

## RESUMÉ et MOTS CLÉS

Pour la diffusion sur le *web*

**TITRE EN FRANÇAIS : Prédire le résultat de l'injection Intracytoplasmique de sperme chez les femmes en utilisant l'apprentissage automatique combinant le Doppler et les données cliniques.**

Résumé en français :

L'injection intracytoplasmique de spermatozoïdes (ICSI) est une option viable pour les couples qui rencontrent des difficultés à concevoir naturellement. Malgré les avancées des techniques de procréation médicalement assistée (PMA), le taux de réussite des grossesses cliniques en fécondation in vitro (FIV) et en ICSI reste relativement modeste. En moyenne, chaque cycle de FIV présente une probabilité de grossesse de 25,6% pour une femme. Le faible taux de succès peut être attribué à divers facteurs tels que la technique utilisée pour le transfert d'embryon, la réceptivité variable de l'endomètre et la capacité de l'embryon à s'attacher correctement à la muqueuse endométriale. Les technologies modernes d'échographie permettent désormais une visualisation précise de l'endomètre et de ses caractéristiques, notamment l'épaisseur, le volume, les artères utérines et le flux sanguin. Ces facteurs servent d'indicateurs d'évaluation pour évaluer la réceptivité de l'endomètre lors de la procédure de FIV. Néanmoins, prédire avec précision la probabilité de succès du transfert d'embryon reste difficile. Par conséquent, des recherches approfondies sont en cours pour explorer de nouvelles méthodologies visant à construire des modèles statistiques qui englobent différents paramètres influençant le taux de grossesse clinique.

L'objectif est de développer l'outil SPIRL (System for **P**red**I**cting the success **R**ate of IVF using machine **L**earning combining clinical and Doppler) qui vise à révolutionner la prédiction des taux de réussite en ICSI en combinant des techniques d'apprentissage automatique avec des données cliniques et Doppler. L'objectif est de fournir un outil automatisé capable de calculer le taux de réussite des procédures d'ICSI en fonction de différentes données d'entrée.

Le but principal de l'outil SPIRL est d'aider les médecins dans leur processus de prise de décision plutôt que de remplacer leur expertise. Il sert d'aide précieuse, en exploitant des algorithmes avancés d'apprentissage pour analyser et interpréter les données, fournissant finalement une prédiction du taux de réussite.

La prédiction actuelle des taux de réussite en ICSI repose sur les types spécifiques de données utilisées et les méthodes employées. Avec l'outil SPIRL, l'objectif est de créer à terme une version entièrement automatisée qui élimine autant que possible l'intervention manuelle. Cela implique l'extraction automatique d'information issues d'images d'échographie Doppler.

Pour extraire ces biomarqueurs, trois approches différentes de segmentation sont envisagées : manuelle, semi-automatique, automatique. Ces approches visent à réduire au minimum la dépendance à l'égard des opérateurs humains et à réduire les variations ou les biais potentiels dans le processus d'extraction des biomarqueurs.

En développant un outil automatisé tel que SPIRL, les professionnels de la santé peuvent bénéficier de prédictions plus rapides et plus précises des taux de réussite de l'ICSI. Ces informations peuvent aider à orienter les décisions de traitement et améliorer l'efficacité et l'efficacité globales du processus d'ICSI.

MOTS-CLÉS en français (8 maximum) :

- |   |   |   |                                     |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Injection Intracytoplasmique de sperme (ICSI) | 5 | SPIRL                               |
| 2 | fécondation in vitro (FIV)                    | 6 | modèles d'apprentissage automatique |
| 3 | Données cliniques                             | 7 | Segmentation                        |
| 4 | Données Doppler                               |   |                                     |

**TITRE EN ANGLAIS: Predicting the outcome of intracytoplasmic sperm injection in women using machine learning combining Doppler and clinical.****Résumé en anglais :**

Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI) is a viable option for couples facing difficulties in achieving natural conception. Despite advancements in Assisted Reproductive Techniques (ART), the success rate of clinical pregnancies in in vitro fertilization (IVF) and ICSI remains relatively modest. On average, each IVF cycle presents a 25.6% chance of pregnancy for a woman. The limited success can be attributed to various factors such as the technique employed for embryo transfer, the variable receptiveness of the endometrium, and the embryo's ability to properly attach to the endometrial lining. Modern ultrasound technology now enables precise visualization of the endometrium and its characteristics, encompassing thickness, volume, uterine arteries, and blood flow. These factors serve as evaluative indicators for assessing the endometrium's receptivity during the IVF procedure. Nevertheless, accurately predicting the success probability of embryo transfer remains elusive. Consequently, extensive research endeavors persist in exploring novel methodologies to construct statistical models that encompass different parameters influencing the rate of clinical pregnancy.

The goal is to develop the SPIRL tool (System for **PredIcting** the success **R**ate of IVF using machine **L**earning combining clinical and Doppler). The SPIRL tool aims to revolutionize the prediction of success rates in ICSI by combining machine learning techniques with clinical and Power Doppler data. The ultimate objective is to provide an automated tool that can calculate the success rate of ICSI procedures based on various data inputs. The primary purpose of the SPIRL tool is to assist doctors in their decision-making process rather than replacing their expertise. It serves as a valuable aid, leveraging advanced algorithms to analyze and interpret the data, ultimately providing a prediction of the success rate.

The current prediction of success rates in ICSI relies on the specific types of data utilized and the methods employed. With the SPIRL tool, the goal is to create a fully automated version that eliminates manual intervention as much as possible. This involves the automatic extraction of Echo-Doppler images and the corresponding measurements and characteristics.

To extract these biomarkers, three different approaches of segmentation are being considered: manual, semi-automatic, automatic. These approaches aim to minimize the reliance on human operators and reduce potential variations or biases in the biomarker extraction process.

By developing an automated tool like SPIRL, medical professionals can benefit from faster and more accurate predictions of ICSI success rates. This information can help guide treatment decisions and improve the overall efficiency and effectiveness of the ICSI process.

**MOTS-CLÉS en anglais (8 maximum) :**

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1 Intra-Cytoplasmic Sperm Injection( ICSI) | 5 SPIRL            |
| 2 In-Vitro Fertilisation (IVF)             | 6 Machine Learning |
| 3 Clinical Data                            | 7 Segmentation     |
| 4 Power Doppler parameters                 |                    |

NOM et Prénom du doctorant  
Zeinab Abbas

Visa du Directeur de thèse  
Jean-Marc Girault

