

# Business and Economic Statistics Modelling Laboratory

مخبر المعاملات التجارية و الإحصائيات و النمذجة

Code LAB-SEG-01



## Ehealth Team



## VERS UN SYSTÈME DE SANTÉ 4.0

### Institut Supérieur de Gestion de Tunis

Université de Tunis



41, Rue de la liberté, Bouchoucha, le Bardo, 2000

Tél : 98 302 450, 55 335 111

E-mail : bestmod\_isg@yahoo.fr



# Laboratoire BESTMOD

## Mission

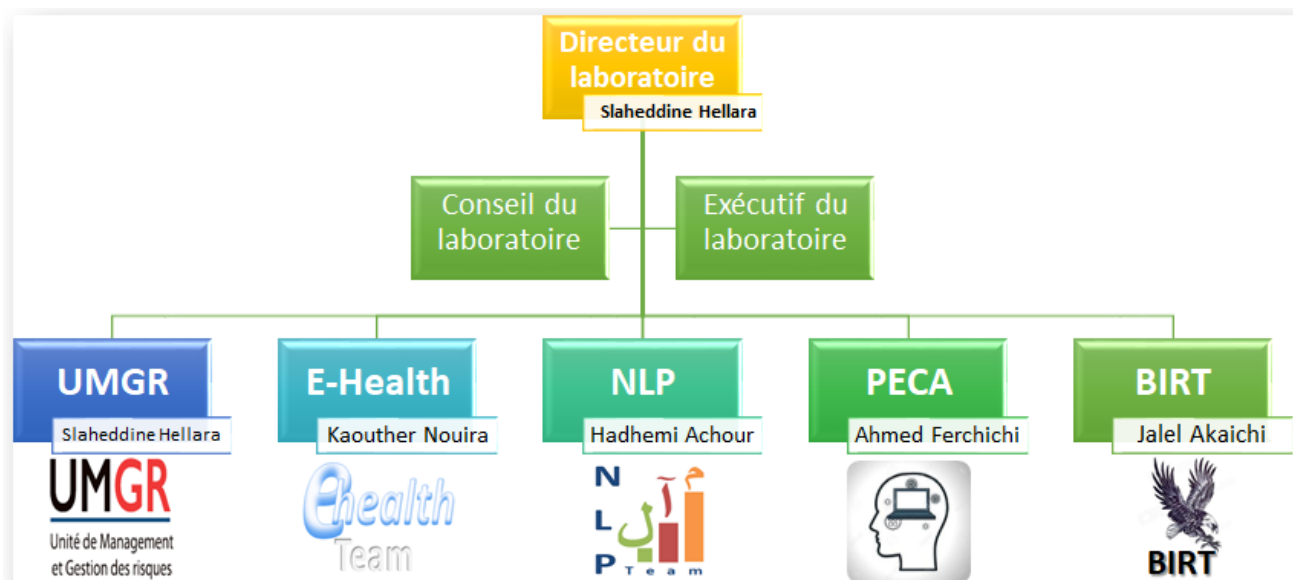
BESTMOD, attaché à l'ISG de Tunis (Université de Tunis), est un laboratoire de recherche créé en 1999. BESTMOD prône la modélisation des phénomènes naturels, sociétaux, et artificiels, ainsi que la mise en œuvre et l'expérimentation des modèles élaborés, en faisant usage notamment de la mathématique, la statistique et l'informatique.

## Organisation

La structure organisationnelle du laboratoire est définie comme suit :

- **Directeur du laboratoire**, qui préside le laboratoire;
- **Conseil du laboratoire**, qui assiste le directeur au niveau décisionnel;
- **Exécutif du laboratoire**, qui assiste le directeur au niveau opérationnel;
- **Membres du laboratoire**, qui sont des enseignants chercheurs, des docteurs et des doctorants.

La recherche scientifique dans le laboratoire BESTMOD est organisée en équipes. Chaque équipe traite un ou plusieurs thèmes et travaille sur un ou plusieurs projets. Le laboratoire BESTMOD compte 5 équipes de recherche, 39 enseignants chercheurs, 17 docteurs et 32 doctorants.



Organigramme du laboratoire BESTMOD

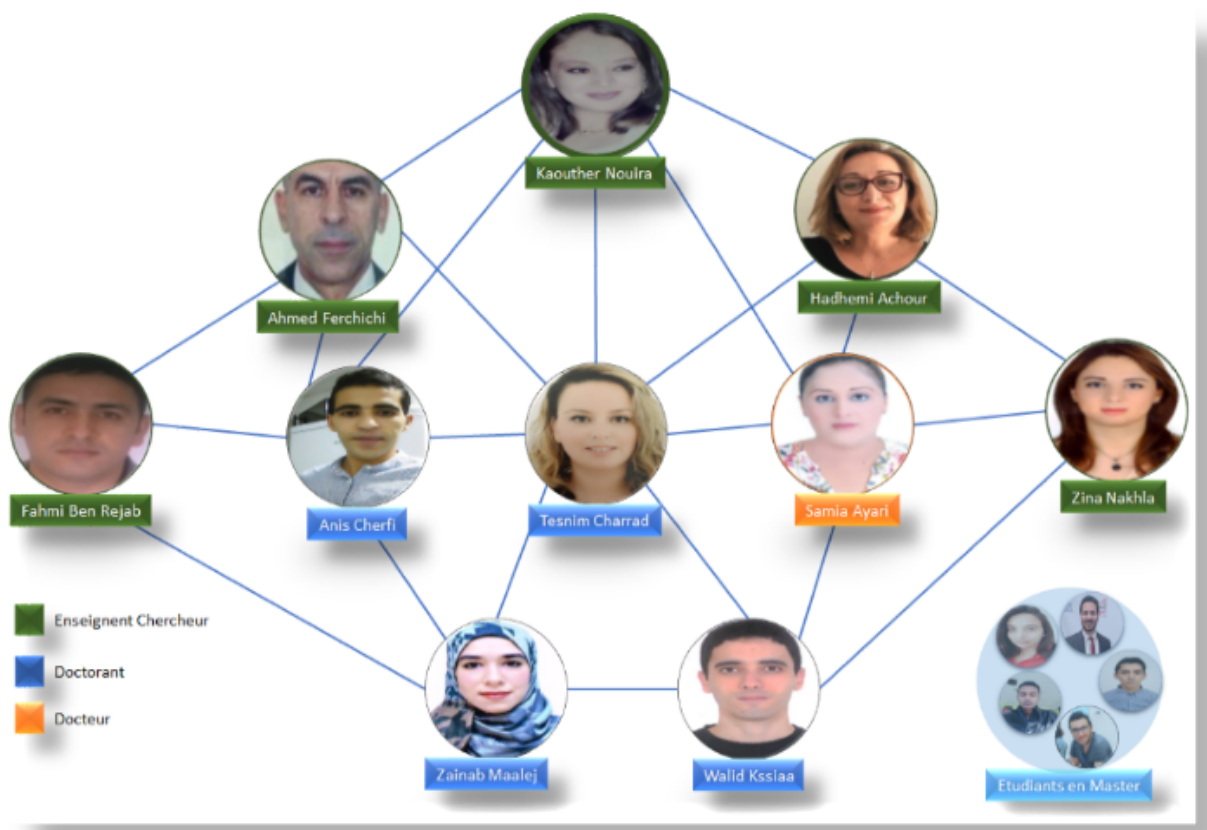
# Equipe E-Health

## Mission

L'équipe E-Health est une équipe de recherche créée en 2016 par des chercheurs membres du laboratoire BESTMOD. Sa mission est de développer et de mettre en place des algorithmes et des systèmes intelligents permettant d'améliorer la qualité des soins dans le secteur de la santé. L'équipe E-Health, dotée de plusieurs compétences dans les nouvelles technologies et dans l'intelligence artificielle, notamment l'apprentissage automatique, s'engage à concrétiser les projets de recherche dans le domaine médical et les systèmes d'information hospitaliers. Elle vise à inciter les chercheurs à sortir de leur zone de confort, là où ils se limitent à publier leurs travaux, pour se lancer dans l'industrialisation de leurs systèmes afin de mettre en valeur le patrimoine intellectuel, scientifique et technologique (algorithmes intelligents, brevets, logiciels, ...) et de participer au transfert de technologie.

## Organisation

L'équipe E-Health est composée de cinq enseignants chercheurs, 4 doctorants, un docteur et des étudiants en Master.



Membres de l'équipe E-Health

# Projets

L'équipe E-Health s'est engagée dans plusieurs projets. A savoir :

1. Le projet **Maouzed (موعد)** de prise de rendez-vous pour les consultations externes dans les hôpitaux et les centres de santé de base.
2. Le projet **TéléDoc** pour la téléconsultation et la prise en charge des patients à distance.
3. Le projet **AngelDoc** de surveillances des patients à domicile.
4. Le projet **S3P-ROI** de pilotage et de prévision des épidémies via un réseau d'objets intelligents.
5. Le Projet **Covid-19 Fighter** pour détecter les personnes à risque, cibler les tests et aider les patients à distance.
6. Le projet **In3ach (إنعاش)** de surveillance intelligente des patients dans les unités de soins intensifs.
7. Le projet **ADEPS** de prévention des erreurs médicales, notamment les événements médicamenteux défavorables, lors de la prescription ou l'administration d'un médicament.
8. Le projet **FluSpider** pour le suivi des épidémies dans le monde.
9. Le projet **DrugChainTrack** pour le suivi des médicaments depuis leur fabrication jusqu'à leur administration.



Projets en cours



# Projet Maou3ed

## Une Plateforme de Gestion des Rendez-vous dans les consultations externes basée sur les SMS

Le projet Maou3ed propose une plateforme de gestion et de prise de rendez-vous à distance. Son objectif est de permettre aux patients de prendre un rendez-vous à distance par un simple envoi de SMS. C'est une plateforme très flexible, très facile à utiliser, accessible par la majorité de la population tunisienne, contrairement aux plateformes basées sur des applications mobiles qui ne peuvent atteindre que 30% des patients. Le patient a la possibilité de prendre un rendez-vous 24h/7j tout en étant chez lui. Il peut également négocier la date de son rendez-vous avec la plateforme, l'annuler ou bien le reporter. Cette plateforme permet également de supprimer l'encombrement devant les box des consultations et de mieux organiser la file d'attente.

### Résultats attendus

- La plateforme propose au patient le rendez-vous le plus proche (date et heure).
- Le jour du rendez-vous, le patient est informé de l'avancement de la file d'attente et du temps qui lui reste.
- La veille, le médecin consulte la liste de ses patients et prépare les dossiers.
- Les décideurs visualisent en temps réel les activités dans les consultations externes.
- Les décideurs visualisent les statistiques (délai moyen de prise de rendez-vous, délai moyen d'une consultation par médecin, pourcentage de nouveaux patients, ...).
- Les décideurs visualisent les pics des activités et les prestations.





*TéléDoc*

# Projet TéléDoc

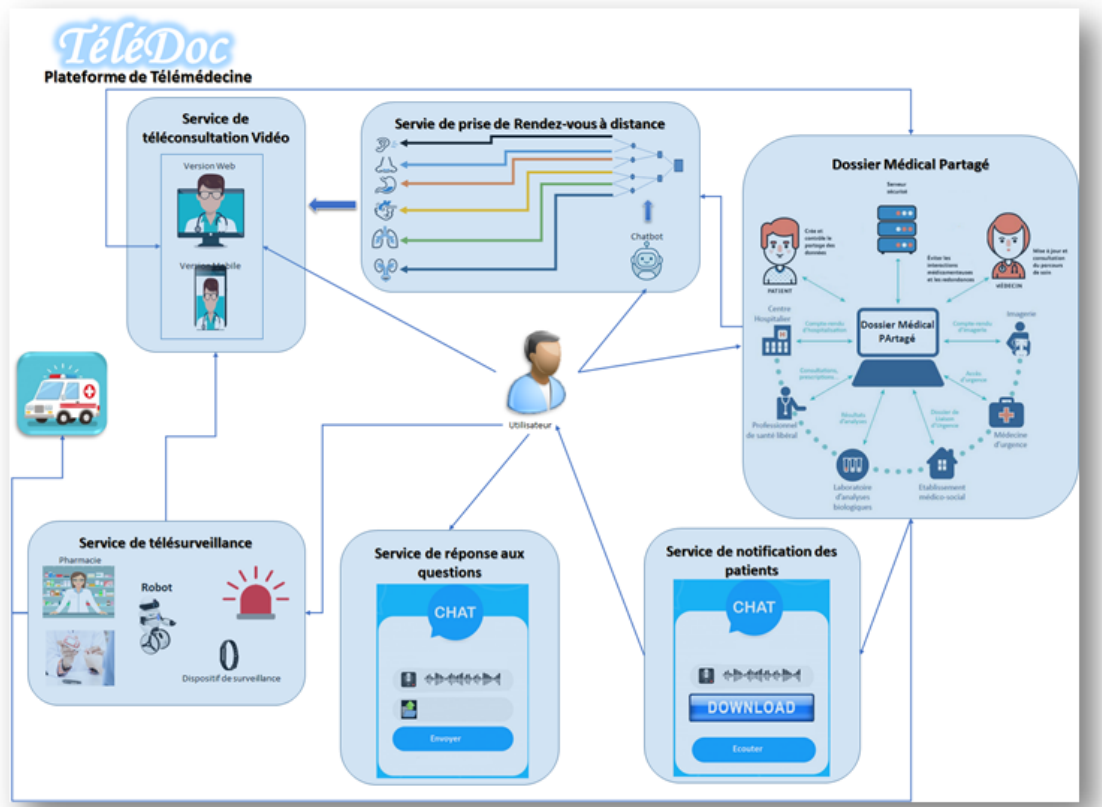
Une Plateforme de télé médecine

TéléDoc est une plateforme qui offre des services de téléconsultation et de télésurveillance des patients atteints de maladies chroniques. Ce projet lancé par l'Institut Supérieur de Gestion de Tunis, Université de Tunis représenté par les deux laboratoires BESTMOD et Strategies for Modelling and ARTificial inTelligence (SMART) en partenariat avec Enova Robotics et le Service Oto-Rhino-Laryngologiste (ORL) de l'hôpital Mongi Slim.

L'objectif principal du projet TéléDoc est de faire revenir les patients Covid négatifs aux consultations externes pour poursuivre leurs traitements et pour évaluer l'état d'avancement de leurs maladies.

## Résultats attendus

- Mieux gérer les consultations des patients.
- Eviter l'encombrement dans les couloirs des consultations externes.
- Eviter le déplacement vers l'hôpital quand ce n'est pas nécessaire.
- Avoir une visibilité sur l'état des patients et pouvoir intervenir à temps en utilisant l'intelligence artificielle et la robotique.



Plateforme TéléDoc



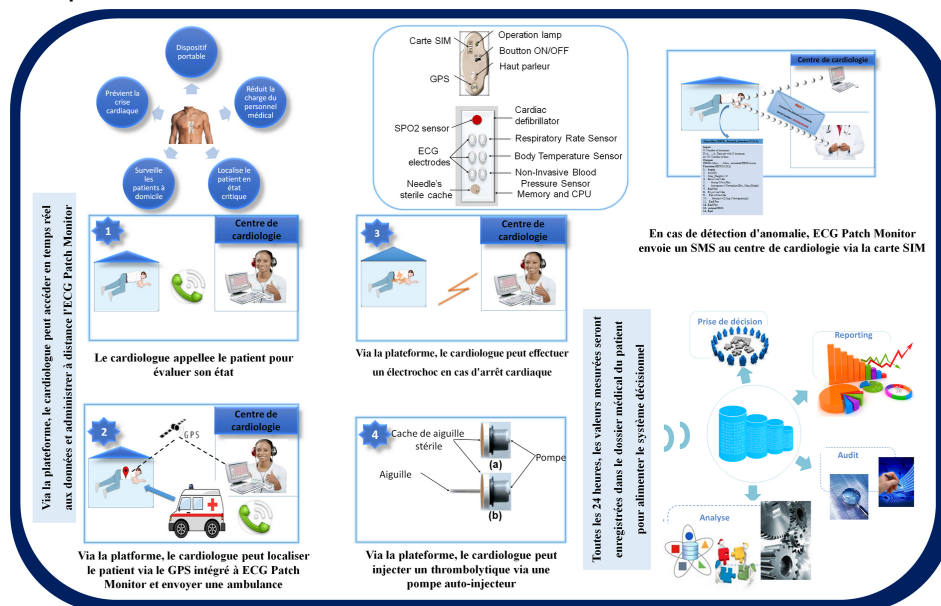
# Projet AngelDoc

## une plateforme de télésurveillance en temps réel des patients atteints de maladies chroniques

AngelDoc est une plateforme de télésurveillance basée sur la technologie Internet des Objets et l'intelligence artificielle. La plateforme AngelDoc a été sélectionnée pour recherche d'investisseurs et commercialisation lors d'une participation à l'évènement "Tech Booster Tunisie 2020" organisé par The Next Society en collaboration avec l'Agence de Promotion de l'Industrie et de l'Innovation (APII), la Confédération des Entreprises Citoyennes de Tunisie (CONNECT) et le réseau ANIMA Investment. Cette plateforme est connectée à des objets intelligents de surveillance des patients atteints de maladies chroniques, notamment l'ECG Patch Monitor. ECG Patch Monitor est un instrument intelligent de surveillance médicale inventé par deux membres de l'équipe E-health. ECG Patch Monitor a obtenu son premier brevet en 2016 et son second brevet en 2018. ECG Patch Monitor est un dispositif cutané conçu pour permettre un meilleur suivi des constantes vitales des patients depuis leurs domiciles. En cas de crise, ECG Patch Monitor permet de détecter, instantanément, la détérioration de l'état du patient et de donner la main au médecin d'intervenir, même à distance, pour lui sauver la vie.

### Résultats attendus

- Réduire le coût d'hospitalisation des patients atteints de maladies cardiaques dont l'état est stable.
- Alléger la charge quotidienne du staff médical qui ne s'occupera dorénavant que des cas lourds.
- Intervenir à temps en cas d'anomalie.



### ECG Patch Monitor



*S3P-ROI*

# Projet S3P-ROI

## Une plateforme de Pilotage et de Prévision des épidémies via un Réseau d'Objets Intelligents

Le laboratoire BESTMOD à travers l'équipe E-Health participe au projet S3P-ROI. Ce projet a été proposé dans le cadre de la lutte contre l'épidémie COVID-19. Il fait l'objet d'une collaboration entre 5 laboratoires de recherche :

1. Laboratoire Strategies for Modelling and ARTificial inTelligence (SMART), Institut Supérieur de Gestion de Tunis, Université de Tunis.
2. Laboratoire BESTMOD, Institut Supérieur de Gestion de Tunis, Université de Tunis.
3. Laboratoire de Bioinformatique, biomathématiques, biostatistiques (BIMS), Institut Pasteur.
4. Laboratoire Systèmes Electroniques et Réseaux de COMmunications (SERCOM), Ecole Polytechnique de Tunis, Université de Carthage.
5. Laboratoire de PSYchologie Clinique : Intersubjectivité et culture (PSYC), Faculté des Sciences Humaines et Sociales de Tunis, Université de Tunis.

Le projet porte sur le développement d'une plateforme intégrée de pilotage et de suivi de l'épidémie Covid-19 basée sur des techniques de l'IA et des technologies de l'Internet des objets respectant les facteurs psychologiques et sociologiques des citoyens et le règlement général sur la protection des données.

### Résultats attendus

- A l'aide d'objets intelligents et connectés, le système vise à géolocaliser en temps réel sur le territoire tunisien l'évolution des zones à risque.
- Consulter la dispersion spatio-temporelle des citoyens infectés ou susceptibles d'être infectés sur la cartographie.
- Déterminer les circuits possibles (chemins à faible risque) pour les citoyens sains.
- Contrôler l'accès des citoyens suspects aux bâtiments publics.
- Détecter les cas potentiellement contagieux d'une façon préventive.
- Téléconsulter et diagnostiquer à distance les patients en prenant en considération les principaux symptômes de la maladie.
- Télé-surveiller les patients en quarantaine. De plus, ce système assure une visualisation des données issues (température, fréquence respiratoire, etc.) sur un tableau de bord et une réception d'alertes en fonction de l'état des patients.



# Projet Covid-19 Fighter

Une Plateforme d'aide médicale

Ce projet propose une plateforme utilisant un chatbot dénommé HAKIM qui joue le rôle d'une interface entre les citoyens et les Services d'aide médicale urgente (SAMU). En effet, les SAMU ont vu un encombrement de leurs lignes groupées (190) dû à un nombre massif d'appels par jour. Par conséquent, le SAMU s'est trouvé contraint de rater des appels qui auraient pu sauver des vies.

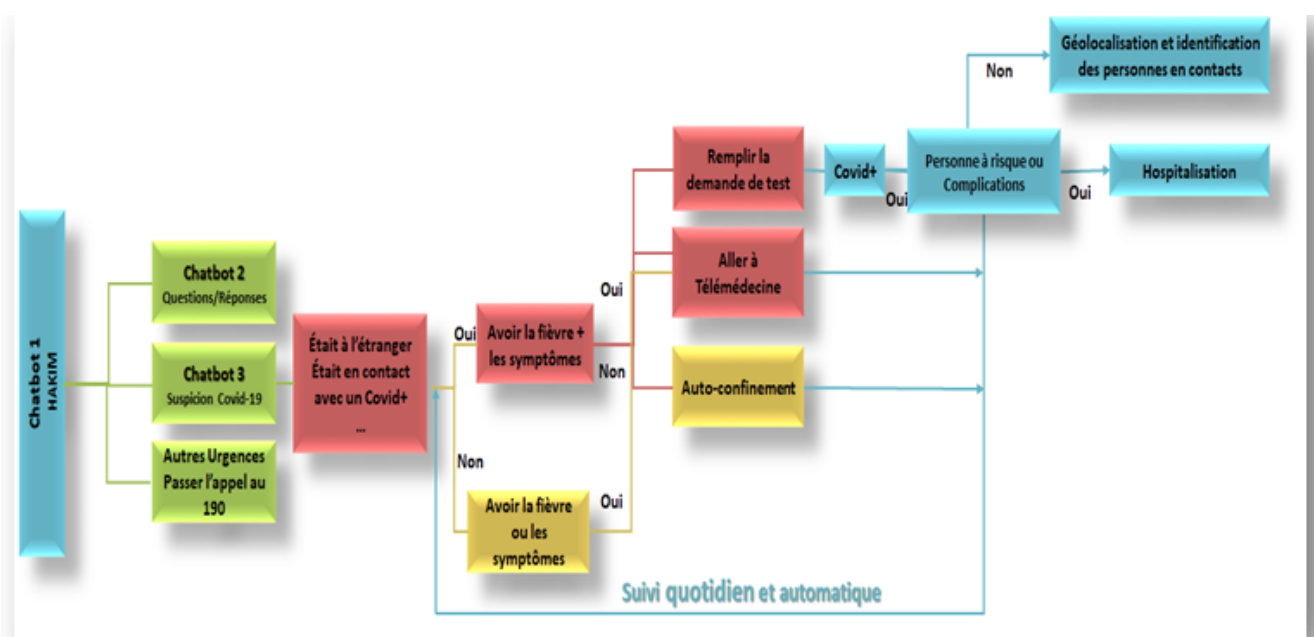
La plateforme d'aide médicale Covid-19 Fighter a pour objectifs de :

- Désengorger le 190 en réduisant le nombre d'appels.
- Détecter les patients à risque en vue de cibler les tests.
- Encadrer les patients à distance.
- Traquer les personnes entrées en contact avec une personne positive (Covid+).

## Résultats attendus

- Les appels sont orientés en fonction de la requête de l'appelant (Questionnement, Suspicion, autre urgence).

Les personnes contaminées ou provenant de pays ou de zones contaminées et les personnes qui sont entrées en contact avec ces derniers sont identifiées et suivies par la plateforme. Les personnes ayant les symptômes de Covid-19 sont détectées et appelées à remplir le formulaires de demande de test. Si elles sont Covid+ elles seront Géolocalisées.



Covid-19 Fighter



# Projet In3ach

## Une Plateforme intelligente de surveillance des patients dans les unités de soins intensifs

Grace à l'intelligence artificielle, la plateforme In3ach (إنعاش) surveille les patients dans les unités de soins intensifs. En effet, dans les unités de soins intensifs, les systèmes de surveillance actuels sont dotés d'algorithmes à seuil leur permettant de déclencher une alarme à chaque fois qu'une observation d'une variable dépasse le seuil. Par conséquent, plus de 90% des alertes dans les unités de soins intensifs sont non significatives. Ce bruit sonore insupportable par le staff médical et les patients serait la cause de la mise de ces appareils en mode silencieux et de les utiliser comme appareil de mesure et non plus des appareils de surveillance.

La plateforme In3ach a pour objectifs:

- Améliorer la qualité de travail du staff médical.
- Réduire le taux de mortalité dans les unités de soins intensifs.
- Réduire le stress des patients et de leurs familles dû au déclenchements répétés des alarmes non significatives.

## Résultats attendus

Augmenter la performance des systèmes de surveillance dans les unités de soins intensifs.  
Augmenter la performance du staff médical dans les unités de soins intensifs.



Système de surveillance des patients dans une unité de soins intensifs



# Projet ADEPS

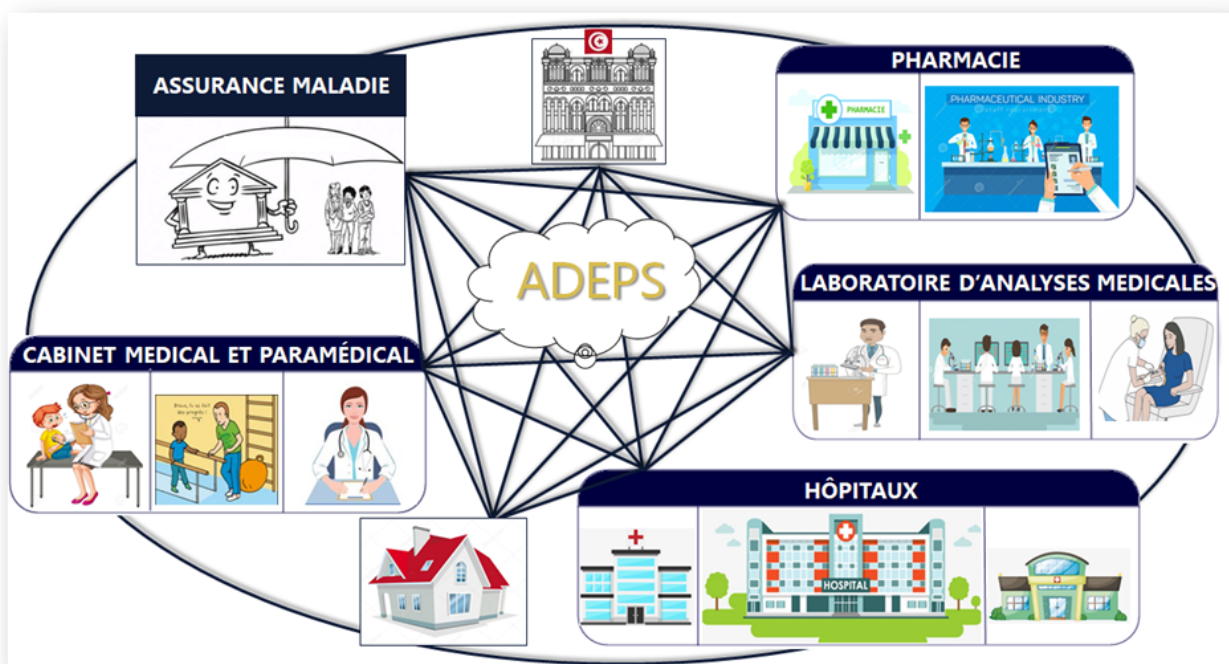
## Adverse Drug Events Prevention System

ADEPS est un système de prévention des événements indésirables médicamenteux (Adverse Drug Events - ADE). Il a pour objectif de centraliser les dossiers médicaux des patients de sorte que tous les professionnels de la santé (Médecins, pharmaciens, biologistes, ...) peuvent y accéder et aucun médicament ne sera prescrit ou administré sans vérifier la présence d'une erreur possible telle que surdosage, sous-dosage, contre-indication, interaction médicamenteuse, allergie, ...

Une fois traité, le dossier médical peut être envoyé aux organismes d'assurance maladie pour financement ou remboursement.

### Résultats attendus

- Réduction des erreurs médicales dues à des événements indésirables médicamenteux.
- Un seul dossier médical par patient partagé par tous les intervenants.
- Etant connectés au même serveur des dossiers médicaux, les médecins peuvent interroger leurs collègues pour avis. Ceci peut améliorer la qualité des soins dans les zones rurales et faire revenir les patients vers les hôpitaux régionaux, les hôpitaux de circonscription et les centres de soins de base.
- Traitement plus rapide du dossier de la part de l'assurance maladie.



Adverse Drug Events Prevention System



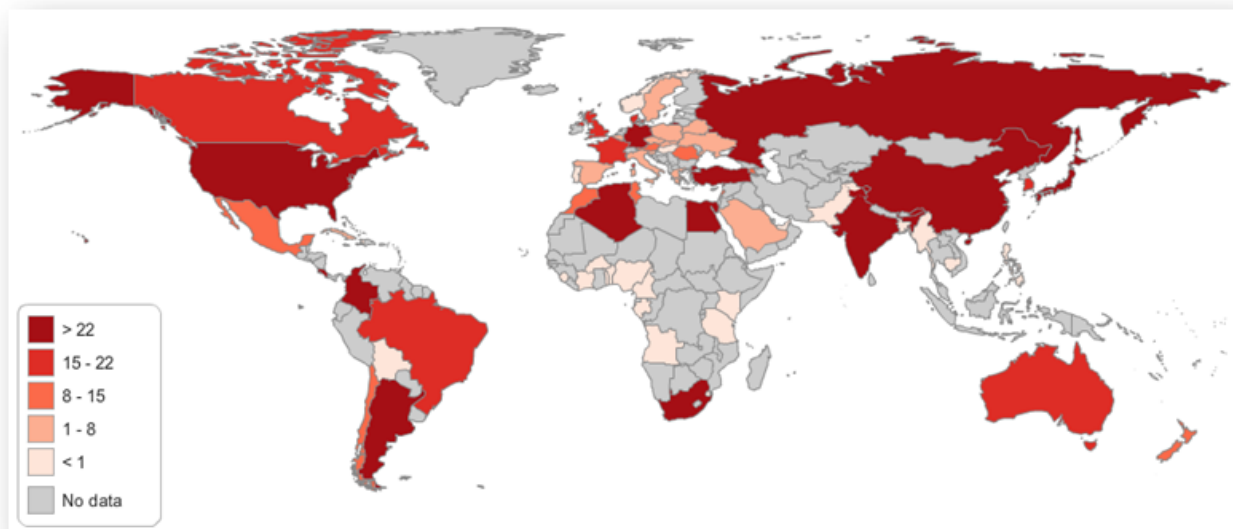
# Projet FluSpider

Une plateforme de suivi et de prédiction de la propagation d'une épidémie

Ce projet entre dans le cadre du renforcement de la surveillance des maladies contagieuses, notamment la grippe, le coronavirus ou autres. Il vise à estimer le niveau d'activité des épidémies à travers le monde et à prédire le déplacement des foyers infectés avec précision en se basant sur les techniques de l'intelligence artificielle. Son objectif est d'offrir un système complètement automatisé permettant aux autorités sanitaires d'agir à temps et prévenir les complications.

## Résultats attendus

- Une géolocalisation des foyers infectés.
- Une prédiction des déplacements des foyers infectés.



FluSpider : COVID-19 Avril 2020





# Projet DrugChainTrack

Une plateforme de suivi des médicaments depuis leur fabrication jusqu'à leur administration

DrugChainTrack est une plateforme qui trace et suit tout le cycle de fabrication et de distribution des médicaments. Cette plateforme permet l'enregistrement de toutes les transactions entre les acteurs. Elle est basée sur la technologie blockchain.

Cette technologie permet de :

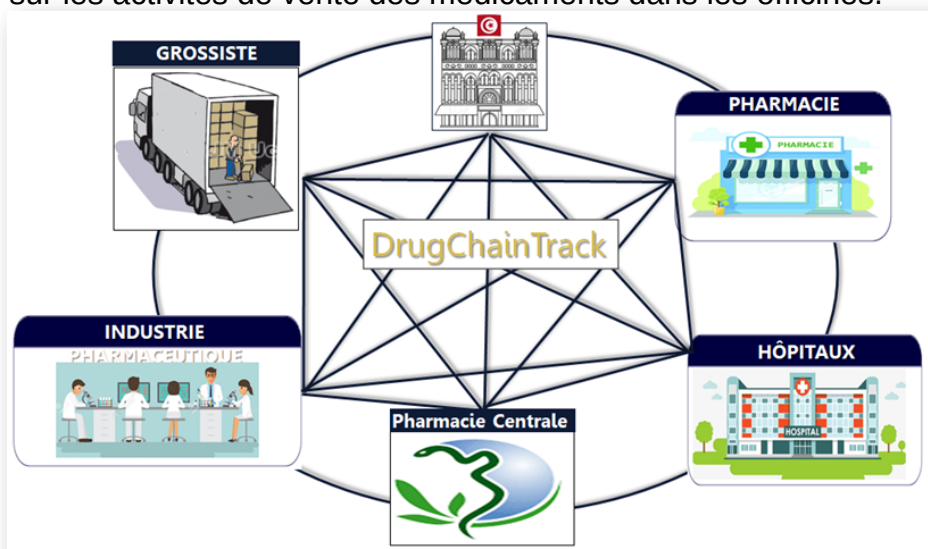
- Sécuriser la plateforme contre toute fraude ou piratage.
- Rendre les fiches médicaments immuables grâce aux registres.
- Rendre les transactions des acteurs transparentes.

La plateforme a comme objectifs :

- Assurer et archiver toutes les étapes du processus de fabrication depuis l'achat du principe actif et des excipients jusqu'à l'administration du médicament.
- Enregistrer l'identité de tous les acteurs qui ont manipulé ou reçu le médicament.
- Permettre à tous les acteurs de visualiser l'authenticité d'un médicament donné.

## Résultats attendus

- Visibilité sur la distribution des médicaments entre les hôpitaux (pharmacies et services) et les officines.
- Visibilité sur les stocks dans la pharmacie centrale, les hôpitaux, les officines et les grossistes.
- Visibilité sur les stocks périmés et non détruits.
- Visibilité sur les activités de vente des médicaments dans les officines.



La plateforme DrugChainTrack





# Business and Economic Statistics Modelling Laboratory

---



Un Laboratoire d'excellence

41, Rue de la liberté, Bouchoucha, le Bardo, 2000

Tél : 98 302 450, 55 335 111

E-mail : [bestmod\\_isg@yahoo.fr](mailto:bestmod_isg@yahoo.fr)

Site : [bestmod.tn](http://bestmod.tn)