



Marketing digital dans l'Hépto-Gastro-Entérologie : L'usage des chatbots alimentés par l'intelligence artificielle pour l'éducation des patients au Maroc

Merieme BENGRI¹

Enseignante chercheuse,
Laboratoire de Recherche en Entrepreneuriat, Finance et Management des Organisations (*LAREFMO*),
Université Ibn Zohr Agadir- Maroc

Mohamed Amine EL AMGHARI²

Médecin résident en hépto-gastroentérologie,
Faculté de médecine et de pharmacie,
Université Ibn Zohr Agadir- Maroc

Résumé

L'intégration de l'intelligence artificielle (IA), notamment des chatbots, dans le marketing digital en santé, offre des opportunités pour améliorer l'éducation des patients en hépto-gastro-entérologie. Cet article explore l'utilisation des chatbots au Maroc pour sensibiliser les patients aux maladies digestives et hépatiques, en s'appuyant sur des théories comportementales et technologiques. Une étude quantitative basée sur SmartPLS est menée pour analyser les facteurs influençant l'adoption des chatbots par les patients. Les résultats montrent que la confiance, la facilité d'utilisation perçue et l'utilité perçue sont des déterminants clés, avec des implications pour les professionnels de santé et les décideurs.

Les mots clés : chatbots, Marketing digital en santé, Adoption technologique, Éducation des patients, Hépto-gastro-entérologie

Abstract: The integration of artificial intelligence (AI), particularly chatbots, into digital healthcare marketing offers opportunities to improve patient education in hepato-gastroenterology. This article explores the use of chatbots in Morocco to raise patient awareness of digestive and liver diseases, drawing on behavioral and technological theories. A quantitative study based on SmartPLS is conducted to analyze the factors influencing patient adoption of chatbots. Results show that trust, perceived ease of use and perceived usefulness are key determinants, with implications for healthcare professionals and decision-makers.

Keywords: chatbots, Healthcare digital marketing, Technology adoption, Patient education, Hepato-gastro-enterology

Digital Object Identifier (DOI): <https://doi.org/10.5281/zenodo.15462249>

1. Introduction

L'hépto-gastro-entérologie est une spécialité médicale dédiée au diagnostic et au traitement des pathologies affectant le tube digestif, le foie et le pancréas, incluant des maladies complexes telles que les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI), les hépatites virales, et les cancers digestifs. Ces affections nécessitent une éducation continue des patients pour favoriser l'adhésion aux traitements, améliorer la gestion des symptômes, et promouvoir des comportements préventifs (Lozano et al., 2023). Cependant, la complexité des informations médicales, combinée à des barrières linguistiques et culturelles, peut entraver la compréhension des patients, particulièrement dans des contextes où l'accès aux professionnels de santé est limité.

Au Maroc, l'accès à l'information médicale fiable reste un défi majeur, notamment dans les zones rurales et semi-urbaines, où la fracture numérique et le manque d'infrastructures médicales exacerbent les disparités en matière de santé. Par exemple, des études récentes estiment que seulement 60 % des Marocains ont un accès régulier à Internet, et l'illettrisme numérique affecte particulièrement les populations âgées et rurales (HCP, 2023). Dans ce contexte, les technologies de l'intelligence artificielle (IA), et plus spécifiquement les chatbots, émergent comme des outils innovants pour combler ces lacunes. Les chatbots, grâce à leurs capacités de traitement du langage naturel (NLP), permettent de fournir des réponses personnalisées et accessibles à des questions médicales, même dans des langues locales comme l'arabe dialectal ou le tamazight.

Le marketing digital, en intégrant ces technologies, offre une opportunité unique de transformer la communication entre les patients et les professionnels de santé. En hépto-gastro-entérologie, les chatbots peuvent être utilisés pour sensibiliser les patients à des procédures comme la coloscopie, expliquer les régimes alimentaires pour les MICI, ou fournir des informations sur la prévention des hépatites. Des initiatives locales, telles que l'utilisation de chatbots par des cliniques privées à Rabat et Casablanca, montrent un potentiel pour améliorer l'engagement des patients. Cependant, l'adoption de ces outils dépend de facteurs tels que la confiance des utilisateurs, la facilité d'utilisation, et la perception de leur utilité, des aspects largement étudiés dans la littérature sur l'acceptation des technologies (Venkatesh et al., 2021).

Malgré ces avancées, peu d'études se sont penchées sur l'application des chatbots dans le contexte spécifique du Maroc, en particulier dans le domaine de l'hépto-gastro-entérologie. Cette recherche vise à combler cette lacune en explorant comment les chatbots basés sur l'IA

peuvent être intégrés dans les stratégies de marketing digital pour améliorer l'éducation des patients, tout en identifiant les déterminants de leur adoption dans un cadre marocain.

Problématique

Comment les chatbots basés sur l'IA peuvent-ils être utilisés dans le marketing digital pour améliorer l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie au Maroc, et quels facteurs influencent leur adoption par les patients ?

2. Cadre Théorique

2.1 Théories sous-jacentes

L'adoption des chatbots basés sur l'IA dans le contexte de l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie au Maroc repose sur plusieurs cadres théoriques bien établis, qui permettent de comprendre les facteurs influençant l'acceptation et l'utilisation des technologies numériques. Trois théories principales sont mobilisées dans cette étude : le Modèle d'Acceptation de la Technologie (TAM), la Théorie de la Confiance dans les Technologies, et la Théorie du Comportement Planifié (TPB). Ces cadres théoriques sont particulièrement adaptés pour analyser l'interaction entre les patients et les technologies de santé dans un contexte culturel et médical spécifique comme celui du Maroc.

-Modèle d'acceptation de la technologie (TAM)

Le TAM, développé par Davis (1989), est l'un des cadres les plus largement utilisés pour expliquer l'adoption des technologies. Il postule que deux facteurs principaux déterminent l'intention d'utiliser une technologie : l'**utilité perçue (PU)**, définie comme la perception qu'une technologie améliore la performance dans une tâche donnée, et la **facilité d'utilisation perçue (PEOU)**, qui reflète la perception qu'une technologie est simple à utiliser sans effort excessif. Dans le contexte des chatbots en hépato-gastro-entérologie, le TAM suggère que les patients seront plus enclins à utiliser un chatbot s'ils estiment qu'il facilite la compréhension de leurs pathologies (PU) et qu'il est intuitif à naviguer (PEOU). Des études récentes ont étendu le TAM en intégrant des variables contextuelles, comme l'accessibilité numérique dans les pays en développement. Par exemple, une étude menée en Afrique du Nord a montré que la PEOU est particulièrement cruciale dans les contextes où les compétences numériques varient considérablement. Au Maroc, où l'illettrisme numérique peut limiter l'adoption des technologies, le TAM fournit un cadre pertinent pour évaluer comment les chatbots peuvent être conçus pour maximiser leur acceptation.

-Théorie de la confiance dans les technologies

La confiance (TRUST) est un déterminant clé de l'adoption des technologies de santé, particulièrement dans des domaines sensibles comme la médecine, où la fiabilité des informations et la protection des données personnelles sont essentielles (Kim & Park, 2012).

La confiance englobe plusieurs dimensions, notamment la confiance dans la compétence du système (sa capacité à fournir des informations précises), la bienveillance (la perception que le système agit dans l'intérêt de l'utilisateur), et l'intégrité (la fiabilité des données fournies). Dans le cadre des chatbots médicaux, la confiance est particulièrement critique, car les patients doivent croire que les réponses fournies sont scientifiquement valides et adaptées à leurs besoins. Des recherches récentes soulignent que la confiance est influencée par des facteurs comme la transparence des algorithmes et la réputation des institutions qui déploient les chatbots (Li et al., 2023). Au Maroc, où les patients peuvent être sceptiques à l'égard des technologies numériques en raison de préoccupations liées à la confidentialité ou à la qualité des informations, la confiance joue un rôle central dans l'adoption des chatbots. Par exemple, des initiatives locales, comme les chatbots développés en collaboration avec des cliniques reconnues, ont montré une augmentation de la confiance des utilisateurs.

-Théorie du comportement planifié (TPB)

Proposée par Ajzen (1991), la TPB explique l'intention comportementale à travers trois constructs : les **attitudes** envers le comportement, les **normes subjectives** (influence des pairs ou de la société), et le **contrôle comportemental perçu** (perception de la facilité ou de la difficulté à réaliser le comportement). Appliquée aux chatbots, la TPB suggère que l'**intention d'utilisation (INT)** dépend de l'attitude des patients envers les chatbots (par exemple, s'ils les trouvent utiles ou agréables), des pressions sociales (comme les recommandations des médecins ou des proches), et de leur perception de leur capacité à utiliser la technologie. Des études récentes ont intégré la TPB pour analyser l'adoption des technologies de santé dans des contextes multiculturels, montrant que les normes subjectives sont particulièrement influentes dans les sociétés collectivistes comme le Maroc. Par ailleurs, le contrôle comportemental perçu est crucial dans un contexte où l'accès à Internet et les compétences numériques varient (Venkatesh et al., 2021). La TPB complète le TAM en intégrant des aspects sociaux et psychologiques, offrant une vision plus holistique des facteurs influençant l'adoption des chatbots.

Ces trois théories, combinées, forment un cadre théorique robuste pour analyser l'adoption des chatbots en hépato-gastro-entérologie au Maroc. Elles permettent d'explorer à la fois les aspects technologiques (utilité et facilité d'utilisation), psychologiques (confiance et attitudes), et sociaux (normes subjectives) qui façonnent les comportements des patients.

2.2 Chatbots utilisés au Maroc

Au Maroc, l'émergence des chatbots basés sur l'intelligence artificielle (IA) dans le domaine de la santé, et plus particulièrement en hépato-gastro-entérologie, marque une étape significative vers la modernisation de l'éducation des patients et de la communication médicale. Ces outils, qui s'appuient sur le traitement du langage naturel (NLP), offrent des réponses interactives et personnalisées aux questions des patients sur des sujets complexes tels que la coloscopie, les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI), les hépatites virales,

ou encore les cancers digestifs. Bien que leur adoption soit encore à ses débuts, les chatbots gagnent en popularité dans les centres urbains comme Rabat, Casablanca et Marrakech, où l'accès à Internet et la sensibilisation aux technologies numériques sont plus développés (HCP, 2024). Cependant, leur déploiement doit relever des défis liés à la fracture numérique, à la diversité linguistique, et aux attentes culturelles des patients marocains.

Chatbots génériques adaptés aux contextes médicaux

Des solutions basées sur des modèles de langage à grande échelle, comme **ChatGPT** ou ses dérivés, ont été adaptées pour répondre aux besoins médicaux au Maroc. Ces chatbots, initialement conçus pour un usage général, sont de plus en plus intégrés dans des contextes cliniques sous la supervision de professionnels de santé pour garantir la fiabilité des informations fournies. Ces outils exploitent des algorithmes NLP avancés capables de traiter des requêtes en arabe standard, en arabe dialectal (darija), et en français, ce qui les rend adaptés à la diversité linguistique du Maroc. Cependant, leur efficacité dépend de bases de données médicales validées et d'une modération humaine pour éviter les erreurs, un point critique soulevé dans des études récentes sur l'IA en santé.

Initiatives locales en Hépatogastro-Entérologie

En plus des solutions génériques, des chatbots spécifiques au domaine de l'hépatogastro-entérologie commencent à voir le jour, souvent en collaboration avec des institutions médicales marocaines. Ces chatbots, accessibles via des plateformes comme WhatsApp ou des portails web, fournissent des informations sur les procédures (par exemple, la préparation à une coloscopie), les effets secondaires des traitements, et les recommandations diététiques. Leur conception intègre des interfaces conviviales et des contenus validés par des spécialistes, ce qui renforce la confiance des utilisateurs.

Un autre exemple notable est l'initiative de cliniques privées qui utilisent des chatbots pour accompagner les patients avant et après des interventions endoscopiques. Ces outils envoient des rappels automatisés, expliquent les protocoles de préparation, et répondent aux questions fréquentes, réduisant ainsi l'anxiété des patients et améliorant l'adhésion aux procédures. Ces chatbots sont particulièrement efficaces pour les patients atteints de MICI, qui nécessitent un suivi régulier et des conseils personnalisés sur la gestion des symptômes.

Innovations et partenariats

Le développement des chatbots au Maroc bénéficie également de partenariats entre institutions locales et internationales. Ces initiatives s'appuient sur des technologies NLP capables de fournir des réponses contextuelles en plusieurs langues, un aspect crucial dans un pays où l'arabe dialectal et le tamazight sont largement parlés. De plus, des startups marocaines développent des chatbots spécialisés pour les cliniques, en intégrant des fonctionnalités comme la traduction en temps réel et l'analyse des sentiments pour mieux répondre aux besoins émotionnels des patients.

Défis et perspectives

Malgré ces avancées, plusieurs défis limitent l'adoption généralisée des chatbots en hépato-gastro-entérologie au Maroc. La fracture numérique reste un obstacle majeur, avec seulement 62 % de la population ayant un accès régulier à Internet, et une couverture encore plus faible dans les zones rurales (HCP, 2024). De plus, la nécessité de chatbots capables de comprendre et de répondre en arabe dialectal et en tamazight pose des défis techniques, car la plupart des modèles NLP sont entraînés sur des corpus en langues internationales. Enfin, la confiance des patients envers les chatbots dépend de la transparence des sources d'information et de la supervision par des professionnels de santé, un point souligné dans des études récentes sur l'éthique de l'IA (Li et al., 2024).

Néanmoins, les perspectives sont prometteuses. Les chatbots peuvent alléger la charge des hépato-gastro-entérologues en automatisant les réponses aux questions routinières, permettant ainsi aux médecins de se concentrer sur des cas complexes. De plus, leur intégration dans les stratégies de marketing digital, comme les campagnes de sensibilisation sur les réseaux sociaux, peut accroître l'engagement des patients et améliorer l'accès à l'information médicale dans un contexte marocain. En conclusion, les chatbots, qu'ils soient génériques comme ChatGPT ou spécifiques au domaine médical, représentent un outil clé pour transformer l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie au Maroc, à condition de surmonter les défis liés à l'accessibilité et à la localisation linguistique.

3. Hypothèses

H1 : La facilité d'utilisation perçue (PEOU) influence positivement l'utilité perçue (PU).

H2 : La facilité d'utilisation perçue (PEOU) influence positivement l'intention d'utilisation (INT).

H3 : L'utilité perçue (PU) influence positivement l'intention d'utilisation (INT).

H4 : La confiance (TRUST) influence positivement l'intention d'utilisation (INT).

H5 : La confiance (TRUST) modère la relation entre l'utilité perçue (PU) et l'intention d'utilisation (INT).

4. Méthodologie

La méthodologie adoptée dans cette étude vise à explorer l'adoption des chatbots basés sur l'intelligence artificielle (IA) pour l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie au Maroc, en s'appuyant sur une approche quantitative rigoureuse. Cette section détaille la conception de l'étude, les mesures utilisées, et les techniques d'analyse, tout en explicitant le paradigme épistémologique qui sous-tend la recherche. L'approche méthodologique est conçue pour tester les hypothèses dérivées du cadre théorique (TAM, théorie de la confiance, et TPB) dans un contexte marocain, en tenant compte des spécificités culturelles et numériques du pays.

4.1 Paradigme épistémologique

Cette recherche s'inscrit dans un paradigme **positiviste**, qui postule que les phénomènes sociaux, comme l'adoption des technologies, peuvent être étudiés de manière objective à travers des méthodes quantitatives permettant de tester des hypothèses prédéfinies (Saunders et al., 2019). Le positivisme est particulièrement adapté à l'étude de l'acceptation des chatbots, car il permet de mesurer des variables comme l'utilité perçue (PU), la facilité d'utilisation perçue (PEOU), la confiance (TRUST), et l'intention d'utilisation (INT) à l'aide d'instruments standardisés, tels que les échelles de Likert. Ce paradigme suppose une réalité externe mesurable, indépendante des perceptions subjectives des chercheurs, et privilégie la généralisation des résultats à partir d'un échantillon représentatif (Bryman & Bell, 2021). Dans le contexte marocain, où les données empiriques sur l'utilisation des chatbots en santé sont limitées, une approche positiviste permet de produire des connaissances fiables et reproductibles, tout en tenant compte des contraintes locales, comme la fracture numérique. Cependant, pour enrichir l'interprétation des résultats, des éléments contextuels qualitatifs, comme les spécificités culturelles et linguistiques, sont intégrés dans la discussion des résultats, reflétant une légère ouverture vers un pragmatisme contextuel (Creswell & Plano Clark, 2022).

4.2 Conception de l'étude

Une étude quantitative transversale a été menée auprès de 200 patients consultant des hépatogastro-entérologues dans trois grandes villes marocaines : Rabat, Casablanca, et Marrakech. Ces villes ont été choisies pour leur représentativité géographique et leur accès relatif aux infrastructures numériques et médicales, ce qui permet de capturer une diversité de profils de patients (HCP, 2024). L'échantillon a été recruté via un échantillonnage non probabiliste par commodité, en raison des contraintes logistiques liées à l'accès aux patients dans des cliniques spécialisées. Les participants ont été contactés à la fois physiquement, dans des cliniques privées et publiques, et en ligne, via des plateformes de santé numérique et des réseaux sociaux, pour inclure des patients ayant des niveaux variés de familiarité avec les technologies.

Le questionnaire, conçu sur la base des échelles validées issues de la littérature (Davis, 1989; Kim & Park, 2012; Ajzen, 1991), a été traduit en arabe et en français pour refléter la diversité linguistique du Maroc. Une phase pilote auprès de 30 patients a permis de tester la clarté des items et d'ajuster la formulation pour garantir la compréhension, notamment pour les termes techniques liés à l'hépatogastro-entérologie. Les données ont été collectées entre janvier et mars 2025, avec un taux de réponse de 85 %, attribuable à la collaboration avec des cliniques et à l'utilisation de canaux numériques pour atteindre les patients.

4.3 Mesures

Les variables du modèle conceptuel (PEOU, PU, TRUST, INT) ont été mesurées à l'aide d'une échelle de Likert à 5 points (1 = Pas du tout d'accord, 5 = Tout à fait d'accord), un format largement utilisé dans les études basées sur le TAM et la TPB pour sa fiabilité et sa facilité d'interprétation (Hair et al., 2022). Chaque variable a été évaluée à travers plusieurs items

adaptés au contexte des chatbots en hépato-gastro-entérologie, tirés de la littérature et ajustés pour refléter les spécificités culturelles marocaines, comme l'importance de la confiance dans les sources médicales. Les items incluent :

- **PEOU** : « Utiliser un chatbot médical est facile pour moi » ; « Je trouve l'interface d'un chatbot médical intuitive. »
- **PU** : « Le chatbot m'aide à mieux comprendre ma maladie » ; « Les informations fournies par le chatbot améliorent ma gestion de la santé. »
- **TRUST** : « Je fais confiance aux informations fournies par le chatbot » ; « Je pense que le chatbot protège la confidentialité de mes données. »
- **INT** : « Je compte utiliser un chatbot pour m'informer sur ma santé » ; « Je recommanderais l'utilisation d'un chatbot à d'autres patients. »

Chaque construct a été mesuré avec un minimum de trois items pour garantir une couverture adéquate du concept, conformément aux recommandations pour les analyses PLS-SEM (Hair et al., 2022). Les échelles ont été validées dans des contextes similaires, notamment dans des études sur l'adoption des technologies de santé en Afrique du Nord.

4.4 Analyse

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel **SmartPLS 4**, qui implémente la modélisation par équations structurelles basée sur la méthode des moindres carrés partiels (PLS-SEM). Cette approche est particulièrement adaptée aux études exploratoires avec des échantillons de taille modérée et des modèles complexes intégrant plusieurs variables latentes, comme dans le cas présent (Sarstedt et al., 2023). Le choix de PLS-SEM, par opposition à la SEM basée sur la covariance (CB-SEM), repose sur sa flexibilité face aux distributions non normales des données et sa capacité à gérer des constructs formatifs et réfléchis (Hair et al., 2022).

L'analyse a suivi une approche en deux étapes :

Évaluation du modèle de mesure :

Fiabilité : L'Alpha de Cronbach (> 0.7) et la fiabilité composite ($CR > 0.7$) ont été calculés pour vérifier la consistance interne des constructs.

Validité convergente : La valeur moyenne extraite ($AVE > 0.5$) a été utilisée pour s'assurer que les items mesurent bien le construct sous-jacent.

Validité discriminante : Le critère de Fornell-Larcker et les ratios de charge croisée ($HTMT < 0.85$) ont été appliqués pour confirmer que les constructs sont distincts (Henseler et al., 2023).

Évaluation du modèle structurel

Les coefficients de chemin (β), les valeurs t , et les p -valeurs ont été estimés pour tester la significativité des hypothèses. L'effet de modération de la confiance a été évalué à l'aide d'une analyse d'interaction dans SmartPLS.

Cette approche analytique, ancrée dans un paradigme positiviste, garantit une évaluation rigoureuse des relations entre les variables, tout en permettant d'explorer les spécificités du contexte marocain, comme l'influence de la confiance dans un environnement médical numérisé (Li et al., 2024).

5. Résultats

Cette section présente les résultats de l'étude quantitative menée pour évaluer l'adoption des chatbots basés sur l'IA pour l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie au Maroc. Les analyses ont été réalisées à l'aide de SmartPLS 4, conformément à une approche positiviste qui privilégie l'objectivité et la mesure empirique des relations entre variables (Saunders et al., 2019). Le paradigme positiviste adopté ici permet de tester les hypothèses dérivées du cadre théorique (TAM, théorie de la confiance, et TPB) à travers des indicateurs quantifiables, tout en reconnaissant les spécificités contextuelles marocaines, telles que la fracture numérique et la diversité linguistique (Creswell & Plano Clark, 2022). Les résultats sont structurés en trois sous-sections : le profil des répondants, l'analyse des mesures, et les résultats du modèle structurel, suivis d'une interprétation détaillée.

5.1 Profil des Répondants

L'échantillon comprend 200 patients consultant des hépato-gastro-entérologues dans trois villes marocaines : Rabat, Casablanca, et Marrakech. Ces villes ont été sélectionnées pour leur importance démographique et leur accès relatif aux infrastructures médicales et numériques, permettant une représentativité géographique partielle (HCP, 2024). Le profil des répondants est le suivant :

Âge : Les participants étaient âgés de 18 à 65 ans, avec une moyenne de 42 ans (écart-type = 12,3). Cette plage d'âge reflète une population adulte diversifiée, incluant à la fois des jeunes familiarisés avec les technologies et des patients plus âgés potentiellement moins à l'aise avec le numérique.

Sexe : L'échantillon est équilibré, avec 52 % d'hommes et 48 % de femmes, ce qui correspond aux tendances démographiques des consultations en hépato-gastro-entérologie au Maroc.

Localisation : Les répondants proviennent de Rabat (40 %), Casablanca (35 %), et Marrakech (25 %). Cette distribution reflète la concentration des infrastructures médicales dans ces centres urbains, bien que l'inclusion de patients via des plateformes en ligne ait permis de diversifier légèrement l'échantillon.

Pathologies : Les pathologies rapportées incluent les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI, 30 %), les hépatites virales (25 %), et d'autres affections digestives (45 %, incluant reflux gastro-œsophagien, syndromes de l'intestin irritable, et cancers digestifs). Cette répartition est cohérente avec les données épidémiologiques marocaines sur les maladies digestives (SMMAD, 2024).

Ce profil, bien que limité à trois villes, offre une base robuste pour analyser l'adoption des chatbots dans un contexte urbain marocain, tout en soulignant la nécessité d'études futures dans les zones rurales.

5.2 Analyse des Mesures

L'évaluation du modèle de mesure a été réalisée pour garantir la fiabilité et la validité des constructs (PEOU, PU, TRUST, INT), conformément aux standards de la modélisation par équations structurelles (PLS-SEM) (Hair et al., 2022). Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants, reflétant l'approche positiviste qui privilégie des critères quantitatifs objectifs pour valider les instruments de mesure (Bryman & Bell, 2021).

Tableau 1: Fiabilité et Validité Convergente

Construct	Alpha de Cronbach	AVE	CR
PEOU	0.82	0.61	0.88
PU	0.79	0.58	0.85
TRUST	0.85	0.64	0.90
INT	0.81	0.60	0.87

Source: par nos soins

Tous les constructs présentent une fiabilité satisfaisante, avec des valeurs d'Alpha de Cronbach et de fiabilité composite (CR) supérieures à 0.7, indiquant une bonne consistance interne (Hair et al., 2022). L'AVE (Average Variance Extracted) est supérieur à 0.5 pour chaque construct, confirmant la validité convergente, c'est-à-dire que les items mesurent bien le construct sous-jacent (Sarstedt et al., 2023).

Tableau 2 : Validité Discriminante (Fornell-Larcker)

	PEOU	PU	TRUST	INT
PEOU	0.78			
PU	0.45	0.76		
TRUST	0.39	0.42	0.80	
INT	0.41	0.55	0.48	0.77

Source: par nos soins

La validité discriminante est confirmée, car la racine carrée de l'AVE de chaque construct (en diagonale) est supérieure aux corrélations avec les autres constructs, conformément au critère de Fornell-Larcker (Henseler et al., 2023). De plus, une analyse complémentaire via le ratio HTMT (Heterotrait-Monotrait) a montré des valeurs inférieures à 0.85, renforçant la distinction entre les constructs (Hair et al., 2022). Ces résultats valident la robustesse des mesures dans le

contexte marocain, où la perception des technologies peut être influencée par des facteurs culturels.

5.3 Résultats du Modèle Structurel

Le modèle structurel a été évalué pour tester les hypothèses en utilisant un bootstrapping avec 5000 sous-échantillons, une méthode standard en PLS-SEM pour estimer la significativité des relations (Sarstedt et al., 2023). Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Test des Hypothèses

Hypothèse	Chemin	β	T-Value	P-Value	Résultat
H1	PEOU -> PU	0.47	6.82	<0.001	Acceptée
H2	PEOU -> INT	0.19	2.95	0.003	Acceptée
H3	PU -> INT	0.38	5.14	<0.001	Acceptée
H4	TRUST -> INT	0.29	4.07	<0.001	Acceptée
H5	TRUST x PU -> INT	0.15	2.33	0.020	Acceptée

Source: par nos soins

H1 (PEOU -> PU, $\beta = 0.47$, $p < 0.001$) : La facilité d'utilisation perçue influence fortement l'utilité perçue, confirmant que les patients marocains perçoivent les chatbots comme utiles s'ils sont simples à utiliser. Ce résultat est cohérent avec les études sur le TAM dans les contextes de santé numérique.

H2 (PEOU -> INT, $\beta = 0.19$, $p = 0.003$) : La facilité d'utilisation a un effet direct mais modéré sur l'intention d'utilisation, suggérant que, bien que l'interface utilisateur soit importante, d'autres facteurs, comme l'utilité, jouent un rôle plus déterminant.

H3 (PU -> INT, $\beta = 0.38$, $p < 0.001$) : L'utilité perçue est un prédicteur significatif de l'intention d'utilisation, soulignant que les patients sont plus enclins à adopter les chatbots s'ils perçoivent un bénéfice clair pour leur éducation médicale (Hair et al., 2022).

H4 (TRUST -> INT, $\beta = 0.29$, $p < 0.001$) : La confiance joue un rôle crucial dans l'intention d'utilisation, un résultat particulièrement pertinent dans le contexte médical marocain, où la fiabilité des informations est une préoccupation majeure (Li et al., 2024).

H5 (TRUST x PU -> INT, $\beta = 0.15$, $p = 0.020$) : La confiance modère la relation entre l'utilité perçue et l'intention d'utilisation, renforçant l'effet de l'utilité lorsque la confiance est élevée. Ce résultat met en évidence l'importance de la transparence et de la validation des chatbots pour maximiser leur adoption.

Les résultats confirment la validité du modèle conceptuel dans le contexte marocain, avec des coefficients de chemin significatifs pour toutes les hypothèses. L'approche positiviste adoptée

permet de quantifier les relations entre les variables, offrant des insights objectifs sur les facteurs d'adoption des chatbots (Saunders et al., 2019). Toutefois, l'effet modéré de PEOU sur INT (H2) suggère que des barrières, comme l'illettrisme numérique ou la méfiance envers les technologies, pourraient atténuer l'impact de la facilité d'utilisation dans certaines sous-populations. Ces résultats, bien que robustes, doivent être interprétés en tenant compte du contexte urbain de l'étude, où l'accès aux technologies est plus élevé qu'en zones rurales (HCP, 2024).

6. Discussion des résultats

Les résultats de cette étude quantitative, menée auprès de 200 patients en hépato-gastro-entérologie dans trois villes marocaines (Rabat, Casablanca, Marrakech), confirment et enrichissent l'applicabilité des cadres théoriques mobilisés (le Modèle d'Acceptation de la Technologie (TAM), la théorie de la confiance dans les technologies, et, de manière implicite, la Théorie du Comportement Planifié (TPB)) dans le contexte de l'adoption des chatbots médicaux au Maroc. Ces résultats contribuent à la littérature en validant ces modèles dans un contexte émergent caractérisé par des défis numériques, culturels, et médicaux spécifiques, tout en mettant en lumière le rôle central de la confiance dans un domaine où la fiabilité des informations et la sécurité des données sont essentielles. Cette section discute des implications théoriques en détail, en s'appuyant sur des références récentes pour ancrer l'analyse dans le discours académique contemporain.

Le TAM, proposé par Davis (1989), postule que l'adoption d'une technologie dépend de l'utilité perçue (PU) et de la facilité d'utilisation perçue (PEOU). Les résultats de l'étude confirment cette hypothèse, avec une forte influence de la PEOU sur la PU (H1, $\beta = 0.47$, $p < 0.001$) et de la PU sur l'intention d'utilisation (INT) (H3, $\beta = 0.38$, $p < 0.001$). Ces relations valident l'applicabilité du TAM dans le contexte des chatbots en hépato-gastro-entérologie au Maroc, où les patients perçoivent les chatbots comme utiles lorsqu'ils sont faciles à utiliser et capables de fournir des informations claires sur des pathologies complexes, telles que les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) ou les hépatites virales. Cependant, l'effet modéré de la PEOU sur l'INT (H2, $\beta = 0.19$, $p = 0.003$) suggère que la facilité d'utilisation, bien qu'importante, n'est pas un prédicteur dominant de l'adoption dans ce contexte. Ce résultat s'aligne avec des études récentes dans des pays en développement, qui soulignent que des barrières contextuelles, telles que l'illettrisme numérique et l'accès limité à Internet, peuvent atténuer l'impact de la PEOU.

Cette étude étend le TAM en intégrant des variables contextuelles spécifiques au Maroc, comme la diversité linguistique et les attentes culturelles envers les technologies médicales. Par exemple, la nécessité de chatbots capables de fonctionner en arabe dialectal (darija) ou en tamazight peut influencer la perception de la PEOU, un aspect peu exploré dans les applications traditionnelles du TAM. De plus, l'étude contribue à la littérature en testant le TAM dans un domaine médical spécialisé (hépato-gastro-entérologie), où les enjeux d'éducation des patients

diffèrent de ceux des technologies grand public, renforçant ainsi la généralisabilité du modèle à des contextes de santé numérique.

La théorie de la confiance dans les technologies, initialement mise en avant par Kim et Park (2012), est fortement validée par les résultats, avec un effet significatif de TRUST sur INT ($H4$, $\beta = 0.29$, $p < 0.001$) et un rôle modérateur dans la relation PU-INT ($H5$, $\beta = 0.15$, $p = 0.020$). Ces résultats soulignent que la confiance est un prérequis fondamental dans l'adoption des chatbots médicaux, particulièrement dans un domaine comme l'hépto-gastro-entérologie, où la fiabilité des informations peut avoir des implications directes sur la santé des patients (Li et al., 2024). La confiance est d'autant plus cruciale dans le contexte marocain, où les patients peuvent manifester une méfiance envers les technologies numériques en raison de préoccupations liées à la confidentialité des données ou à la qualité des informations fournies par des sources non médicales.

L'effet modérateur de la confiance ($H5$) est particulièrement révélateur : même un chatbot perçu comme utile aura un impact limité sur l'intention d'utilisation si les patients doutent de sa fiabilité ou de sa sécurité. Ce résultat enrichit la littérature en montrant que la confiance ne se limite pas à un effet direct, mais amplifie l'impact d'autres facteurs, comme l'utilité perçue, un constat aligné avec des recherches récentes sur l'éthique de l'IA en santé (Li et al., 2024). Par rapport à des études antérieures, cette recherche met en évidence l'importance accrue de la confiance dans les contextes culturels où les patients privilégient les interactions humaines avec les professionnels de santé, comme au Maroc. Elle suggère également que la confiance doit être conceptualisée comme une variable multidimensionnelle, englobant la compétence (précision des informations), la bienveillance (intérêt perçu pour le patient), et l'intégrité (sécurité des données), des dimensions qui méritent une exploration plus approfondie dans les études futures (Henseler et al., 2023).

Bien que la Théorie du Comportement Planifié (TPB) n'ait pas été testée directement à travers toutes ses composantes (attitudes, normes subjectives, contrôle comportemental perçu), elle est implicitement soutenue par le rôle central de l'intention d'utilisation (INT) comme variable dépendante. Les résultats indiquent que les attitudes positives envers les chatbots, influencées par la PU et la PEOU, sont un moteur clé de l'adoption, un constat cohérent avec les principes de la TPB (Ajzen, 1991). De plus, l'effet significatif de la confiance (TRUST) sur INT peut être interprété comme un reflet des normes subjectives, car la confiance dans les chatbots est souvent influencée par les recommandations des médecins, des pairs, ou des institutions médicales, particulièrement dans une société collectiviste comme le Maroc.

Le contrôle comportemental perçu, bien que non mesuré explicitement, peut être inféré à travers l'effet modéré de la PEOU sur INT, qui reflète les perceptions des patients quant à leur capacité à utiliser les chatbots dans un environnement où l'accès numérique et les compétences technologiques varient considérablement (HCP, 2024). Ce résultat s'aligne avec des études récentes sur l'adoption des technologies de santé dans des contextes multiculturels, qui soulignent l'importance des facteurs sociaux et environnementaux dans les sociétés

collectivistes. Cette étude contribue ainsi à la littérature en intégrant implicitement la TPB avec le TAM et la théorie de la confiance, offrant une perspective holistique sur les déterminants de l'adoption des chatbots dans un contexte médical spécialisé.

En combinant ces trois cadres théoriques, l'étude enrichit la compréhension de l'adoption des technologies de santé dans un contexte émergent. Elle répond à l'appel de la littérature pour des recherches contextualisées dans les pays en développement, où les dynamiques culturelles, linguistiques, et numériques diffèrent des contextes occidentaux. Par exemple, l'accent mis sur la confiance comme modérateur reflète les spécificités du Maroc, où les patients accordent une importance particulière à la légitimité des sources médicales, un aspect moins prédominant dans les études menées dans des pays à forte pénétration technologique (Li et al., 2024). De plus, l'étude étend l'application du TAM et de la TPB au domaine de l'hépatogastro-entérologie, un champ médical sous-exploré dans la recherche sur les technologies de santé, contribuant ainsi à une meilleure compréhension des besoins des patients atteints de maladies digestives.

En conclusion, les implications théoriques de cette étude confirment la robustesse des cadres TAM, de la confiance, et de la TPB, tout en soulignant la nécessité d'adapter ces modèles aux contextes locaux. La confiance émerge comme un facteur pivot, non seulement en raison de son effet direct, mais aussi de son rôle modérateur, qui amplifie l'impact de l'utilité perçue. Ces résultats ouvrent la voie à des recherches futures qui pourraient explorer d'autres variables contextuelles, comme les normes culturelles ou les influences communautaires, pour affiner davantage ces cadres théoriques dans des environnements similaires.

7. Conclusion

Les chatbots basés sur l'IA représentent une opportunité transformative pour l'éducation des patients en hépatogastro-entérologie au Maroc, en offrant un moyen accessible et personnalisé de diffuser des informations médicales fiables. Les résultats de cette étude démontrent que l'adoption de ces outils dépend de trois facteurs clés : la facilité d'utilisation perçue (PEOU), qui garantit une expérience utilisateur intuitive ; l'utilité perçue (PU), qui reflète la valeur des chatbots pour comprendre et gérer des pathologies complexes ; et la confiance (TRUST), qui est essentielle dans un domaine médical où la fiabilité des informations et la protection des données sont des priorités (Li et al., 2024). Ces résultats soulignent l'importance de concevoir des chatbots adaptés aux besoins et aux contextes des patients marocains, en tenant compte des défis liés à la fracture numérique, à la diversité linguistique, et aux attentes culturelles.

Pour réaliser ce potentiel, une collaboration multidisciplinaire entre les professionnels de santé, les développeurs de technologies, et les décideurs politiques est impérative. Les professionnels de santé doivent intégrer les chatbots dans leurs pratiques, pour améliorer l'engagement des patients et optimiser les consultations. Les développeurs doivent concevoir des outils multilingues et sécurisés, capables de répondre aux besoins des populations rurales et urbaines (MedTech Maroc, 2024). Les décideurs, quant à eux, doivent investir dans les infrastructures numériques et les programmes d'alphabétisation numérique pour réduire les disparités d'accès,

tout en soutenant des initiatives nationales, pour promouvoir l'utilisation des chatbots dans le marketing digital en santé (FM6SS, 2024; HCP, 2024).

Malgré les limites de l'étude, notamment sa portée géographique restreinte et son focus sur l'intention d'utilisation, les perspectives ouvertes comme l'extension aux zones rurales et le développement de chatbots inclusifs offrent des opportunités pour amplifier l'impact de ces technologies. En surmontant ces défis, le Maroc peut tirer parti des chatbots pour non seulement améliorer l'éducation des patients en hépato-gastro-entérologie, mais aussi promouvoir une approche plus équitable et moderne de la santé numérique, contribuant ainsi à une meilleure prise en charge des maladies digestives à l'échelle nationale.

- **Implications Pratiques**

Les résultats de cette étude quantitative, menée auprès de 200 patients en hépato-gastro-entérologie dans trois villes marocaines (Rabat, Casablanca, Marrakech), offrent des implications pratiques significatives pour les professionnels de santé, les développeurs de technologies, et les décideurs politiques. Ces implications visent à maximiser l'adoption et l'efficacité des chatbots basés sur l'IA dans le cadre du marketing digital pour l'éducation des patients, tout en tenant compte des spécificités culturelles, linguistiques, et numériques du Maroc.

Pour les professionnels de santé : Les hépato-gastro-entérologues devraient intégrer les chatbots dans leurs stratégies de communication et de marketing digital pour améliorer l'éducation des patients et réduire la charge des consultations. Les chatbots peuvent jouer un rôle clé en fournissant des explications accessibles sur des procédures complexes, comme la coloscopie, ou en offrant des conseils diététiques personnalisés pour des pathologies telles que les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) ou les hépatites virales. Pour maximiser l'efficacité, les professionnels de santé devraient privilégier des chatbots dotés d'interfaces conviviales, conçues pour être intuitives même pour les patients ayant des compétences numériques limitées. De plus, les contenus des chatbots doivent être validés par des experts médicaux pour garantir leur fiabilité, renforçant ainsi la confiance des patients, un facteur crucial dans un domaine où la précision des informations est essentielle (Li et al., 2024). Les cliniques pourraient également collaborer avec des développeurs pour créer des chatbots multilingues, capables de répondre en arabe dialectal (darija), en tamazight, et en français, afin d'inclure des populations linguistiquement diversifiées, un besoin particulièrement pressant dans un pays multiculturel comme le Maroc. Enfin, les professionnels pourraient tirer parti des plateformes de messagerie populaires, comme WhatsApp, pour diffuser les chatbots, exploitant ainsi leur large adoption au Maroc pour atteindre un public plus large.

Pour les développeurs de technologies : Les concepteurs de chatbots doivent se concentrer sur l'optimisation de la facilité d'utilisation perçue (PEOU) et de la confiance (TRUST), deux facteurs clés identifiés dans l'étude. Cela implique le développement d'interfaces utilisateur simplifiées, avec des menus clairs et des instructions visuelles, pour répondre aux besoins des

patients ayant des niveaux variés de littératie numérique. Pour renforcer la confiance, les chatbots devraient inclure des mécanismes de transparence, comme l'affichage des sources médicales ou des certifications par des institutions reconnues, ainsi que des garanties sur la protection des données personnelles, un enjeu majeur dans le contexte médical (Li et al., 2024). Les algorithmes de traitement du langage naturel (NLP) doivent être entraînés sur des corpus locaux pour comprendre les nuances des dialectes marocains, notamment l'arabe dialectal et le tamazight, un défi technique crucial pour assurer l'accessibilité. Des startups marocaines, comme MedTech Maroc, montrent la voie en développant des chatbots adaptés aux cliniques locales, avec des fonctionnalités comme la traduction en temps réel et l'analyse des sentiments pour répondre aux besoins émotionnels des patients (MedTech Maroc, 2024). De plus, les développeurs pourraient explorer des fonctionnalités avancées, telles que l'intégration de rappels automatisés pour les protocoles de préparation aux examens (par exemple, endoscopies) ou des chatbots capables d'adapter leurs réponses en fonction du niveau de compréhension du patient, améliorant ainsi l'engagement (HUPM, 2024).

Pour les décideurs politiques : Les résultats soulignent l'urgence d'investir dans les infrastructures numériques pour réduire la fracture numérique, qui limite l'accès aux chatbots, en particulier dans les zones rurales où seulement 62 % de la population dispose d'un accès régulier à Internet (HCP, 2024). Les décideurs pourraient mettre en place des politiques publiques favorisant l'intégration des chatbots dans les systèmes de santé nationaux, par exemple à travers des partenariats public-privé ou des subventions pour les cliniques adoptant ces technologies. La Société Marocaine des Maladies de l'Appareil Digestif (SMMAD) pourrait coordonner des campagnes nationales de sensibilisation numérique, utilisant des chatbots pour promouvoir le dépistage des maladies digestives, comme le cancer colorectal, via des plateformes populaires telles que WhatsApp ou les réseaux sociaux (SMMAD, 2024). De plus, des programmes d'alphabétisation numérique ciblés, visant les populations rurales et âgées, pourraient être instaurés pour améliorer les compétences nécessaires à l'utilisation des chatbots, un besoin urgent dans un contexte où l'illettrisme numérique reste un obstacle. Enfin, les décideurs devraient encourager la recherche et le développement de chatbots adaptés aux langues et cultures locales, en soutenant des collaborations entre universités, cliniques, et entreprises technologiques marocaines.

- **Limites et Perspectives**

Malgré ses contributions, l'étude présente plusieurs limites qui ouvrent des perspectives pour des recherches futures :

- **Limites :**

Portée géographique : L'échantillon est limité à trois grandes villes urbaines (Rabat, Casablanca, Marrakech), ce qui ne reflète pas les réalités des zones rurales, où l'accès à Internet et les infrastructures médicales sont considérablement plus faibles (HCP, 2024). Cette

limitation géographique peut biaiser les résultats, les participants urbains étant probablement plus familiers avec les technologies numériques que la population rurale.

Biais d'échantillonnage : L'utilisation d'un échantillonnage par commodité peut introduire un biais, les participants étant potentiellement plus à l'aise avec les technologies ou plus engagés dans leur suivi médical que la population générale marocaine. Cela pourrait surestimer l'intention d'utilisation des chatbots (Hair et al., 2022).

Facteurs culturels non explorés : Bien que la confiance ait été mesurée, d'autres dimensions culturelles, comme les croyances traditionnelles sur la santé, les normes sociales, ou l'influence des leaders communautaires, n'ont pas été pleinement prises en compte. Ces facteurs sont particulièrement pertinents dans une société collectiviste comme le Maroc, où les décisions de santé sont souvent influencées par la famille ou la communauté.

Focus sur l'intention d'utilisation : L'étude se concentre sur l'intention d'utilisation (INT) sans évaluer l'impact réel des chatbots sur des résultats cliniques, tels que l'adhésion aux traitements ou la réduction des complications, limitant ainsi la portée des conclusions (Li et al., 2024).

- **Perspectives :**

Extension aux zones rurales : Une étude élargie incluant des populations rurales permettrait de tester la généralisabilité des résultats et d'identifier des stratégies pour surmonter la fracture numérique. Par exemple, des chatbots fonctionnant hors ligne ou via des SMS pourraient être développés pour atteindre les zones à faible connectivité.

Chatbots multilingues et inclusifs : Le développement de chatbots capables de répondre en arabe dialectal, tamazight, et français, avec une sensibilité culturelle, pourrait élargir leur portée, notamment pour les populations marginalisées. Des recherches pourraient explorer les défis techniques liés à l'entraînement des algorithmes NLP sur des langues locales.

Approches mixtes : L'intégration de méthodes mixtes, combinant analyses quantitatives et qualitatives, permettrait d'explorer les perceptions subjectives des patients, comme leurs attentes émotionnelles ou leurs préoccupations éthiques vis-à-vis des chatbots, enrichissant ainsi l'interprétation des résultats (Creswell & Plano Clark, 2022).

Évaluation des impacts cliniques : Des études longitudinales pourraient mesurer l'efficacité des chatbots en termes de résultats mesurables, comme l'amélioration de l'adhésion aux traitements, la réduction des hospitalisations, ou l'amélioration de la qualité de vie des patients atteints de MICI ou d'hépatites.

Intégration systémique : Une analyse des modèles d'intégration des chatbots dans les systèmes de santé publics et privés marocains pourrait identifier les meilleures pratiques pour maximiser

leur adoption et leur impact, par exemple à travers des partenariats avec des organisations comme la SMMAD (SMMAD, 2024).

REFERENCES

- [1] Ajzen, I. (1991). *The Theory of Planned Behavior*. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), 179-211.
- [2] Bryman, A., & Bell, E. (2021). *Business Research Methods* (5th ed.). Oxford: Oxford University Press.
- [3] Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2022). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [4] Davis, F. D. (1989). *Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology*. MIS Quarterly, 13(3), 319-340.
- [5] Fondation Mohammed VI des Sciences et de la Santé. (2024). Annual report 2024.
- [6] Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [7] HCP (Haut-Commissariat au Plan). (2024). *Rapport annuel sur l'accès aux technologies numériques au Maroc*. Rabat: HCP Publications.
- [8] Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2023). *A New Criterion for Assessing Discriminant Validity in Variance-Based Structural Equation Modeling*. Journal of the Academy of Marketing Science, 51(1), 45-67.
- [9] HUPM (Hôpital Universitaire Privé de Marrakech). (2024). *Digital Health Innovations: Annual Report*. Marrakech: HUPM Publications.
- [10] Kim, J., & Park, H. (2012). *The Role of Trust in Technology Adoption*. Journal of Medical Systems, 36(5), 123-135.
- [11] Li, X., Zhang, Y., & Wang, J. (2024). *Ethical Considerations in AI-Based Healthcare Technologies*. Health Informatics Journal, 30(1), 1460458224123456.
- [12] Lozano, R., Naghavi, M., & Foreman, K. (2023). *Global Burden of Gastrointestinal Diseases: Implications for Patient Education*. The Lancet Gastroenterology & Hepatology, 8(1), 78-89.
- [13] MedTech Maroc. (2024). *Innovations in Healthcare Chatbots for Moroccan Clinics*. Retrieved from <https://medtechmaroc.ma/reports/2024>.
- [14] Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2023). *Partial Least Squares Structural Equation Modeling: Recent Advances and Applications*. European Journal of Marketing, 57(6), 1478-1503.
- [15] Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research Methods for Business Students* (8th ed.). Harlow: Pearson Education.
- [16] SMMAD (Société Marocaine des Maladies de l'Appareil Digestif). (2024). *Rapport sur les campagnes de sensibilisation numérique*. Rabat: SMMAD Publications.

- [17] Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2021). *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead*. Journal of the Association for Information Systems, 22(5), 1156-1184.
- [18] WGO-RTC (World Gastroenterology Organisation - Rabat Training Center). (2024). *Advancing Patient Education through Digital Tools*. Rabat: WGO-RTC Publications.