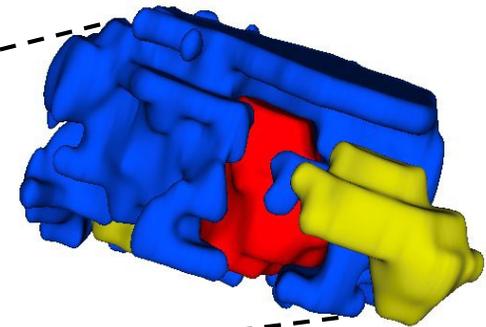
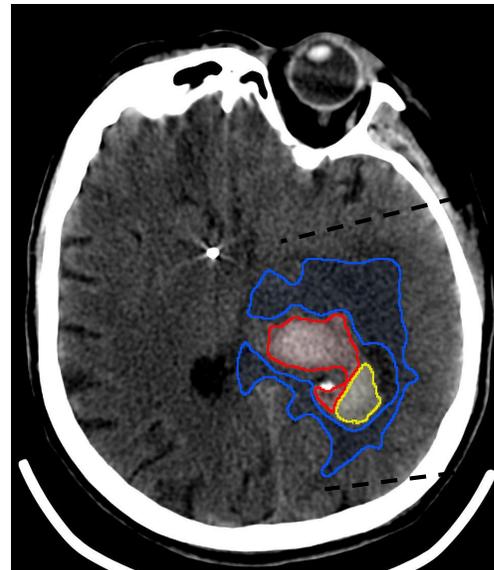


Fidélité inter-annotateur de la segmentation d'hémorragie intra-cérébrale, hémorragie intra-ventriculaire et d'oedème péri-hématome

Alexandru Ilie¹, MD; An Ni Wu², MD; Delphine Pilon³; Luca Panetta³; Laurent Létourneau-Guillon⁴, MD, MSc.

Affiliations:

1. Candidate à la maîtrise, Faculté de médecine, Université de Montréal
2. Résidente en radiologie, Département de radiologie, CHUM
3. Étudiant.e.s en médecine, Faculté de médecine, Université de Montréal
4. Neuroradiologue, Département de radiologie, CHUM



Département de radiologie, radio-oncologie
et médecine nucléaire
Faculté de médecine

Divulgation

- Aucun conflit d'intérêt
- Subventions (Dr. L. Létourneau-Guillon):
 - FRQS recherche en radiologie (299979) et chercheur-clinicien Junior 1 (311203)
 - RSNA Seed Grant (RSD2122)
 - Programme de support professoral du Département de radiologie , radio-oncologie et médecine nucléaire
 - Fonds de démarrage CRCHUM, département de radiologie CHUM et Département de radiologie, radio-oncologie et médecine nucléaire



**Fonds de recherche
Santé**

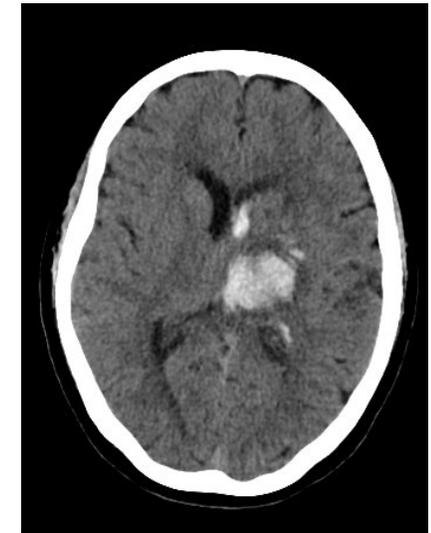


Département de radiologie, radio-oncologie
et médecine nucléaire
Faculté de médecine

Accidents vasculaires cérébraux (AVC) hémorragiques

- ❖ Au Canada, les AVC causent ~13 900 morts annuellement¹
- ❖ AVC hémorragiques représentent ~ 15% des AVC, mais près de la moitié de la mortalité²
- ❖ Volumes initiaux de l'hémorragie intracérébrale (**HIC**), intra-ventriculaire (**HIV**) et œdème péri-hématome (**OPH**) sont des facteurs prédicteurs importants d'expansion hémorragique et de mauvaise issue clinique^{3,4}

- ❖ Calcul volumétrique par segmentation:
 - Manuelle
 - Automatisée
- ❖ Variabilité inter-annotateur pour la segmentation manuelle pour cette tâche est peu étudiée



Objectif: identifier la variabilité inter-annotateur humain pour mieux évaluer les performances de modèles automatisés

Méthodes

1. Acquisition des données

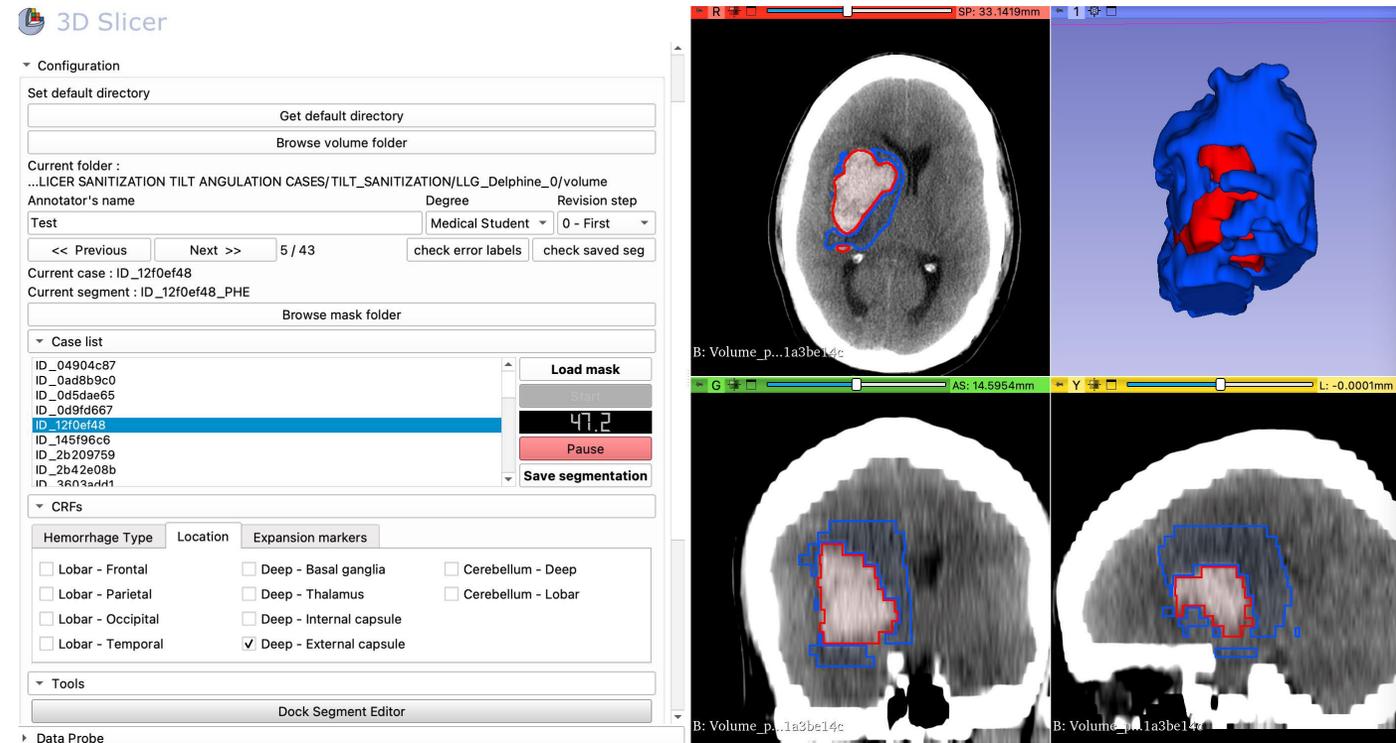
- Base de données publique RSNA intracranial hemorrhage detection 2019

2. Segmentation manuelle

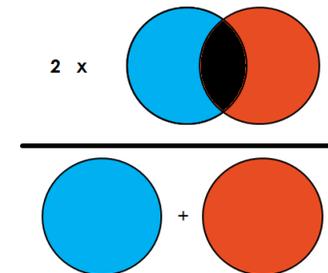
- Annotateurs: 4 étudiants + 1 expert
- Logiciel 3D Slicer
- $n = 146$

3. Évaluation de la fidélité inter-annotateur

- Coefficient Dice*
- Différence relative de volume
- Corrélacion intra-classe (ICC)



*Coefficient de Dice
(superposition spatiale
des segmentations)



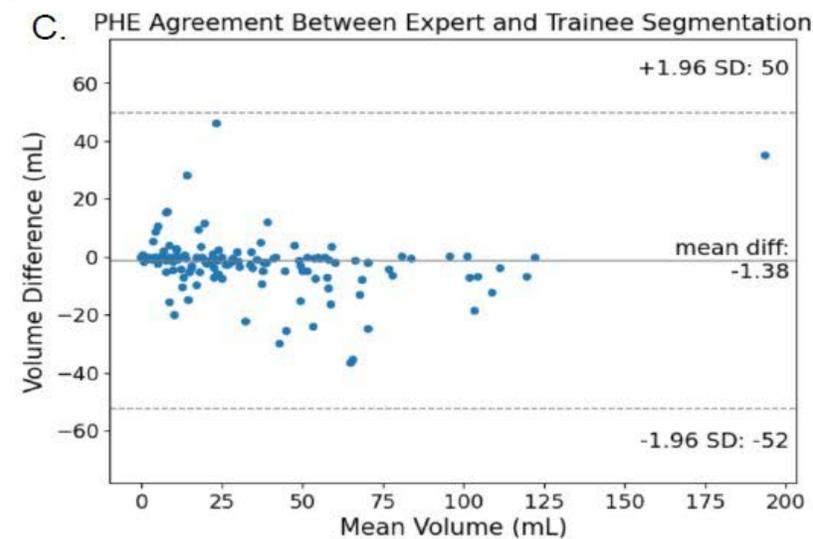
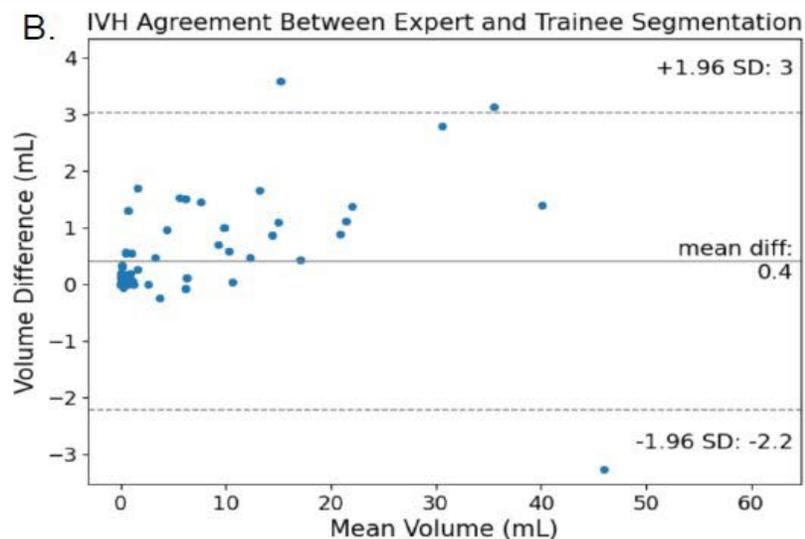
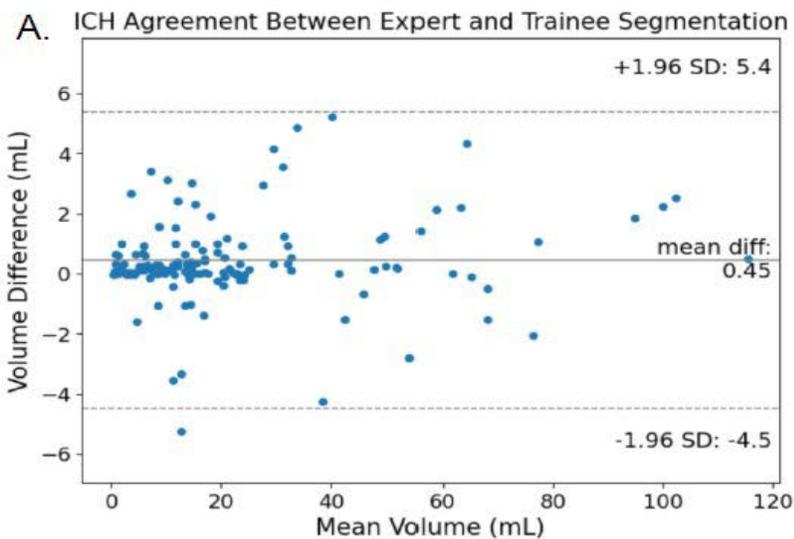
Résultats

Tableau 1. Accord inter-annotateur ($n = 146$)

	HIC	HIV	OPH
Dice (moyenne, IC 95%*)	0.95 (0.94 – 0.96)	0.78 (0.69 – 0.86)	0.81 (0.76 – 0.85)
Diff. rel. volume (moyenne, IC 95%*) %	7.11 (5.33 – 9.08)	26.50 (18.07 – 35.67)	483.96 (39.77 – 1326.73)
ICC (IC 95%)	0.99 (0.99 – 1.00)	0.99 (0.99 – 0.99)	0.72 (0.64 – 0.79)

* Par technique bootstrap

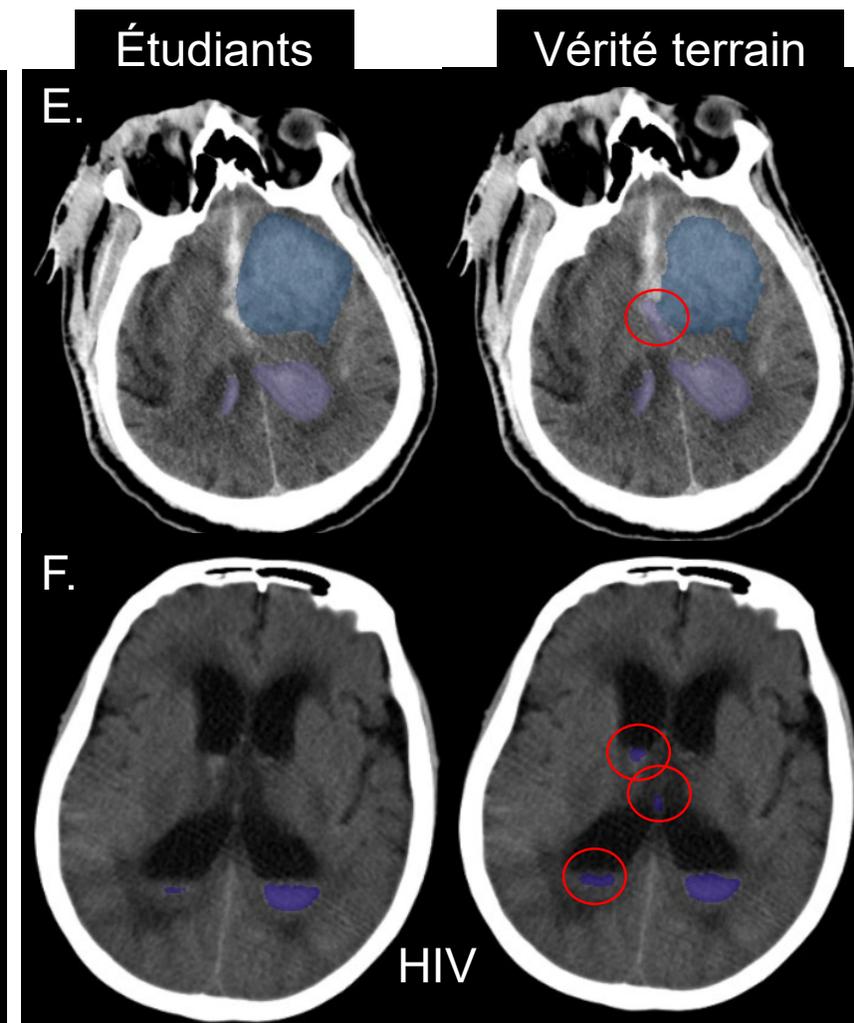
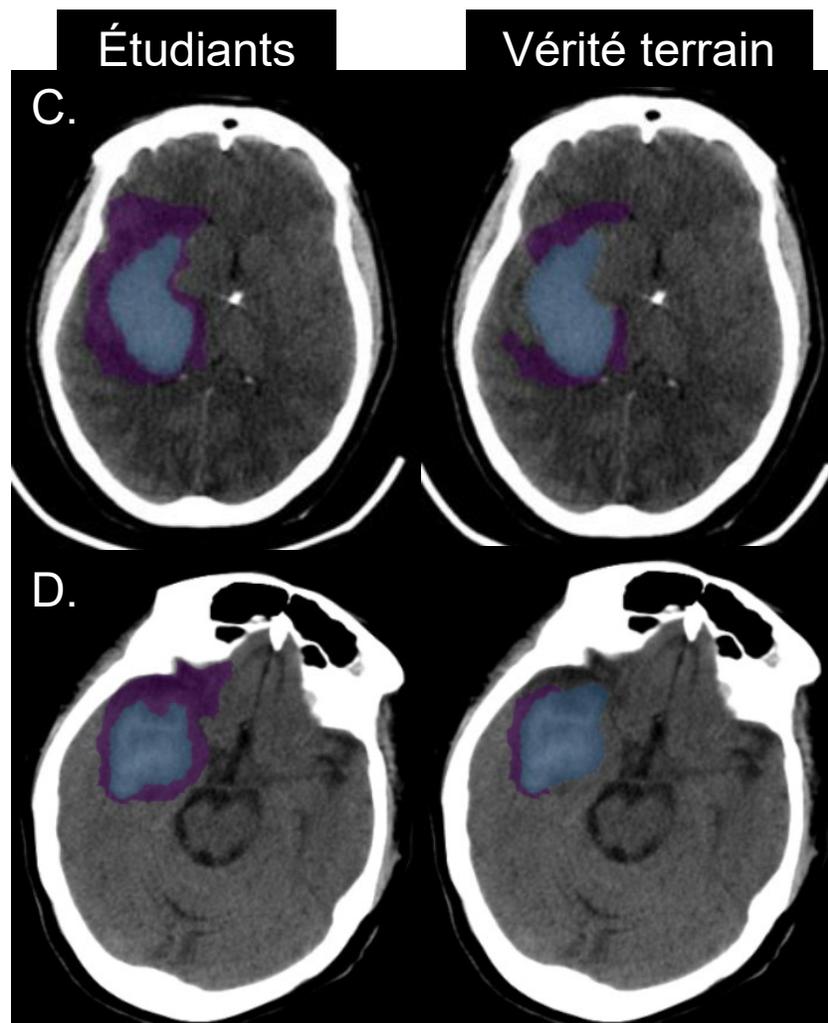
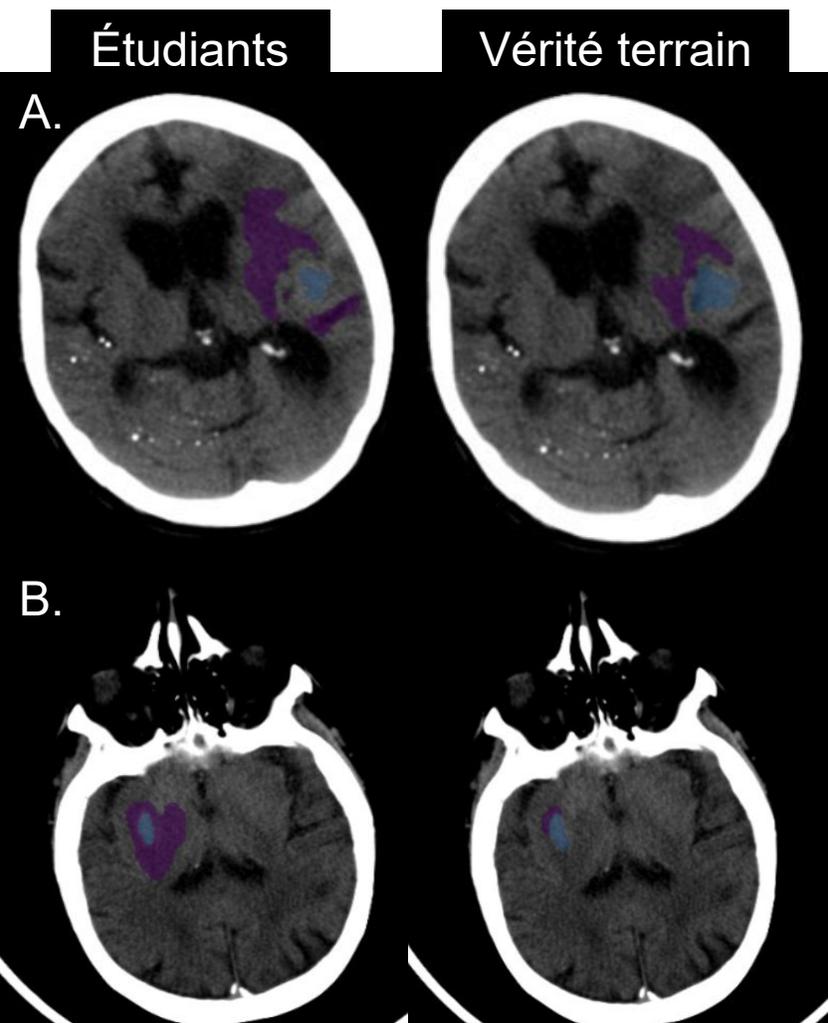
Figure 1. Diagrammes de Bland et Altman



Résultats

Exemples représentatifs de paires de segmentation

- Mauve foncé = OPH
- Bleu = HIC
- Lila = HIV



Discussion et conclusion

- Tâche de segmentation HIC est plus reproductible que HIV et OPH
- Vogt et al. a identifié une tendance similaire avec des ICC HIC > HIV > OPH pour fidélité intra et inter-annotateur⁵
- Kok et al a noté que l'accord pour la segmentation automatique (3D nnU-Net) d'OPH était moindre que pour HIC et HIV (mesuré avec coefficient Dice)⁶
- Ces résultats serviront de référence pour comparer des méthodes de segmentation automatisées

Directions futures:

1. Répéter avec segmentations indépendantes (au lieu de corrections)
2. Comparaisons de divers experts

Limitations:

1. Les vérités terrains sont des corrections des segmentations faites par les étudiants, ce qui pourrait biaiser vers des meilleurs résultats
2. Pas de comparaison de divers experts

Références

1. Canada Statistics. Leading causes of death, total population, by age group [Internet]. Ottawa: Statistics Canada; 2023 [cité 2024 jan 29]. Disponible au : <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/en/tv.action?pid=1310039401>
2. Feigin VL, Norrving B, Mensah GA. Global Burden of Stroke. *Circ Res*. 2017; 120(3):439-48.
3. Al-Mufti F, Thabet AM, Singh T, El-Ghanem M, Amuluru K, Gandhi CD. Clinical and Radiographic Predictors of Intracerebral Hemorrhage Outcome. *Interv Neurol*. 2018 Feb;7(1-2):118-136. doi: 10.1159/000484571
4. Shoamanesh A, Patrice Lindsay M, Castellucci LA, Cayley A, Crowther M, de Wit K, English SW, Hoosein S, Huynh T, Kelly M, O'Kelly CJ, Teitelbaum J, Yip S, Dowlathshahi D, Smith EE, Foley N, Pikula A, Mountain A, Gubitza G, Gioia LC. Canadian stroke best practice recommendations: Management of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage, 7th Edition Update 2020. *Int J Stroke*. 2021; 16(3):321-341.
5. Vogt E, Vu LH, Cao H, Speth A, Desser D, Schlunk F, Dell'Orco A, Nawabi J. Multilesion Segmentations in Patients with Intracerebral Hemorrhage: Reliability of ICH, IVH and PHE Masks. *Tomography*. 2023 Jan 11;9(1):89-97. doi: 10.3390/tomography9010008.
6. Kok YE, Pszczolkowski S, Law ZK, Ali A, Krishnan K, Bath PM, Sprigg N, Dineen RA, French AP. Semantic Segmentation of Spontaneous Intracerebral Hemorrhage, Intraventricular Hemorrhage, and Associated Edema on CT Images Using Deep Learning. *Rad AI*. 2022 Sep; 4(6). doi: <https://doi.org/10.1148/ryai.220096>