Centre Mondor des Maladies
et Tumeurs du Foie

GROUPE HOSPITALIER
HENRI MONDOR
ALBERT CHENEVIER - GEORGES CLEMENCEAU
JOFFRE-DUPUYTREN - EMILE ROUX

Prédiction de la survie après résection pour carcinome hépatocellulaire par techniques d'intelligence artificielle sur lames histologiques

Pr Julien Calderaro
Département de Pathologie, Inserm U955
Hôpital Henri Mondor, Créteil, France

Carcinome hépatocellulaire (CHC)

-3ème cause de mortalité dans le monde

-Traitements curatifs mais récidives fréquentes

-Nouvelles thérapies disponibles pour les patients diagnostiqués à des stades avancés

-Thérapie adjuvante après résection

-Nécessité de sélectionner les patients les plus à risque

Intelligence artificielle

-Deep learning: techniques faisant appel à des structures mathématiques complexes, les « réseaux neuronaux »

-Particulièrement adaptés à l'analyse d'image

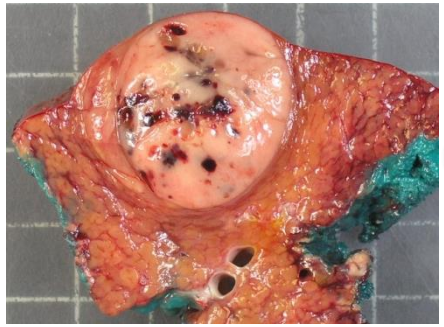
-Nombreuses études d'assistance au diagnostic, mais applications potentielles sont plus larges

Objectif

-Déterminer si les techniques de deep learning peuvent aider à la prédiction de la survie après résection du CHC

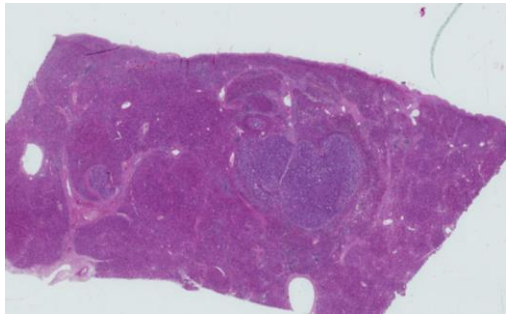
-Comparer les performances du deep learning aux critères clini,ques, biologiques et pathologiques classiques

IA pour la prédiction de la survie après résection pour carcinome hépatocellulaire



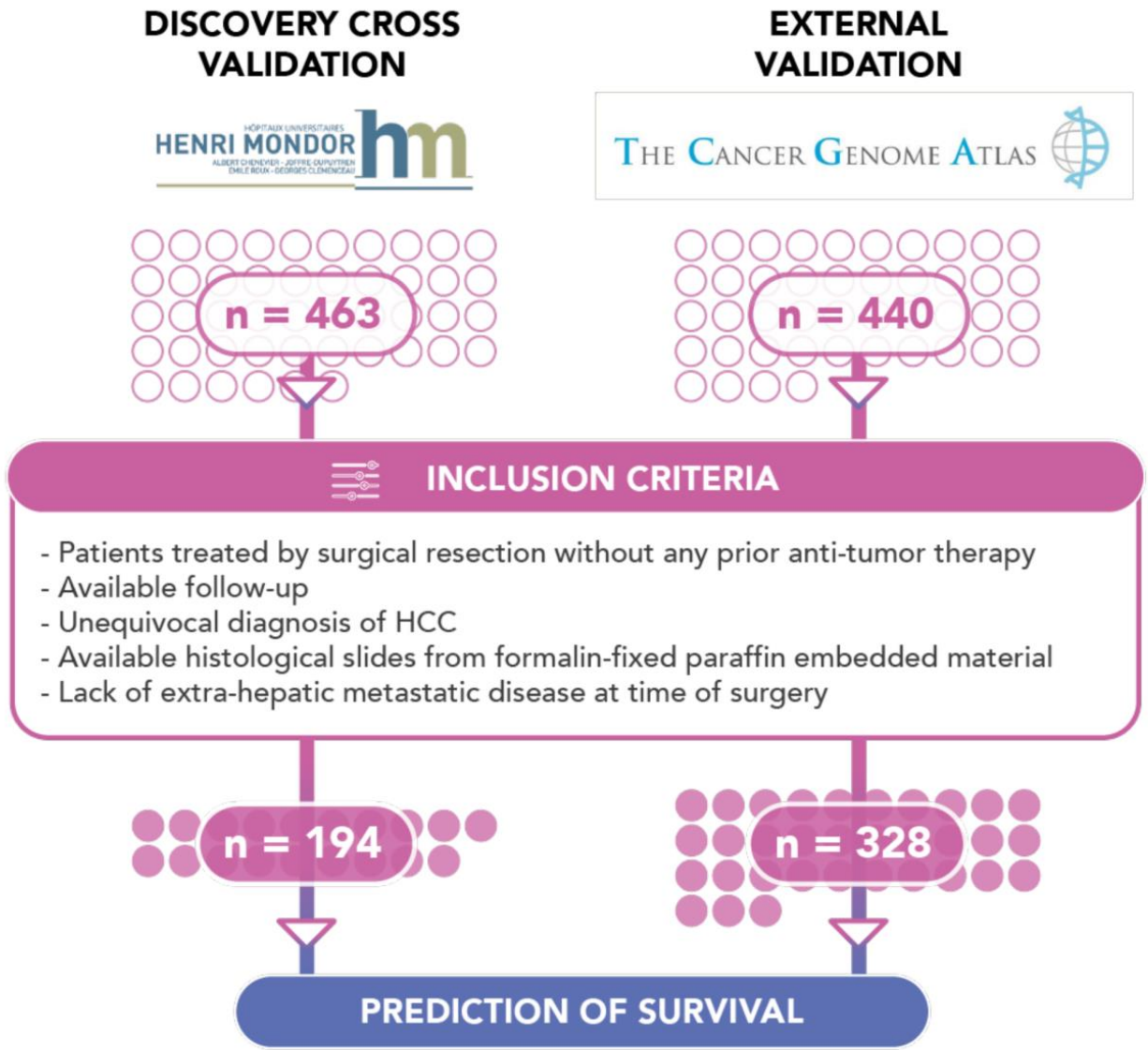
Pièces opératoires

Lames de verre



Lames digitales

Caractéristiques des images implémentées dans les réseaux neuronaux, avec les données de survie

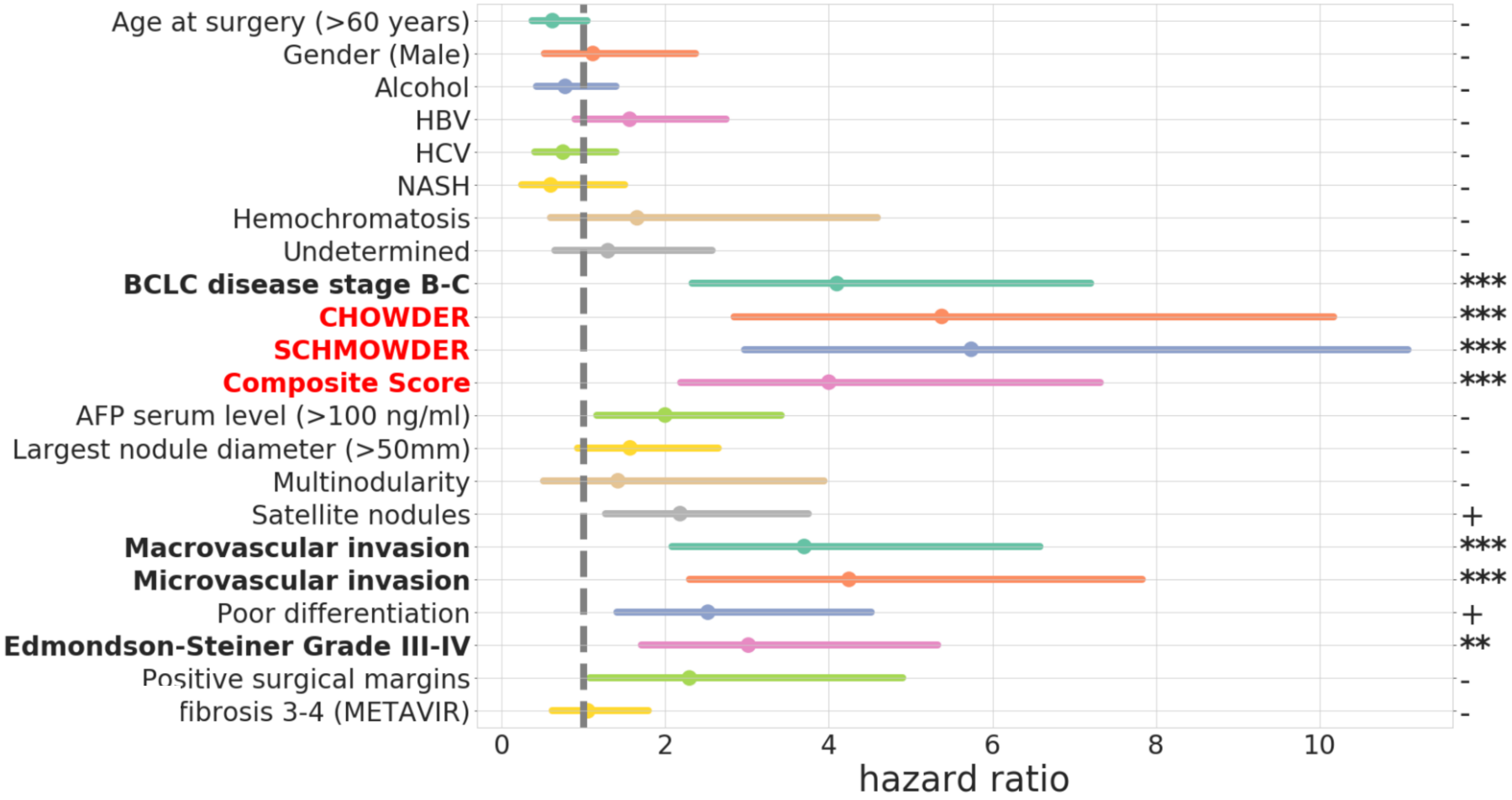


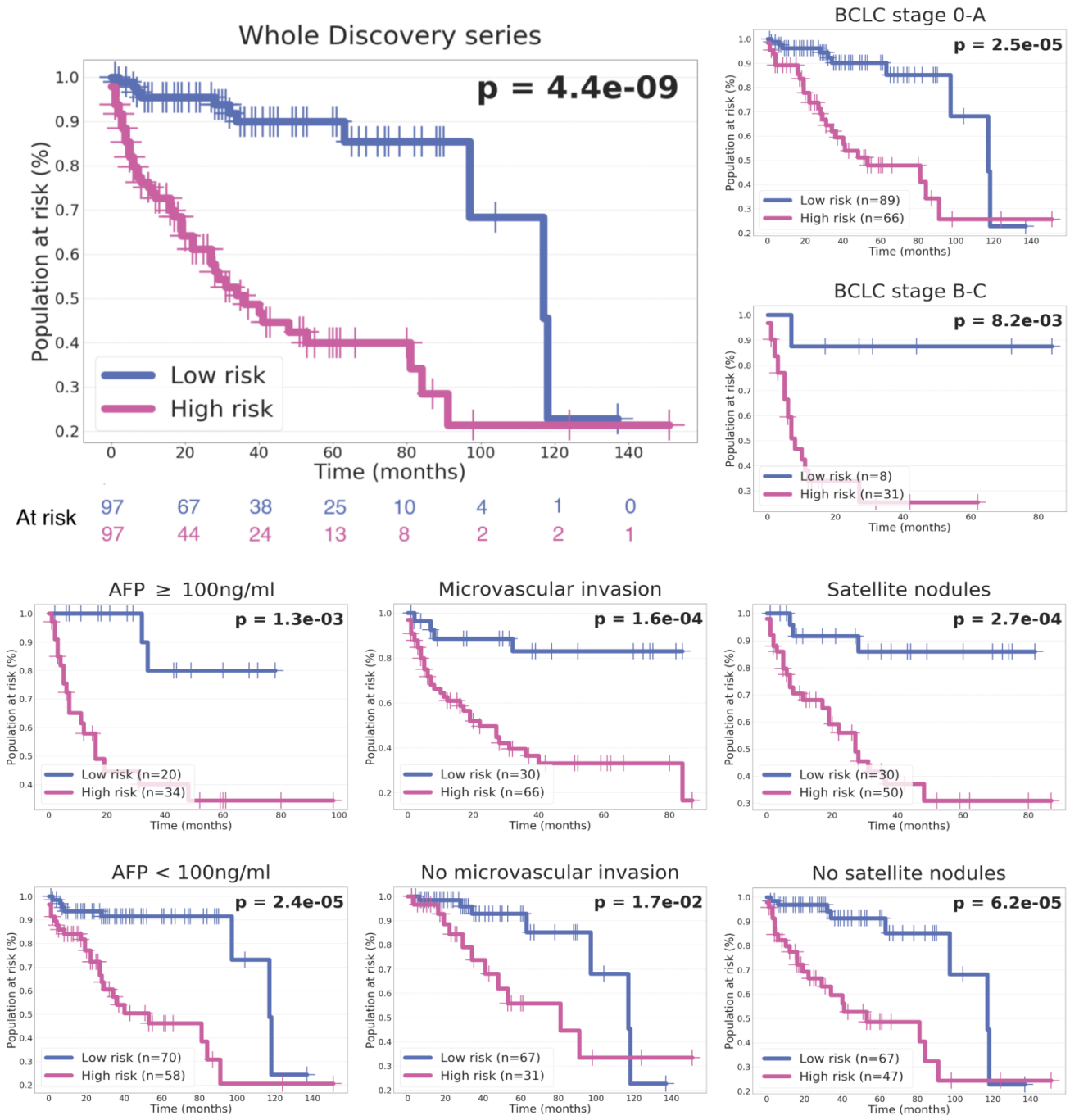
ASSISTANCE PUBLIQUE HÔPITAUX DE PARIS

OWKIN

Série de découverte

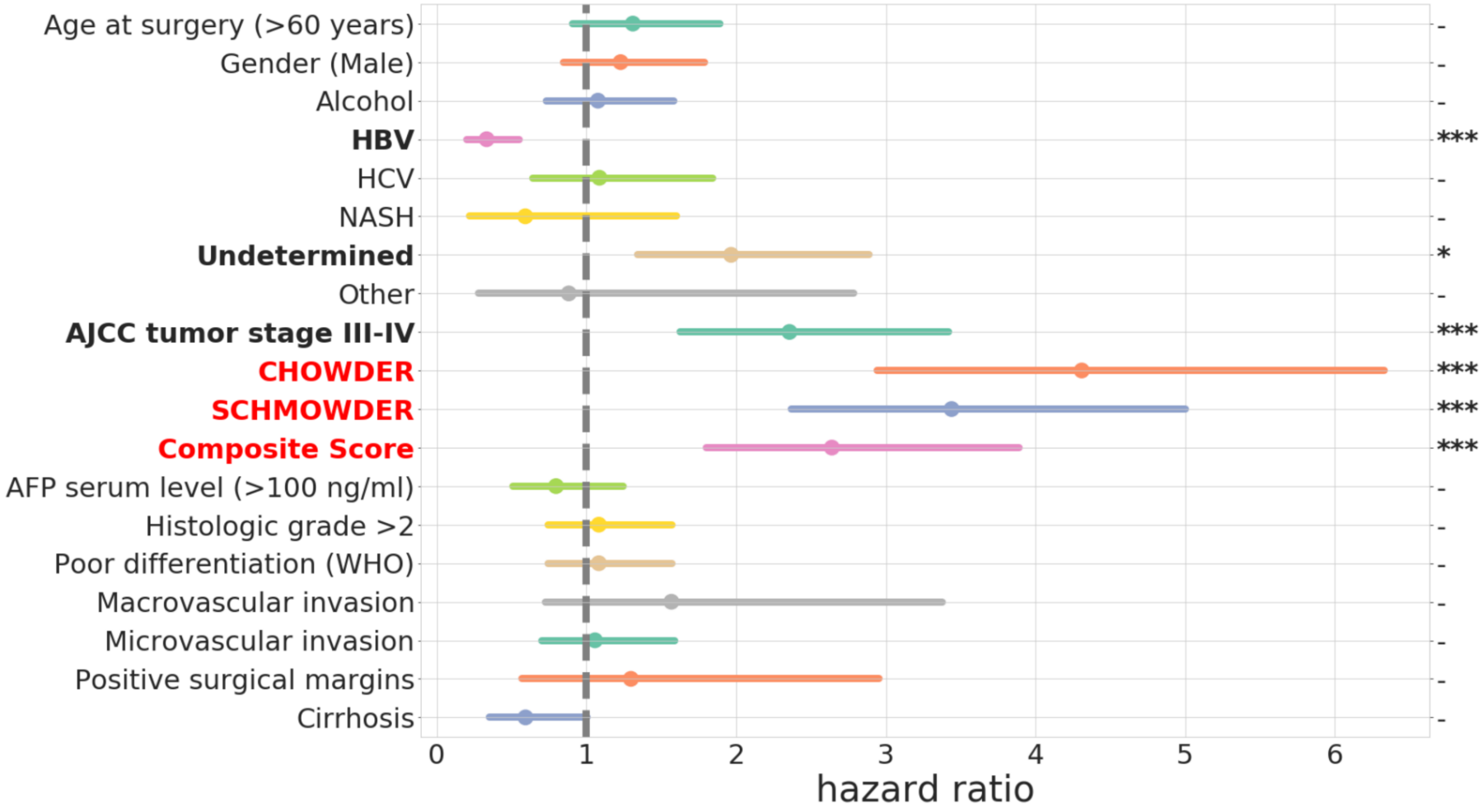
GROUPE HOSPITALIER
HENRI MONDOR
ALBERT CHENEVIER - GEORGES CLEMENCEAU
JOFFRE-DUPUYTREN - EMILE ROUX

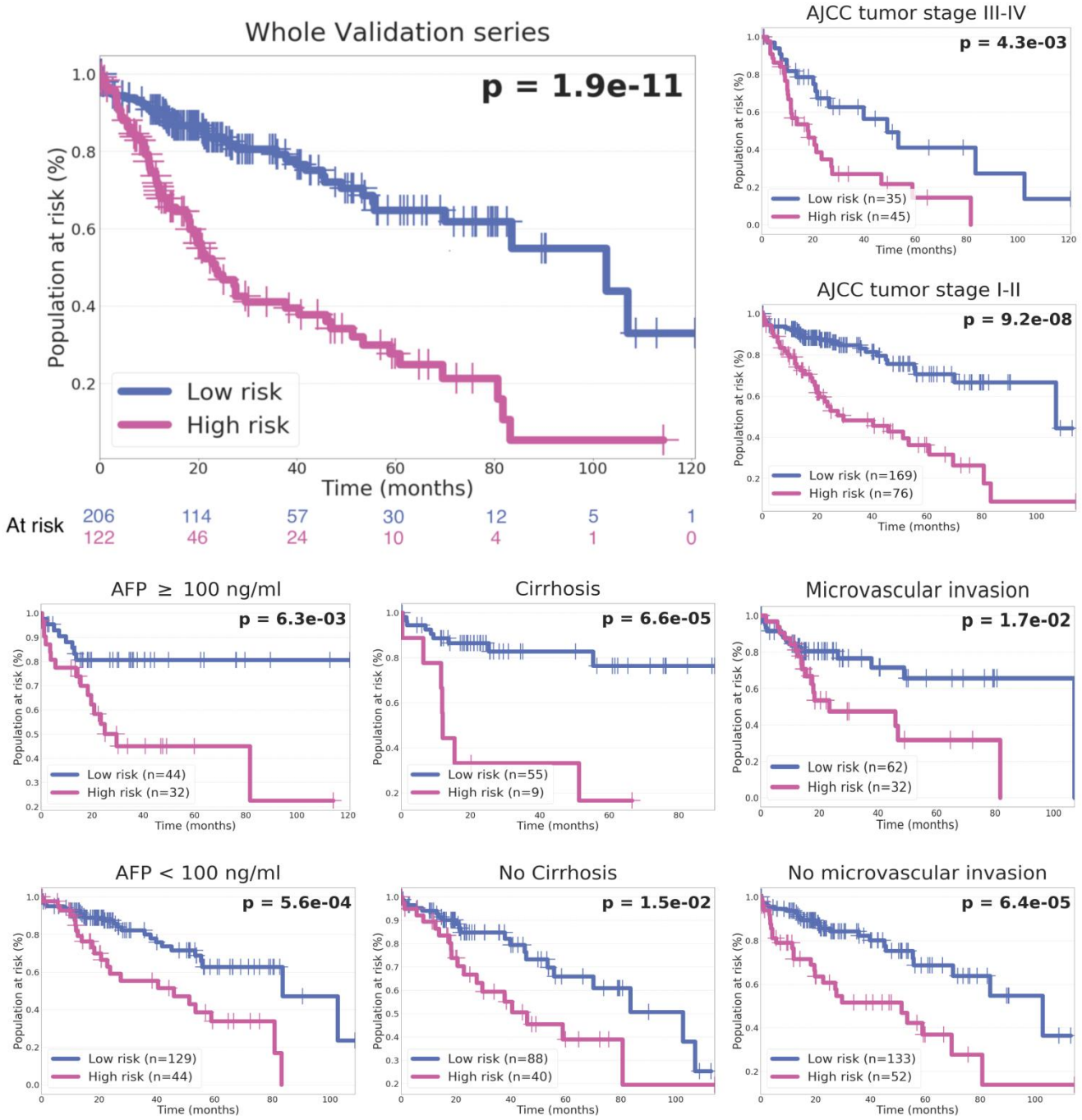



Whole Discovery series
p = 4.4e-09
Population at risk (%)
Time (months)
Low risk
High risk
At risk
97 67 38 25 10 4 1 0
97 44 24 13 8 2 2 1
BCLC stage 0-A
p = 2.5e-05
Low risk (n=89)
High risk (n=66)
BCLC stage B-C
p = 8.2e-03
Low risk (n=8)
High risk (n=31)
AFP ≥ 100ng/ml
p = 1.3e-03
Low risk (n=20)
High risk (n=34)
Microvascular invasion
p = 1.6e-04
Low risk (n=30)
High risk (n=66)
Satellite nodules
p = 2.7e-04
Low risk (n=30)
High risk (n=50)
AFP < 100ng/ml
p = 2.4e-05
Low risk (n=70)
High risk (n=58)
No microvascular invasion
p = 1.7e-02
Low risk (n=67)
High risk (n=31)
No satellite nodules
p = 6.2e-05
Low risk (n=67)
High risk (n=47)

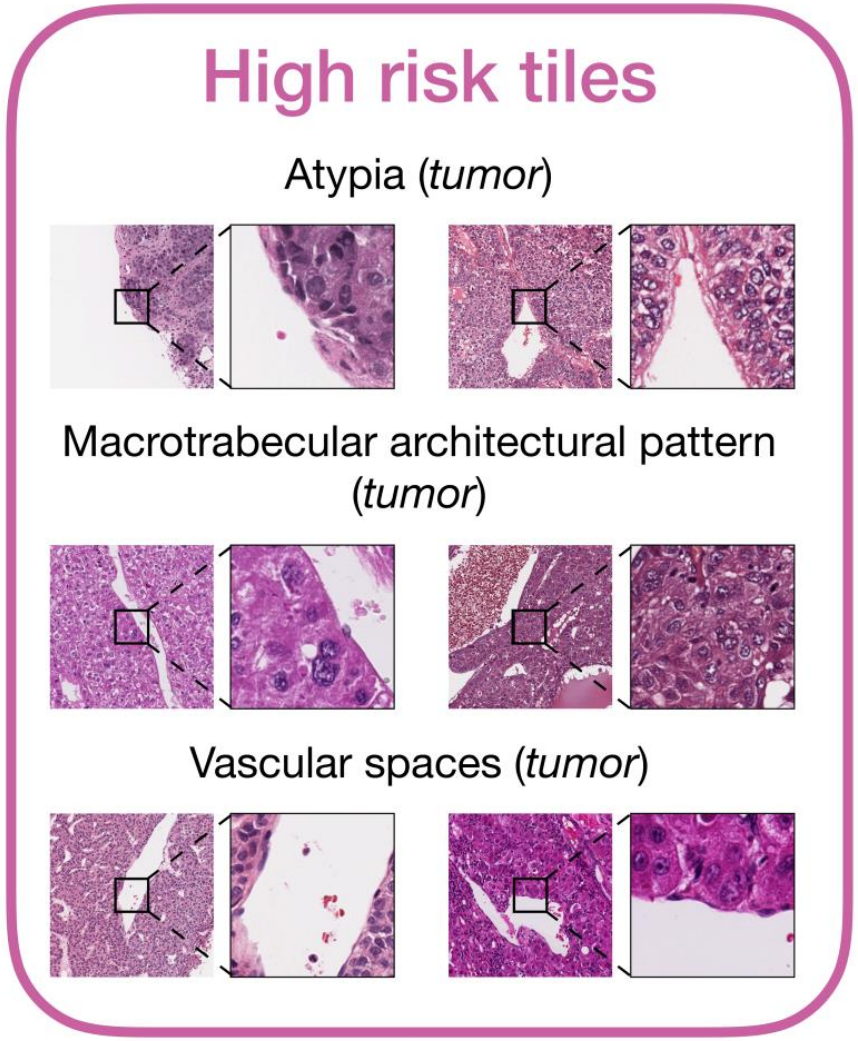
Série de validation

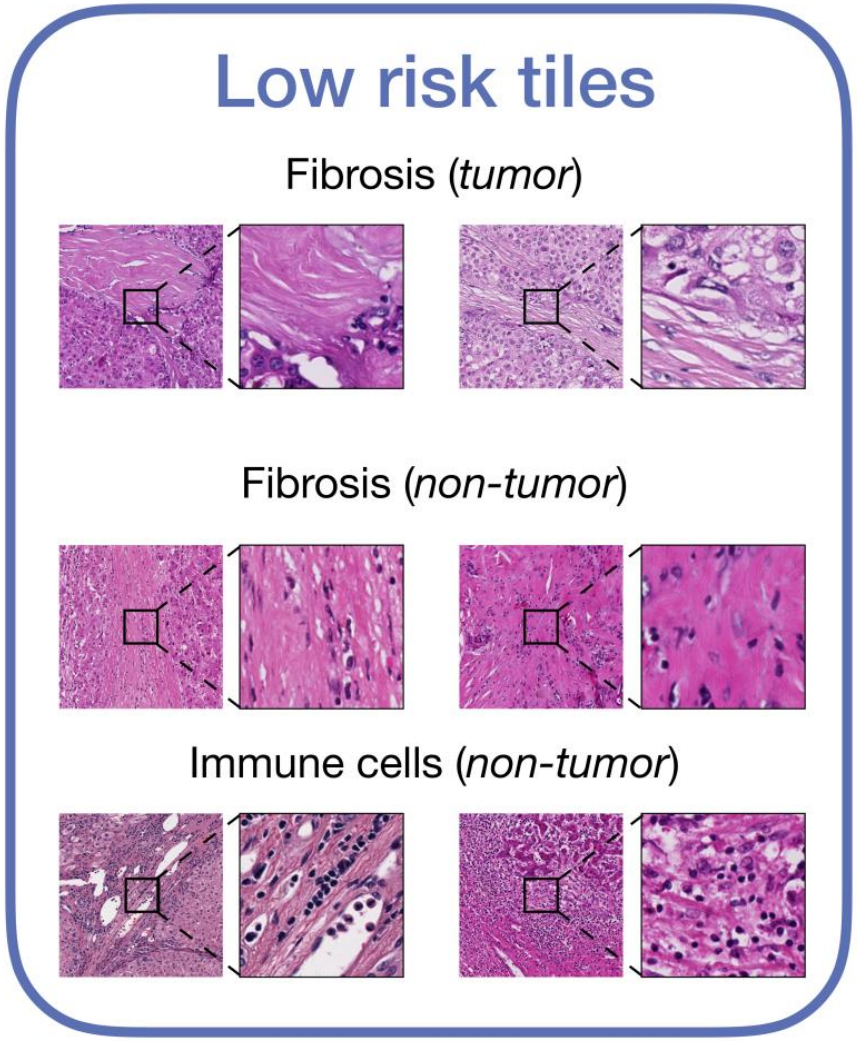
THE CANCER GENOME ATLAS




Whole Validation series
p = 1.9e-11
Population at risk (%)
Time (months)
Low risk
High risk
At risk
206 114 57 30 12 5 1
122 46 24 10 4 1 0
AJCC tumor stage III-IV
p = 4.3e-03
Low risk (n=35)
High risk (n=45)
AJCC tumor stage I-II
p = 9.2e-08
Low risk (n=169)
High risk (n=76)
AFP ≥ 100 ng/ml
p = 6.3e-03
Low risk (n=44)
High risk (n=32)
Cirrhosis
p = 6.6e-05
Low risk (n=55)
High risk (n=9)
Microvascular invasion
p = 1.7e-02
Low risk (n=62)
High risk (n=32)
AFP < 100 ng/ml
p = 5.6e-04
Low risk (n=129)
High risk (n=44)
No Cirrhosis
p = 1.5e-02
Low risk (n=88)
High risk (n=40)
No microvascular invasion
p = 6.4e-05
Low risk (n=133)
High risk (n=52)

Analyse des zones choisies par le réseau





Conclusion

-Les réseaux neuronaux sont capables de prédire la survie après résection du CHC de manière plus précise que les critères cliniques, biologiques et pathologiques

-Manière objective d'évaluer le pronostic

-Validation importante, notamment dans d'autres conextes cliniques

-Importance des interactions homme/machine

Merci pour votre attention