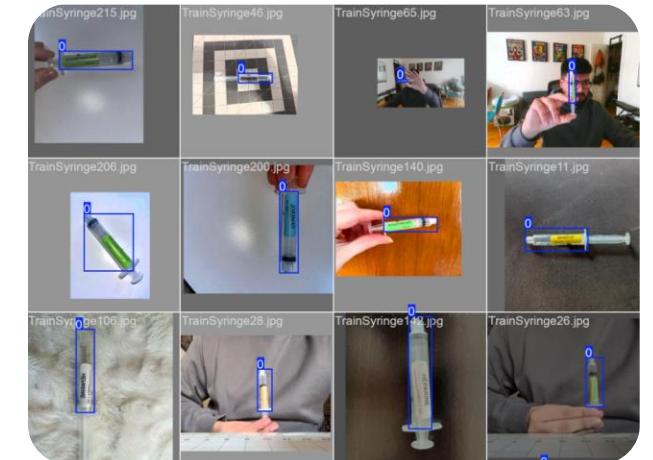


Figure 7: Batch d'entraînement

Méthodologie

Entraînement de YOLOv8 pour la segmentation:

- Annotation des données fait avec *Labelme* (Open Source)
- Entrainement avec 200 images
- Validation avec 33 images
- Entrainement des modèles YOLOv8n, YOLOv8s, YOLOv8m, YOLOv8l et YOLOv8x
- Entrainement avec 100 époques + augmentation de données

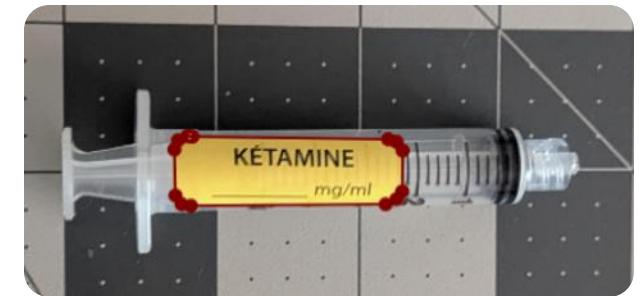


Figure 6: Seringue annotée



Figure 7: Batch d'entraînement

Méthodologie

Détection du texte via OCR:

- Prétraitement de l'image : Application de techniques de seuillage et de dilatation avec OpenCV pour améliorer la qualité de l'image
- Application de l'OCR avec Tesseract: Le texte est extrait de la zone d'intérêt et est nettoyé (suppression de sauts de lignes et d'espaces inutiles)

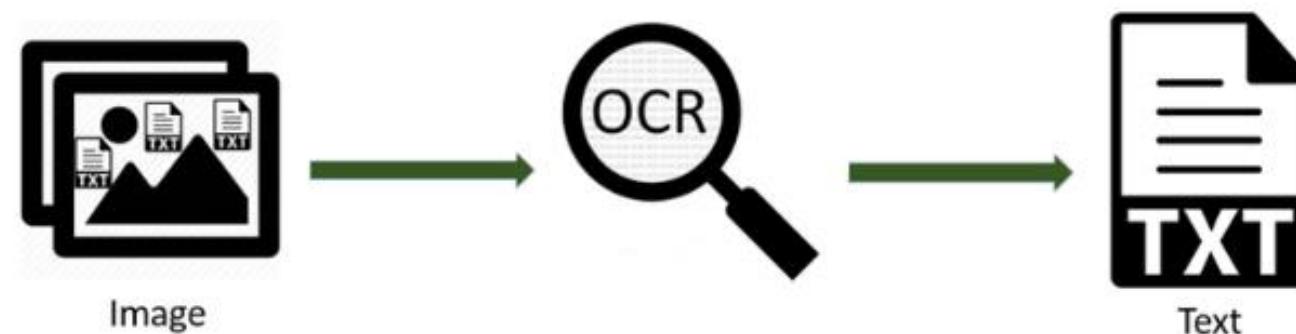


Figure 10: Workflow OCR

Résultats Préliminaires – YOLOv8s Détection

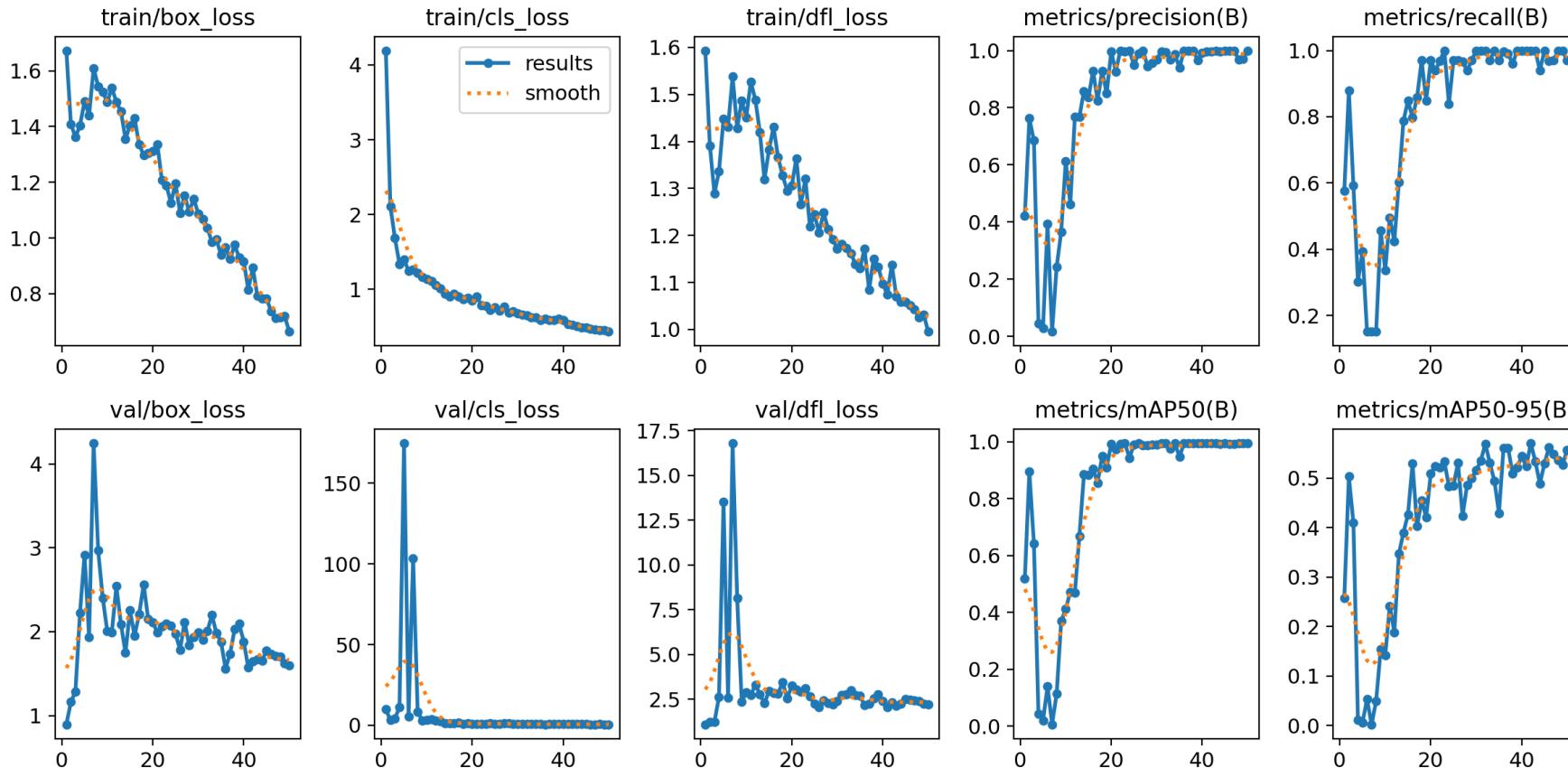


Figure 11: Résultats de la détection avec YOLOv8s à 50 époques

- Pourrait bénéficier de plus d'entraînement (Ex.: 100 époques)
- La précision commence à se stabiliser après ~25 époques.
- Entraînement à 50 époques, environ 10 minutes sur GPU.
- **Problème:** annotation pourrait être meilleure

Résultats Préliminaires – YOLOv8s Détection

- Difficile d'obtenir de bons résultats avec le *stream* vidéo d'une webcam. La seringue doit être bien placée pour réussir à avoir une bonne détection.
- La détection dans des images se fait mieux.

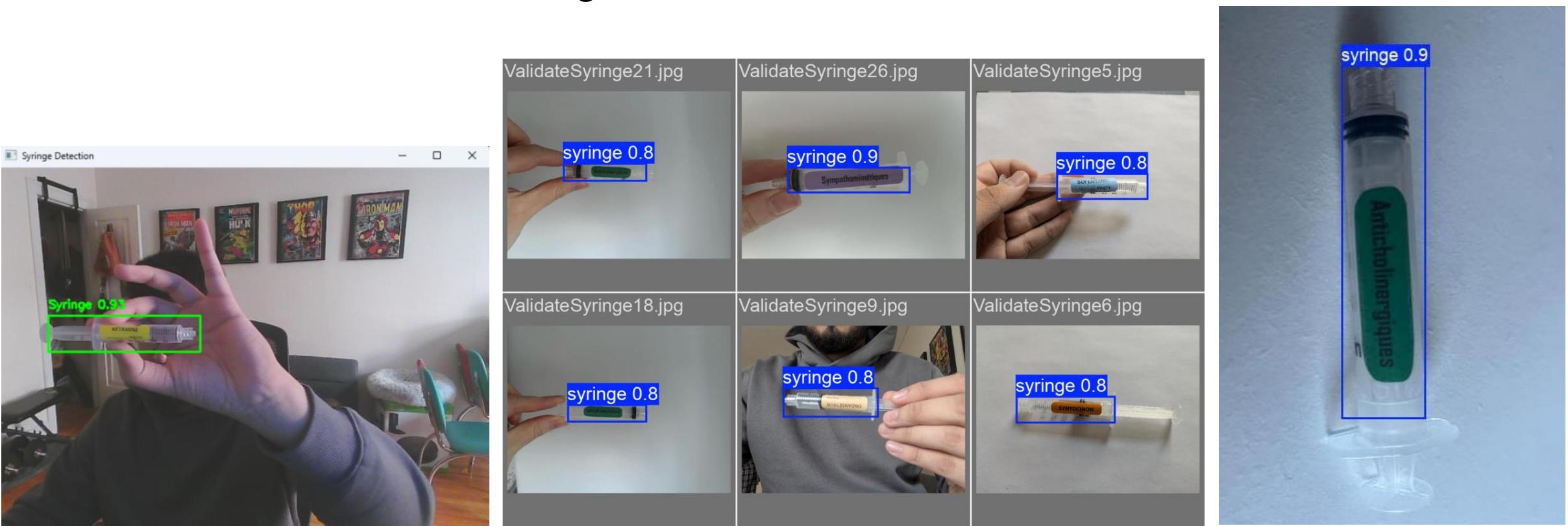


Figure 12: Résultats de la détection avec YOLOv8s à 50 époques

Résultats Préliminaires – YOLOv8x Détection

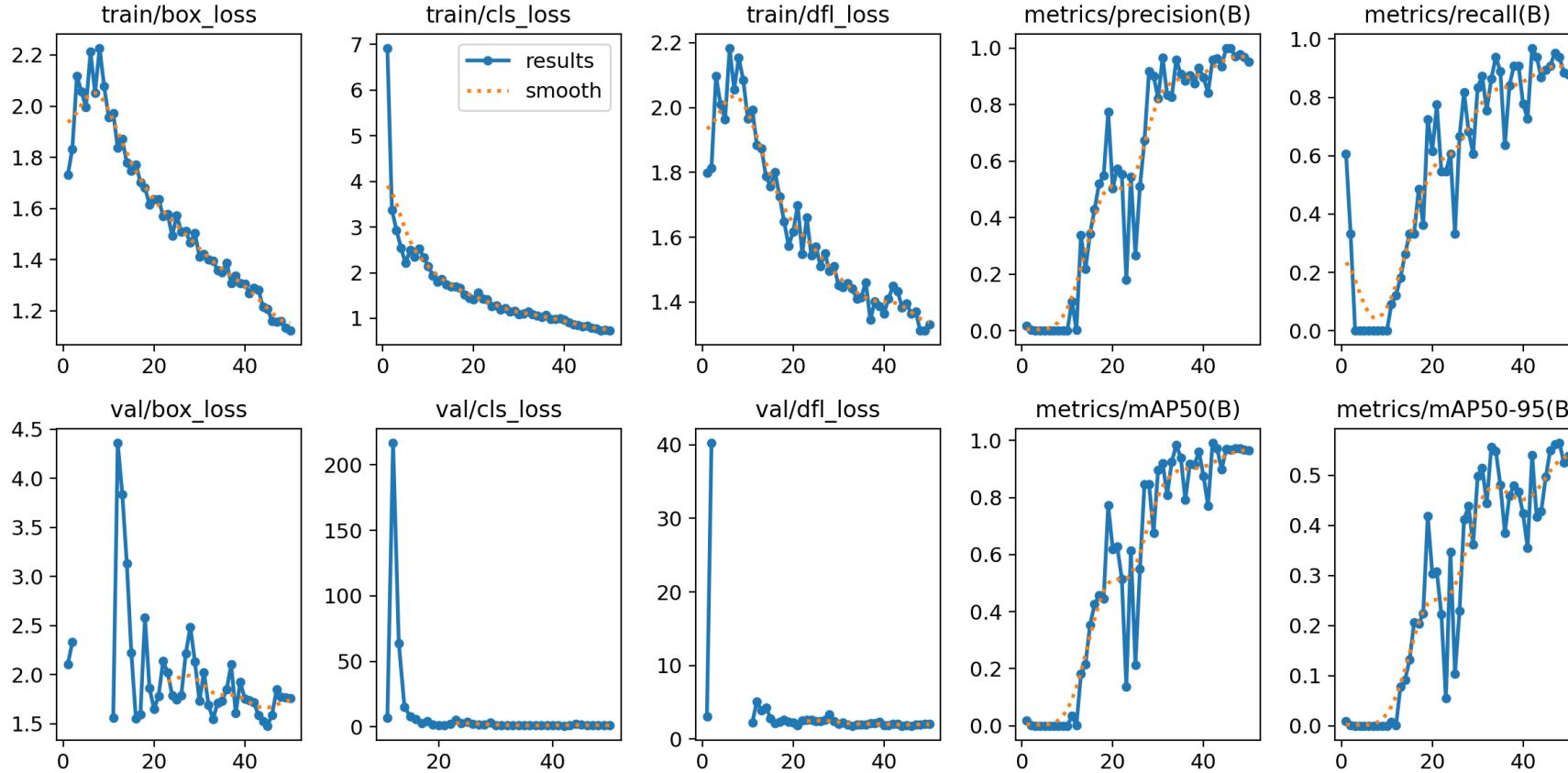


Figure 13: Résultats de la détection avec YOLOv8x à 50 époques

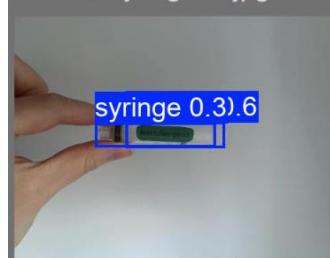
- Pourrait bénéficier de plus d'entraînement (ex. 100 époques)
- Semble moins bon que YOLOv8s.
- mAP50 se stabilise, mais autour du 0.85 à 0.90.
- **Problème:** Pas assez d'entraînement

Résultats Préliminaires – YOLOv8x Détection

- La détection est considérablement moins bonne qu'avec YOLOv8s.
- Très long à entraîner (2h avec GPU)



ValidateSyringe21.jpg



ValidateSyringe26.jpg



ValidateSyringe5.jpg



ValidateSyringe18.jpg



ValidateSyringe9.jpg



ValidateSyringe6.jpg

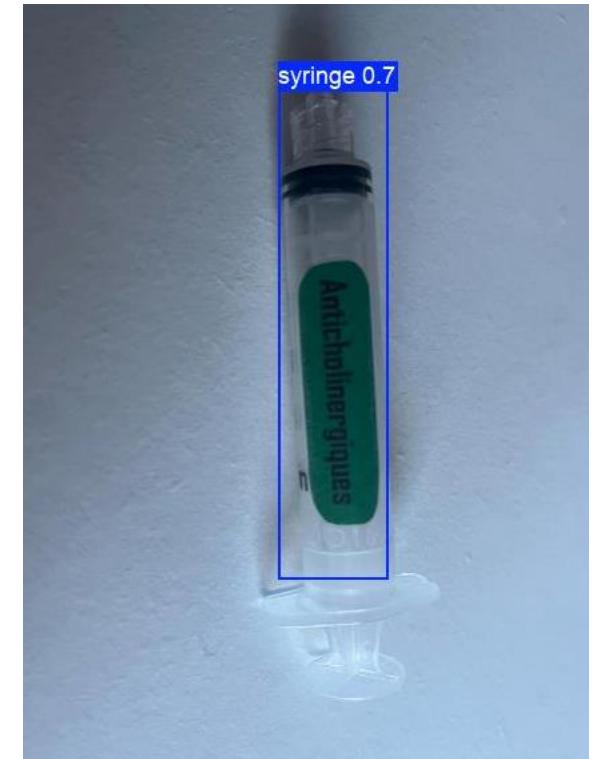


Figure 14: Résultats de la détection avec YOLOv8x à 50 époques

Résultats Préliminaires – YOLOv8x Segmentation

Résultats de la segmentation avec **YOLOv8x**

- Plus long à entraîner
- Plus de paramètres
- val/seg_loss entre 0.85 et 0.66

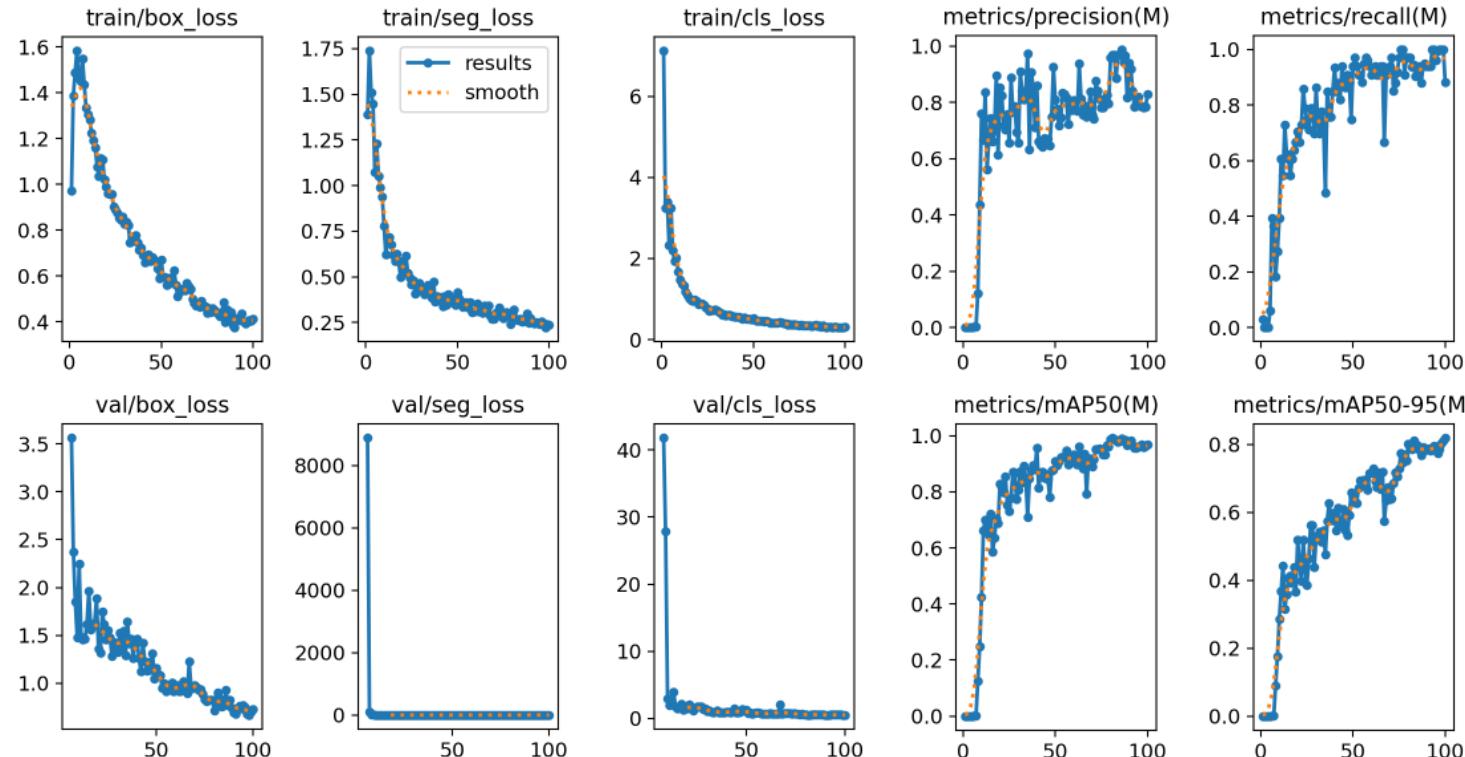


Figure 15: Résultats de la segmentation avec **YOLOv8s** à 50 époques

Résultats Préliminaires – YOLOv8x Segmentation

- Semble bien fonctionner sur des seringues déjà vues, mais moins bien sur de nouvelles images inconnues
- Peut-être plus d'entraînement serait pertinent (ou davantage d'images d'entraînement)



0.93

0.92

0.92

0.89

0.87



Figure 16: Résultats de la segmentation avec YOLOv8x à 100 époques

Résultats Préliminaires – YOLOv8s Segmentation

- Fonctionne aussi bien que YOLOv8x, même mieux sur des étiquettes jamais vues.

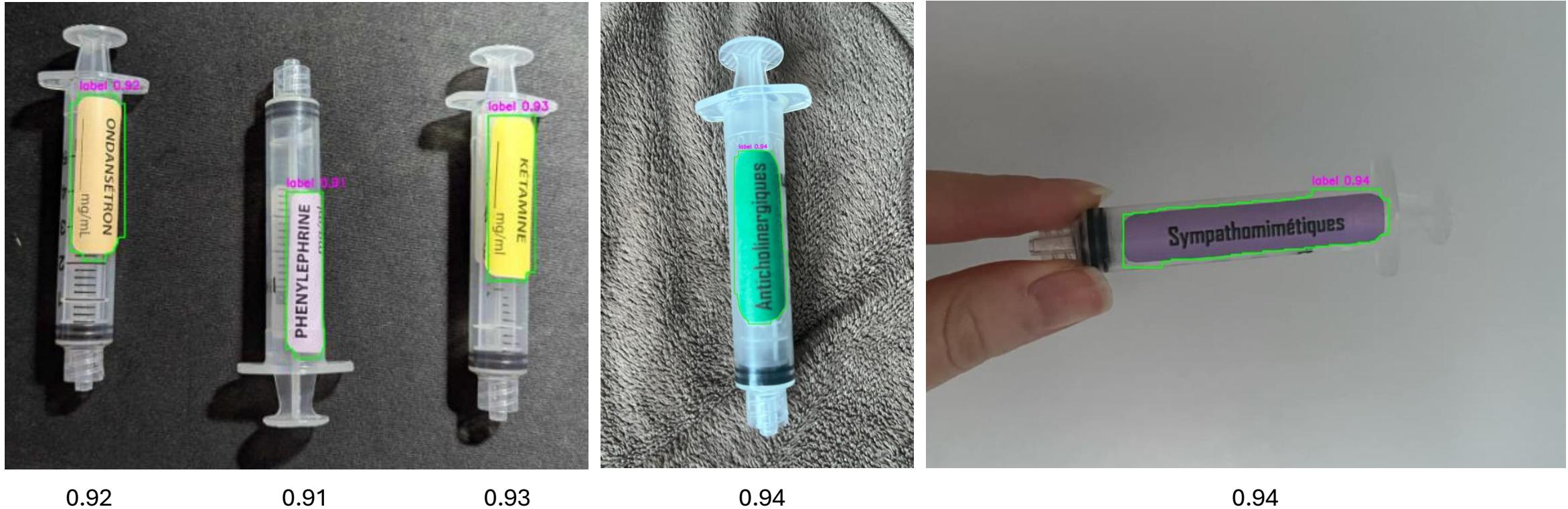


Figure 17: Résultats de la segmentation avec **YOLOv8s** à 100 époques

Résultats Préliminaires – YOLOv8s Segmentation

- Très rapide à entraîner sur GPU
- Rapide à rouler
- val/seg_loss entre 0.4 et 0.34

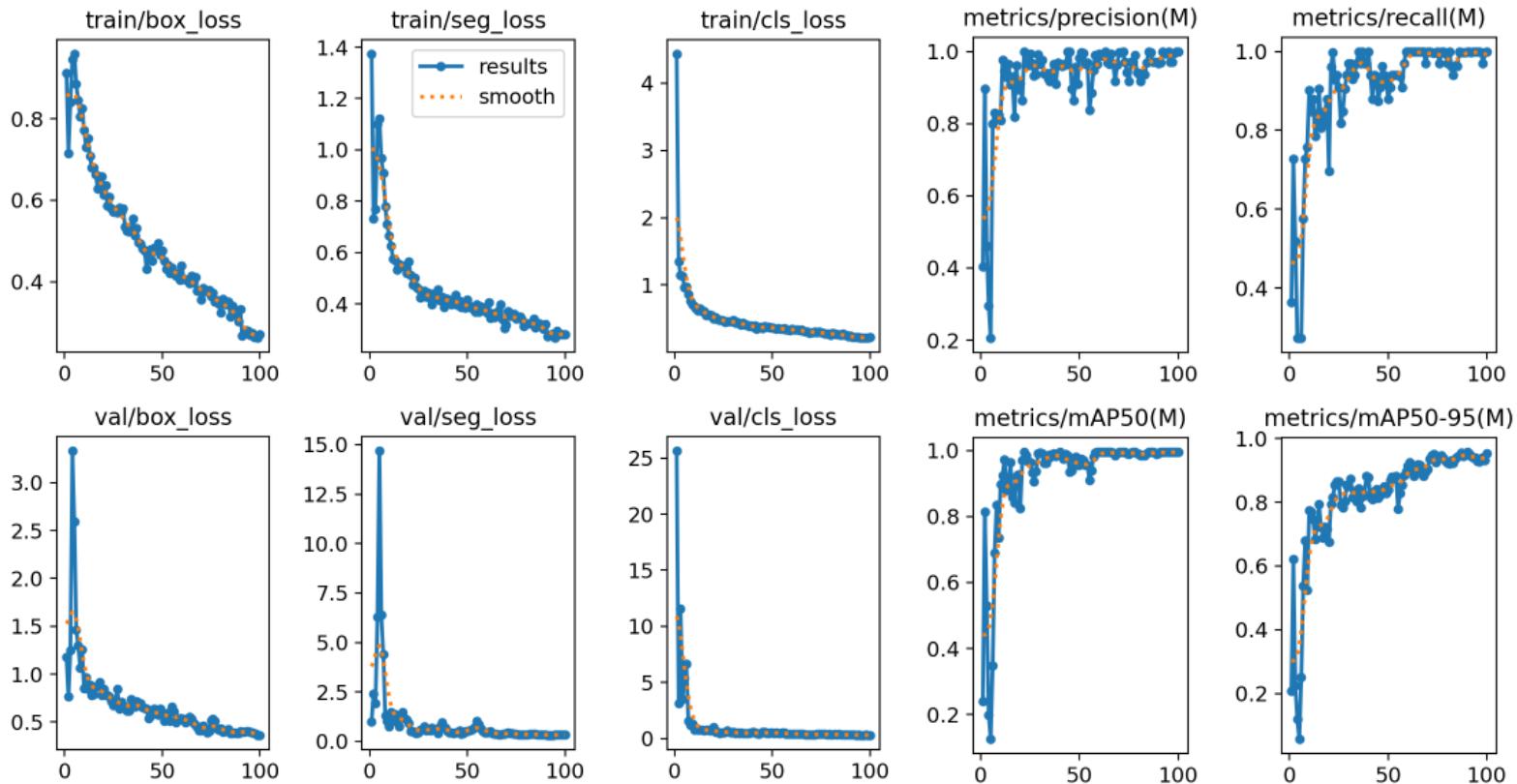


Figure 18: Résultats de la segmentation avec YOLOv8s à 50 epoch

Résultats Préliminaires – OCR via Webcam

Tesseract OCR semble très bien fonctionner sur du texte bien clair.

Problème: La qualité des photos de la caméra de nos ordinateurs semble être trop basse pour permettre une bonne reconnaissance des caractères.

→ L'écriture n'est donc pas reconnue ou le résultat de l'OCR est faux.

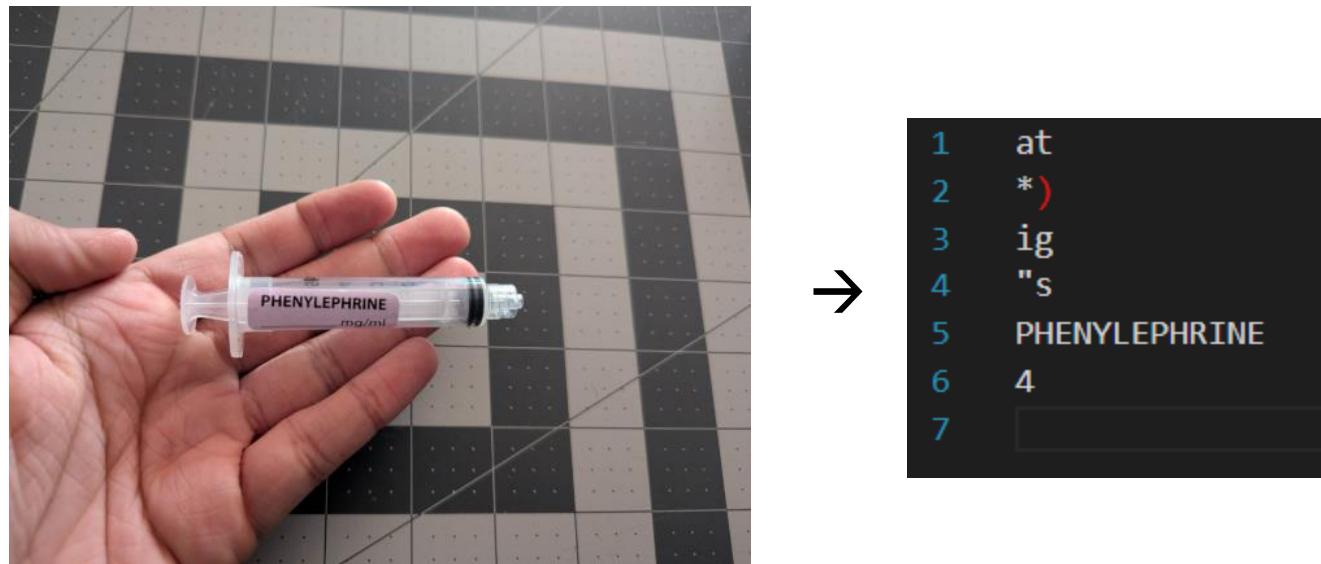


Figure 19: Résultat de la détection de texte sur une photo

Conclusion

Utiliser **YOLOv8s** avec la **segmentation**

- Permet de bien détecter l'étiquette et donne de meilleurs résultats pour notre *use case*.

TODO: Détection du texte et des couleurs après segmentation

- Lecture du texte sur l'étiquette par OCR (avec des images de haute qualité)
- Identification de la couleur de l'étiquette (segmentation + moyenne HSL)

Petite **démo live** de notre application actuelle!

Références

- One Brooklyn Health (s.d.). [Photographie du patient hospitalisé en urgence]. Repéré à <https://onebrooklynhealth.org/services/emergency-care>
- One Brooklyn Health (s.d.). [Photographie des différents usages de YOLOv8]. Repéré à <https://www.ultralytics.com/blog/introducing-ultralytics-yolov8>
- IEDM (2023). "La pénurie de personnel infirmier au Québec: améliorer la flexibilité et les conditions de travail", par Emmanuelle B. Faubert ". Repéré à <https://www.iedm.org/fr/la-penurie-de-personnel-infirmier-au-quebec-ameliorer-la-flexibilite-et-les-conditions-de-travail/>
- AMCP (s.d.). "Médication Errors". Repéré à <https://www.amcp.org/concepts-managed-care-pharmacy/medication-errors>
- World Health Organization (s.d.). "Medication Without Harm". Repéré à <https://www.who.int/initiatives/medication-without-harm>
- Rayhan A. Tariq, Rishik Vashisht, Ankur Sinha, Yevgeniya Scherbak, "Medication Dispensing Errors and Prevention", StatPearls, 2024.
- World Health Organization (s.d.). "Medication safety for look-alike, sound-alike medicines". Repéré à <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/373495/9789240058897-eng.pdf?sequence=1>
- GeeksforGeeks. (2020, 13 February). Text Detection and Extraction using OpenCV and OCR. GeeksforGeeks. Repéré à <https://www.geeksforgeeks.org/text-detection-and-extraction-using-opencv-and-ocr/>
- Ultralytics. (2023, 12 November). YOLOv8. Ultralytics YOLO Docs. Repéré à <https://docs.ultralytics.com/fr/models/yolov8/>
- Kundu, R. (s.d.). YOLO Algorithm for Object Detection Explained [+Examples]. Repéré à <https://www.v7labs.com/blog/yolo-object-detection>