

## Diabeloop et le CEA LETI automatisent la délivrance d'insuline en intégrant de l'IA dans une boucle fermée et allègent la charge mentale des malades.

Au sein d'un laboratoire commun, chercheurs et médecins ont bouleversé la vie des malades du diabète type 1. De la mesure ponctuelle de la glycémie et injection manuelle d'insuline avec prise de décision et risques, ils sont passés à une mesure en continu et au dosage personnalisé et sécurisé de l'insuline à délivrer.

### L'innovation

Les conditions de vie des personnes atteintes de diabète insulino-dépendant se sont régulièrement améliorées depuis ces 10 dernières années. Du stylo à insuline jusqu'à des dispositifs de mesure en continu de la glycémie avec pompe associée, le suivi de la glycémie et la délivrance d'insuline ont été simplifiés mais dépendent encore largement de multiples prises de décisions du malade. Le risque d'hypoglycémie, notamment nocturne ou consécutif à un effort physique, constitue un souci permanent pour la personne qui vit avec un diabète. Les « systèmes de délivrance automatisée d'insuline » permettent une réelle réduction de la charge mentale quotidienne en toute sécurité. Ainsi le dispositif DBLG1 de Diabeloop régule la délivrance d'insuline en fonction de la mesure continue de glycémie et communique directement avec la pompe via un algorithme hébergé dans un terminal dédié. Des algorithmes calculent en local la quantité d'insuline à injecter, le terminal étant relié par Bluetooth à une pompe patch miniature et à un capteur de glycémie. La charge mentale du patient est ainsi allégée, il lui faut simplement signaler au système ses repas et ses éventuelles activités sportives.



### Le besoin

Le dérèglement de la production d'insuline caractéristique du diabète de type 1 entraîne de lourdes complications thérapeutiques. Pour les malades souvent diagnostiqués avant 30 ans, c'est une vie de contrôle et suivi pluri-quotidien de la glycémie qui démarre. Dès 2011, l'équipe fondatrice de Diabeloop s'est intéressée à la prévention de l'hypoglycémie et au contrôle glycémique, ainsi qu'aux facteurs d'adoption, par le patient, d'un dispositif de boucle fermée à 3 composants. Constitué d'un système de mesure en continu de la glycémie, d'une pompe à insuline de type patch et d'un algorithme de pilotage, le système doit associer miniaturisation, fiabilisation des mesures, adaptation aux événements et sécurisation des données numériques. Le Carnot CEA LETI, très engagé sur la transition numérique à fort impact sociétal a apporté, dès l'origine, son soutien au projet. Les avancées du dispositif DBLG1 ont porté sur l'algorithme de régulation de l'insuline et pour plus de confidentialité et d'efficacité il fallait que l'algorithme tourne en local sans recourir au cloud mais tout en transmettant en parallèle les données à un service médical de suivi pendant la phase d'essais cliniques. Le dispositif, déjà certifié CE depuis fin 2018, répond très bien à la réduction des hypoglycémies entre les repas et pendant le jeûne du sommeil. Mais, au-delà, il faut « apprendre » de la vie du malade pour mieux adapter la réponse aux besoins spécifiques du patient et disposer d'un système personnalisé de gestion automatisée de la glycémie ce qui nécessite d'améliorer l'étude de la variation sur 24h de la sensibilité à l'insuline, l'impact des repas, de l'activité physique, des émotions et du stress.

### Le partenariat

Le Carnot CEA LETI s'attache à valoriser des innovations technologiques de rupture dans les domaines de la santé notamment. Par son investissement, dès 2011, dans la recherche d'une solution d'automatisation du traitement du diabète de type 1, avec le CERITD (Centre d'Études et de Recherches pour l'Intensification du Traitement du Diabète) il a permis de valider le projet qui a abouti à la création de l'entreprise Diabeloop avec laquelle il poursuit le partenariat dans le cadre d'un laboratoire commun dès 2015. Grâce à ses compétences en Data science, le Carnot CEA LETI a contribué à créer un algorithme de contrôle de la délivrance d'insuline en fonction de la mesure continue de glycémie (algorithme de bio-régulation). Il a également participé au développement de l'application qui sert d'interface avec le patient, bénéficiant de sa longue et forte expérience en technologies pour l'IoT.

A l'issue de tests cliniques concluants et de la certification CE, la commercialisation en France et en Europe démarre avec soumission du dossier à la Sécurité Sociale, un déploiement prévu en Allemagne et de premiers contacts avec la FDA aux États Unis. L'équipe Diabeloop, qui compte désormais plus de 80 salariés sur Grenoble, Paris et en Allemagne, poursuit l'objectif de gérer les pics glycémiques post-prandiaux, ce qui représente un défi important. L'entreprise a procédé en 2019 à la plus importante levée de fonds européenne en IA. Mais les retours des malades qui expriment par « vous avez changé ma vie » leur satisfaction d'avoir une charge mentale allégée marquent, plus que tout, la réussite d'un partenariat dans la durée.