

SEGMENTATION PAR IA ET ESTIMATION AUTOMATIQUE DE LA SURFACE DES PLAIES VASCULAIRES

Arthur LOUVART^A, Kahina BENSALIA-CHERFA^B, Wit HAERTLE^B, Ali MANSOUR^A, Clément HOFFMANN^C

^A LabSTICC, UMR 8265, ENSTA IP Paris, Brest, France

^B UVASC LAB, Pont-l'Abbé, France

^C CTB HNIA Percy, Clamart, France

Notre objectif est d'offrir aux médecins un outil fiable pour le calcul automatique de surface de plaies vasculaires à partir d'une simple photo prise avec un téléphone. Aujourd'hui, les solutions déployées reposent sur une segmentation manuelle et une estimation basée sur un objet de référence. Cela introduit un biais lié à la qualité du tracé et au caractère courbé des plaies, tout en mobilisant un temps médecin important.

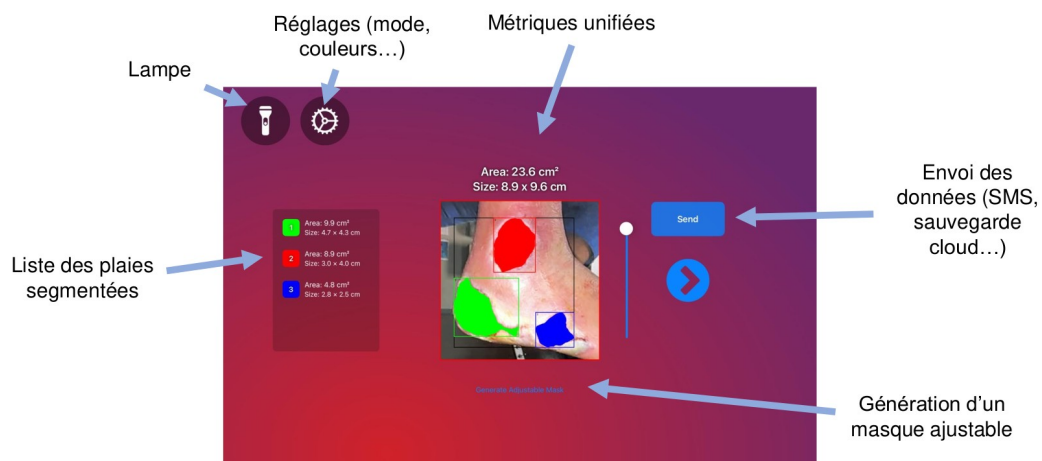
Nous proposons d'automatiser la segmentation grâce à l'intelligence artificielle afin de réduire la variabilité et le temps d'analyse. Le calcul de surface s'appuie, de son côté, sur les informations de profondeur issues des capteurs LiDAR disponible sur certains smartphones, permettant de mieux prendre en compte la géométrie réelle de la plaie.

Notre modèle IA a été entraîné sur un dataset public de 2 372 images de plaies, composé de multiples sources et annoté par différents opérateurs. Après tri avec un expert clinique (qualité d'image, cohérence des annotations, éclairage), 1 356 images ont été retenues pour l'entraînement et le test. Un modèle de type U-Net a été développé après comparaison des architectures et hyperparamètres récents, atteignant un Dice score supérieur à 93 %.

Pour améliorer la fiabilité sans correction manuelle complète, nous avons ajouté un outil d'ajustement du masque basé sur une estimation de la certitude des pixels. Un simple slider permet d'affiner les contours.

L'algorithme de calcul de surface développé a été validé par simulations et sur des cibles réelles de surface connue, avec un écart maximal inférieur à 5 % dans les cas les plus défavorables. Sur diverses cibles entre 30 et 100 centimètres de distance, la marge d'erreur est en moyenne de 1 %.

Finalement, nous avons développé une application iOS permettant une segmentation et un calcul de surface en temps réel, avec ajustement du masque.



Aperçu de l'application développée sur une image de pied présentant trois plaies vasculaires distinctes