



# Journées 2025 CICATRISATIONS

19 - 21 JANVIER 2025  
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ET FRANCO-PHONNE DES **PLAIES** ET **CICATRISATIONS**



[WWW.CICATRISATIONS.ORG](http://WWW.CICATRISATIONS.ORG)



# Vers des algorithmes de segmentation de plaies chroniques économes en données annotées

Guillaume PICAUD<sup>1,3</sup>, Marc CHAUMONT<sup>1,2</sup>, Gérard SUBSOL<sup>1</sup>, Luc TEOT<sup>3</sup>  
*guillaume.picaud@lirmm.fr*

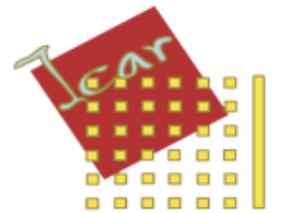
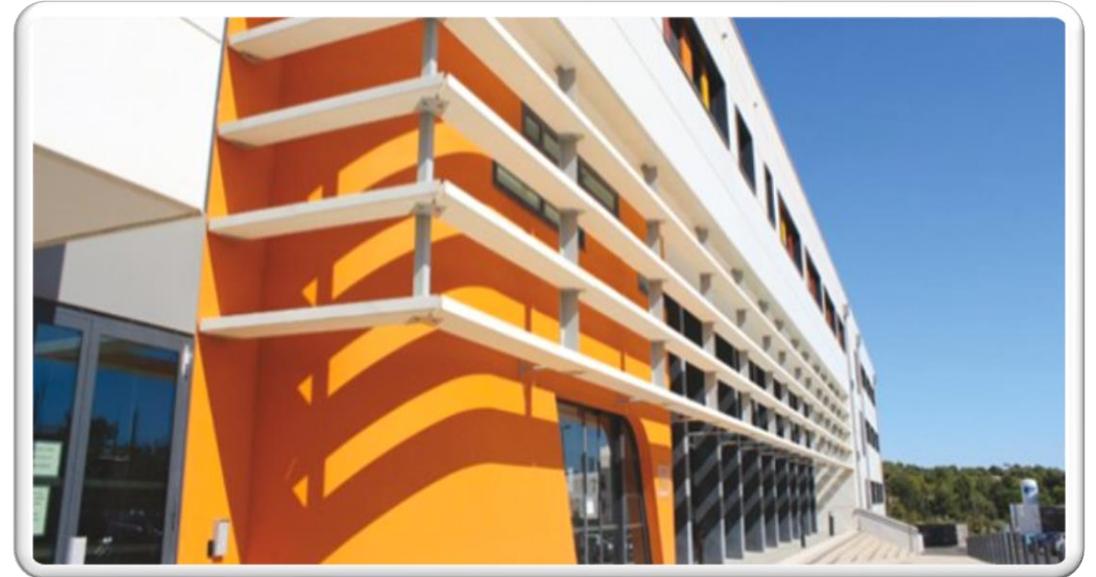
<sup>1</sup> LIRMM, équipe ICAR, Univ. Montpellier, CNRS, France

<sup>2</sup> Univ. Nîmes Place Gabriel Péri, France

<sup>3</sup> Cicat-Occitanie, Montpellier, France



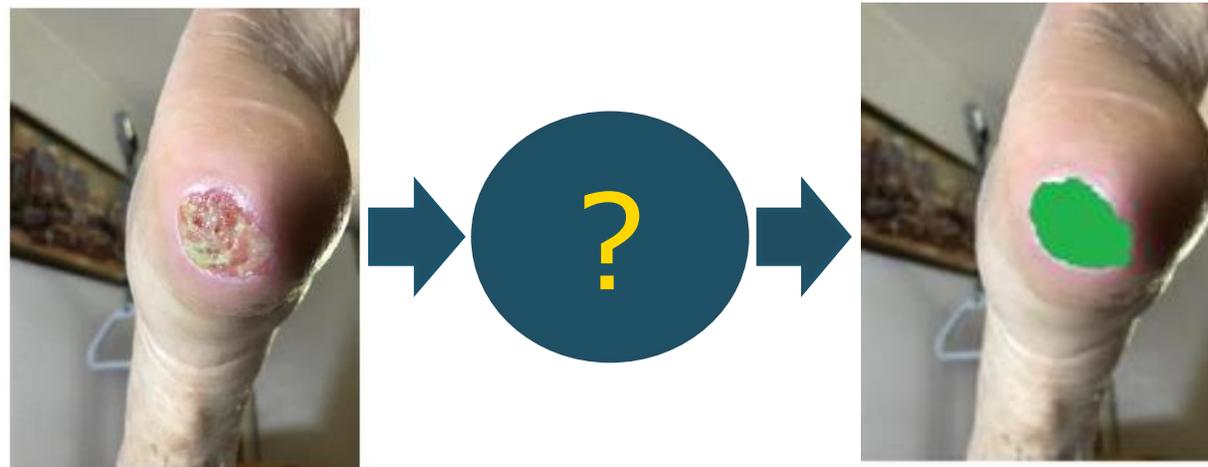
## Liens d'intérêts :



# Segmenter des plaies chroniques : motivation et acquisition

- Segmentation c'est détourner le lit de la plaie
  - L'aire est un marqueur important<sup>1,2,3</sup>
- De nombreuses méthodes d'acquisition

=> Nous cherchons à automatiser ce processus avec l'IA



[1] Kantor, et al. "Efficacy and prognostic value of simple wound measurements." *Archives of dermatology* (1998)

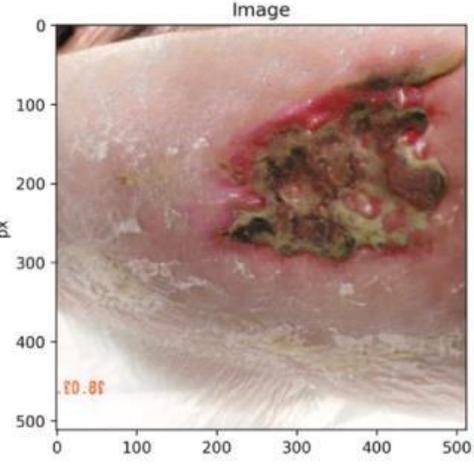
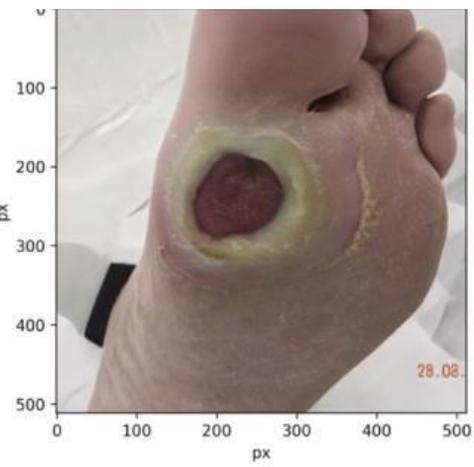
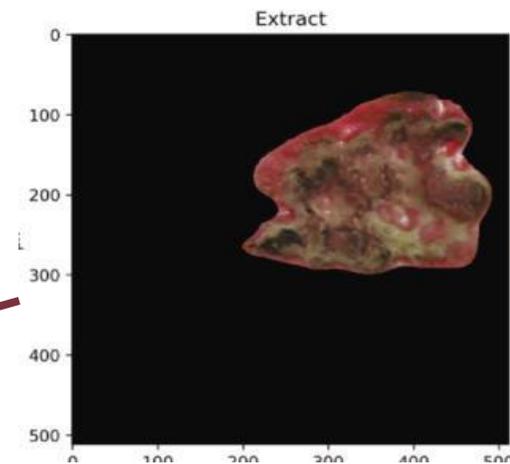
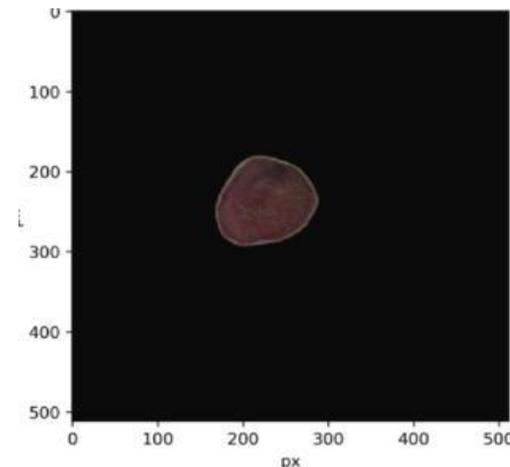
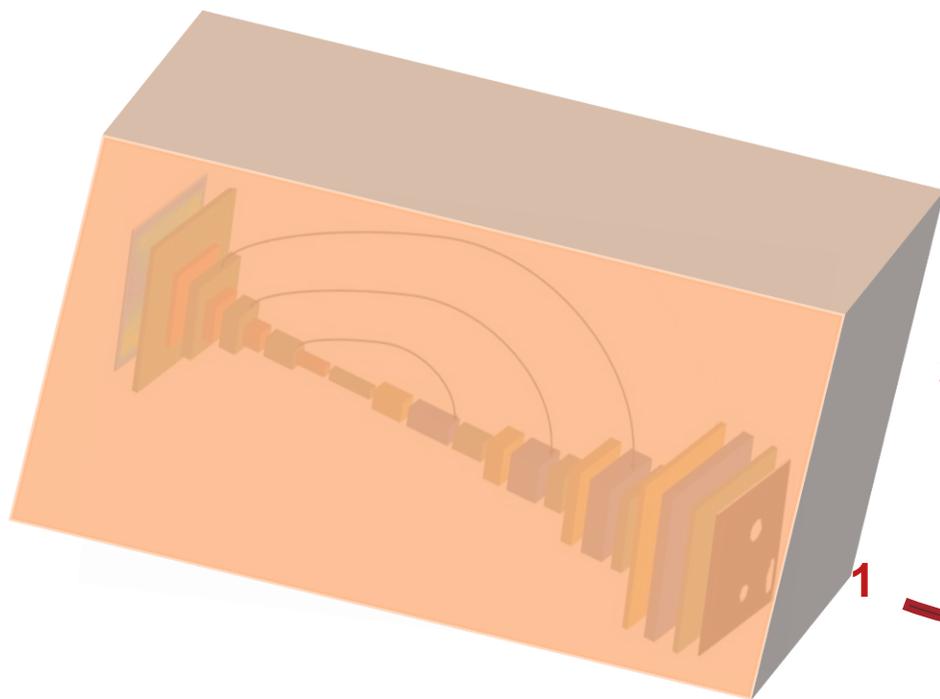
[2] Margolis, et al. "The accuracy of venous leg ulcer prognostic models in a wound care system." *Wound Repair and Regeneration* (2004)

[3] Margolis, et al. "Further evidence that wound size and duration are strong prognostic markers of diabetic foot ulcer healing." *Wound Repair and Regeneration* (2022)

## Phase d'entraînement

$$f_{\theta}(x) = \hat{y}$$

Un modèle = un réseau de neurones avec des **millions** de paramètres à **optimiser**



Un grand nombre  
d'images => x

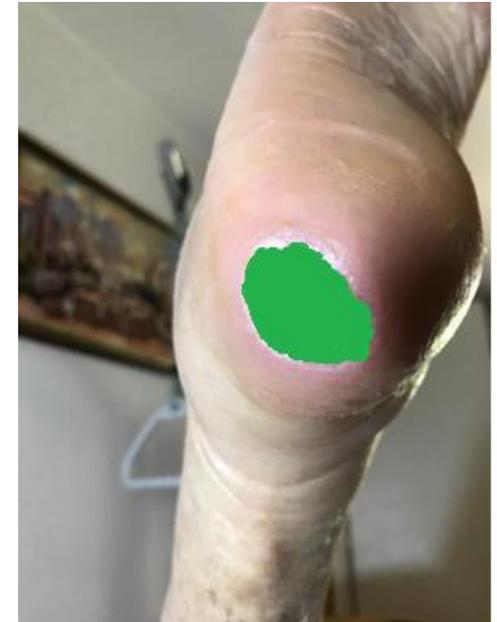
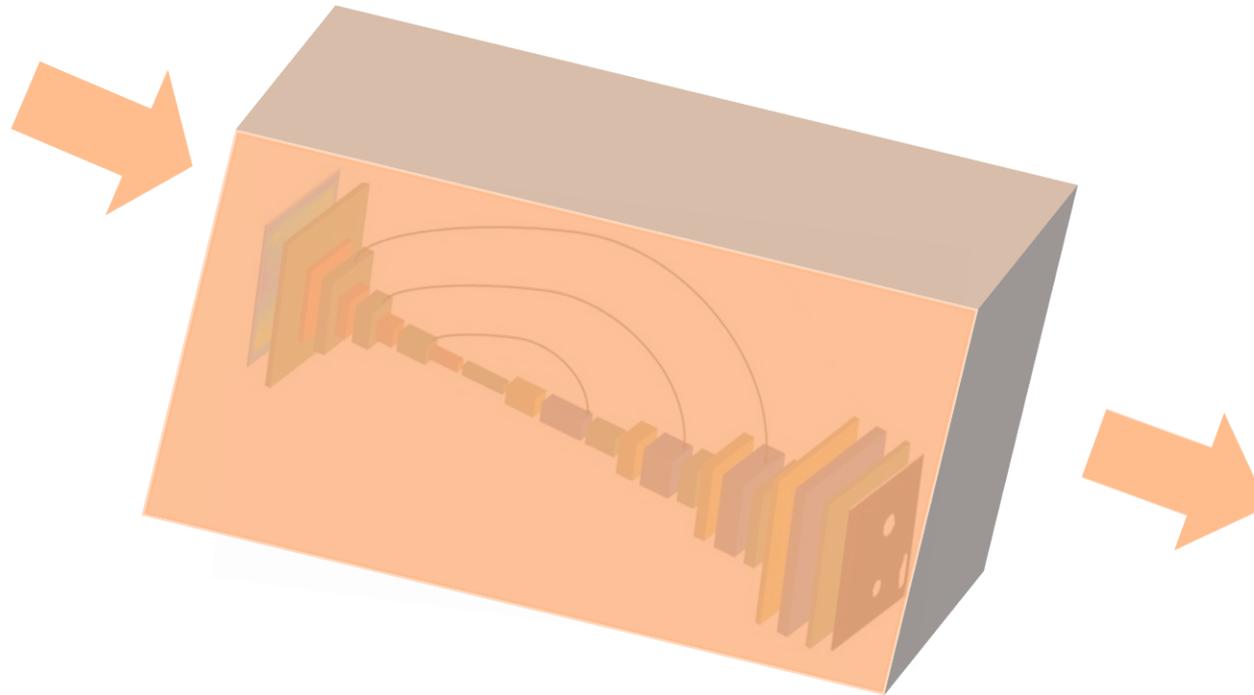
Beaucoup d'itérations → ordinateur puissant

Un grand nombre  
d'annotations par des  
cliniciens **expert** => y

## Phase d'inférence

$$f_{\theta}(x) = \hat{y}$$

Un modèle = un réseau de neurones avec des **millions** de paramètres à **optimiser**



**Rapide** → Ordinateur banal



- 20 ans d'acquisition
- +19k patients, +130k images
  - **Tout type** de plaies chroniques
  - Images en **condition réelles**

=> Une BDD très **hétérogène**



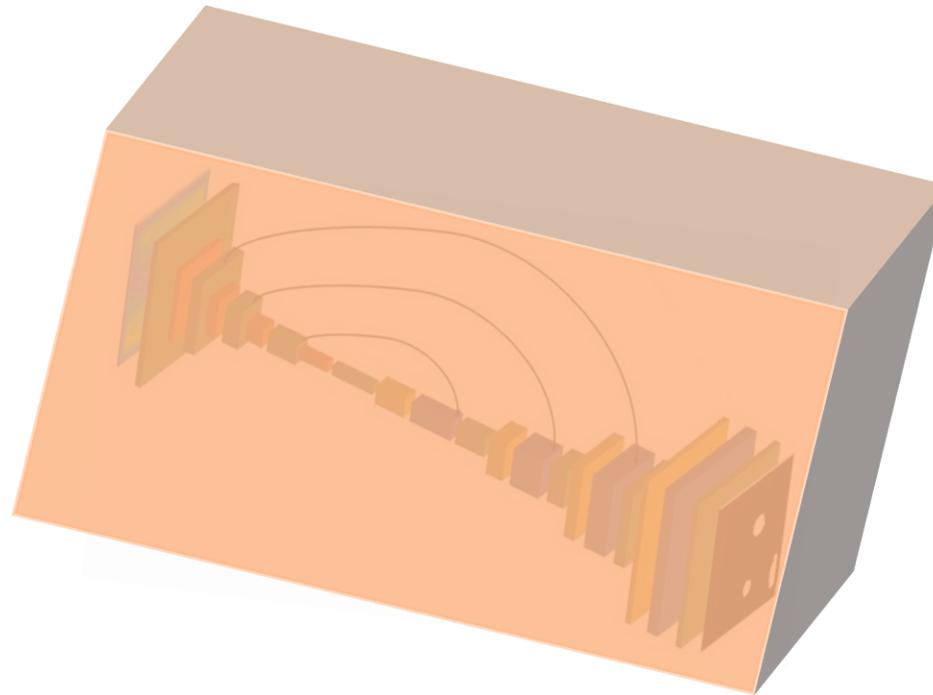
→ Mais seulement 400 images segmentées par des experts !

→ Comment faire avec si peu de données ?



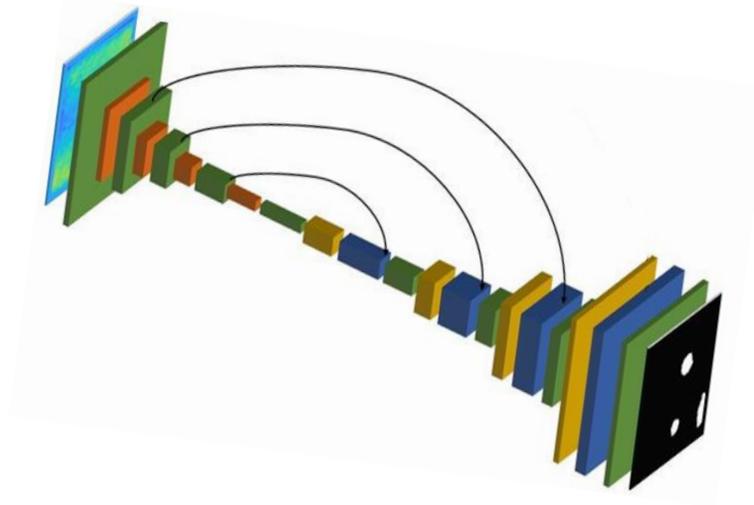
# L'apprentissage auto-supervisé (SSL) : des prérequis

- Représentation boîte noire du modèle



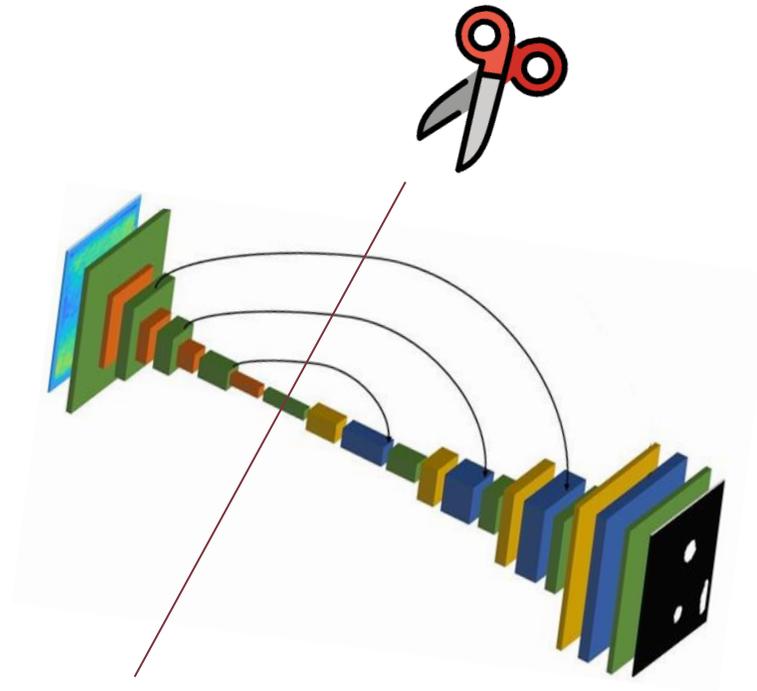
# L'apprentissage auto-supervisé (SSL) : des prérequis

- Le modèle est composé de paramètres organisés sous la forme d'une série de filtres



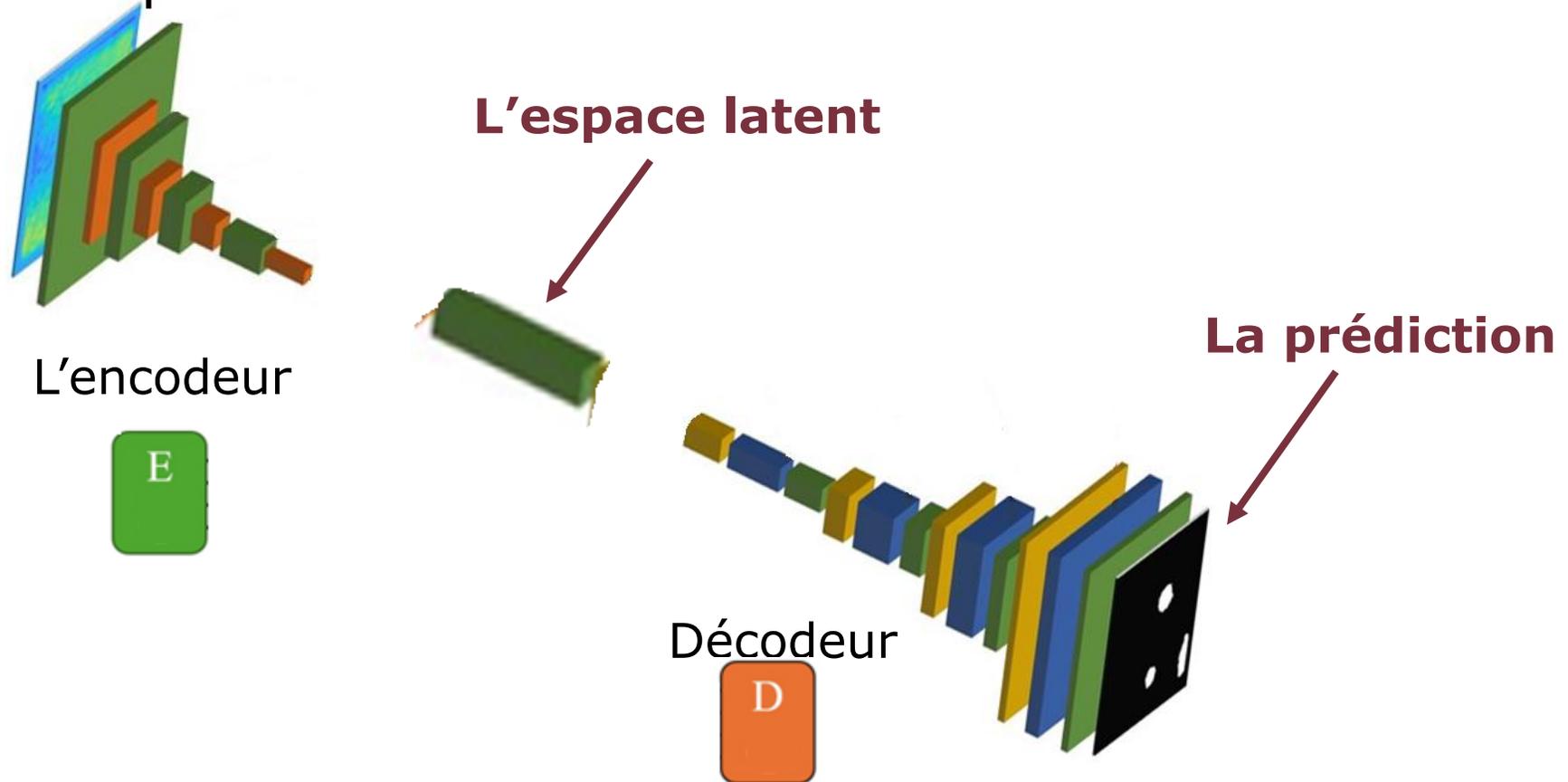
# L'apprentissage auto-supervisé (SSL) : des prérequis

- Le modèle est composé d'un encodeur et d'un décodeur

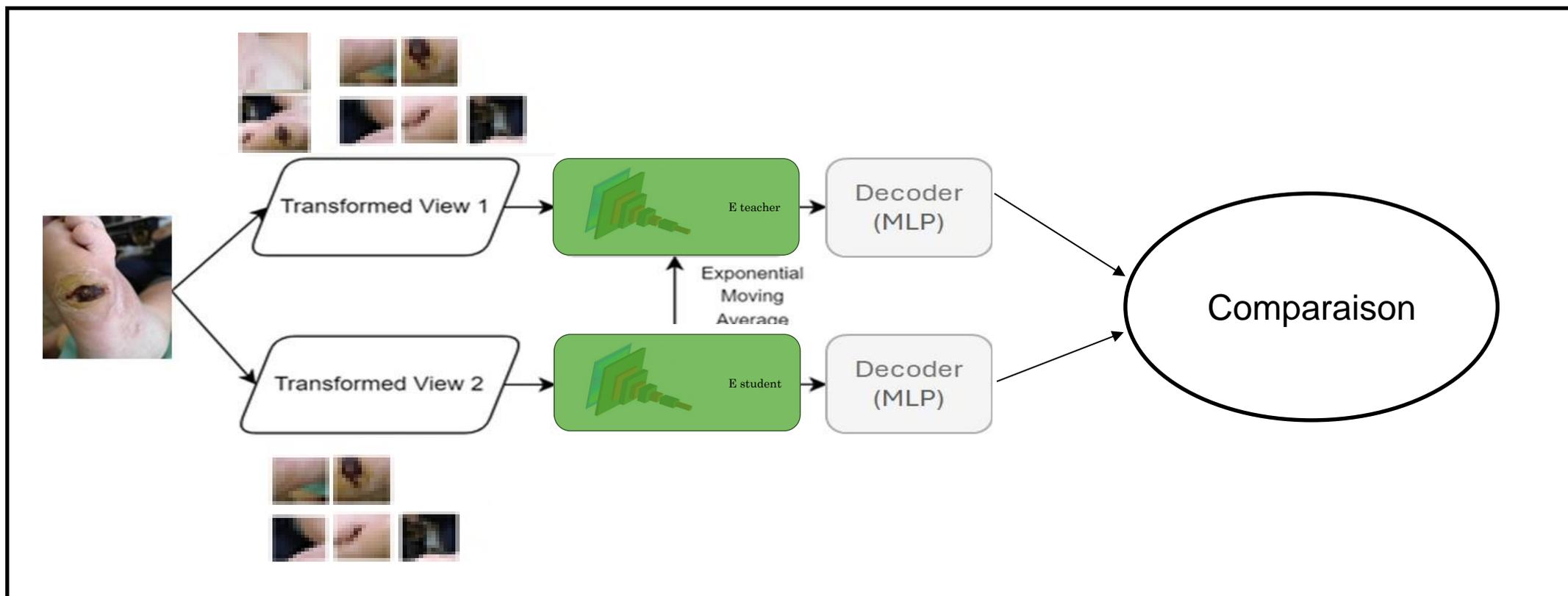


# L'apprentissage auto-supervisé (SSL) : des prérequis

- Le modèle est composé de :



# L'apprentissage auto-supervisé<sup>4,5</sup> (SSL) : le concept

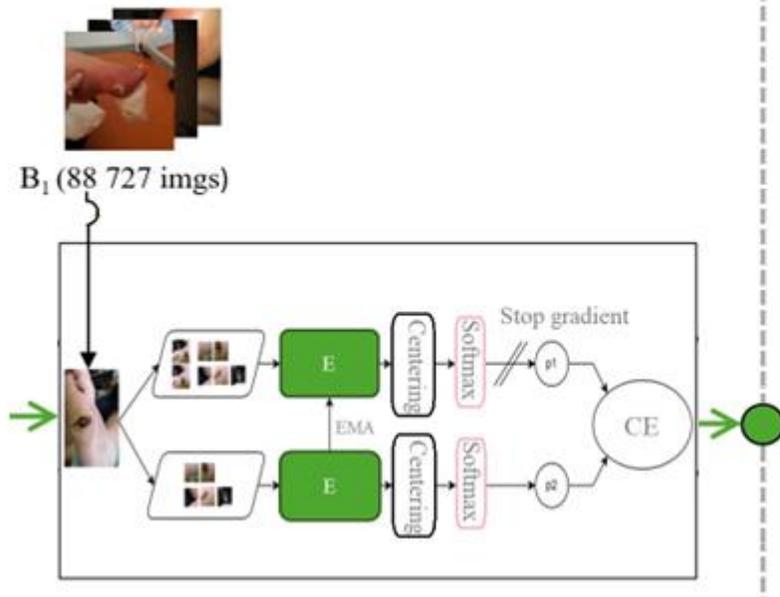


[4] Caron et al. "Emerging properties in self-supervised vision transformers", ICCV (2021)

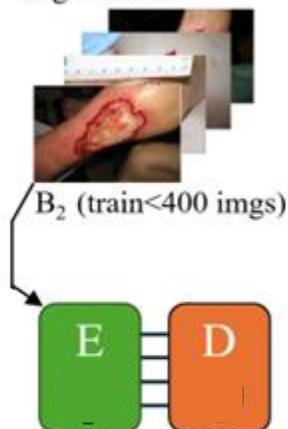
[5] Oquab et al. "Dinov2: Learning robust visual features without supervision", arXiv (2023)

# Appliquer le SSL au domaine des plaies chroniques

Step 1 : Encoder pre-training using DINO SSL method



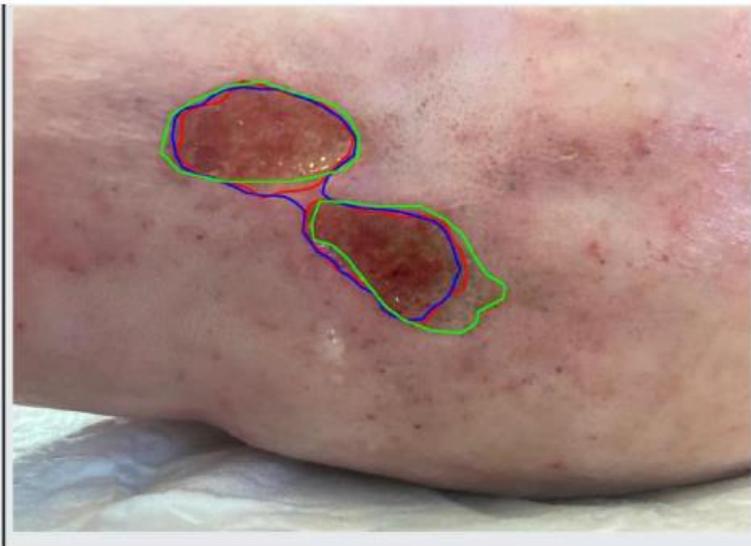
Step 2 : Fine-tuning segmentation



G. Picaud, M. Chaumont, G. Subsol, L. Teot. "SSL based encoder pretraining for segmenting a heterogeneous chronic wound image database with few annotations". Diabetic Foot Ulcer Challenge 2024, hosted by 27th International Conference on Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI), Marrakech (Morocco), October 2024.

- Etape 1 : préentraîner notre encodeur sur  $B_1$  (toute la BDD)
- On vient greffer le décodeur à notre encodeur
- Etape 2 : entraîner le modèle entier sur  $B_2$  (400 images annotées)

## Résultats qualitatifs et quantitatifs



Green: annotation

Blue: without SSL

Red: with SSL

- **Moins** nous avons de données annotées, **plus** la méthode est intéressante
- Des résultats quantitatifs consultables dans notre article
- Utiliser ce modèle comme base pour la segmentation automatique des tissus



Merci pour votre attention !



**SAVE THE DATE**

**WWW.CICAT-OCCITANIE.ORG**

***LES JOURNÉES***  
***CICAT-OCCITANIE***

**VENDREDI 16 MAI 2025**  
**CHU DE TOULOUSE RANGUEIL**



# Pré-entraînement auto-supervisé de l'encodeur pour la segmentation d'une base de données d'images de plaies chroniques hétérogène avec peu d'annotations

Guillaume PICAUD<sup>1,3</sup>, Marc CHAUMONT<sup>1,2</sup>, Gérard SUBSOL<sup>1</sup>, Luc TEOT<sup>3</sup>  
*guillaume.picaud@lirmm.fr*

<sup>1</sup> LIRMM, équipe ICAR, Univ. Montpellier, CNRS, France

<sup>2</sup> Univ. Nîmes Place Gabriel Péri, France

<sup>3</sup> Cicat-Occitanie, Montpellier, France