

الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة العليا للإعلام الآلي - 08 ماي 1945 - بسيدي بلعباس
Higher School of Computer Science
Mai 1945- Sidi Bel Abbès 08



Master's Thesis

To obtain the diploma of **Master's Degree**

Field of Study : **Computer Science**

Specialization : **Information systems and web(SIW)**

Theme

Context-Aware Adaptive Medication Adherence Systems Using
Lightweight Decision Models

Presented by:

- BERRACHED Malak
- BENAMEUR BELKACEM Souad

Defended on **06/07/2026**

In front of the jury composed of :

- Dr. ELOUALI Nadia
- Dr. BENCHERIF Khayra
- Dr. CHIKH Asma
- Dr. LEHIRECHE Nesrine
-

President
Supervisor
Co-supervisor
Examiner

Academic Year : 2025 / 2026

Abstract

This thesis investigates the design of lightweight, context-aware decision models for medication adherence systems supporting chronic disease management. Medication non-adherence remains a major global health and economic burden, with the World Health Organization estimating that only 50% of chronically ill patients in developed countries adhere to their prescribed treatment. Building on a foundational 2023 meta-analysis of 29 randomized controlled trials, which shows that context-aware mHealth interventions outperform generic approaches by 72% (SMD = 0.664 vs. 0.386), this work first establishes a theoretical framework covering the definition, stages, types, and determinants of adherence, then reviews existing technologies, including pillboxes, connected sensors, mobile health applications, remote monitoring, and artificial intelligence. The state-of-the-art chapter compares eight recent studies (2020–2023) employing reinforcement learning, LSTM/CNN forecasting, sensor fusion, and explainable AI. The comparative analysis identifies two persistent gaps: the computational intrusiveness of cloud-dependent architectures and alert fatigue in polypharmacy contexts. The findings show that effective next-generation systems must combine on-device privacy-preserving inference, incremental personalization, and context-sensitive notification constraints, motivating the lightweight design proposed in this work.

Keywords: medication adherence, mHealth, context-awareness, lightweight machine learning, edge AI, chronic disease management.

الملخص

تتناول هذه الأطروحة تصميم نماذج قرار خفيفة وحساسة للسياق لأنظمة الالتزام بالعلاج الدوائي الموجهة لتسيير الأمراض المزمنة. لا يزال عدم الالتزام بالعلاج يمثل عبئاً صحياً واقتصادياً عالمياً كبيراً، حيث تقدر منظمة الصحة العالمية أن نسبة الالتزام لدى مرضى الأمراض المزمنة في البلدان المتقدمة لا تتجاوز 50%. واستناداً إلى تحليل تلوي مرجعي صادر عام 2023 شمل 29 تجربة عشوائية مُحكّمة، أظهر أن تدخلات الصحة المتنقلة الحساسة للسياق تتفوق على الحلول العامة بنسبة 72% (الفرق المتوسط المعياري = 0.664 مقابل 0.386)، يضع هذا العمل أولاً إطاراً نظرياً يتناول تعريف الالتزام ومراحله وأنواعه ومحدداته، ثم يستعرض التكنولوجيات القائمة: علب الأدوية، والحساسات المتصلة، وتطبيقات الصحة المتنقلة، والمراقبة عن بعد، والذكاء الاصطناعي. ويقارن فصل الدراسات السابقة بدراسة حديثة (2020-2021) تعتمد على التعلم المعزز، والتنبؤ بالشبكات العصبية LSTM/CNN، ودمج الحساسات، والذكاء الاصطناعي القابل للتفسير. ويحدد التحليل المقارن ثغرتين مستمرتين: التطفل الحاسوبي للبنى المعتمدة على الحوسبة السحابية، وإجهاد التنبيهات في سياقات تعدد الأدوية. وتُظهر النتائج أن الأنظمة الفعّالة من الجيل القادم يجب أن تجمع بين الاستدلال المحلي الحافظ للخصوصية، والتخصيص التدريجي، وقيود الإشعارات الحساسة للسياق، وهو ما يبرر التصميم الخفيف المقترح في هذا العمل.

الكلمات المفتاحية: الالتزام بالعلاج الدوائي، الصحة المتنقلة، الحساسية للسياق، تعلم الآلة الخفيف، الذكاء الاصطناعي الطرفي، تسيير الأمراض المزمنة.

Résumé

Cette thèse porte sur la conception de modèles décisionnels légers et sensibles au contexte pour les systèmes d'observance médicamenteuse destinés à la prise en charge des maladies chroniques. La non-observance médicamenteuse demeure un problème de santé publique majeur, l'OMS estimant que seulement 50 % des patients chroniques dans les pays développés respectent leur traitement. S'appuyant sur une méta-analyse fondatrice de 2023 portant sur 29 essais randomisés contrôlés, qui démontre que les interventions mHealth sensibles au contexte surpassent les approches génériques de 72 % ($SMD = 0,664$ contre $0,386$), ce travail établit d'abord un cadre théorique couvrant la définition, les étapes, les types et les déterminants de l'observance, puis passe en revue les technologies existantes : piluliers, capteurs connectés, applications de santé mobile, télésurveillance et intelligence artificielle. Le chapitre consacré à l'état de l'art compare huit études récentes (2020–2023) exploitant l'apprentissage par renforcement, la prévision LSTM/CNN, la fusion de capteurs et l'IA explicable. L'analyse comparative identifie deux lacunes persistantes : l'intrusivité computationnelle des architectures dépendantes du cloud et la fatigue d'alerte en contexte de polypharmacie. Les résultats montrent que les systèmes efficaces de nouvelle génération doivent combiner inférence locale préservant la confidentialité, personnalisation incrémentale et contraintes de notification sensibles au contexte, justifiant la conception légère proposée dans ce travail.

Mots-clés : observance médicamenteuse, mHealth, sensibilité au contexte, apprentissage automatique léger, IA en périphérie, gestion des maladies chroniques.