

Février 2022

# Rapport d'étude d'impacts de l'intelligence artificielle en médecine en France

*IQVIA en partenariat avec L'Association des Laboratoires  
Japonais Présents en France*



# Table des matières

<b>Synopsis</b>	<b>3</b>
<b>Promoteurs de l'étude</b>	<b>8</b>
<b>Équipe en charge de l'étude</b>	<b>9</b>
<b>Contexte et objectifs de l'étude</b>	<b>9</b>
<b>Démarche et méthode de l'étude</b>	<b>10</b>
<b>Phase 1 : Champs d'application et impacts de l'IA</b>	<b>10</b>
Méthodologie	10
Entretiens	10
Sources	10
Rationnel	11
Résultats des recherches	11
Scoring	14
Résultats obtenus	16
<b>Phase 2 : Champs d'application et impacts de l'IA</b>	<b>17</b>
Compréhension des applications	17
Méthodologie	17
Résultats obtenus	17
Analyse d'impacts des applications	30
Méthodologie	30
Résultats obtenus	31
<b>Phase 3 : Conditions du déploiement</b>	<b>48</b>
Méthodologie	48
Résultats obtenus	48
Prérequis	48
Facteurs clés de succès	48
Potentiel d'évolution	48
Freins et risques	49
<b>Point de vue du Japon</b>	<b>50</b>
<b>Conclusions</b>	<b>52</b>
<b>Références</b>	<b>54</b>
Références pour modélisations	54
Références marché japonais	56
<b>Annexes</b>	<b>57</b>
Questionnaires phase DELPHI	57

# Synopsis

## TITRE

Etude d'impacts de l'intelligence artificielle en médecine en France

## PROMOTEUR DE L'ÉTUDE

L'Association des Laboratoires Japonais Présents en France (LaJaPF) / IQVIA France

## ÉQUIPE EN CHARGE DE L'ÉTUDE

IQVIA France

## CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'intelligence artificielle est un ensemble de technologies qui révolutionne de nombreux domaines de notre vie quotidienne. La santé est un des domaines pour lesquels l'apport de l'intelligence artificielle semble marquer des progrès dans de multiples applications, changeant la façon dont les soins sont prodigués, la nature-même de ceux-ci ainsi que les acteurs impliqués et leur rôle. L'Association des Laboratoires Japonais Présents en France (LaJaPF), attentive à l'évolution de la technologie dans le monde de la santé, souhaite contribuer à la réflexion sur les interventions possibles de l'intelligence artificielle en santé et ses impacts potentiels. L'étude est conduite sur 4 applications (Moovcare, TheraPanacea, OphtAI, Calyps) qui recouvrent quatre domaines d'intervention : la détection des rechutes ou complications dans le cancer du poumon, le contourage plus précis des zones à traiter en radiothérapie, le dépistage des maladies oculaires, la gestion des flux de patients entrants dans les services d'urgences hospitalières. L'étude s'est focalisée sur l'évaluation des impacts sur la performance et la qualité des soins, l'organisation des soins et leur efficacité ainsi que sur les conditions de déploiements de ces applications en utilisant une modélisation des projections d'experts.

## DÉMARCHE ET MÉTHODE DE L'ÉTUDE

5 grandes étapes :

1. Sélection d'applications répondant au mieux à des critères qui permettraient une évaluation robuste de leurs impacts.

2. Modélisation des impacts pour chacune des applications en projetant des avis d'experts.
3. Analyse détaillée des conditions de déploiement à partir d'une grille multifactorielle.
4. Analyse des points de vue de différents acteurs du monde de la santé.
5. Discussion des résultats et formulation de recommandations pour le développement de l'intelligence artificielle en santé.

## ÉTAPE 1 : SÉLECTION D'APPLICATIONS D'INTÉRÊT

Des entretiens avec des experts du domaine ont été réalisés pour définir les critères de recherche ainsi que pour cadrer les critères d'évaluation et les impacts à mesurer.

Puis, à travers une recherche internet, 16 applications ont été retenues pour leur intérêt pour l'étude et afin d'aboutir à une sélection finale, un exercice de scoring a été réalisé. Cet exercice a produit une notation des applications retenues lors de la phase de recherche.

La notation de chacune des applications s'est faite sur les critères de maturité, de reproductibilité (notamment à travers l'intégration possible à des logiciels existants), de taille de la population cible et de transposabilité à d'autres domaines de la santé.

Un score pondéré a été généré qui a aidé aux choix final, centré sur les applications aux scores les plus élevés, soit 3 applications : Moovcare (suivi du patient du cancer du poumon), TheraPanacea (contourage pour radiothérapie) et OphtAI (aide au diagnostic ophtalmologique).

La pandémie de COVID-19 étant intervenue au cours de l'étude, il a été décidé d'inclure une application sur ce domaine précis. Cela a donné lieu à la réplique des tâches déjà réalisées, soit une recherche systématique, une évaluation adaptée à travers un scoring sur les dimensions déjà utilisées et des poids légèrement modifiés. 11 applications ont été notées pour retenir une application à intégrer aux 3 applications retenues au stade initial, l'application Calyps (gestion des flux de patients aux urgences hospitalières).

## ÉTAPE 2 : MODÉLISATION DES IMPACTS

Pour chacune des applications évaluées, une monographie de référence a été rédigée, sa rédaction a fait appel à des

recherches spécifiques à chaque application ainsi qu'à des entretiens avec les concepteurs de l'application.

Un questionnaire spécifique a été rédigé avec des scénarios d'impact. Les questionnaires ont servi de base à des sessions Delphi (un cycle par application) pour faire converger les experts sur les estimations d'impact.

Une sélection d'experts / utilisateurs a permis de constituer des groupes Delphi pour chaque application. Les données recueillies dans la phase Delphi ont permis de quantifier les impacts sur les trois dimensions : Performance et qualité des soins / Organisations des soins / Efficience.

### A) Avec des impacts communs aux différentes applications

- Performance et qualité des soins  
Les applications d'IA évaluées améliorent le vécu du patient, notamment son anxiété grâce par exemple à une meilleure communication avec les soignants, une prise en charge plus efficace ou une attente réduite pour obtenir des résultats cliniques.  
Elles élargissent les champs de compétences des professionnels de santé, avec une performance comparable ou supérieure aux spécialistes et aux méthodes sans IA.

### *“Annotate permettrait d'obtenir une qualité de contournage en radiothérapie supérieure entre 10 et 30 % aux outils existants sans IA”*

- Organisations des soins  
L'IA en santé permet un réel gain de temps médical, et permet ainsi aux soignants de passer plus de temps avec leurs patients, de se consacrer à la recherche, de suivre des formations ou encore d'augmenter le nombre de patients suivis.  
Une offre de soins élargie. L'accès aux dépistages est facilité pour les patients, et les praticiens acquièrent avec ces outils une compétence comparable à celles des praticiens les plus expérimentés dans leur domaine.

### *“Le délai moyen pour qu'un patient puisse accéder à un dépistage serait entre un et deux mois avec OphtAI contre deux à quatre mois aujourd'hui”*

- Efficience  
L'impact économique est variable selon les applications.

### B) D'autres impacts spécifiques à chaque application

- Performance et qualité des soins  
Facilitation de la réalisation de tâches chronophages pour les professionnels de santé : compte rendu automatisé, pré-diagnostic, etc. ● ●  
Amélioration prise en charge : homogénéisation de la qualité d'offre de soins parmi les utilisateurs des applications et accès élargi au dépistage permettant de diminuer le risque de cécité. ● ●
- Organisations des soins  
Amélioration de la gestion des ressources humaines et matérielles : meilleure gestion du personnel médical, des stocks de médicaments, des dispositifs médicaux et des lits. ●  
Aménagement organisationnel préalable nécessaire : coordination des équipes nécessaires faisant évoluer les pratiques. ● ●  
Amélioration du déroulement des consultations : meilleure connaissance des besoins du patient, temps médical réalloué à l'interaction avec le patient. ●  
Réduction de la durée de prise en charge : réduction potentielle de la durée de séjour à l'hôpital ●
- Efficience  
Augmentation du volume de patients traités et dépistés ● ●  
Impact économique pour l'assurance maladie dépendant des objectifs de l'application :
  - » Économies potentielles réalisées dans les dépenses de santé ● ●
  - » Coût supplémentaire mais balance coût-bénéfice positive ●
  - » Pas d'impact sur les dépenses ●

● Therapanacea ● OphtAI ● Moovcare ● Calyps

### ÉTAPE 3 : ANALYSE DES CONDITIONS DE DÉPLOIEMENT

La partie plus qualitative des entretiens d'experts a permis de qualifier les conditions de déploiement des applications d'intelligence artificielle en santé en les organisant autour de quatre pôles :

- Les prérequis, soit les conditions indispensables à remplir par les applications d'intelligence artificielle.
- Les facteurs clés de succès ou les éléments essentiels à retenir pour réussir dans le marché.
- Le potentiel d'évolution défini par les facteurs déterminants pour assurer la permanence des applications dans le futur.
- Les freins et risques, les éléments qui pourraient retenir l'adoption des applications d'IA en médecine.

L'analyse des entretiens a permis de dresser un tableau des éléments les plus importants pour les experts dans chaque catégorie.

#### **Anticiper les impacts de réorganisation**

Prévoit la manière dont la solution va pouvoir s'implanter et identifie les potentiels challenges

#### **Interopérabilité des SI**

Une interopérabilité entre l'application et les systèmes d'information des utilisateurs est essentielle pour son utilisation au long terme



#### **Collaboration avec les experts**

Apporte de la crédibilité et confirme l'opérabilité

#### **Partenariats avec les autres acteurs du marché**

Apporte du soutien et de la visibilité

#### **Intégration des utilisateurs finaux**

Potentialise l'adoption : interface « user friendly »

#### **Élargissement de l'offre de soins**

Ouvre les portes à une adoption « généralisée »



#### **Souplesse à s'adapter**

Améliore l'expérience usager et permet une évolution de la performance grâce aux inputs de l'utilisation dans la vie réelle



#### **Élargissement du positionnement**

Augmente le champ d'application et en conséquence accentue l'adoption



**Manque de rentabilité**



**Responsabilité du médecin en cas d'erreur**



**Disponibilité du matériel / moyens techniques**



**Caractère évolutif de l'IA**

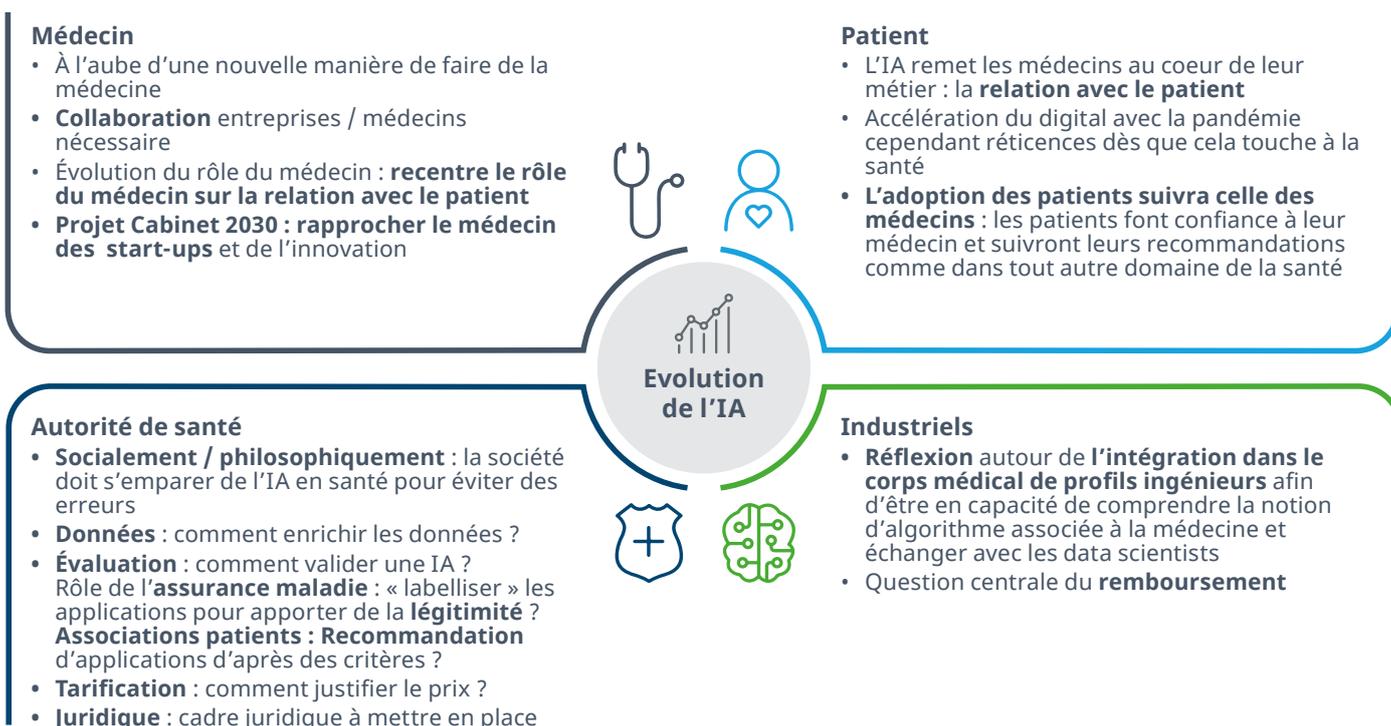
### ÉTAPE 4 : ANALYSE DES POINTS DE VUE D'ACTEURS DE LA SANTÉ

Des entretiens ont été réalisés auprès d'acteurs de la santé d'horizons différents. Médecins, patients, autorités de santé et industriels n'ont pas la même vision des prérequis nécessaires au développement de l'intelligence artificielle en santé, ni sur son potentiel d'évolution. Ce sont pourtant eux qui feront, ou non, son succès en France.

Des insights spécifiques en fonction des acteurs ressortent ainsi à tous les niveaux du cycle. La divergence est majoritairement concentrée sur le potentiel d'évolution et les freins et risques.

POINTS SPÉCIFIQUES	PRÉREQUIS	FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS	POTENTIEL D'ÉVOLUTION	FREINS ET RISQUES
<b>MÉDECIN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Besoin d'outils</b> d'aide à la décision / au chemin clinique / à la prise en charge</li> <li>• Amélioration du quotidien du médecin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Délégation de tâches mais pas des compétences</li> <li>• Toute l'équipe doit être impliquée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Investissement conjoint</b> de l'État et des médecins (toutes les spécialités ne pourront pas investir)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessité de <b>rassurer le patient</b> : le médecin reste le décideur et interprète les résultats de l'IA</li> </ul>
<b>PATIENT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valeur ajoutée / gain de temps</li> <li>• Outil prescrit</li> <li>• Absence de "flicage"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observance : besoin de <b>l'accompagnement du médecin</b> (éducation thérapeutique)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Âge : frein éphémère</li> <li>• Zones blanches : <b>risque d'inégalité de prise en charge</b></li> <li>• <b>Risque de manque d'observance</b> si l'application est développée sans les patients</li> </ul>
<b>AUTORITÉ DE SANTÉ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'<b>un modèle de tarification et rentabilité</b> pour les différents acteurs</li> <li>• Boucle de réalimentation des IA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficulté dans les <b>protocoles d'évaluation</b> des autorités de santé</li> <li>• Comment s'assurer que l'IA est équitable, maîtrisée ? <b>Équité vs égalitarisme ?</b></li> </ul>
<b>INDUSTRIELS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anticiper les <b>impacts de réorganisation</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Partenariats</b> avec les acteurs du marché et reconnaissance</li> <li>• <b>Élargissement</b> de l'offre de soins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Souplesse à s'adapter</li> <li>• <b>Élargissement du positionnement</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilité des moyens techniques</li> <li>• <b>Réticence des médecins</b> à l'utilisation d'outils contenant de l'IA</li> <li>• Caractère <b>évolutif de l'IA</b></li> <li>• <b>Temps</b> dédié à la gestion de l'outil</li> </ul>

Logiquement, les perspectives d'évolution de l'IA varient fortement en fonction du point de vue.



## ETAPE 5 : DISCUSSION DES RÉSULTATS ET RECOMMANDATIONS

A travers les nombreuses analyses réalisées des points communs mais aussi des spécificités sont apparus pour les différentes applications dans le champ de l'étude. Les points communs relevés dans le pôle « Performance et qualité des soins » sont liés à l'amélioration du vécu du patient et un élargissement significatif du champ de compétences des professionnels de santé. En ce qui concerne l'axe « Organisation des soins », c'est le gain de temps médical et l'élargissement de l'offre de soins qui dominant. Le premier point révèle que contrairement à une crainte répandue d'une supplantation du professionnel de santé par l'intelligence artificielle, elle lui rendrait plutôt du temps à consacrer à son patient. Le second point se traduit notamment par un nivellement par le haut de la compétence médicale (assistée) et une homogénéisation de l'excellence médicale au profit de tous les patients. En ce qui concerne l'efficacité, il s'est avéré que pour des applications aussi différentes que celles étudiées, aucune dominante n'émergeait.

### POINT DE VUE DU JAPON

La phase d'étude sur le Japon a permis de mettre au jour un très fort potentiel de l'intelligence artificielle, un secteur promis à atteindre 1 000 milliards d'euros à 2045, toutes industries confondues. Le gouvernement espère une réduction des coûts de santé par l'Intelligence Artificielle et une solution au déficit des personnels hospitaliers. Il a rédigé un plan centré sur l'âge (personnes âgées seules, bilans de santé automatisés...). Ce plan stratégique prévoit la création d'une fondation pour l'usage de l'IA en santé, le développement d'une force IA japonaise ainsi que la formation des acteurs de santé. Les domaines couverts ne sont pas différents de ceux qu'on retrouve dans les autres pays développés, des investissements ont été réalisés dans des domaines clés et un système de soutien aux start-ups se met en place. Les médecins restent les acteurs centraux et on observe une certaine réserve vis-à-vis de l'IA. Cette réserve est liée à l'absence d'une réglementation claire sur les données personnelles de santé mais aussi à une crainte sur la question de responsabilité médicale en cas d'usage de l'IA et surtout l'anticipation de baisses de tarifs des prestations médicales rendues plus rapides, faciles et efficaces.

## CONCLUSION

Points essentiels de conclusion de l'étude :

1. Les solutions d'intelligence artificielle améliorent de façon considérable le vécu et la qualité de vie du patient.
2. Ces solutions ont un impact fort sur la précocité et l'efficacité du dépistage et donc sur le pronostic des maladies concernées.
3. L'intelligence artificielle améliore le parcours du patient dans sa prise en charge.
4. L'intelligence artificielle ne prend pas la place du médecin, elle peut lui rendre la première place : par l'automatisation des tâches, elle libère du temps médical notamment en faveur du patient.
5. Les bénéfices économiques peuvent être très importants, à la mesure des tâches qu'elle automatise et des bénéfices en santé qu'elle procure.
6. Les bénéfices peuvent être structurels dans les filières de soins en permettant de gérer au mieux des flux de patients et d'organiser au mieux les équipes de soins.
7. Elle est un véritable outil de démocratisation sanitaire car elle permet une montée en compétences de tout le personnel soignant en faisant bénéficier au plus grand nombre de l'expertise jusqu'alors réservée à certains professionnels et souvent aux meilleurs d'entre eux.
8. Elle met en évidence le caractère essentiel de l'évaluation, surtout en vie réelle, pour en cerner tous les bénéfices, en assurer le déploiement et l'adoption.
9. Elle ne peut se concevoir de façon isolée et doit s'appuyer sur l'expérience des praticiens et des patients pour le développement des solutions les plus efficaces et qui répondent aux besoins des utilisateurs finaux.
10. Au-delà de ces impacts, l'intelligence artificielle, transformant le système de santé, elle peut être à l'origine de l'émergence de nouveaux métiers qui peuvent prendre en charge des tâches auparavant réservées aux soignants.

## Promoteurs de l'étude



Association à but non lucratif, créée au début des années 2000, l'Association des Laboratoires Japonais Présents en France (LaJapF), assure la représentation des firmes japonaises sur le territoire français. En outre, elle représente, par son Président élu, la famille géographique japonaise au Conseil d'Administration et au Bureau du Leem. Elle regroupe les laboratoires Astellas, Chugai, Daiichi-Sankyo, Kyowa Kirin, Eisai, Otsuka, Santen, et Takeda.

*Responsable du projet : Patrick ERRARD*



IQVIA est un leader dans la fourniture d'informations, de technologies innovantes et de services d'étude de recherche sous contrat utilisant la donnée et la science pour aider les acteurs de santé à trouver de meilleures solutions pour les patients. Issue de la fusion entre IMS Health et Quintiles, IQVIA propose un large ensemble de solutions pour une meilleure prise en charge des patients. Ces solutions s'appuient sur les dernières innovations en matière d'informations de santé, de technologies, de solutions analytiques couplées à l'ingéniosité humaine.

*Responsable du projet : Stéphane SCLISON*



## Équipe en charge de l'étude

### IQVIA

Tour D2, 17bis Place des Reflets  
92319 PARIS LA DEFENSE 2  
France

### RESPONSABLES DU PROJET

- Stéphane SCLISON, Principal, CES RC France, [stephane.sclison@iqvia.com](mailto:stephane.sclison@iqvia.com)
- Claude LE PEN, Pr. d'économie à l'Université Paris Dauphine, Economic Adviser IQVIA, [claudelepen@iqvia.com](mailto:claudelepen@iqvia.com)

### EQUIPE PROJET

- Diana SANDOVAL, Engagement Manager, CES RC France, [diana.sandoval@iqvia.com](mailto:diana.sandoval@iqvia.com)
- Sephora MACHICH, Consultante, CES RC France, [sephora.machich@iqvia.com](mailto:sephora.machich@iqvia.com)

### PERSONNE CONTACT

Stéphane SCLISON, Principal, CES RC France, [stephane.sclison@iqvia.com](mailto:stephane.sclison@iqvia.com)

## Contexte et objectifs de l'étude

L'intelligence artificielle est un ensemble de technologies qui révolutionne de nombreux domaines de notre vie quotidienne. La santé est un des domaines pour lesquels l'apport de l'intelligence artificielle semble marquer des progrès dans de multiples applications, changeant la façon dont les soins sont prodigués, la nature même de ceux-ci ainsi que les acteurs impliqués et leur rôle :

- Aide au diagnostic, pour rendre ceux-ci plus fiables et plus précoces et appuyer ainsi les décisions relatives à la prise en charge des patients. Dans de nombreuses pathologies, l'errance diagnostique est un défi majeur.
- Support aux thérapies, pour rendre celles-ci plus adaptées, en maximiser les bénéfices et en limiter les effets indésirables.
- Gestion des parcours de patients, pour en assurer la fluidité, améliorer la prise en charge, réduire les goulets d'étranglement.
- Suivi des patients, pour assurer un relevé continu de leur état, générer des alertes, déclencher des interventions médicales au bon moment, aider l'efficacité des décisions médicales.

Cette liste non exhaustive regroupe cependant, ce qui peut être considéré comme des domaines d'intervention

majeurs de l'intelligence artificielle à travers les applications disponibles en France.

Cette étude s'est attachée à modéliser et projeter les bénéfices de l'intelligence artificielle en santé à travers des applications :

- Qui recouvrent ces domaines d'intervention.
- Assez matures pour avoir un niveau d'utilisation et de retour d'expérience suffisant pour assurer une robuste évaluation de leurs apports et de leurs limites.

L'étude s'est focalisée sur la projection des impacts d'applications sélectionnées sur trois axes :

- Performance et qualité des soins, à travers l'amélioration de la prise en charge des patients ou la meilleure gestion des flux de ceux-ci.
- Organisation des soins, pour examiner les gains de temps et l'organisation différente générée par l'utilisation des applications.
- Efficience, c'est-à-dire les gains éventuels en termes d'examens ou la suppression d'autres actes ou consultations inutiles.

Pour ajouter une perspective de faisabilité aux analyses précédentes, l'étude a procédé à un examen individuel des conditions de déploiement de ces applications :

- Identifier les prérequis de l'utilisation réussie de ces applications.
- Cerner les facteurs clés de succès de l'adoption et l'utilisation des applications.
- Mesurer leur potentiel d'évolution.
- Lister les freins et les risques qui pourraient menacer leur développement.

## Démarche et méthode de l'étude

Une démarche en trois étapes a été mise en place dans cette étude :

- La **première étape** consistait à sélectionner des applications d'intelligence artificielle d'intérêt pour l'étude. Cette étape s'est reposée sur un tri systématique et une évaluation des applications d'intelligence artificielle disponibles en France sur de multiples critères relatifs à la maturité de l'application aussi bien que la population concernée, sa représentativité des tendances de l'intelligence artificielle en santé, sa valeur ajoutée.
- Cette première étape aboutissant à une sélection de quelques applications, celles-ci ont vu leurs impacts évalués lors d'une **deuxième étape** sur les trois dimensions retenues pour l'étude (performance et qualité des soins, organisation des soins, efficacité).
- Enfin une dernière et **troisième étape** s'est attachée à analyser les conditions de déploiement de ces applications pour dépasser les qualités intrinsèques des applications et identifier les facteurs qui conditionneraient la réalisation des promesses de ces applications.

## Phase 1 : Champs d'application et impacts de l'IA

### MÉTHODOLOGIE

#### Entretiens

Pour préparer au mieux la recherche d'applications à inclure dans l'étude, pré-identifier les critères d'évaluation pour choisir les applications à retenir ainsi que définir les types d'impacts à attendre, des entretiens avec des experts ont été réalisés au début du projet.

Dans cette phase, des entretiens approfondis ont été menés avec :

- Laure Millet, Chargée d'études – Programme santé à l'Institut Montaigne
- David Gruson, Directeur Programme Sante Jouve / Fondateur ETHIK-IA
- Ségolène Perin, Directeur de l'Innovation chez ELSAN – Programme santé à l'Institut Montaigne
- Rémy Choquet, Directeur centre de données médicales & médecine personnalisée chez ROCHE – Membre d'ARIIS et du HDI
- Isabelle Hilali, Fondatrice de DataCraft /membre du HDI et du conseil du numérique de l'AP-HP

#### Sources

Une recherche internet et une revue de la littérature ont permis dans cette première étape de retenir les applications dont les impacts pourraient être évalués dans l'étude. Cette recherche internet a eu recours à des phases successives de la recherche en utilisant des mots clés :

- Mêlant intelligence artificielle et santé
- Des termes plus précis désignant des activités médicales : diagnostic, thérapie, suivi, aide décisionnelle
- Des mots clés liés à l'aspect technique de l'étude : apprentissage profond, machine learning, réseaux des neurones, algorithmes, big data, données massives.

Cette recherche a utilisé le moteur de recherche Google ainsi que la consultation des sites internet spécifiques des applications.

## Rationnel

Certains critères d'exclusion ont été appliqués pour ne pas prendre en compte des applications qui n'auraient pu assurer la robustesse de la modélisation. Ainsi ont été considérés en critères d'exclusion :

- Applications numériques avec une « couche » limitée d'intelligence artificielle. Par exemple, l'application Doctoconsult (télé médecine en psychiatrie) rentrait dans cette catégorie.
- Applications centrées autour des fonctions administratives du monde de la santé (Direction des Ressources Humaines, Comptabilité, Achats ...).
- Applications dont l'objectif est d'aboutir à la mise sur le

marché de nouveaux médicaments / dispositifs médicaux.

- Applications plus à l'état de concept et n'ayant pas encore produit de résultats publiés. C'est par exemple le cas de l'association de Guerbet & IBM Watson Health autour du diagnostic de cancer de la prostate (projet initié en septembre 2019).

## Résultats des recherches

Les applications retenues étaient au nombre de 16.

### L'aide au diagnostic en imagerie est particulièrement ressortie dans ces recherches

DOMAINE	CHAMPS D'APPLICATION	APPLICATION	DESCRIPTION	VALEUR AJOUTÉE
IMAGERIE	Aide au diagnostic en mammographie	Mia (Kheiron Medical)	Aide au triage en mammographie : fonctionne comme une 2 <sup>ème</sup> opinion	Détection / Qualification / Recommandation
IMAGERIE	Aide au diagnostic en mammographie	CureMetrix	Aide au triage en mammographie : mise en avant de la priorisation des cas patients par le logiciel	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au diagnostic en mammographie	MammoScreen (Therapixel)	Aide au triage en mammographie : se positionne comme un assistant du radiologue	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au diagnostic dans le cancer du poumon	Veye Chest (Aidence)	Détection des nodules, segmentation et classification. Calcul de volume et rendu 3D	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au diagnostic dans le cancer du poumon	Google IA	Détection du cancer par analyse de l'image en 3D et deep-learning	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au diagnostic en cardiologie	Cardio AI (Arterys)	Visualisation 3D du cœur. Aide au diagnostic et évite une chirurgie invasive	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au diagnostic du cancer colorectal	Gi Genius (Cosmo Pharmaceuticals) / Medtronic	Associé au matériel habituel de coloscopie, l'IA doit permettre la détection, la caractérisation puis la proposition d'un diagnostic	Détection
IMAGERIE	Aide au dépistage en ophtalmologie	OphtAI	<b>Dépistage de maladies oculaires par analyse d'images en 3 secondes (rétinopathie diabétique, œdème maculaire diabétique et marquage en cours pour DMLA/glaucome)</b>	Détection / Qualification
IMAGERIE	Aide au dépistage en ophtalmologie	DeepMind	Détection d'une cinquantaine de maladies (plutôt un outil de triage pour les médecins généralistes)	Détection / Qualification

Le suivi patient et la prédiction sont également apparus avec des applications avancées.

DOMAINE	CHAMPS D'APPLICATION	APPLICATION	DESCRIPTION	VALEUR AJOUTÉE
<b>SUIVI / PRÉDICTION RÉCIDIVE</b>	Prévention des rechutes (cancer du poumon)	Moovcare Poumon	Détection précoce de rechutes et de complications grâce à un suivi hebdomadaire à distance sur une application mobile	Détection
<b>SUIVI / PRÉDICTION RÉCIDIVE</b>	Prévention des risques futurs sur différentes aires thérapeutiques	Sêmeia	Modèles prédictifs de parcours patients : vise à identifier les patients les plus à risque (arrêt de traitement, complications...) et les moments les plus à risque Prévient le médecin référent	Détection / Qualification
<b>SUIVI / PRÉDICTION RÉCIDIVE</b>	Aide au diagnostic et à la détection des arythmies	Cardiologs ECG Analysis Solution (Cardiologs)	Analyse des données récoltées lors des électrocardiogrammes et détection des arythmies	Détection
<b>SUIVI / PRÉDICTION</b>	Prévention du risque cardiaque	RiskCardio (Computer Science and Artificial intelligence Laboratory : CSAIL) / MIT team	Modèle d'apprentissage automatique pour estimer, à partir de la seule activité électrique du cœur (15 min ECG), le risque de mort d'origine cardiovasculaire	Détection / Qualification

L'intelligence artificielle s'est retrouvée par ailleurs dans d'autres domaines avec dans certains cas une maturité limitée.

DOMAINE	CHAMPS D'APPLICATION	APPLICATION	DESCRIPTION	VALEUR AJOUTÉE
<b>RADIOTHÉRAPIE</b>	Amélioration des traitements en radiothérapie	ART-Plan (TheraPanacea)	<b>Radiothérapie personnalisée et adaptative à la volée</b> ART-Plan : contour automatique de la tumeur et des organes environnants grâce au deep-learning	Détection
<b>GENOMICS</b>	Aide au dépistage du cancer colorectal	Freenome	Dépistage du cancer colorectal via test sanguin et IA	Détection
<b>GENOMICS</b>	Recommandation de traitement dans les cancers du sang	Notable (propriétaire du programme d'IA), Tempus (séquence l'ADN) et Stanford Medical Center fait le rapport	Recommandation de traitement sous 30 jours pour des patients atteints de cancers du sang pour lesquels les traitements standards n'ont pas fonctionné Notable analyse des centaines de médicaments et combos de médicaments vis-à-vis des échantillons envoyés par Tempus	Recommandation

Durant ce projet, la pandémie de Covid-19 est venue bouleverser le monde de la santé et le monde en général. Il nous est apparu qu'avec les problèmes aigus posés par la pandémie et notamment la saturation des hôpitaux, il nous fallait vérifier si nous pouvions trouver une application de qualité traitant ces questions et l'ajouter à notre champ d'investigation.

Une nouvelle recherche nous a amenés à considérer 11 applications supplémentaires dans ce domaine, avec l'identification d'algorithmes divers et puissants, laissant espérer un fort impact potentiel.

DOMAINE	CIBLE D'APPLICATION	APPLICATION	DESCRIPTION	VALEUR AJOUTÉE
IMAGERIE	Médecins (but médical)	ScanCovIA	Établissement d'un score de gravité afin de prédire son évolution en utilisant la combinaison de 5 paramètres et d'un scan 3D	Décision du traitement
IMAGERIE	Médecins (but médical)	SmartLungs	Quantification automatique de l'extension des lésions COVID, en 10 secondes, sans intervention humaine	Décision du traitement
GESTION DES FLUX DES PATIENTS	Hôpitaux (organisation) et institutions de santé	Calyps	<b>Optimisation des flux amont-aval, permettant de prévoir 5 jours à l'avance le nombre d'admissions journalières aux urgences</b>	<b>Organisation de la prise en charge et des soins</b>
PHARMACOVIGILANCE	Hôpitaux (organisation) et institutions de santé	Medication Shield	Traitement de l'information pour analyser en temps réel les déclarations d'effets secondaires. Codification selon une classification médicale internationale	Vigilance sanitaire
ACCOMPAGNEMENT	Patients (grand public)	AlloCovid	Des robots prennent en charge les appels (numéro national gratuit) 7jours/7, 24heures/24. Questionnaire de 3 minutes afin de détecter une éventuelle forme grave de la maladie	Organisation de la prise en charge et des soins
AIDE AU DIAGNOSTIC	Médecins (but médical)	DeepBreath (HUG et EPFL)	Connecté à un smartphone ou à une tablette, stéthoscope capable grâce à un algorithme d'IA d'identifier la maladie du patient	Décision du traitement
IMAGERIE	Médecins (but médical)	Algorithme de Facebook AI	Prédiction jusqu'à 4 jours à l'avance de si l'état d'un patient va se détériorer, à partir de ses radiographies du thorax. Modèles publiés sur Github et accessibles publiquement	Décision du traitement
IMAGERIE	Hôpitaux (organisation) et institutions de santé	Eurekam	Analyse d'images : le préparateur des doses de vaccin est filmé	Aide acte technique
AIDE AU DIAGNOSTIC	Patients (grand public)	CoughVid (EPFL)	Dépistage des patients atteints du COVID-19 depuis chez eux à partir d'une application mobile à l'aide des symptômes et d'un enregistrement d'un clip audio de leur toux	Aide acte technique

## Scoring

Les applications retenues ont fait l'objet d'un exercice de scoring sur 5 dimensions avec chacune une échelle de mesure à trois points (sauf pour la population cible pour laquelle l'étendue des valeurs a amené à l'extension de l'échelle à 5 points), chaque dimension s'est vue attribuer un poids dans le calcul du score final. Ces poids ont été revus spécifiquement pour l'application Calyps car, contrairement aux autres applications, elle ne s'adresse pas à un patient individuel mais est dédiée à la gestion de flux de patients, cette situation a nécessité une adaptation de la méthodologie de scoring.

Les applications ont été notées sur chacune de ces dimensions. Ces deux exercices ont été menés lors d'ateliers de travail qui rassemblaient l'équipe projet et les membres du bureau du second promoteur de l'étude, LAJAPF, soit les directeurs généraux des laboratoires japonais présents en France.

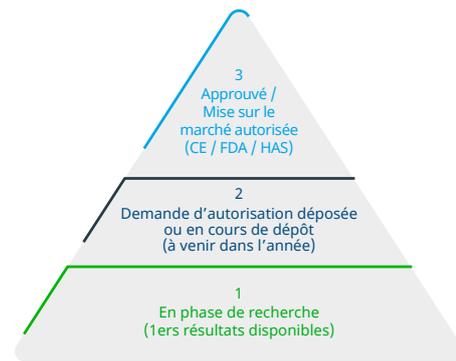
L'ajout des applications spécifiques au COVID ayant été opéré après l'exercice de notation des trois applications initiales, nous avons adapté les poids des dimensions à la spécificité de ces applications, réalisé un nouvel exercice de notation et vérifié que le score de Calyps permettait de l'inclure dans le champ de l'étude.

### Calcul d'un score composite pour chaque application (/100)

Critère	Notes	Poids 1 <sup>ères</sup> Apps	Poids Extension Covid
MATURITÉ	De 1 à 3	40%	30%
REPRODUCTIBILITÉ	De 1 à 3	20%	10%
POPULATION CIBLE / TYPOLOGIE DE CIBLE	De 1 à 5	15%	20%
TRANSPOSABILITÉ	De 1 à 3	10%	20%
VALEUR AJOUTÉE/ IMPACT	De 1 à 3	15%	20%

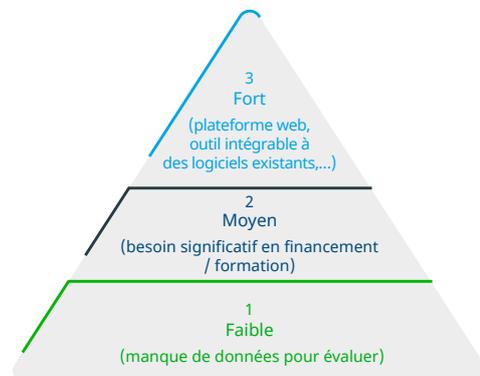
Pour assurer une qualité et une homogénéité de notation, chaque niveau des échelles de notations correspondait à des notions explicites. Pour des raisons de praticité et lisibilité, toutes les notes ont été converties sur une échelle de 100 points.

## La maturité est apparue comme un critère essentiel.

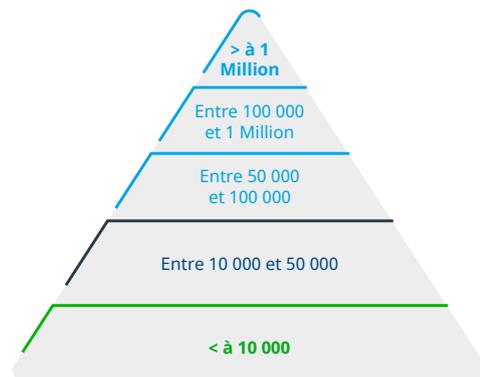


## Les autres critères ont fait l'objet du même exercice.

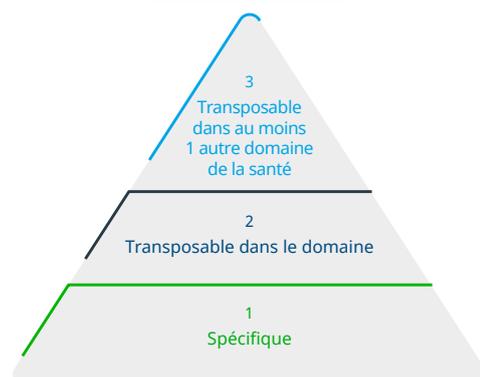
### Reproductibilité



### Taille de la population cible

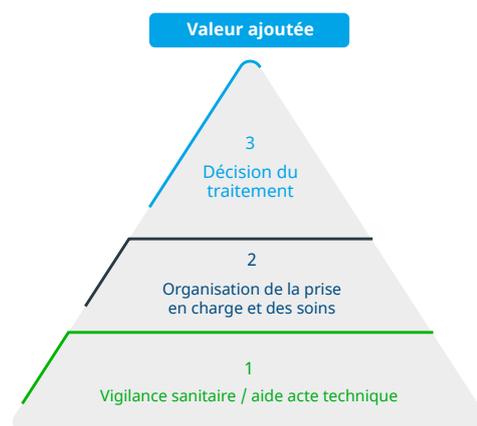
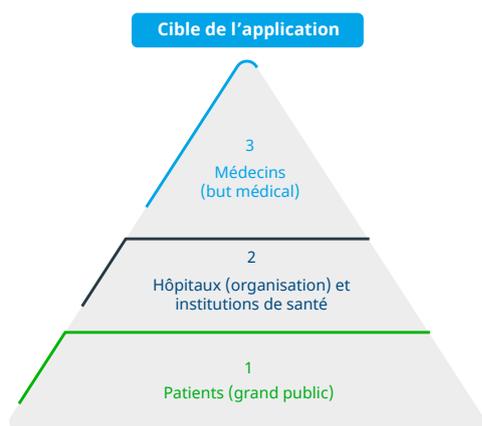
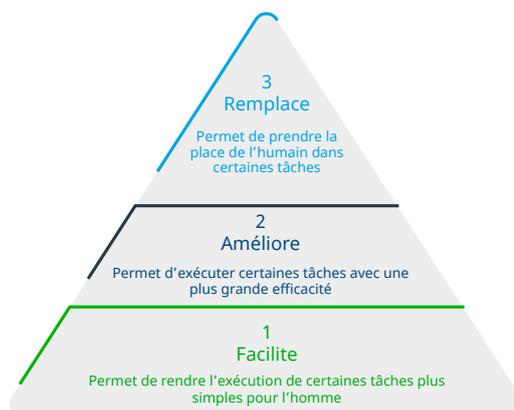


### Transposabilité



Nous avons également voulu considérer un critère lié à la valeur ajoutée des applications, prédicteur logique de leur impact potentiel.

Pour les applications ajoutées à l'occasion de la pandémie, deux critères ont été changés (Cible de l'application a remplacé la Population Cible, les modalités de l'échelle de valeurs ajoutées ont été adaptées) pour s'ajuster aux spécificités de ces applications, très différentes des autres solutions étudiées.



Les deux exercices de notation ont donné des scores très divers.

Les scores variaient entre 38 et 97 pour un score maximal de 100 pour les premières applications.

APPLICATION	MATURITÉ	NIVEAU DE TRANSPOSABILITÉ	POPULATION CIBLE	REPRODUCTIBILITÉ	VALEUR AJOUTÉE	SCORE
OphtAI	3	2	5	3	3	96,7
Cardio AI (Arterys)	3	2	5	3	2	91,7
Cardiologs ECG Analysis Solution (Cardiologs)	3	2	3	3	3	90,7
Mia (Kheiron Medical)	3	2	3	3	3	90,7
ART-Plan (TheraPanacea)	3	2	4	3	2	88,7
Sêmeia	3	3	5	2	2	88,3
Moovcare Poumon	3	3	2	3	2	86,0
CureMetrix	3	2	3	3	1	80,7
Gi Genius (Cosmo Pharmaceuticals) / Medtronic	3	1	2	2	1	67,7
MammoScreen (Therapixel)	2	2	3	3	1	67,3
DeepMind	1	2	5	2	3	63,3
Veye Chest (Aidence)	1	2	2	3	2	56,0
Notable (propriétaire du programme d'IA), Tempus (séquence l'ADN) et Stanford Medical Center fait le rapport	1	1	2	2	3	51,0
RiskCardio (Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory : CSAIL) / MIT team	1	1	4	1	2	45,3
Google IA	1	2	2	2	1	44,3
Freenome	1	2	2	1	1	37,7

Puis, les scores des applications ajoutées pour le COVID variaient de 43 à 97.

RANG	APPLICATION	MATURITÉ	TRANSPOSABILITÉ	CIBLE	REPRODUCTIBILITÉ	VALEUR AJOUTÉE	SCORE
1	ScanCovIA	3	2	3	3	3	96,7
1	SmartLungs	3	2	3	3	3	96,7
3	Calyps	3	3	2	3	2	86,7
4	Medication Shield	3	3	2	3	1	80,0
4	AlloCovid	3	3	1	3	2	80,0
6	DeepBreath (HUG et EPFL)	1	2	3	3	3	76,7
6	Algorithme de Facebook AI	1	2	3	3	3	76,7
5	Eurekam	3	3	2	2	1	73,3
9	CoughVid (EPFL)	1	2	1	3	1	50,0
10	Distance Assistant, Amazon	2	1	1	2	1	50,0
11	CoviTrust	1	2	1	2	1	43,3

## RÉSULTATS OBTENUS

La liste définitive des applications à étudier a été dressée à partir des exercices de scorage.

Elle comportait :

- Moovcare (1<sup>er</sup> exercice de scorage) → application dans le suivi des patients.



- TheraPanacea (1<sup>er</sup> exercice de scorage) → application de l'imagerie dans la radiothérapie.



- OphtAI (1<sup>er</sup> exercice de scorage) → application de l'imagerie dans le diagnostique.



- Calyps (2<sup>nd</sup> exercice de scorage) → application de l'IA dans la gestion de flux de patients aux urgences hospitalières.



Cette sélection a également permis de couvrir des champs d'application très divers, ce qui devait permettre d'avoir une meilleure évaluation des impacts de l'intelligence artificielle en santé.

## Phase 2 : Champs d'application et impacts de l'IA

### COMPRÉHENSION DES APPLICATIONS

#### Méthodologie

##### *Recherche documentaire*

Afin d'approfondir la compréhension des différentes applications retenues une recherche documentaire a été effectuée sur quatre thématiques principales :

1. Contexte : le contexte dans lequel s'inscrit l'application, en termes d'aire thérapeutique et les statistiques démographiques et épidémiologiques en France.
2. Description détaillée de l'application : les besoins traités aujourd'hui, les perspectives d'évolution et le type de technologie d'intelligence artificielle.
3. Parcours de soins : la comparaison entre le parcours de soins sans « IA » et le parcours de soins avec l'intégration de l'application dans la prise en charge des patients.
4. Les bénéfices potentiels à faire valider dans l'étude DELPHI : l'identification des différents impacts potentiels par axe d'évaluation d'après les bénéfices mis en avant par l'application.

##### *Entretiens avec les concepteurs et experts utilisateurs des applications*

Pour mieux comprendre les applications et mieux calibrer les scénarios à proposer aux experts Delphi, nous avons

mené des entretiens avec des experts utilisateurs.

Ces entretiens ont spécifiquement permis, à partir de retours sur une utilisation en vie réelle, d'anticiper la nature et la portée des impacts.

Ces retours d'utilisateurs ont donc été associés à la recherche documentaire pour produire les monographies pour la phase Delphi ainsi que pour la conception des questionnaires utilisés comme outil de collecte des avis d'experts Delphi.

Ces monographies constituent donc les résultats obtenus par ces deux phases d'investigation.

#### Résultats obtenus

Il a été procédé à la mise en forme d'une monographie par application, support à utiliser lors de la conduite des entretiens Delphi. Cette monographie permettait d'assurer une homogénéité d'information pour les experts malgré la diversité de leur expérience.

Les monographies étaient structurées de la façon suivante :

- a. Contexte de santé adressé
- b. Description détaillée de l'application
- c. Schéma de fonctionnement de l'application
- d. Les bénéfices potentiels à faire valider dans l'étude DELPHI



## TheraPanacea

TheraPanacea a développé ART-Plan, un logiciel visant à aider à l'amélioration de la radiothérapie, un des trois piliers du traitement du cancer, avec la chirurgie et la chimiothérapie.



### Définition

La radiothérapie consiste à irradier les lésions cancéreuses à l'aide d'une machine appelée accélérateur linéaire de particules. Il est un des trois piliers du traitement du cancer, avec la chirurgie et la chimiothérapie. La radiothérapie est parfois utilisée seule mais couramment aussi utilisée en association avec de la chirurgie et des traitements médicamenteux.



### Statistiques Clés

- En 2017, la prévalence totale des cancers est de l'ordre de 3,8 millions de cas en France.
- En 2018, 382 000 nouveaux cas de cancer ont été estimés en France avec une incidence qui baisse ou tend à se stabiliser entre 2010 et 2018.
- Près de 50 % des personnes atteintes de cancer reçoivent un traitement par radiothérapie.
- En fonction du type de cancer les patients traités par radiothérapie varient, par ex.
  - » Métastatiques ~20 %.
  - » Sein ~25 %.
  - » Prostate ~11 %.
- 216 400 patients ont été traités par radiothérapie en France en 2017.
- Nombre de radiothérapeutes en France : 921 en 2018.



## THERAPANACEA



### Contexte Consultation Radiothérapie

- Caractère chronophage de la construction digitale du patient qui peut prendre entre 10 minutes et 3 heures. Cette étape est la première dans le parcours patient et consiste à repérer et tracer les contours de la tumeur et des organes à risque (OAR) à protéger sur le scanner initial du patient.
- Aujourd'hui un patient doit attendre 2 semaines après le scanner initial avant de pouvoir accéder au traitement par irradiation.
- Les centres sont aujourd'hui limités par la capacité de leurs appareils de traitement, c'est pourquoi les délais peuvent être difficilement réduits.
- Les marges d'irradiation autour de la tumeur sont assez importantes, notamment car les organes sont amenés à bouger lors de la thérapie → effets secondaires liés aux tissus sains touchés par les irradiations.

ART-Plan est une IA de type apprentissage profond « deep learning » et mathématiques avancées. Elle est entraînée sur des milliers d'images (base de données d'images obtenues via des partenariats).

## Origine

Société de technologie médicale issue de l'INRIA<sup>1</sup> et de Centrale Supélec créée en 2017 et spécialisée dans la radiothérapie.

Note : 1 INRIA : Institut National de Recherche en sciences et technologies du numérique. Source : Entretien avec Catherine Martineau-Huynh, COO TheraPanacea ; Information de domaine public de Therapanacea

## Description

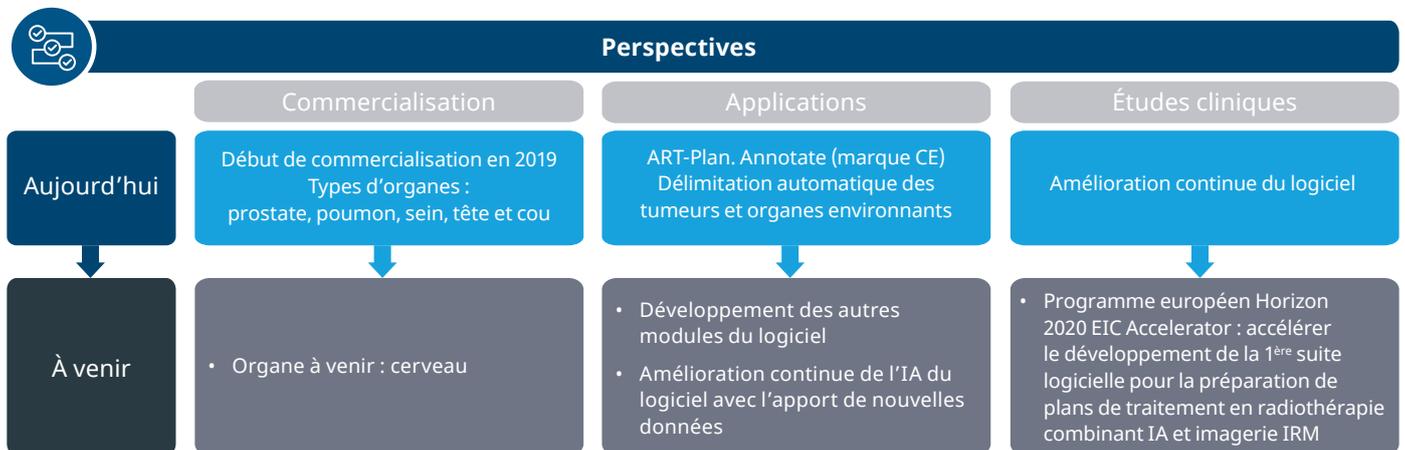
TheraPanacea a développé ART-Plan, un logiciel visant à automatiser la radiothérapie et augmenter la précision, l'efficacité et la sécurité du traitement.

## Objectifs

- Améliorer le traitement par radiothérapie.
- Rendre possible la radiothérapie dite adaptative à la volée, qui permettra d'adapter, en temps réel, la dose délivrée au patient en fonction des changements anatomiques ou des mouvements des organes pendant les séances d'irradiation.

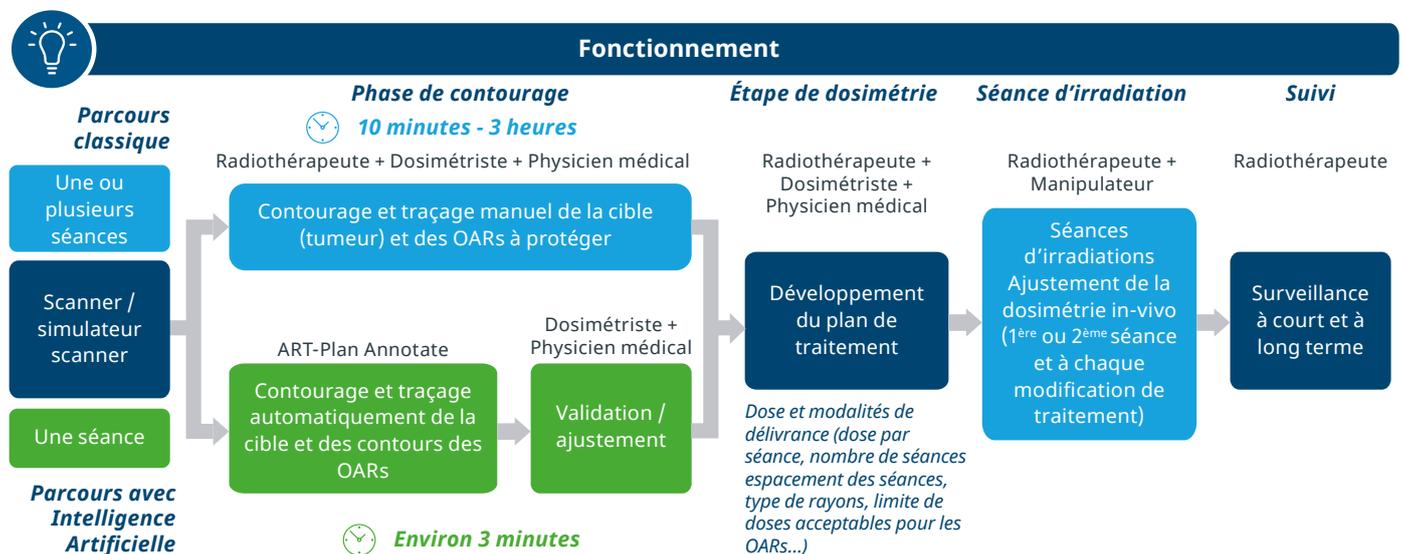
## Technologie

IA de type apprentissage profond « deep learning » et mathématiques avancées : entraînée sur des milliers d'images (base de données d'images obtenus via des partenariats).



L'application s'inscrit au sein du parcours patient dans un premier temps lors de la phase de contourage des zones à traiter. D'autres modules en développement vont

permettre à l'application de se positionner également lors de l'étape de dosimétrie et séances d'irradiation.



- Phase de contourage :
  - » Plusieurs séances de préparation peuvent être nécessaires, alors qu'avec ART-Plan Annotate une seule séance est requise.
  - » L'établissement des zones à traiter et de celles à éviter, demande en moyenne entre 10 minutes et 3 heures aux professionnels aidés de logiciels actuels.
  - » En associant TheraPanacea, il est possible de réduire le temps de la segmentation à environ 3 minutes (indépendamment de l'organe).
- Autres modules de ART-Plan (en développement ou à développer) :
  - » Module pour chacune des étapes de la radiothérapie en cours de développement. Futur envisagé d'automatisation du parcours et de proposition.

**Avec des bénéfiques potentiels au sein des trois axes à faire valider dans l'étude DELPHI.**

### PERFORMANCE ET QUALITÉ DES SOINS



Performance comparable aux spécialistes :

- Performance prouvée par des études cliniques comparable aux radiothérapeutes experts.
- Niveau de performance équivalent pour tout type d'organes, tandis que ce niveau d'expertise global est impossible pour un seul médecin.

Gain en qualité des soins :

- Amélioration de la qualité : moins d'aberrations dans le contourage avec l'IA vs. logiciels actuels → possibilité de se concentrer davantage sur les particularités de chaque patient en gardant le gain du temps.

Amélioration de la prise en charge :

- Standardisation du traitement : permet de réduire les disparités de qualité du traitement entre centres.

### ORGANISATIONS DES SOINS



Outil technique facilitateur :

- Permet au médecin d'organiser son temps différemment, par ex. plus de temps dédié à l'interaction avec les patients ou plus de temps dédié à la recherche ou encore la formation.

Rationalisation du flux de travail :

- Diminution du temps au niveau de l'analyse de contourage ce qui permettrait en théorie une mise sous traitement accélérée → liée à la disponibilité d'accélérateurs souvent très limitée.

### EFFICIENCE



Efficience accrue des opérations :

- Possibilité théorique de traiter davantage de cas patients.
- Redistribution du temps médical sur des tâches à forte valeur ajoutée. Les médecins peuvent se concentrer sur la qualité du contourage.

Mise en place à moindre coût fixe :

- Pas d'investissement dans du matériel onéreux nécessaire pour la mise en place de l'application → par contre coût d'accès au logiciel et abonnement supérieur aux logiciels actuels.
- Solution accessible en cloud en modalité SAS via un serveur installé dans les locaux du centre.

## OphthAI

OphthAI est une solution à base d'IA au service du dépistage à grande échelle des maladies oculaires avec une première indication approuvée pour la rétinopathie diabétique.



### Définition

La Rétinopathie Diabétique (RD) est une grave complication du diabète qui, dans un état avancé, entraîne une perte définitive de la vision. L'objectif du dépistage de la RD selon la HAS est de prévenir la déficience visuelle, par l'identification précoce de la maladie et la mise en place d'une intervention adaptée.



### Statistiques Clés

- Le diabète touche 3,3 millions de personnes en France.
- Entre 30 et 50 % des personnes atteintes de diabète présentent une forme de RD.
- La prévalence de la RD déclarée par les médecins est d'au moins 10 % des patients diabétiques, soit 330 000 diabétiques.
- La RD est la 1<sup>ère</sup> cause de cécité évitable chez les individus de 25 à 65 ans.
- Son développement passe souvent inaperçu jusqu'à ce qu'il atteigne un stade avancé, entraînant une perte de la vue.
- Nombre d'ophtalmologues en France : 5899 en 2018.
- Le délai pour un rendez-vous chez un ophtalmologiste peut atteindre 18 mois.
- Le délai maximal recommandé par la SFO<sup>1</sup> pour la réalisation d'un examen chez l'ophtalmologistes est de 2 mois en cas de RD modérée ou sévère.

Note : 1 Société Française d'Ophtalmologie

# ophthAI



### Contexte consultation ophtalmologique

- Rythme de dépistage recommandé par la HAS : tous les ans pour la majorité des patients, tous les 2 ans pour ceux avec un risque oculaire moindre.
- Cependant, la pratique actuelle ne permet pas d'atteindre ses objectifs. En 2014, près de 40% des patients diabétiques n'avaient eu aucun contact avec un ophtalmologiste depuis plus de 2 ans.
- L'acte « Interprétation des photographies du fond d'oeil, suite à une rétinographie » est proposé dans le cadre du dépistage de la RD chez les patients diabétiques en alternative à la rétinographie classique (réalisée en présence du patient, au cabinet de l'ophtalmologiste).
- Dépistage par télémédecine prise en charge à 100% par l'assurance maladie. En coopération entre un orthoptiste formé à la réalisation de rétinographies et un médecin lecteur qui effectuent leur lecture différée hors présence du patient → Cible : patients diabétiques 70 ans, non suivis et ceux déjà suivis sans RD connue (~1,4 millions des patients).

OphthAI est une IA de type apprentissage profond « deep learning » : entraînée sur ~350 000 images rétinienne (base de données construite ces 15 dernières années avec les hôpitaux de Paris).



## Origine

Joint-venture créée en 2019 entre Evolucare, éditeur de logiciels et ADCIS, expert de l'analyse d'images.



## Description

Solution à base d'IA au service du dépistage à grande échelle des maladies oculaires.



## Objectifs

- Pallier le nombre insuffisant d'ophtalmologues et à l'augmentation constante des personnes diabétiques

- Améliorer la qualité et l'équité des soins pour les patients

- Réaliser les dépistages au plus tôt afin de mieux soigner les patients



## Technologie

IA de type apprentissage profond « deep learning » : entraînée sur ~350 000 images rétinienne (base de données construite ces 15 dernières années avec les hôpitaux de Paris)



## Perspectives

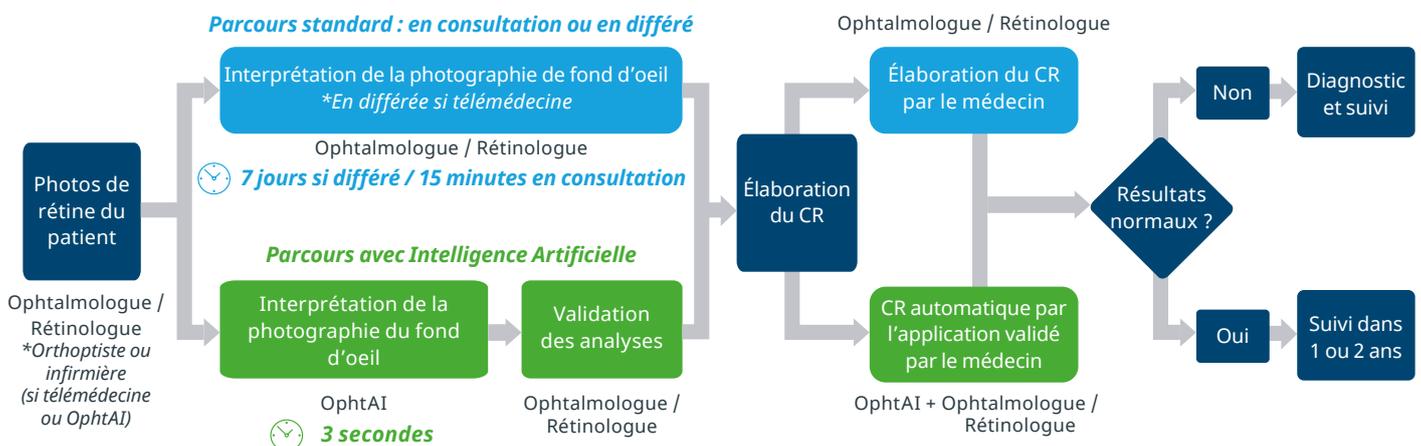
	Indications	Réglementaire	Études cliniques
<b>Aujourd'hui</b>	Détection de la Rétinopathie Diabétique (RD) et de l'Œdème Maculaire Diabétique (OMD)	Marquage CE – Aide au diagnostic	Études cliniques justifiant marquage CE en tant qu'aide au diagnostic
<b>À venir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration de la détection de la Dégénérescence Maculaire Liée à l'Âge (DMLA) et du glaucome (début 2020)</li> <li>• Détection de 41 risques différents (mi-2020)</li> </ul>	Aide à la décision évolutive : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonome, si résultats normaux</li> <li>• Hybride, avec lecture par l'ophtalmologue quand résultats anormaux</li> </ul>	Des études cliniques sont prévues : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Étude clinique dans 10 centres afin de démontrer la robustesse</li> <li>• Étude clinique prospective comparative entre OpthAI couplé au rétinographe de table vs. un rétinographe portatif</li> </ul>

Le parcours avec OphtAI permet de standardiser et homogénéiser la qualité des analyses pour tous les ophtalmologues experts ou non de la rétine avec la

facilitation de l'interprétation de la photographie de fond d'oeil et de l'élaboration du compte rendu.



## Fonctionnement



**Avec des bénéfices potentiels au sein des trois axes à faire valider dans l'étude DELPHI.**

**PERFORMANCE  
ET QUALITÉ DES  
SOINS**



Performance IA vs. médecin spécialiste : performance prouvée par des études cliniques comparables aux rétinologues les plus expérimentés

- Une sensibilité de 99,0 % avec une spécificité de 87,0 %.
- Une spécificité de 90,2 % avec une sensibilité de 96,8 %.

Amélioration de la prise en charge :

- Accès au dépistage facilité pour les patients grâce à la démocratisation de l'offre.
- Délais d'accès réduits qui génèrent une détection précoce et par conséquent un traitement précoce → risque de cécité diminué.
- Mise en place des suivis réguliers favorisés.

**ORGANISATIONS  
DES SOINS**



Élargissement de l'offre :

- Couverture des patients facilitée par le couplage de OphtAI à une solution de dépistage mobile / télé-médecine.
- Ouverture du parcours de soin à d'autres professionnels de santé (ex : médecins généralistes pour la prise de photo).

Outil technique facilitateur :

- Permet au médecin d'organiser son temps différemment.

Rationalisation du flux de travail :

- Gain de temps au niveau de l'analyse et de l'élaboration du CR.
- Gain en rapidité au niveau du diagnostic : cartographie des lésions facilitant la vérification des résultats de l'IA par le médecin.

**EFFICIENCE**



Efficiences accrues des opérations :

- Possibilité théorique de traiter davantage de cas patients.
- Redistribution du temps médical sur des tâches à forte valeur ajoutée. Les médecins peuvent se concentrer sur les cas avérés où leur expertise est requise.

Mise en place à moindre coût fixe :

- Pas d'investissement dans du matériel onéreux nécessaire pour la mise en place de l'application.
- Solution accessible en cloud en modalité SAS.

## Moovcare

Moovcare, une web-application visant à détecter les rechutes ou les complications pendant le suivi des patients atteints d'un cancer du poumon, une pathologie qui est aujourd'hui est le 4<sup>ème</sup> cancer le plus fréquent en France et qui a un taux net de survie de 5 ans.



### Définition

Le cancer du poumon est le 4<sup>ème</sup> cancer le plus fréquent en France.

Le tabagisme représente la principale cause des cancers bronchiques.

Parmi les méthodes de traitements du cancer du poumon on trouve : la chirurgie, la chimiothérapie, la radiothérapie, les thérapies ciblées, les immunothérapies.



### Statistiques Clés

- En termes de mortalité :
  - » Chez l'homme : le cancer du poumon est au 1<sup>er</sup> rang (22 761 décès en 2018), devant le cancer colorectal (9 209 décès) et le cancer de la prostate (8 115 décès).
  - » Chez la femme : le cancer du sein est la première cause de décès par cancer (12 146 décès), suivi du cancer du poumon (10 356 décès) et du cancer colorectal (7 908 décès).
- En 2018, 46 363 nouveaux cas de cancer du poumon ont été estimés en France avec une incidence qui baisse chez l'homme et augmente chez la femme entre 2010 et 2018.
- Le taux net de survie à 5 ans augmente mais reste faible : 17 %.
- Nombre d'oncologues en France : 1 069 en 2018.



# moovcare

By Sivan



### Contexte Suivi Cancer du Poumon

- Le suivi conventionnel décrit par l'HAS chez un patient n'ayant pas de signe de la maladie, comporte a minima :
  - » Un examen clinique, tous les 3 mois par le médecin traitant et tous les 6 mois par un spécialiste.
  - » Une imagerie (scanner thoracique) tous les 6 mois.
- Après 2 ans de suivi, les visites peuvent être plus espacées (au minimum un examen clinique et un scanner thoracique par an) cependant le suivi à vie est indispensable.
- L'objectif de la surveillance est la détection précoce d'éventuelles récurrences ou de second cancer.
- L'espacement dans le temps de ce suivi peut être problématique si les patients ne se manifestent pas lorsque les symptômes synonymes d'une rechute apparaissent tels que : essoufflement, perte d'appétit, toux persistante.

L'algorithme de Moovcare est entraîné sur des centaines de cas patients : application passée par des essais cliniques de phase II et phase III, avec une amélioration du service attendu de niveau III par rapport à la prise en charge conventionnelle (seule évaluation de la Haute Autorité de Santé).

Si l'application de médecine algorithmique, n'est pas une application d'intelligence artificielle au sens strict, son inclusion dans l'étude permettait de couvrir un aspect de la médecine algorithmique ainsi qu'une application prise en charge en termes de remboursement.



## Origine

Moovcare est une application créée par Sivan, une société créée en 2014 et spécialisée dans le développement d'applications de santé.



## Description

Moovcare, une web-application visant à détecter les rechutes ou les complications pendant le suivi des patients atteints d'un cancer du poumon.



## Objectifs

- Détecter les rechutes ou complications plus tôt.
- Permettre un traitement optimal car initié plus vite.
- Améliorer la survie globale des patients.

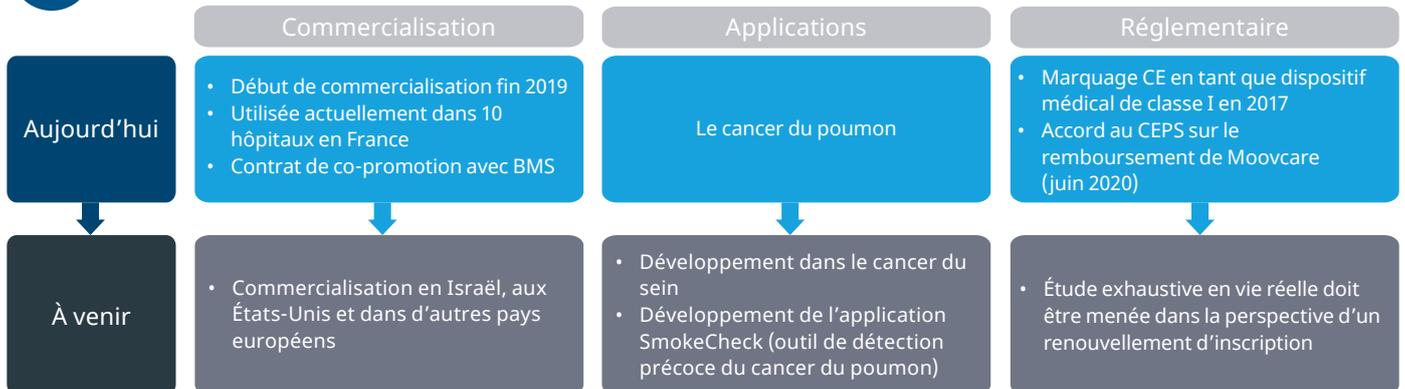


## Technologie

- Algorithme entraîné sur des centaines de cas patients : application passée par des essais cliniques de phase II et phase III.
- Amélioration du service attendu de niveau III par rapport à la prise en charge conventionnelle seule.



## Perspectives

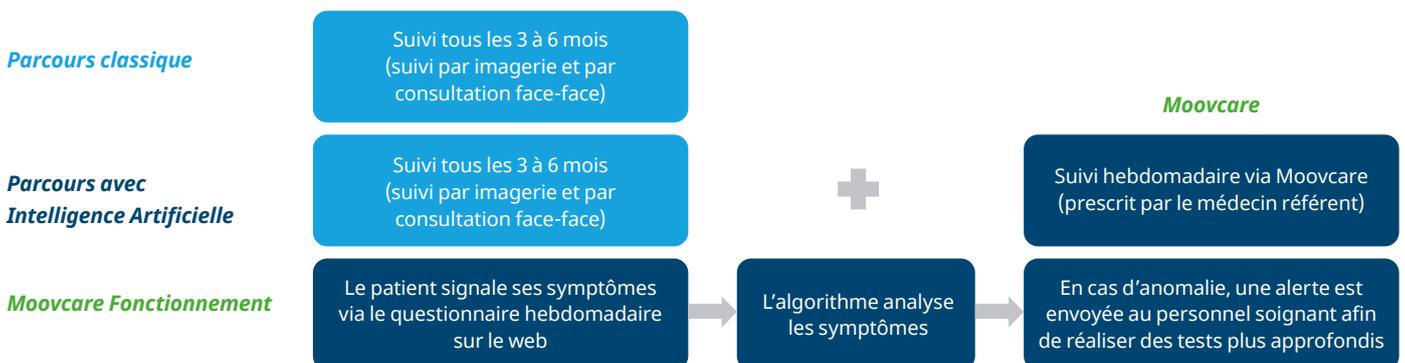


Moovcare permet d'avoir un suivi hebdomadaire du patient via un questionnaire auto-administré.

Le patient a la possibilité de régulièrement signaler ses symptômes et en cas d'anomalie une alerte est envoyée au médecin.



## Fonctionnement



**Avec des bénéfices potentiels au sein des trois axes à faire valider dans l'étude DELPHI.**

**PERFORMANCE  
ET QUALITÉ DES  
SOINS**



Performance prouvées par des essais cliniques :

- Une sensibilité de 100% avec une spécificité de 89 %
- Amélioration de la survie globale : +7,6 mois comparée à un suivi sans Moovcare.

Amélioration de la prise en charge :

- Dépistage précoce : permet l'augmentation des chances de survie grâce à une mise sous traitement au moment optimal.
- Un suivi personnalisé du patient est rendu possible.
- Réduction de l'anxiété du patient et amélioration de la qualité de vie.
- Une participation active du patient à sa prise en charge.

**ORGANISATIONS  
DES SOINS**



Outil technique facilitateur :

- Permet au médecin de gérer son temps de manière plus efficace, grâce à la surveillance passive des patients sans charge de travail supplémentaire au cours de la journée.

Rationalisation du flux de travail :

- Optimisation des visites médicales : élimination du temps passé à interroger les patients → les visites s'appuient sur un tableau clinique.
- Suivi continu du patient entre les visites programmées : gain de temps grâce à la mise en avant des complications par Moovcare.

**EFFICIENCE**



Efficiency accrue des opérations :

- Possibilité théorique de traiter davantage de cas patients.
- Redistribution du temps médical sur des tâches à forte valeur ajoutée. Les médecins peuvent se concentrer sur la prise en charge de patients ayant des besoins particuliers.
- Réduction du nombre d'hospitalisation d'urgence grâce à une intervention précoce.

Mise en place à moindre coût fixe :

- Pas d'investissement dans du matériel onéreux nécessaire pour la mise en place de l'application.

## Calyps

Calyps est une solution d'intelligence artificielle développée par la PME valaisanne Calyps qui permet d'estimer le flux de patients et du temps d'attente avant la prise en charge aux urgences.

Avec l'arrivée de la pandémie Covid-19 et en conséquence le nombre très important de malades arrivant aux services d'urgences, cette application s'inscrit dans un contexte de support au système hospitalier dans l'organisation des ressources pour gérer une crise soudaine, brutale et d'une durée exceptionnelle.



### Définition

La pandémie de Covid-19 en France est une crise sanitaire majeure provoquée par une maladie infectieuse émergente, l'agent pathogène est le SARS-CoV-2. Les premiers cas apparaissent en France en janvier 2020. Face au nombre très important de malades, le système hospitalier a dû s'organiser pour gérer une crise soudaine, brutale et d'une durée exceptionnelle.



### Statistiques Clés

- En termes de mortalité : plus de 90 000 morts depuis le début de l'épidémie en France, dont 65 000 à l'hôpital.
- Les services de réanimation ont vite été saturés : plus de 7 000 patients étaient hospitalisés au pire de la crise. En temps normal, on compte environ 5 000 places en réanimation sur l'ensemble de la France.
- Installation d'hôpitaux d'urgences pendant le premier confinement comme l'hôpital militaire de Mulhouse, pour fournir jusqu'à 30 lits en soins intensifs.
- L'épidémie a obligé les hôpitaux à déprogrammer de nombreuses opérations : baisse de 70 % de l'activité chirurgie, soit 2 millions d'actes déprogrammés lors du premier confinement.
- Adaptation des hôpitaux face aux contraintes de l'épidémie : baisse de l'activité de chirurgie de seulement 15 % lors du deuxième confinement.



### Contexte de l'organisation de crise des hôpitaux

- La pénétration du virus dans les voies respiratoires peut entraîner des complications qui nécessitent :
  - » Une surveillance continue
  - » Un équipement de très haute technicité, au lit même de chaque patient
- Indispensable pour oxygéner les malades, la demande de respirateurs est exponentielle et crée une pénurie.
- Réorganisation totale des hôpitaux afin d'augmenter la capacité en terme de lits ainsi que d'optimiser l'offre de soins des patients Covid et non-Covid.
- Augmentation de la charge de travail du personnel hospitalier pendant la crise, menant à des situations d'épuisement professionnels.
- Les hôpitaux français dénoncent un manque d'organisation qui pèse à la fois sur le personnel soignant et les patients.

Calyps est une IA de type Deep Learning permettant de faire des analyses prédictives. L'algorithme qui apprend de la réalité observée est entraîné sur des données patients et externes en constante évolution.



## Origine

Calyps est une solution d'intelligence artificielle développée par la PME valaisanne Calyps.



## Description

Calyps, logiciel indiquant le nombre de patients entrant, sortant et présents aux urgences, avec un degré de précision à l'heure près et un taux de fiabilité > 90 %.



## Objectifs

IA qui permet d'anticiper 5 jours à l'avance :

- Les flux entrants de patients dans le service des urgences.
- Les hospitalisations qui en découlent.
- Les ressources requises pour les absorber.

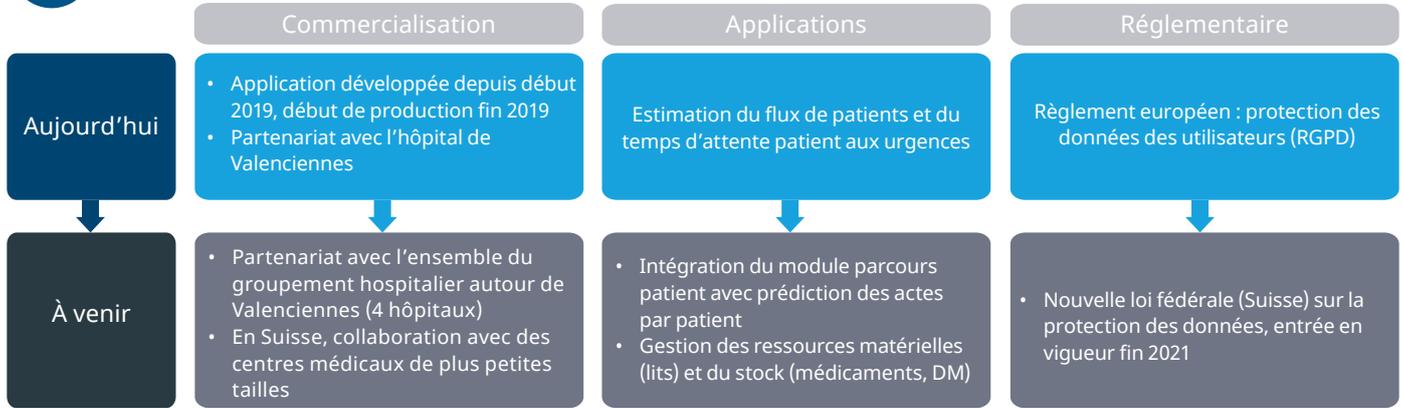


## Technologie

- Modèle IA de type Deep Learning permettant de faire des analyses prédictives.
- Algorithme qui apprend de la réalité observée, entraîné sur des données patients et externes en constante évolution.



## Perspectives

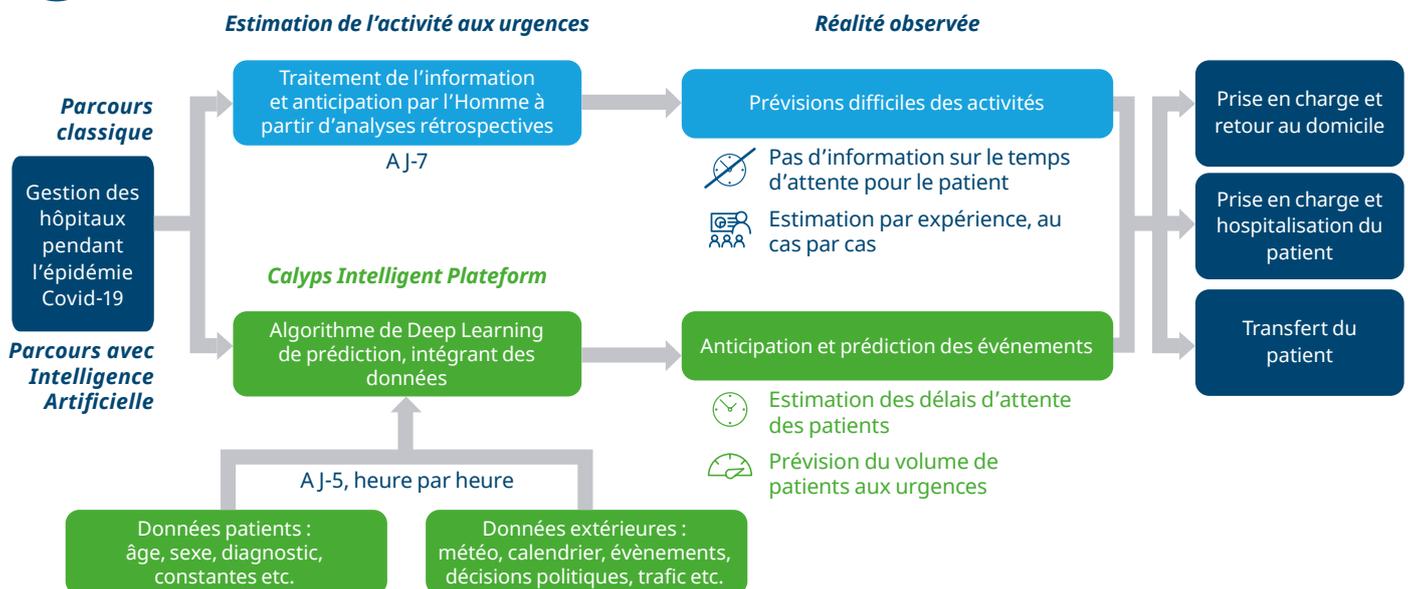


L'application permet une prédiction 5 jours à l'avance, heure par heure, du flux des patients attendu aux

urgences. En conséquence, le chef de service a les informations nécessaires pour adapter les ressources.



## Fonctionnement



Hôpitaux pouvant intégrer la solution Calyps :

- Plateforme web interactive qui s'intègre dans n'importe quel système.
- Utilisation simple, par les cadres de santé, les chefs de service et potentiellement les soignants.

**Les bénéfices à valider dans l'étude DELPHI sont présents à tous les niveaux.**

<p><b>PERFORMANCE ET QUALITÉ DES SOINS</b></p> 	<p>Amélioration de la prise en charge du patient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction de l'anxiété du patient grâce à une meilleure information (temps d'attente aux urgences etc.).</li> <li>• Amélioration attendue de la qualité du parcours patient en diminuant le temps de latence entre les services.</li> </ul> <p>Outil d'optimisation logistique permettant de redonner du temps aux soignants pour s'occuper au mieux des patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution du temps passé par les professionnels de santé à organiser les mutations internes.</li> <li>• Amélioration de la qualité de vie au travail pour le personnel soignant.</li> </ul>
<p><b>ORGANISATIONS DES SOINS</b></p> 	<p>Anticipation du flux de patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance heure par heure du nombre de patients (dont patients Covid-19) allant arriver à l'hôpital dans les 5 jours, avec une fiabilité supérieure à 90 %.</li> <li>• Prévission de la répartition des patients par spécialité aux urgences et prédiction de ceux qui seront hospitalisés.</li> </ul> <p>Organisation des ressources :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestion des ressources matérielles : connaissance du nombre de lits devant être alloués aux patients aux urgences et dans les services avals (dont patients Covid).</li> <li>• Gestion des ressources humaines : adaptation du planning du personnel soignant en fonction des prévisions.</li> </ul>
<p><b>EFFICIENCE</b></p> 	<p>Meilleure gestion des ressources permettant de faire des économies grâce aux prévisions de flux de patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rentabilité accrue avec une estimation plus précise des lits et médicaments nécessaires.</li> <li>• Réorganisation à terme de la supply chain permettant de remonter jusqu'au fournisseur pour prévoir les médicaments, dispositifs médicaux etc.</li> </ul> <p>Économies potentielles réalisées pour le système de santé français grâce à une meilleure gestion du stock et une durée moyenne de séjour plus courte.</p>

**Avec des impacts potentiels évolutifs avec les fonctionnalités de Calyps présentes ou à venir.**



## ANALYSE D'IMPACTS DES APPLICATIONS

### MÉTHODOLOGIE

#### Recueil d'insights via la méthodologie DELPHI

Le choix de la méthode Delphi pour cette étude est un choix qui se justifie par deux objectifs de l'étude :

- En l'absence d'études sur les impacts d'applications en intelligence artificielle en santé, compte tenu du caractère émergent de cette technologie, la consultation d'experts / utilisateurs des applications s'avérait la meilleure option possible.
- Le caractère prospectif de l'étude, avec la projection des impacts, correspondait à une des forces de cette méthodologie.

La méthode Delphi a été développée en 1948 par Norman Dalkey et Olaf Helmer, chercheurs de la RAND Corporation.

Son objectif était d'évaluer des tendances à long terme, avec une considération particulière pour la science et la technologie et leurs effets probables sur la société.

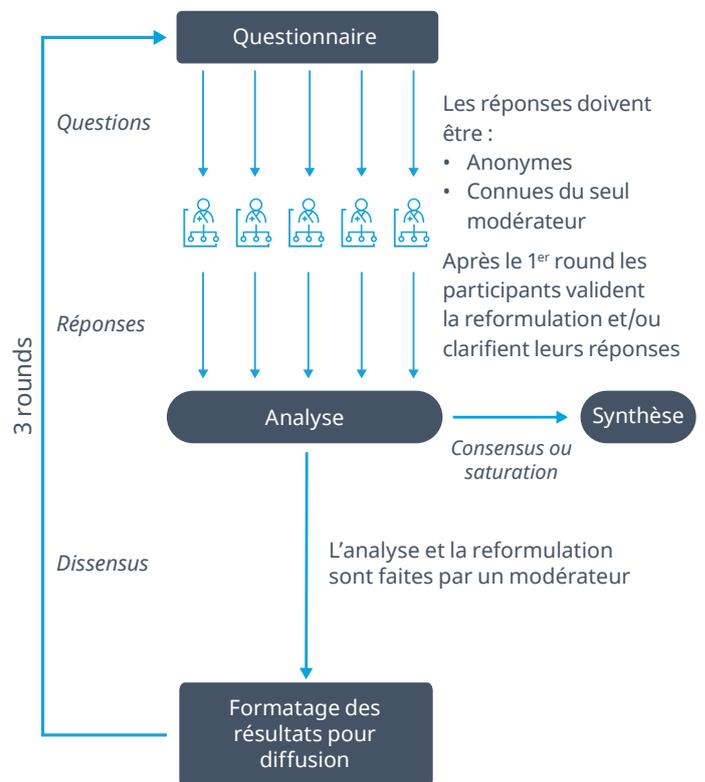
La méthode Delphi est une méthode qui a pour objectif de structurer la consultation d'experts et de développer des consensus, elle fait appel à deux types d'acteurs :

- Les analystes, en charge de l'organisation du processus, de la sélection des experts, de la rédaction successive des questionnaires, de l'analyse des résultats. Ce rôle a été assumé par l'équipe projet.
- Les experts. Ils sont consultés durant le processus par les questionnaires soumis, leur choix a été guidé par les critères essentiels de la méthode.
  - » Connaissance du problème traité (nous nous sommes concentrés sur des experts utilisateurs qui avaient donc une expérience des applications étudiées). Les experts ont été sélectionnés grâce à leur expérience, familiarité avec l'IA en santé ainsi que grâce à leur connaissance des caractéristiques des utilisations de l'IA / application sélectionnée dans leur domaine d'activité.
  - » Une légitimité par rapport aux acteurs qu'ils

représentaient. Les experts étant utilisateurs des applications en vie réelle et en pratique médicale, ils étaient tout à fait légitimes pour en juger des qualités.

- » La disponibilité pendant la période du processus Delphi.
- » L'indépendance par rapport à des pressions commerciales ou autres (nous avons donc exclu des représentants des firmes concernées).

Le fonctionnement de la méthode Delphi est repris dans ce schéma :



Compte tenu des caractères très spécifiques à chaque application, dans leurs fonctionnalités, objectifs et domaine d'application, nous avons conduit quatre processus Delphi complets, soit un par application étudiée.

A chaque fois entre 5 à 7 experts ont été retenus pour chaque groupe Delphi.

La méthode Delphi s'est organisée autour de quatre étapes :

1. La sélection des experts

2. La conception des questionnaires
3. La collecte des données (en plusieurs tours)
4. L'analyse des résultats

Les questionnaires ont été élaborés pour recueillir les avis des experts sur les différents types d'impacts listés dans les objectifs de l'étude (cf. questionnaires utilisés en annexe 9.1).

Ces questionnaires ont été structurés en deux parties :

- Une monographie de l'application pour s'assurer que chaque expert avait le même niveau d'information sur l'application (cf. monographies des applications en section 5.2.).
- La partie questionnaire elle-même avec des questions fermées sur la mesure des impacts et pour chaque question une partie commentaire qui permettait à l'expert de détailler les motifs de sa réponse.

La collecte des données a été effectuée via les questionnaires en 3 tours successifs :

- Lors du premier tour les questionnaires ont été transmis aux experts pour mesurer leur évaluation par rapport aux propositions contenues dans le questionnaire.
- Lors du deuxième tour, il a été communiqué à chaque expert son positionnement par rapport aux réponses des autres experts, en lui demandant d'éventuellement réviser ses premières estimations à la lumière de ces informations.
- Le troisième tour, organisé comme le deuxième, a permis de finaliser les convergences et d'établir les consensus avec en plus le partage de justifications qualitatives sur le choix des experts participant.

Ces consensus ont été la base pour identifier les impacts qualitatifs et aussi, du point de vue quantitatif, pour construire et calibrer les modèles de calculs d'impacts.

### **Synthèse de verbatims / des résultats qualitatifs Delphi**

Lors des exercices Delphi les experts ont été amenés

à identifier des impacts qualitatifs prioritaires par application. Les convergences des experts à cet égard ont été synthétisées par leur verbatim qui permettait de décrire les contours des impacts qualitatifs, leur teneur exacte et leur portée.

### **Modélisation quantitative des impacts**

La modélisation quantitative a fait appel à une approche systématique de construction de modèles qui permettait de couvrir nos axes d'analyses d'impacts. Cette phase faisait appel à la définition de plusieurs domaines :

- Définition de la population bénéficiaire : épidémiologie, démographie.
- Les domaines d'activités impactés : définition des bénéfices attendus, par axe d'évaluation en fonction des résultats Delphi.
- Pour quantifier ce modèle nous avons utilisé des études publiées (épidémiologie), des bases nationales (INSEE pour la démographie), et des bases dépenses annuelles de santé (e.g. DREES) notamment pour utiliser les coûts de certaines prestations médicales ou pathologies (voir liste complète dans la section références).

Les quantifications des impacts ont fait l'objet d'analyse de sensibilité pour qualifier la réactivité des modèles à la variation de certains paramètres.

---

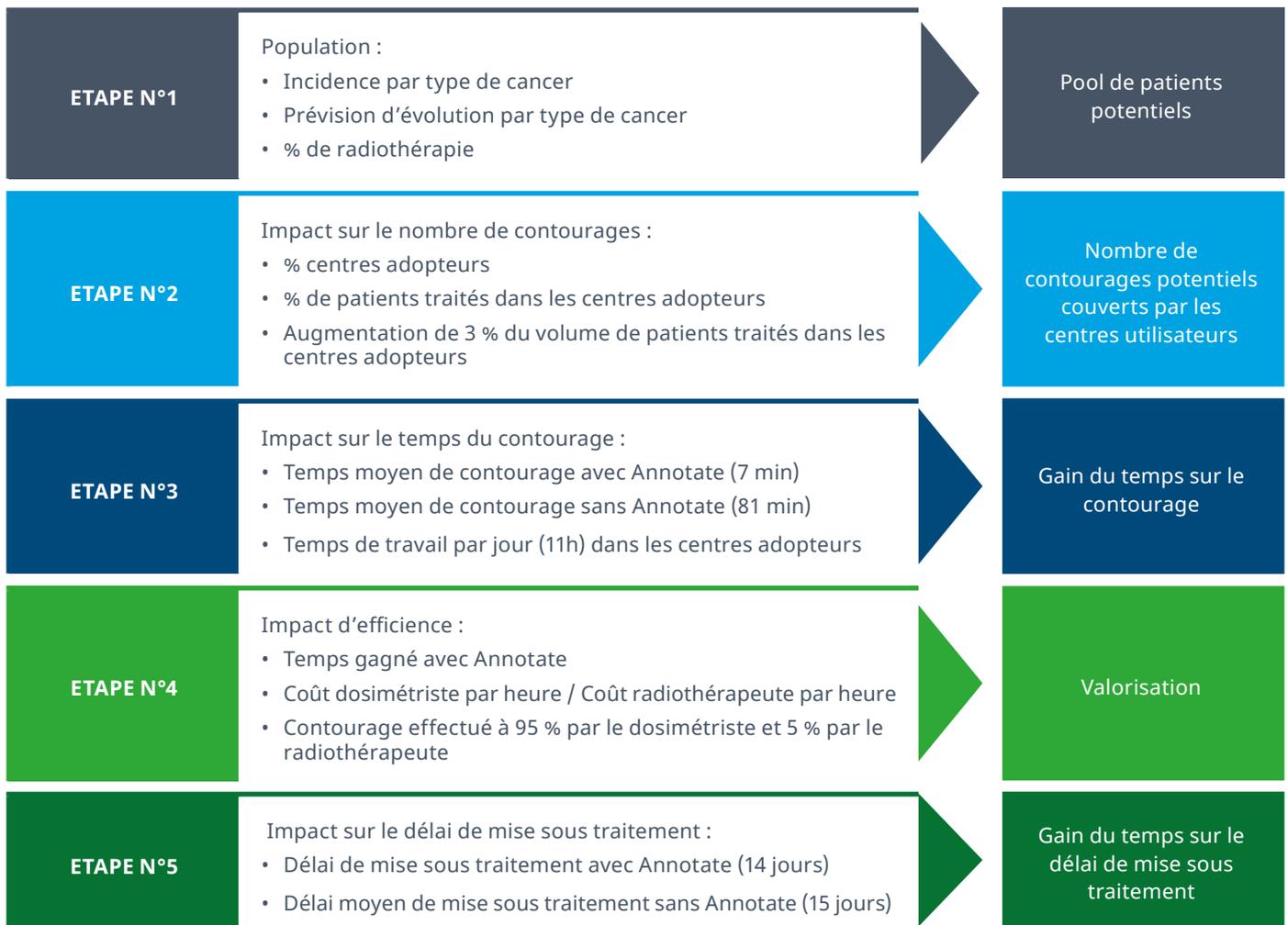
### **RÉSULTATS OBTENUS**

Au fait de la synthèse des impacts qualitatifs, et des impacts quantitatifs modélisés pour chaque application, obtenus grâce à la méthode Delphi qui permettait de couvrir ces deux aspects, sont affichés à la suite :

# TheraPanacea

A partir du matériel fourni aux experts et du questionnaire proposé pour recueillir les projections, nous avons obtenu des résultats par rapport à un modèle de base de

comparaison de l'application à l'approche classique. Ce modèle était structuré autour de cinq étapes pour cerner les bénéfices de l'application.



Annotate permettrait d'obtenir une qualité de contourage supérieure aux outils existants sans IA.

## Performance et qualité des soins

### Gain en qualité des soins

- Gain en qualité de contourage. Annotate permettrait d'obtenir une qualité de contourage (moins d'aberrations) supérieure entre 10 et 30 % aux outils existants sans IA.

### Amélioration de la prise en charge

- Moindre variabilité de la qualité de prise en charge

entre les centres (homogénéisation). Parmi les centres utilisateurs, Annotate permettra de garantir une moindre variabilité de la qualité de contourage : d'ici un an pour plus de 80 % de ces centres / d'ici 3 ans pour tous ces centres.

### Performance comparable aux spécialistes

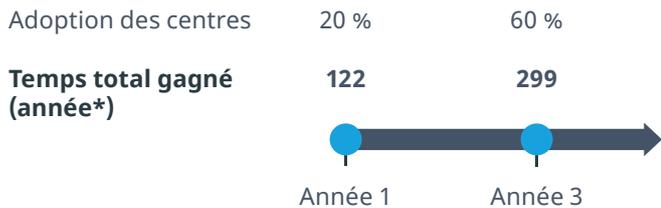
- Performance prouvée. Performance prouvée par des études cliniques comparable aux radiothérapeutes experts.
- Potentiel d'utilisation pour tout type d'organe. Annotate a le potentiel d'être utilisé pour tous les types de cancers.

Avec un gain de temps considérable sur le contournage et une possibilité de mise sous traitement accélérée.

## Organisations des soins

### Rationalisation du flux de travail

- Gain de temps contournage. En moyenne, lors de l'utilisation en vie réelle, Annotate permettrait un gain de temps de 90 % sur le contournage.



\*Note : sur une base de 11h travaillée par jour et 365 jours par an.

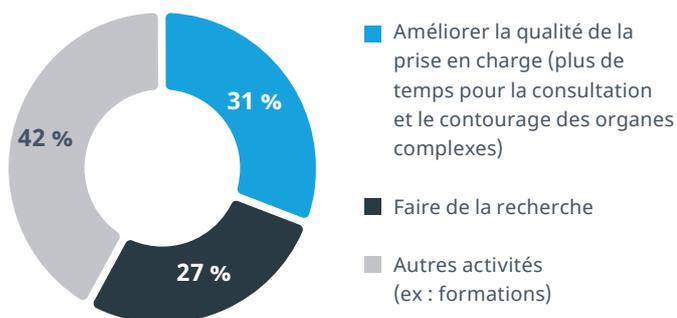
- Gain de temps mise sous traitement. La diminution du temps de contournage permettrait une mise sous traitement accélérée → cependant, la mise sous traitement est liée à la disponibilité d'accélérateurs souvent très limitée.

**En moyenne par patient, 1 jour serait gagné dans le délai de mise sous traitement.**

### Outil technique facilitateur



- Utilisation du temps gagné. Selon l'avis des experts, ce gain de temps sur le contournage permis par Annotate serait d'avantage utilisé dans :

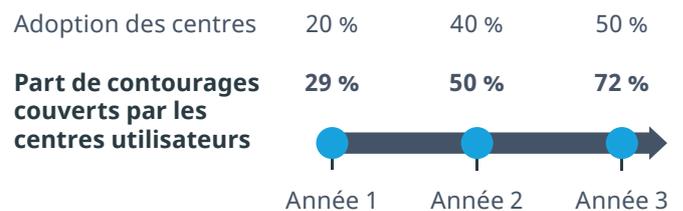


Des impacts liés à une large adoption de la solution qui pourrait couvrir la 3<sup>ème</sup> année 72 % des contourages en France.

## Efficiences

### Efficiences accrues des opérations

- Augmentation du volume de patients traités. Annotate permettrait de traiter davantage de patients. Entre 5 et 10 % d'augmentation du volume de patients traités dans les centres utilisateurs.
- Valorisation du gain de temps sur le contournage. La valorisation du gain de temps lors du contournage représenterait :
  - » Environ 1 million d'euros la 1<sup>ère</sup> année et
  - » Environ 3 millions d'euros la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation
- Projection part de contourages des centres utilisateurs.



Puis, l'analyse de sensibilité a été réalisée sur deux axes : l'ajout d'une indication et la variation du coût de l'application.

## Évaluation de la sensibilité du modèle à la modification de paramètres pertinents

### Modèle de base

Modèle de base paramétré avec les hypothèses suivantes :

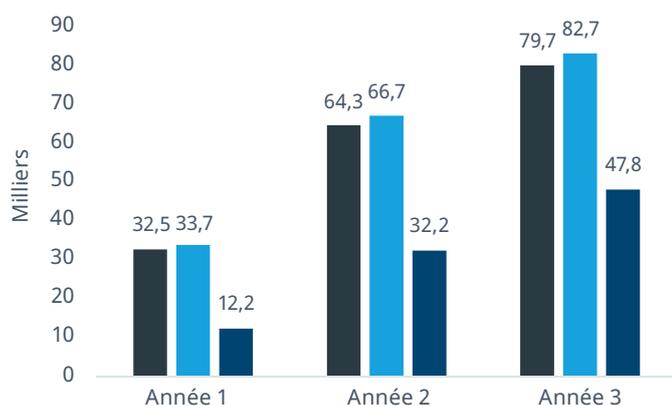
- Cancers aujourd'hui couverts par l'application.
- Adoption en supposant le coût de l'application dans une fourchette moyenne.

	EXTENSION DANS LES TUMEURS CÉRÉBRALES	VARIATION DE COÛT
<b>ÉVALUATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation des résultats du modèle de base en ajoutant le traitement des tumeurs cérébrales : cette indication sera le prochain ajout de TheraPanacea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Évaluation des résultats du modèle de base en considérant une augmentation du coût de l'application.</li> </ul>
<b>DESCRIPTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le traitement de tumeurs cérébrales est la prochaine extension d'organe qui va être ajoutée par TheraPanacea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette analyse n'inclut pas le traitement du cerveau mais une variation de coût de l'application.</li> <li>Cette variation est ressortie du DELPHI : le coût d'installation et le coût d'abonnement vont avoir une influence sur l'adoption des centres à Annotate.</li> </ul>
<b>VARIATION DES VARIABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cet ajout représente une augmentation des patients cibles de l'ordre de 4 %.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une augmentation de coût de 50 % entraîne une diminution de l'adoption de 12 points la 1<sup>ère</sup> année et jusqu'à 20 points la 3<sup>ème</sup> année.</li> </ul>

L'extension d'indications aux tumeurs cérébrales a peu d'impact car concerne peu de patients supplémentaires.

Impact sur le nombre de patients.

#### Nombre de contourages potentiels couverts par les centres utilisateurs

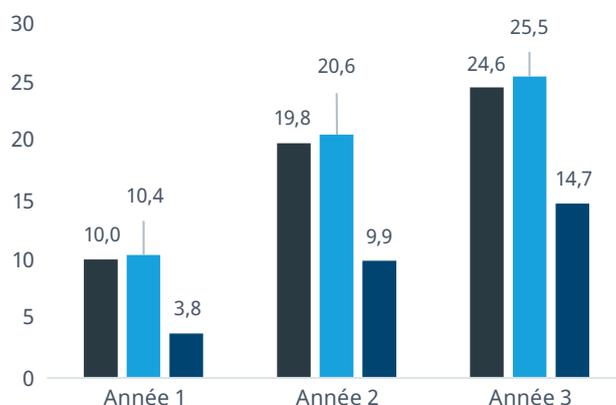


- Extension cerveau : augmentation légère du nombre de contourages potentiels, due au faible nombre de patients additionnels.
- Variation de coût : sensibilité directe au coût avec une élasticité au prix forte. La 1<sup>ère</sup> année cette augmentation de 50 % du coût entraîne une baisse de 2/3 du nombre de contourages.

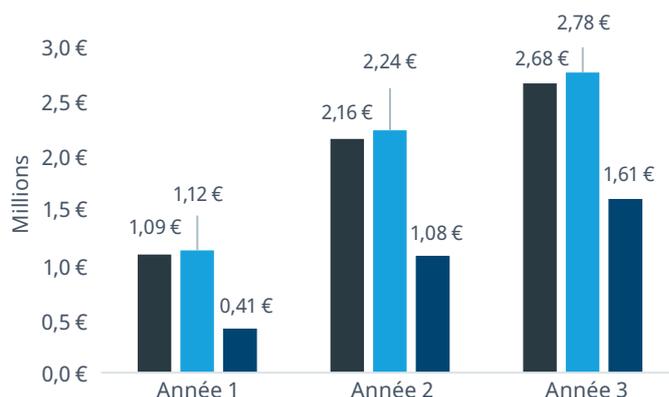
■ Modèle de base ■ Extension cerveau ■ Variation de coût

Impact sur le temps médical gagné.

#### Gain de temps contourage (année)



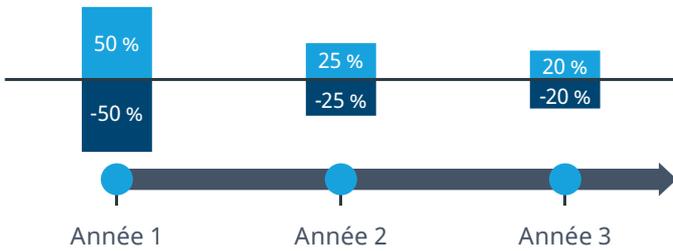
#### Valorisation du gain de temps lors du contourage



- Extension cerveau : avec l'augmentation légère des contourages potentiels, le gain sur le temps de contourage est aussi en légère augmentation.
- Variation de coût : avec la diminution des contourages potentiels, le gain sur le temps de contourage s'en retrouve fortement impacté.

Tandis que la moindre variation de l'adoption impacte de manière significative les économies générées.

### Variation de l'économie générée par le gain de temps du contourage vs le modèle de base



Rappel de taux d'adoption des centres

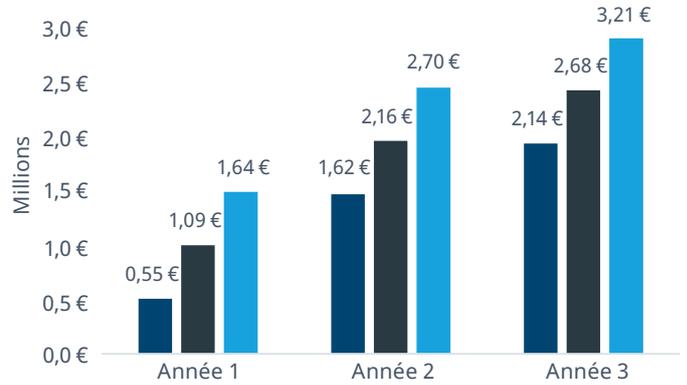
20 %	40 %	20 %
30 %	50 %	60 %
10 %	30 %	40 %

- Modèle de base
- + 10 points du taux d'adoption
- - 10 points du taux d'adoption

Une variation de l'adoption va engendrer une variation du gain sur le coût du contourage entre 50 % et 20 % sur les 3 premières années d'utilisation au niveau de la France.

La variation du gain sur le coût du contourage décroît graduellement.

### Valorisation du gain de temps lors du contourage



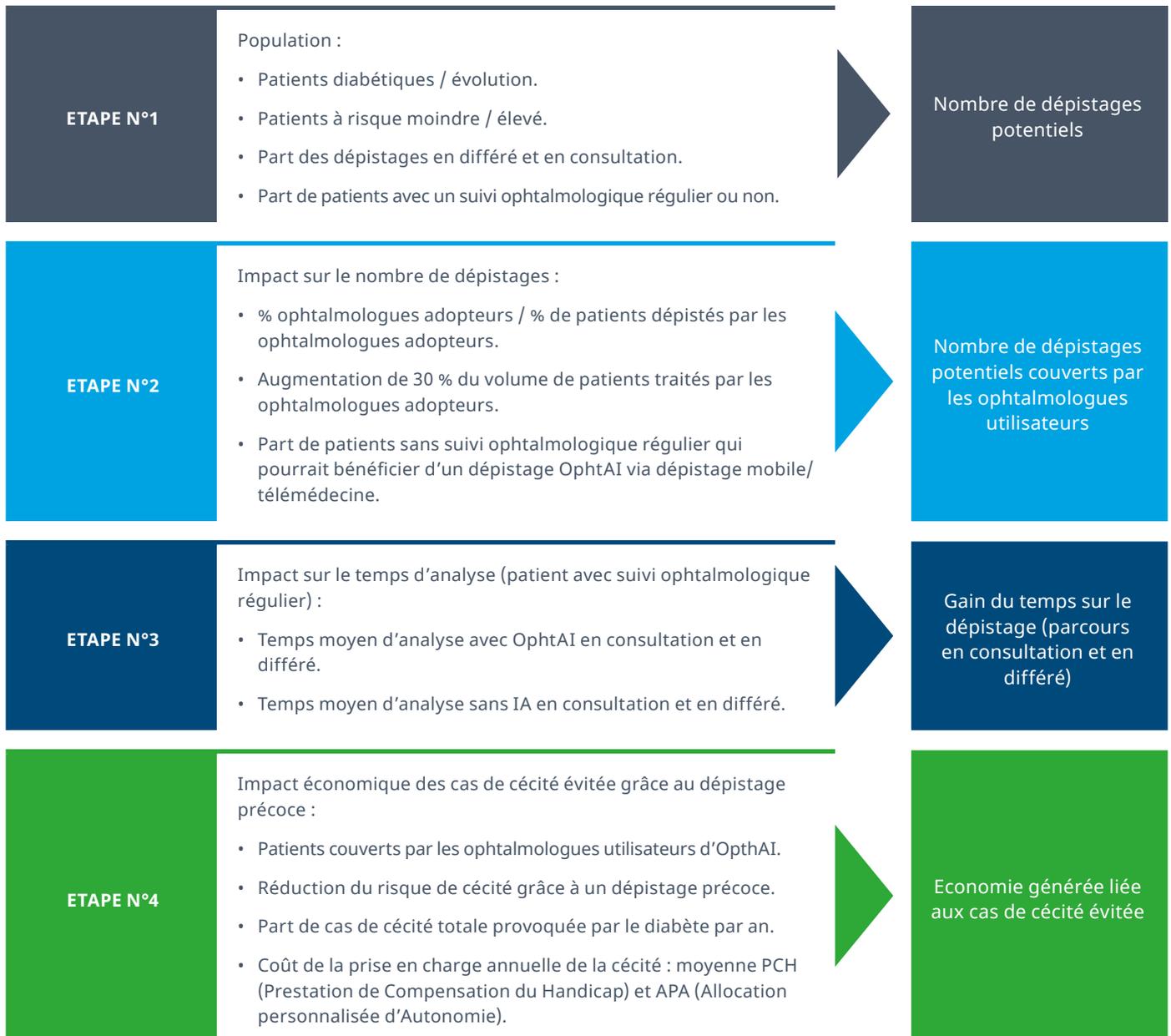
- - 10 pts du taux d'adoption : le gain sur le contourage ne dépasse pas 2,2 M d'euros la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation.
- + 10 pts du taux d'adoption : une adoption supérieure va permettre une économie accrue, atteignant plus de 3 M d'euros la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation.



# OphtAI

A partir du matériel fourni aux experts et du questionnaire proposé pour recueillir les projections, nous avons obtenu des résultats par rapport à un modèle de base

de comparaison de l'application à l'approche classique. Ce modèle était structuré autour de quatre étapes pour cerner les bénéfices de l'application.



Les impacts identifiés et quantifiés ont couvert les axes d'analyse de l'étude. Avec une réduction de moitié du délai d'accès au dépistage de la rétinopathie diabétique.

## Performance et qualité des soins

### Amélioration de la prise en charge

- Partage des données facilité. Le résultat de l'analyse d'OphtAI est aisément partageable et réutilisable par

les médecins en charge du suivi du patient (information structurée).

- Démocratisation de l'offre. Accès au dépistage facilité pour les patients grâce à la démocratisation de l'offre liée à OphtAI.
- Réduction du délai d'accès au dépistage. Le délai moyen pour qu'un patient puisse accéder à un dépistage serait entre 1 et 2 mois avec OphtAI contre 2 à 4 mois

aujourd'hui en France sans OphtAI.

- Réduction du risque de cécité. Avec une démocratisation du dépistage et un délai réduit, le dépistage précoce est rendu possible. Un dépistage précoce permettrait de réduire le risque de cécité d'en moyenne 40 à 50 %.

#### Performance comparable aux spécialistes

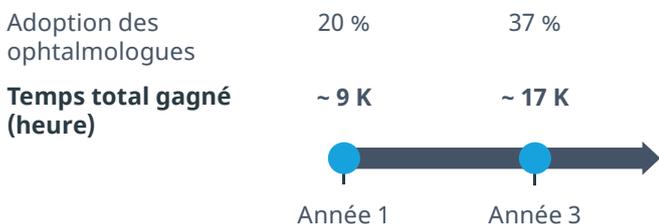
- Performance prouvée. Performance prouvée par des études cliniques comparables aux ophtalmologues les plus expérimentés.

Avec également, un gain de temps considérable sur l'analyse du dépistage.

### Organisations des soins

#### Rationalisation du flux de travail

- Gain de temps d'analyse. En moyenne, lors de l'utilisation en vie réelle, OphtAI permettrait un gain de temps sur l'analyse du dépistage de 45 % en consultation et 75 % en différé

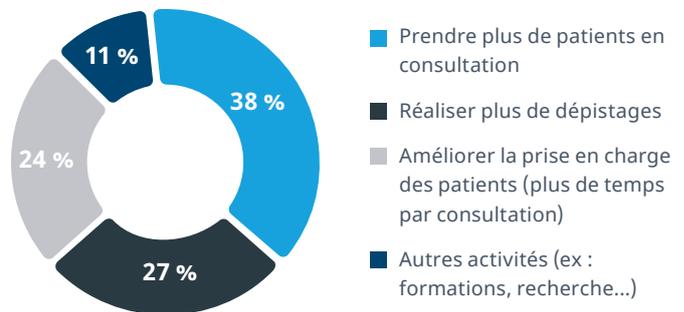


#### Élargissement de l'offre

- Amélioration de l'accès pour les patients sans suivi ophtalmologique régulier. Parmi les patients sans suivi ophtalmologique régulier et sous l'hypothèse qu'OphtAI soit intégrée aux dispositifs de dépistages mobiles / télémedecines, entre 50 % et 80 % pourraient bénéficier d'un dépistage.
- Ouverture du parcours de soin à d'autres professionnels de santé. Sous l'hypothèse qu'OphtAI permette d'augmenter le nombre de dépistages en lecture différée, jusqu'à 50 % des médecins généralistes pourraient être intéressés par l'acte de prise de vue.

### Outil technique facilitateur

- Utilisation du temps gagné. Selon l'avis des experts, ce gain de temps sur le dépistage permis par OphtAI serait davantage utilisé dans :

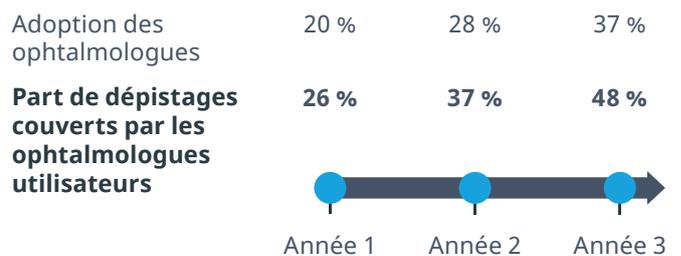


Des impacts liés à une large adoption de la solution qui pourrait couvrir 48 % des dépistages en troisième année.

### Efficience

#### Efficience accrue des opérations

- Augmentation volume de patients dépistés. OphtAI permettrait de dépister davantage de patients. Entre 10 et 50 % d'augmentation du volume de patients dépistés par les ophtalmologues utilisateurs.
- Projection part des dépistages (suivi régulier) des ophtalmologues utilisateurs.



- Projection de la cécité évitée grâce au dépistage précoce avec OphtAI



Une analyse de sensibilité a été réalisée afin de mesurer l'impact de changement sur le modèle de base.

### Évaluation de la sensibilité du modèle à la modification de paramètres pertinents

Modèle de base

Modèle de base paramétré avec l'hypothèse suivante :

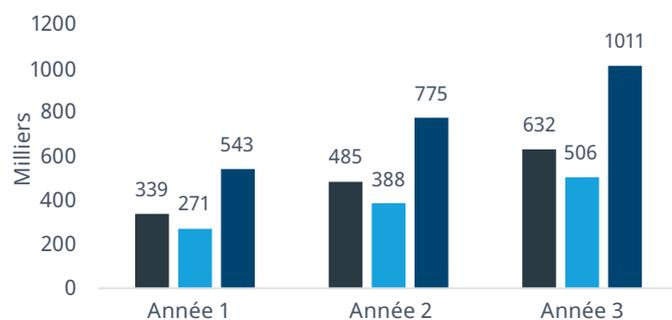
- Adoption moyenne des ophtalmologues parmi les répondants du DELPHI.

Cette analyse de sensibilité a fait varier l'adoption de l'application par rapport au modèle de base.

	DIMINUTION DE L'ADOPTION	AUGMENTATION DE L'ADOPTION
<b>ÉVALUATION</b>	• Évaluation des résultats du modèle de base en considérant une diminution de l'adoption des ophtalmologues.	• Évaluation des résultats du modèle de base en considérant une augmentation de l'adoption des ophtalmologues.
<b>DESCRIPTION</b>	• Cette variation de l'adoption est ressortie du DELPHI et vise à évaluer l'influence de la variation de ce paramètre sur les résultats du modèle.	• Cette variation de l'adoption est ressortie du DELPHI et vise à évaluer l'influence de la variation de ce paramètre sur les résultats du modèle.
<b>MODIFICATION DES VARIABLES</b>	• Une diminution de 20 % de l'adoption du modèle de base a été appliquée.	• Une augmentation de 60 % de l'adoption du modèle de base a été appliquée.
<b>RAPPEL DU CHANGEMENT DU TAUX D'ADOPTION PAR ANNÉE</b>	<p>Modèle de base 20 % 28 % 37 %</p> <p><b>Diminution -20 %</b> 16 % 23 % 29 %</p> <p>Année 1 Année 2 Année 3</p>	<p>Modèle de base 20 % 28 % 37 %</p> <p><b>Augmentation +60 %</b> 32 % 45 % 59 %</p> <p>Année 1 Année 2 Année 3</p>

L'adoption des ophtalmologistes est directement liée au nombre de dépistages potentiels et au gain sur le coût de cécité évité.

#### Nombre de dépistages potentiels couverts par les ophtalmologues utilisateurs (avec suivi régulier)

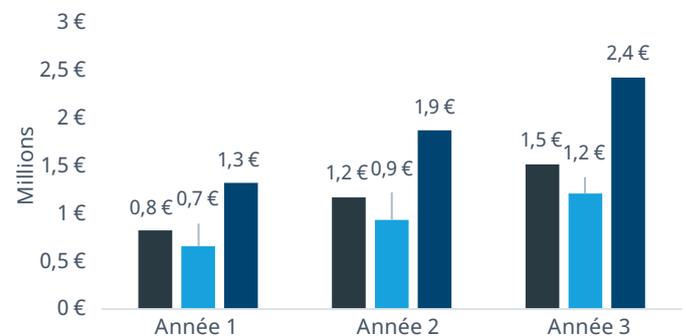


- Diminution de l'adoption : l'adoption est directement liée au nombre de dépistages potentiels avec une diminution de 20 % d'adoption entraînant une diminution de 20 % du nombre de dépistages potentiel.

- Augmentation de l'adoption : de même pour cette augmentation de 60 % de l'adoption.

■ Modèle de base  
■ Diminution de l'adoption (-20%) ■ Augmentation de l'adoption (+60%)

#### Coût de cécité évitée

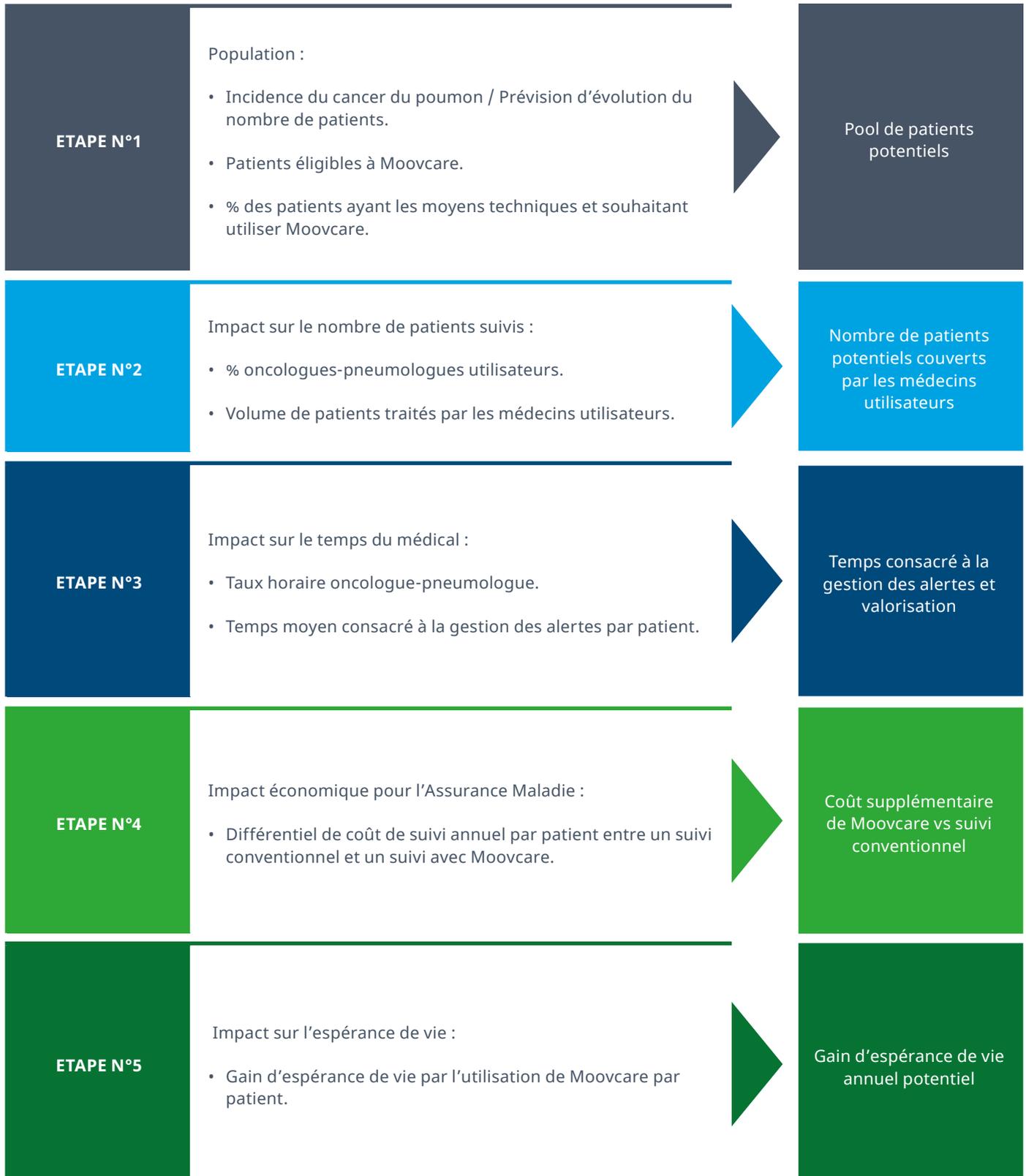


- Diminution de l'adoption : de même, le coût de la cécité évitée est directement corrélé à l'adoption.
- Augmentation de l'adoption : de même, le coût de la cécité évitée est directement corrélé à l'adoption.

## Moovcare

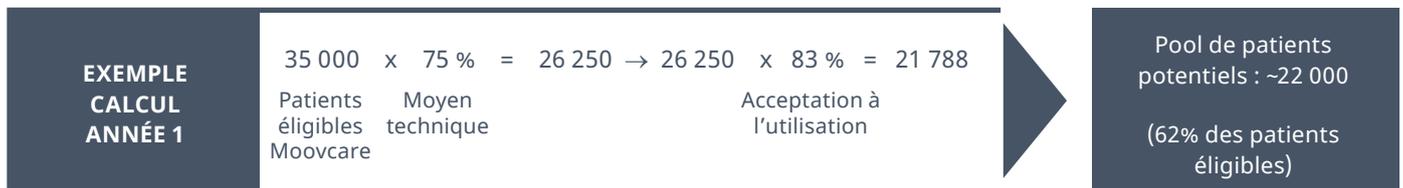
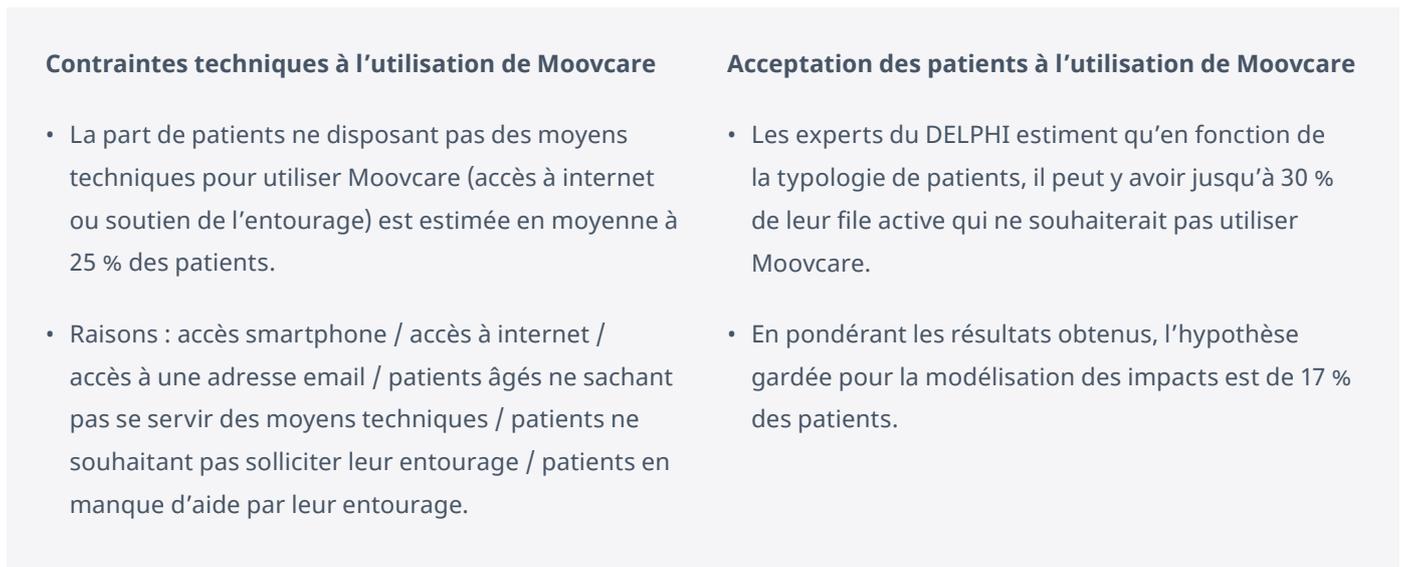
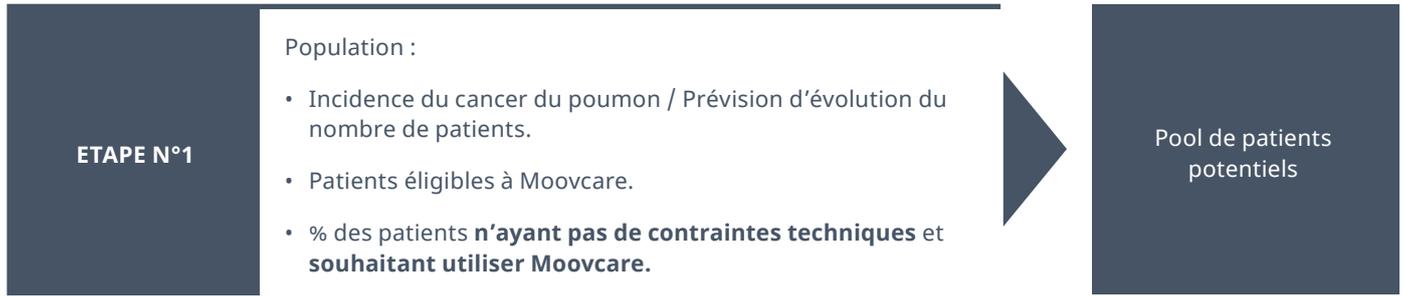
A partir du matériel fourni aux experts et du questionnaire proposé pour recueillir les projections, nous avons obtenu des résultats par rapport à un modèle de base

de comparaison de l'application au suivi des patients classique. Ce modèle était structuré autour de cinq étapes pour cerner les bénéfices de l'application.



Il est important de souligner que certains paramètres ont une influence significative sur les différents axes d'impacts évalués, car ils restreignent la population

éligible à l'utilisation de l'application. Ces paramètres sont les contraintes techniques et l'acceptation des patients à l'utilisation de Moovcare.



Les impacts identifiés montrent que Moovcare permettrait une amélioration de la qualité de consultation.

### Performance et qualité des soins

#### Amélioration de la prise en charge

- Amélioration de la qualité de la consultation. L'utilisation de Moovcare permettrait d'améliorer la qualité des consultations car elle permettrait notamment de proposer aux patients une consultation personnalisée, d'avoir plus de temps pour les points « pertinents » et les patients auraient le sentiment d'être mieux suivis.
- Réduction de l'anxiété. Le retour des experts sur l'utilisation en vie réelle a permis de valider les

résultats des études cliniques sur le fait que l'utilisation de Moovcare réduirait l'anxiété des patients en comparaison avec un suivi sans son utilisation.

#### Performance prouvée par des essais cliniques

- Projection du gain de survie. Performance prouvée en étude clinique avec Moovcare permettant un gain de survie de 7,6 mois supplémentaires.



Avec également une amélioration dans l'organisation en dehors des consultations et en consultations.

## Organisations des soins

### Outil technique facilitateur

- Amélioration dans l'organisation des consultations. L'organisation des consultations serait facilitée avec moins de temps passé en consultation et la connaissance de l'inter-cure du patient.
- Amélioration dans l'organisation en dehors des consultations. En dehors des consultations, l'utilisation de Moovcare permettrait :
  - » Une meilleure gestion des interrogations des patients entre les consultations.
  - » L'identification du besoin de consultation en urgence.
  - » Une organisation en amont du déroulement des consultations.

### Réorganisation du flux de travail

- Gestion du suivi en coordination. Selon l'avis des experts, Moovcare permettrait d'élargir le nombre de professionnels de santé impliqués dans le suivi (oncologues-pneumologues, infirmier(e) de service et secrétaire de service).
- Projection du temps consacré à la gestion des alertes. En moyenne, lors de l'utilisation en vie réelle, le temps consacré à la gestion des alertes de Moovcare par patient annuel serait de 43 minutes.

Nombre patients	~ 6 500	~ 10 500
Temps moyens cumulés consacrés à la gestion des alertes (heures)	4,7 K	7,5 K
<b>Valorisation cumulée temps consacré à la gestion des alertes</b>	<b>303 K€</b>	<b>488 K€</b>

De plus, les impacts liés à l'adoption de la solution pourraient couvrir la 3<sup>ème</sup> année 29 % des patients éligibles en France.

## Efficiences

### Efficiences accrues des opérations

- Influence de la taille du lieu d'exercice. Influence hétérogène de la taille du lieu d'exercice sur l'adoption de Moovcare (dépend des pratiques de chaque centre, organisation de l'équipe médicale, du soutien organisationnel requis...).
- Projection part des patients suivis par Moovcare.

Adoption des médecins	30 %	39 %	47 %
<b>Nombre de patients potentiels suivis</b>	<b>~ 6 500</b>	<b>~ 8 500</b>	<b>~ 10 500</b>
Part de patients vs total cancer du poumon	13 %	17 %	21 %
<b>Part de patients équivalente vs total cancer du poumon éligible* Moovcare</b>	<b>19 %</b>	<b>24 %</b>	<b>29 %</b>

Note : \* Éligibilité HAS

- Projection du coût supplémentaire de Moovcare vs suivi conventionnel pour l'assurance maladie. Coût supplémentaire pour l'assurance maladie d'un mois de suivi par patient\*\* : 137 €.

Adoption des médecins	20 %	28 %	37 %
<b>Coût supp. de Moovcare pour l'assurance maladie par mois</b>	<b>~ 892 K€</b>	<b>~ 1,2 M€</b>	<b>~ 1,4 M€</b>

Note : \*\* Cost-effectiveness of Web-Based Patient-Reported Outcome Surveillance in Patients with Lung Cancer, Journal of Thoracic Oncology, Vol. 14 No. 6: 1012-1020

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur deux axes : la variation de l'adoption et la diminution de la contrainte technique, afin de mesurer l'impact de ces paramètres sur le modèle de base.

## Évaluation de la sensibilité du modèle à la modification de paramètres pertinents

### Modèle de base

Modèle de base paramétré avec les hypothèses suivantes :

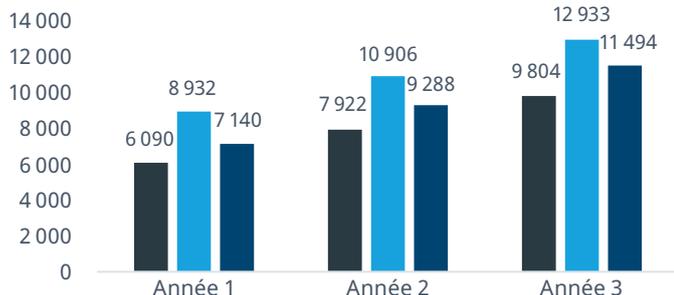
- Adoption moyenne des oncologues-pneumologues parmi les répondants du DELPHI.

- Estimation de la contrainte technique moyenne parmi les répondants.

	AUGMENTATION DE L'ADOPTION	DIMINUTION DE LA CONTRAINTE TECHNIQUE
<b>ÉVALUATION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des résultats du modèle de base en considérant une augmentation de l'adoption des oncologues-pneumologues.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des résultats du modèle de base en considérant une diminution de la contrainte technique à l'utilisation de Moovcare des patients potentiels. Cette évolution serait permis par un accès plus large à internet et un soutien plus affirmé de l'entourage.</li> </ul>
<b>DESCRIPTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette variation de l'adoption est ressortie du DELPHI et vise à évaluer l'influence de la variation de ce paramètre sur les résultats du modèle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette variation de l'adoption est ressortie du DELPHI et vise à évaluer l'influence de la variation de ce paramètre sur les résultats du modèle.</li> </ul>
<b>MODIFICATION DES VARIABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une augmentation de l'adoption du modèle de base a été appliquée en utilisant la fourchette haute des réponses du DELPHI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une diminution de la contrainte technique du modèle de base a été appliquée : passage de 25 % à 15 % de la population concernée.</li> </ul>
<b>RAPPEL DU CHANGEMENT PAR ANNÉE</b>	<p>Modèle de base 30 % 39 % 47 %</p> <p><b>Augmentation de l'adoption</b> 44 % 53 % 62 %</p> <p>Année 1 Année 2 Année 3</p>	<p>Modèle de base 25 % 25 % 25 %</p> <p><b>Diminution de la contrainte technique</b> 15 % 15 % 15 %</p> <p>Année 1 Année 2 Année 3</p>

Le nombre de patients potentiels est directement lié à l'adoption des médecins.

### Nombre de patients potentiels suivis par les médecins utilisateurs de Moovcare



- Augmentation de l'adoption : l'adoption est directement liée au nombre de patients potentiels suivis avec Moovcare avec une augmentation de l'adoption entraînant une augmentation du nombre de patients potentiels équivalente.
- Diminution de la contrainte technique : la diminution de la contrainte technique permet une légère augmentation du nombre de patients suivis.

### Coût supplémentaire de Moovcare pour l'assurance maladie vs suivi conventionnel

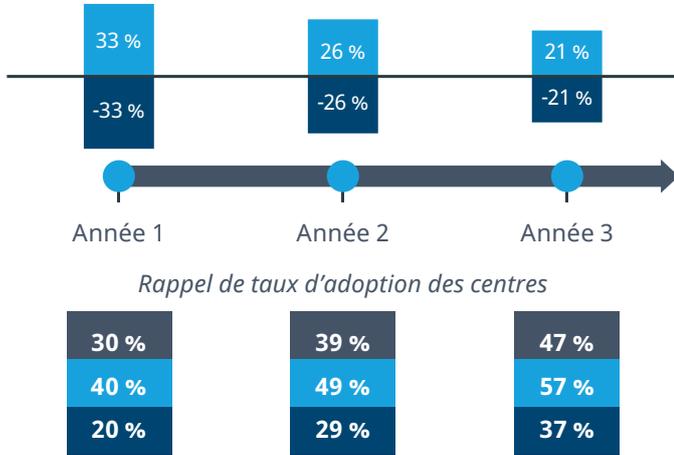


- Augmentation de l'adoption : de même, le coût supplémentaire pour l'assurance maladie est directement corrélé à l'adoption.
- Diminution de la contrainte technique : avec l'augmentation du nombre de patients potentiels, le coût supplémentaire pour l'assurance maladie s'en retrouve légèrement impacté.



Au même temps que le nombre de patients potentiels de Moovcare est très sensible à l'adoption des médecins.

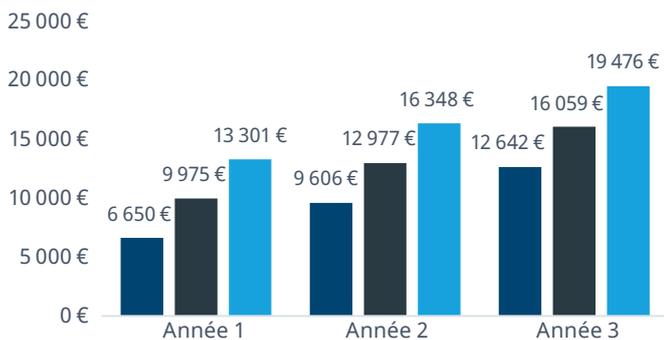
### Variation du nombre de patients potentiels de Moovcare vs le modèle de base



Une variation de l'adoption va engendrer une variation du nombre de patients potentiels entre 33 % et 21 % sur les 3 premières années d'utilisation au niveau de la France.

La variation du nombre de patients diminue d'un peu plus d'1/3 sur 3 ans.

### Coût supplémentaire de Moovcare pour l'assurance maladie vs suivi conventionnel



- - 10 pts du taux d'adoption : le coût de Moovcare est directement lié au nombre de patients potentiels et atteint 12,6 M€ la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation.
- + 10 pts du taux d'adoption : de même le coût de Moovcare est directement lié au nombre de patients potentiels et atteint 19,4 M€ la 3<sup>ème</sup> année d'utilisation.



# Calyps

A partir du matériel fourni aux experts et du questionnaire proposé pour recueillir les projections, nous avons obtenu des résultats par rapport à un modèle de base de

comparaison de l'application à l'approche classique. Ce modèle était structuré autour de cinq étapes pour cerner les bénéfices de l'application.



Les impacts identifiés et quantifiés ont couvert les axes d'analyse de l'étude. Avec une amélioration du parcours patient à l'hôpital à l'aide de prédictions plus performantes que les méthodes classiques.

## Performance et qualité des soins

### Optimisation logistique

- Amélioration de la qualité de la consultation. Calyps permettrait d'obtenir une performance de prédiction des flux de patients 62 % supérieure aux méthodes classiques de planification sans IA.

### Amélioration de la prise en charge

- Amélioration du vécu du patient. L'utilisation de Calyps permettrait d'améliorer le vécu du patient pendant son passage aux urgences avec une réduction de l'anxiété grâce à une meilleure information ainsi qu'une diminution de son temps passé aux urgences et en hospitalisation.
- Réduction du temps aux urgences. En moyenne, l'utilisation de Calyps aux urgences permettrait une réduction par patient :

- » du temps d'attente de 16 min
- » de la durée de prise en charge de 1h
- » du temps de passage dans un service aval de 1h12 min

Nombre de passages aux urgences dans les centres utilisateurs (millions)	6,5	14,1
<b>Gain de temps d'attente pour 100 patients (jours)</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
<b>Gain de temps de passage pour 100 patients (jours)</b>	<b>4,2</b>	<b>4,2</b>
Nombre de passages menant à une hospitalisation dans les centres utilisateurs (millions)	1,2	2,5
<b>Gain de temps de passage en service aval pour 100 patients (jours)</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>



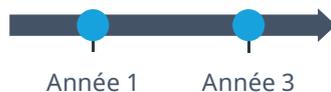
Avec également un gain de temps considérable sur le séjour en hospitalisation (dépense annuelle en 2019 en soins hospitaliers : 97,1 milliards d'euros - Source : DREES).

### Organisations des soins

#### Anticipation du flux de patients

- Réduction du temps de séjour en hospitalisation. En moyenne d'ici un an, l'utilisation de Calyps permettrait une réduction du temps en hospitalisation conventionnelle de 12h et du temps d'hospitalisation en soins critiques de 6h.

Nombre de patients hospitalisés dans les centres utilisateurs (millions)	1,2	2,5
<b>Temps total gagné en hospitalisation conventionnelle pour 100 patients (jours)</b>	<b>50,1</b>	<b>76,9</b>
<b>Temps total gagné en soins critiques pour 100 patients (jours)</b>	<b>24,9</b>	<b>34,0</b>



- Changements organisationnels pour le personnel soignant. Selon l'avis des experts, Calyps aurait un impact sur la pratique du métier des soignants, le

planning de leurs journées et les interactions avec les personnels associés.

#### Amélioration de la gestion des ressources

- Amélioration de l'organisation des Ressources Humaines des urgences. Selon l'avis des experts, Calyps aurait une influence sur la gestion de l'effectif des soignants et du personnel associé prévu, ainsi que, sur l'anticipation du besoin de personnel médical par spécialité.
- Amélioration de la gestion des ressources matérielles des urgences. Selon l'avis des experts, Calyps permettrait une meilleure gestion des stocks de médicaments, des dispositifs médicaux (de classe I, IIa, IIb, III) et des lits au sein du service.

Calyps permettrait également de générer des économies sur le coût de séjour en hospitalisation d'environ 1 319 M€ la 3<sup>ème</sup> année.

### Efficiences

#### Impact sur l'efficacité des opérations

- Réduction du coût lié au temps de séjour en hospitalisation.

Coût total gagné en hospitalisation conventionnelle / an	374 M€	805 M€	1 227 M€
<b>Coût total gagné en soins critiques / an</b>	<b>31 M€</b>	<b>63 M€</b>	<b>92 M€</b>



- Projection de la part des passages aux urgences dans les centres utilisateurs de Calyps. Selon l'avis des experts, Calyps serait adoptée dans un premier temps par les grands centres ayant des moyens financiers importants et de plus grands besoins.

Adoption des centres	14 %	29 %	44 %
<b>Part des passages dans les centres utilisateurs de Calyps</b>	<b>28 %</b>	<b>47 %</b>	<b>59 %</b>
<b>Nombre de passages aux urgences dans les centres utilisateurs (millions)</b>	<b>6,5</b>	<b>11,1</b>	<b>14,1</b>



De plus, une analyse de sensibilité aux scénarios a été réalisée afin de mesurer l'impact hypothétique pendant la période de la Covid et la sensibilité à l'adoption.

	APPLICATION SUR LES CHIFFRES PANDÉMIQUES (SCÉNARIO COVID)	DIMINUTION DE L'ADOPTION
<b>DESCRIPTION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette variation de l'année de base a été choisie pour évaluer les impacts durant la période de la pandémie de Covid-19 en considérant pour l'année 2020 l'adoption de l'année 1 du modèle de base.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette variation de l'adoption est ressortie du DELPHI et vise à évaluer l'influence de la variation de ce paramètre sur les résultats du modèle.</li> </ul>
<b>MODIFICATION DES VARIABLES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une modification de la première année d'évaluation des impacts a été faite.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une diminution de l'adoption du modèle de base a été appliquée en utilisant la fourchette basse des réponses du DELPHI.</li> </ul>
<b>APPEL DU CHANGEMENT PAR ANNÉE</b>	<p>Modèle de base    2022    2023    2024</p> <p><b>Application pandémie</b>    = 2020    = 2021    = 2022</p> <p>Année 1    Année 2    Année 3</p>	<p>Modèle de base    14 %    29 %    44 %</p> <p><b>Diminution de l'adoption</b>    10 %    15 %    20 %</p> <p>Année 1    Année 2    Année 3</p>

Ainsi, l'adoption hypothétique de Calyps durant la crise aurait permis d'économiser 9,7 M€ additionnels en soins critiques en 2020 (les résultats de l'analyse sur les chiffres pandémiques mentionnés ci-dessus concernent spécifiquement les patients Covid. Les autres impacts

mentionnés précédemment restent valables pour ces patients).

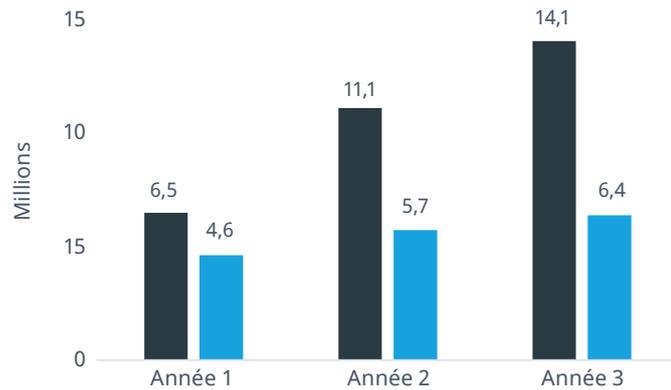
### Application sur les chiffres pandémiques (scénario Covid)

<b>PERFORMANCE ET QUALITÉ DES SOINS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amélioration du vécu du patient atteint de la Covid aux urgences.</li> <li>L'utilisation de Calyps permettrait : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une optimisation des ressources humaines grâce à la prédiction du volume et la spécialité des patients.</li> <li>• Une optimisation du besoin en lits Covid grâce à la prédiction du volume et la spécialité des patients.</li> <li>• Une meilleure information du temps d'attente au patient.</li> </ul> </li> </ul>									
<b>ORGANISATIONS DES SOINS</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût gagné en hospitalisation conventionnelle et en soins critiques pour les patients Covid.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombre de patients Covid hospitalisés dans les centres utilisateurs (milliers)</th> <th>70</th> <th>58</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Coût total gagné en hospitalisation conventionnelle par an</b></td> <td><b>19,6 M€</b></td> <td><b>20,6 M€</b></td> </tr> <tr> <td><b>Coût total gagné en soins critiques par an</b></td> <td><b>9,7 M€</b></td> <td><b>9,6 M€</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Année 1    Année 2</p>	Nombre de patients Covid hospitalisés dans les centres utilisateurs (milliers)	70	58	<b>Coût total gagné en hospitalisation conventionnelle par an</b>	<b>19,6 M€</b>	<b>20,6 M€</b>	<b>Coût total gagné en soins critiques par an</b>	<b>9,7 M€</b>	<b>9,6 M€</b>
Nombre de patients Covid hospitalisés dans les centres utilisateurs (milliers)	70	58								
<b>Coût total gagné en hospitalisation conventionnelle par an</b>	<b>19,6 M€</b>	<b>20,6 M€</b>								
<b>Coût total gagné en soins critiques par an</b>	<b>9,7 M€</b>	<b>9,6 M€</b>								
<b>EFFICIENCE</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projection de la part des passages Covid aux urgences dans les centres utilisateurs de Calyps.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Adoption des centres</th> <th>14</th> <th>29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Part des passages Covid dans les centres utilisateurs</b></td> <td><b>28 %</b></td> <td><b>47 %</b></td> </tr> <tr> <td><b>Nombre de passages Covid aux urgences dans les centres utilisateurs (milliers)</b></td> <td><b>176</b></td> <td><b>146</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Année 1    Année 2</p>	Adoption des centres	14	29	<b>Part des passages Covid dans les centres utilisateurs</b>	<b>28 %</b>	<b>47 %</b>	<b>Nombre de passages Covid aux urgences dans les centres utilisateurs (milliers)</b>	<b>176</b>	<b>146</b>
Adoption des centres	14	29								
<b>Part des passages Covid dans les centres utilisateurs</b>	<b>28 %</b>	<b>47 %</b>								
<b>Nombre de passages Covid aux urgences dans les centres utilisateurs (milliers)</b>	<b>176</b>	<b>146</b>								

Enfin, le nombre de passages potentiel ainsi que les économies réalisées sont directement liés à l'adoption des centres hospitaliers.



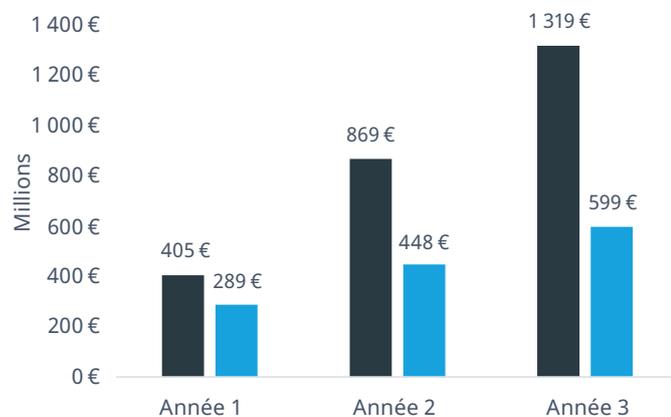
### Nombre de passages potentiels aux urgences par an dans les centres utilisateurs



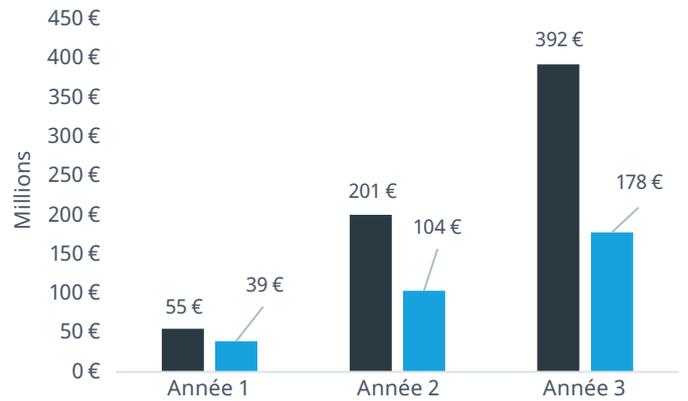
- Diminution de l'adoption : l'adoption est directement liée au nombre de passages potentiels dans les centres utilisateurs de Calyps avec une diminution de l'adoption entraînant une diminution du nombre de passages potentiels.

### Économies réalisées grâce à la réduction du temps en hospitalisation

- Diminution de l'adoption : de même, les économies réalisées grâce à la réduction du temps d'hospitalisation sont directement corrélées à l'adoption.



### Réduction du coût annuel de stock de médicaments

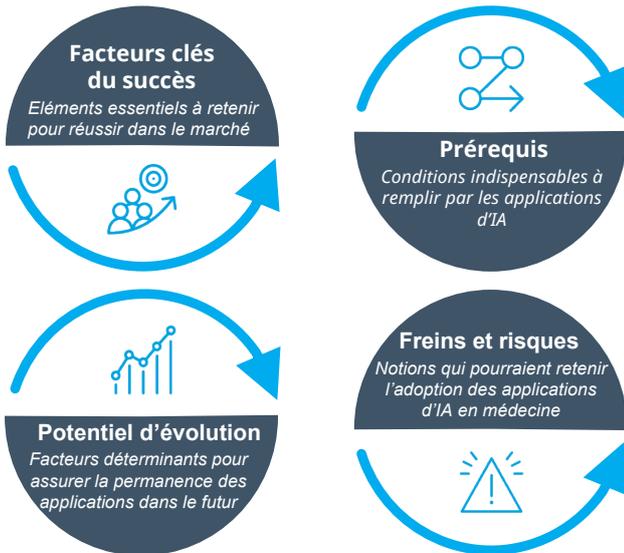


- Diminution de l'adoption : de même, la réduction du coût annuel de stock de médicaments est directement corrélée à l'adoption.

## Phase 3 : Conditions du déploiement

Les conditions de déploiement ont été définies autour de quatre catégories : les prérequis, les facteurs clé de succès, le potentiel d'évolution et les freins et risques associés.

Cette phase a été menée pour chacune des applications couvertes par l'étude.



### MÉTHODOLOGIE

Cette analyse a été réalisée par le biais des consultations d'experts pertinents via une approche qualitative couplée aux insights du DELPHI. Cette approche a été fondée sur un guide d'entretien structuré et une analyse de contenu de chaque entretien qui, par comparaison, a permis de définir des points communs du déploiement pour l'ensemble des applications d'intelligence artificielle dans la médecine en France. Les résultats de cette partie consistent en la synthèse des comptes-rendus d'entretiens.

### RÉSULTATS OBTENUS

Lors de cette phase certains résultats sont apparus communs aux différentes applications.

#### Prérequis

Deux points sont apparus comme importants et communs. Une application doit pouvoir anticiper les impacts de réorganisation pour avoir une bonne image

de la façon dont cette solution va pouvoir s'implanter et identifier les challenges potentiels. Le second point est relatif à une condition technique, soit l'interopérabilité avec les systèmes d'information existants. Une interopérabilité entre l'application et les systèmes d'information des utilisateurs est essentielle pour son utilisation au long terme.

#### Facteurs clés de succès

Les facteurs clés de succès identifiés par les experts interrogés couvrent des facteurs humains et techniques. La collaboration des concepteurs d'application avec des experts du sujet traité est essentielle car elle apporte de la crédibilité et confirme l'opérabilité de la solution pour les utilisateurs potentiels.

Les partenariats avec les autres acteurs apportent aussi un soutien et de la visibilité. Ce sont par exemple les relations avec les industriels de l'imagerie pour une application visant ce domaine. L'intégration des utilisateurs finaux dans le développement de la solution est un facteur favorisant l'adoption future car elle se traduit souvent par des interfaces utilisateurs beaucoup plus confortables pour l'utilisateur. L'élargissement de l'offre de soins est aussi perçu comme un facteur clé de succès en ce qu'elle procède d'une intégration complète dans l'acte ou la procédure médicale et permet ainsi d'envisager une généralisation de l'adoption.

#### Potentiel d'évolution

Le potentiel d'évolution d'une application recouvre deux volets perçus comme très importants. La souplesse à s'adapter est le premier élément. Elle est celle qui traduit l'amélioration de l'expérience usager et permet une évolution de la performance grâce aux inputs de l'utilisation dans la vie réelle. Elle procède le plus souvent de la capacité à intégrer les expériences des utilisateurs dans une base de données exploitables pour améliorer l'application, une des promesses essentielles de l'intelligence artificielle.

L'élargissement du positionnement, ou la capacité d'une application à multiplier les nouveaux champs d'intervention constitue également un pilier de son évolution et de l'accélération de son adoption.

## Freins et risques

Les freins et les risques qui menacent le développement ou l'adoption des solutions d'intelligence artificielle en santé sont de quatre ordres.

- Le manque de rentabilité : le déploiement de solutions d'intelligence artificielle peut nécessiter des investissements en temps et argent très significatifs. Sans une conviction claire sur la rentabilité de ces investissements, l'engagement des acteurs vers ces technologies nouvelles en serait très réduit et l'adoption de solutions de cette nature sérieusement entravée.
- La responsabilité collective en cas d'erreur : la perception d'un basculement de la décision vers la machine est extrêmement présente. Les solutions d'intelligence artificielle ne rendent pas seulement des résultats comme peuvent le faire des images ou des analyses biologiques, mais aussi des avis, des conseils, des conclusions. Cet état questionne la responsabilité ultime en cas d'erreur, la crainte des professionnels de santé est de se voir opposé comme erreur personnelle, les éventuelles erreurs d'une application. Il apparaît primordial de lever cette crainte pour assurer l'adoption de solutions d'intelligence artificielle.
- La disponibilité du matériel et/ou des moyens techniques : il est clair pour les experts que des disparités en termes d'accès aux nouvelles technologies peuvent exister et constituent un frein à leur développement. Il est difficile d'envisager une adoption homogène dans des territoires, centres ou filières déjà inégalement dotés des moyens techniques plus classiques.
- Le caractère évolutif de l'intelligence artificielle : une caractéristique importante et souvent présente de l'intelligence artificielle, soit son évolutivité, son caractère apprenant, vient mettre à mal les cadres traditionnels d'évaluation et de prise en charge des actes et procédures médicaux par le remboursement. Comment penser un nouveau cadre pour éviter un cycle de réévaluation / revalorisation continu ? C'est un problème qui, selon les experts interrogés, conditionnera grandement le développement de l'intelligence artificielle en santé.





## Point de vue du Japon

Les analyses et entrevues menées pour le Japon ont mis à jour un marché général de l'intelligence artificielle qui pourrait atteindre une valeur de 121 000 milliards de yens à l'horizon 2045 (environ 1 000 milliards d'euros).

Le taux de croissance attendu sur ce marché par le gouvernement japonais est de 46 % en croissance moyenne annuelle.

***"En ce qui concerne plus spécifiquement la santé, le gouvernement prévoit d'utiliser l'IA pour réduire les coûts médicaux et le fardeau sociétal dans le domaine médical ainsi que les problèmes liés au manque de ressources dans les hôpitaux."***

Il prévoit de mettre en œuvre «Society 5.0» qui utilise l'IA et l'informatique pour fournir une société plus productive. Concrètement, dans le domaine de la santé, le Cabinet

prévoit de disposer de « robots aidant les personnes vivant seules » (notamment les personnes âgées), « des bilans de santé/analyses de risques automatiques en temps réel », « des données facilement partagées et organisées pour une prise en charge optimale », « alléger la charge de soins médicaux et aux personnes âgées avec des robots » grâce à la capture de données en temps réel, aux mégadonnées hospitalières, épidémiologiques et environnementales.

Le gouvernement considère l'IA comme un problème important et a publié un plan stratégique pour l'IA avec :

- La création d'une fondation pour l'usage de l'IA en santé.
- Le développement d'une force en IA dans un domaine médical où le Japon a des atouts.
- L'allègement de la charge du personnel médical.
- L'utilisation de l'IA dans le domaine de la prévention et des soins aux personnes âgées pour réduire le fardeau des travailleurs rattachés à ces personnes.
- La création d'un HUB d'IA de classe mondiale.
- La formation des travailleurs médicaux à l'IA.

La plupart des applications déjà disponibles sont liées au traitement, au diagnostic, aux soins gériatriques et au développement de médicaments :

- Médecine génomique.
- Diagnostic à partir de l'imagerie.
- Support au diagnostic et au traitement.
- Gestion de la démence sénile et soins gériatriques.
- Support à la chirurgie.

Le gouvernement soutient les PME en mettant à disposition une base de données de référencement pour les PME, en hébergeant des programmes de financement (concours d'entreprises, etc.), en soutenant l'entrée dans de nouveaux pays (JETRO, partage mondial d'informations), en finançant plus directement, en déréglementant afin d'augmenter la productivité des start-ups. Les objectifs incluent la production de plus de 5 licornes, le doublement du nombre d'investissements en capital-risque, le doublement du nombre de visas de démarrage délivrés aux étrangers.

Le gouvernement apporte aussi son support à des programmes utilisant l'IA en santé. Il a largement investi dans l'utilisation de l'IA pour la détection précoce des pathologies neurologiques. Le ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports et de la Technologie tente d'augmenter le nombre de travailleurs capables d'utiliser l'IA pour optimiser les soins de santé en finançant une formation jusqu'à 5 ans avec l'équivalent de 2 millions de dollars US par an.

D'autre part, les simulations liées aux maladies infectieuses et à l'augmentation du nombre de dispositifs médicaux utilisant l'IA ont été répertoriées comme des enjeux de la politique de base de 2020.

La réglementation liée à l'IA dans la santé est basée sur le degré de risque qu'un dispositif médical peut avoir lors d'un dysfonctionnement et sur la protection des données personnelles.

D'autre part, l'utilisation de l'IA pour le diagnostic doit toujours être effectuée avec un médecin.

Il n'y a pas de réglementation spécifique sur les algorithmes verrouillés ou adaptatifs. Le degré de régulation dépend du risque pour la santé en cas de dysfonctionnement.

Il y a des changements et des améliorations continus avec les dispositifs médicaux basés sur l'IA ; par conséquent, il y a un mouvement pour supprimer l'étape supplémentaire d'approbation basée sur des améliorations légères du logiciel ; actuellement, toute nouvelle modification apportée au logiciel / au système d'exploitation ou au stockage du programme, les modifications d'environnement recommandées ne nécessitent pas d'approbation.

Cependant, toute modification apportée au module pour la sortie / entrée du programme, l'ajout d'une utilisation dans le cloud, la modification de l'emplacement de stockage du produit final ou la possibilité d'achats par téléchargement (et non par un périphérique de stockage) nécessitent une nouvelle approbation.

De façon générale, de nombreux efforts pour déréglementer l'utilisation de l'IA sont en place pour inciter à l'innovation.

Du côté des professionnels, en dehors de la question de formation à laquelle le gouvernement doit s'attaquer, il reste des freins à l'adoption de l'IA.

L'absence d'une réglementation claire sur les données de santé n'aide pas à créer un contexte favorable.

C'est aussi sur la question de responsabilité du soignant que les professionnels japonais rejoignent les soucis des Français.

Enfin un dernier frein reste à lever pour stimuler l'utilisation de l'IA en santé : répondre à l'inquiétude des professionnels de santé japonais de voir réduire les montants de prise en charge de certains actes si leur durée est drastiquement réduite par l'IA, une question qui aurait un impact direct sur leur rémunération.

## Conclusions

Cette étude a permis de cerner les bénéfices liés à l'utilisation de l'Intelligence Artificielle en santé. En synthèse, différents points sont apparus comme significatifs des impacts de l'Intelligence Artificielle en santé :

1. Les solutions d'intelligence artificielle améliorent de façon considérable le vécu et la qualité de vie du patient.
2. Ces solutions ont un impact fort sur la précocité et l'efficacité du dépistage et donc sur le pronostic des maladies concernées.
3. L'intelligence artificielle améliore le parcours du patient dans sa prise en charge.
4. L'intelligence artificielle ne prend pas la place du médecin, elle peut lui rendre la première : par l'automatisation des tâches, elle libère du temps médical notamment en faveur du patient.
5. Les bénéfices économiques peuvent être très importants, à la mesure des tâches qu'elle automatise et des bénéfices en santé qu'elle procure.
6. Les bénéfices peuvent être structurels dans les filières de soins en permettant de gérer au mieux des flux de patients et d'organiser au mieux les équipes de soins.
7. Elle est un véritable outil de démocratisation sanitaire car elle permet une montée en compétences de tout le personnel soignant en faisant bénéficier au plus grand nombre de l'expertise jusqu'alors réservée à certains professionnels et souvent aux meilleurs d'entre eux.
8. Elle met en évidence le caractère essentiel de l'évaluation, surtout en vie réelle, pour en cerner tous les bénéfices, en assurer le déploiement et l'adoption.
9. Elle ne peut se concevoir de façon isolée et doit s'appuyer sur l'expérience des praticiens et des patients pour le développement des solutions efficaces et qui répondent aux besoins des utilisateurs finaux.
10. Au-delà de ces impacts, l'intelligence artificielle,

transformant le système de santé, elle peut être à l'origine de l'émergence de nouveaux métiers qui peuvent prendre en charge des tâches auparavant réservées aux professionnels de santé traditionnels.

---

***“En termes de performance et de qualité des soins, nous avons pu objectiver une amélioration du vécu du patient et de sa prise en charge ainsi qu'un impact très significatif de l'expertise des professionnels de santé « assistés » avec cette promesse d'un élargissement de l'accès à une médecine de meilleure qualité (ou un nivellement par le haut).”***

L'homogénéisation de la prise en charge est aussi renforcée par l'élimination de tâches chronophages selon les applications.

Sur le plan de l'organisation des soins, le gain de temps médical permet une redistribution vers des tâches multiples qui vont de la prise en charge du patient, à la formation ou encore à la recherche.

La montée en compétences des professionnels de santé améliore et rend plus direct l'accès au dépistage par exemple.

Pour une des applications étudiées, plus spécifiquement destinée à la gestion des flux de patients (Calyps), l'étude a permis de mettre en évidence une meilleure gestion des ressources médicales et techniques. Pour d'autres applications, l'amélioration du déroulement des consultations ou la réduction de la durée de prise en charge se sont révélées très importantes.

C'est dans le champ de l'efficience que les particularismes des applications étudiées se sont manifestés le plus clairement, ne permettant pas de dégager un modèle unique d'apport d'efficience.

L'augmentation du volume de patients dépistés et traités augure de bénéfices à plus long terme, ces bénéfices peuvent se traduire par des pathologies évitées (cécité pour OphtAI). Cette augmentation est également une traduction d'une capacité supplémentaire du « parc » existant (contourages en radiothérapie pour TheraPanacea).

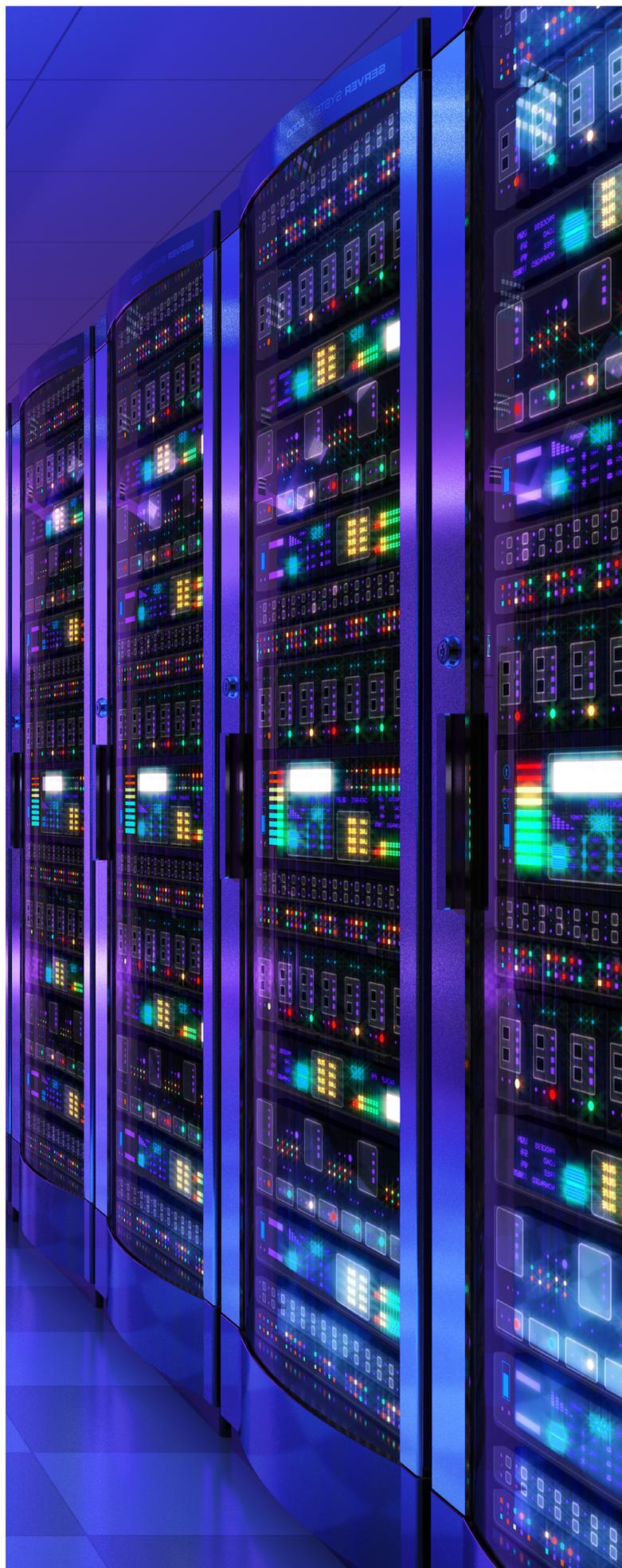
L'adoption d'une application peut également se traduire par des coûts supplémentaires (comme pour Moovcare) mais c'est avec une augmentation de la qualité de prise en charge, des résultats cliniques associés ainsi, que de la qualité de vie du patient..

Mais ces bénéfices ne sont pas obtenus automatiquement et l'adoption aussi bien que l'intégration des solutions fondées sur l'Intelligence Artificielle sont soumises à certaines conditions.

Tout d'abord le développement des solutions doit prendre en compte dès son début, les nécessités d'interopérabilité avec des systèmes existants. Ce développement doit également s'appuyer sur une collaboration étroite avec des experts, des utilisateurs potentiels et souvent des patients. La prise en compte des contraintes organisationnelles est un facteur clé du succès d'une application qui s'insérera plus facilement dans l'organisation des soins de la pathologie concernée. Cet aspect est d'autant plus important que des applications d'Intelligence Artificielle ont cette capacité à réorganiser l'utilisation des ressources, les rôles de chacun et faire émerger de nouveaux acteurs capables de prendre en charge des tâches auparavant réservées aux professionnels de santé traditionnels.

Il convient également de penser au futur et à la capacité de la solution à évoluer au gré des gains d'expérience (caractère auto-apprenant de l'Intelligence Artificielle).

Enfin des freins devront être levés pour un développement optimal, ils sont généralement relatifs au modèle économique, à sa rentabilité et à la question de la responsabilité du professionnel de santé utilisateur.



# Références

## RÉFÉRENCES POUR MODÉLISATION

### Modèle OphtAI

- <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F14202>
- <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F10009>
- <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1229>
- [https://www.avh.asso.fr/sites/default/files/fiche\\_pch\\_apa.pdf](https://www.avh.asso.fr/sites/default/files/fiche_pch_apa.pdf)
- Information du domaine public d'OphtAI  
<https://www.ophtai.com/fr/>
- Open CCAM donnée nationale 2019
- 2019, L'atlas du diabète de la FID, International Diabetes Federation (P146)  
[https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302\\_133352\\_2406-IDF-ATLAS-FRENCH-BOOK.pdf](https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133352_2406-IDF-ATLAS-FRENCH-BOOK.pdf)
- 2021, Prévalence et incidence du diabète, Santé publique France  
<https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/diabete/articles/prevalence-et-incidence-du-diabete#:~:text=Un%20pic%20de%20pr%C3%A9valence%20est,%C3%A9lev%C3%A9e%20que%20la%20moyenne%20nationale.>
- 2021, Dépistage de la rétinopathie diabétique, Ameli  
<https://www.ameli.fr/medecin/exercice-liberal/prescription-prise-charge/prise-charge-situation-type-soin/soin-depistage-retinopathie-diabetique#:~:text=Le%20d%C3%A9pistage%20de%20la%20r%C3%A9tinopathie,m%C3%A9decin%20prescripteur%20et%20l'ophtalmologiste.>
- 2007, Premiers résultats de l'étude Entred 2007-2010, InVS
- 2011, Dépistage de la rétinopathie diabétique par lecture différée de photographies du fond de l'œil, HAS

[https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_1028478/fr/un-depistage-de-la-retinopathie-diabetique-a-ameliorer](https://www.has-sante.fr/jcms/c_1028478/fr/un-depistage-de-la-retinopathie-diabetique-a-ameliorer)

### Modèle Moovcare

- <https://www.moovcare.com/fr/>
- [https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CNEDIMTS-5682\\_MOOV CARE%20POUMON\\_09\\_avril\\_2019\\_\(5682\)\\_avis\\_occultation.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CNEDIMTS-5682_MOOV CARE%20POUMON_09_avril_2019_(5682)_avis_occultation.pdf)
- Defossez G, Le Guyader-Peyrou S, Uhry Z, Grosclaude P, Colonna M, Dantony E, et al. Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Volume 1 – Tumeurs Solides. 154 p. Saint-Maurice : Santé publique France, 2019.
- Cost-effectiveness of Web-Based Patient-Reported Outcome Surveillance in Patients with Lung Cancer, Journal of Thoracic Oncology, Vol. 14 No. 6: 1012-1020
- <http://www.journaldunet.com/business/salaire/pneumologue/salaire-00905#:~:text=Un%20pneumologue%20gagne%20entre%204,des%20revenus%20des%20professions%20lib%C3%A9rales.>
- <https://www.egora.fr/actus-pro/etudes-de-medecine/59245-les-internes-travaillent-584-heures-par-semaine-en-moyenne>
- <https://fr.jobted.com/salaire/oncologue>

### Modèle TheraPanacea

- <https://www.e-cancer.fr/Professionnels-de-sante/Les-chiffres-du-cancer-en-France/Epidemiologie-des-cancers/Les-cancers-les-plus-frequents/Cancer-de-la-prostate>
- Defossez G, Le Guyader-Peyrou S, Uhry Z, Grosclaude P, Colonna M, Dantony E, et al. Estimations nationales de l'incidence et de la mortalité par cancer en France métropolitaine entre 1990 et 2018. Volume 1 – Tumeurs Solides. 372 p. Saint-Maurice : Santé publique France, 2019.
- Binder-Foucard F, Belot A, Delafosse P, Remontet L, Woronoff A-S, Bossard N. Estimation nationale de

l'incidence et de la mortalité par cancer en France entre 1980 et 2012. Partie 1 – Tumeurs solides. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire ; 2013. 122 p

- <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancer-de-la-prostate/Radiotherapie-externe/Indications>
- 2018, Cancers du poumon : les traitements, Fondation ARC pour la recherche sur le cancer
- 2014, Utilisation de la radiothérapie stéréotaxique d'ablation pour le traitement du cancer du poumon non à petites cellules, Institut national d'excellence en santé et en services sociaux Québec
- Cancer du sein : Radiothérapie, Institut national du cancer
- Mars 2017, Questions d'économie de la Santé : Variations des pratiques chirurgicales dans la prise en charge des cancers du sein en France, Institut de recherche et documentation en économie de la santé
- 2015, Cancers de la tête et du cou : un guide pour les patients, ESMO (European Society for Medical Oncology)
- <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Cancers-de-la-sphere-ORL-voies-aerodigestives-superieures/La-radiotherapie>
- 2020, Cancers du Larynx - traitements - la radiothérapie, InfoCancer
- 2018, Cancers des VADS : les traitements, Fondation ARC pour la recherche sur le cancer
- 2020, La radiothérapie dans le traitement des tumeurs du cerveau, Vidal EurekaSanté
- 2018, Cancers du cerveau : les traitements, Fondation ARC pour la recherche sur le cancer  
<https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Tumeurs-du-cerveau/Radiotherapie>
- Dosimétriste, Ami Ergalis Médical  
<https://www.ami-medical.fr/dosimetriste/>
- 2017, Montant des charges salariales en France, Cabinet

d'expert-comptable (CXC)

<https://www.cabinet-d-expertcomptable.com/social-droit-du-travail/obligations-sociales/montant-charges-salariales-france/>

- 2019, Salaire médecin Oncologue, Jobted
  - » <https://fr.jobted.com/salaire/oncologue>
  - » <https://www.cabinet-d-expertcomptable.com/social-droit-du-travail/obligations-sociales/montant-charges-salariales-france/>

### Modèle Calyps

- [https://data.drees.solidarites-sante.gouv.fr/explore/dataset/708\\_bases-statistiques-sae/information/](https://data.drees.solidarites-sante.gouv.fr/explore/dataset/708_bases-statistiques-sae/information/)
- [https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-des-urgences-hospitalieres-et-de-sos-medecins-relatives-a-lepidemie-de-covid-19/#\\_](https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/donnees-des-urgences-hospitalieres-et-de-sos-medecins-relatives-a-lepidemie-de-covid-19/#_)
- <https://www.irdes.fr/enseignement/chiffres-et-graphiques/hopital/nombre-de-lits-journees-et-durees-moyennes-de-sejour.html>
- <https://www.vie-publique.fr/en-bref/276569-covid-19-des-profils-de-patients-differents-lors-de-la-deuxieme-vague>
- Beyond 20/20 WDS - Affichage de tableau - Tableau 5 - Le parcours intrahospitalier\_2 selon la tranche d'âge du patient et la zone géographique du recours aux urgences (sante.gouv.fr)
- <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2020-10/DD67.pdf>
- <https://www.fhf-hdf.fr/2021/04/03/reanimation-et-reanimation-covid-a-lhopital-public-infographie-fhf/>
- <https://www.leem.org/sites/default/files/2020-09/BilanEco2020correc.pdf>
- Données HospiWard année 2019, IQVIA
- <https://www.scansante.fr/applications/cout-dunités-doeuvre>
- <http://www.snmrhp.org/Data/>

[ModuleGestionDeContenu/application/880.pdf](#)

- <https://www.lesechos.fr/economie-france/social/la-lourde-facture-pour-les-malades-du-coronavirus-a-lhopital-1228650>
- Base statistiques urgences Drees 2019  
[https://data.drees.solidarites-sante.gouv.fr/explore/dataset/708\\_bases-statistiques-sae/information/](https://data.drees.solidarites-sante.gouv.fr/explore/dataset/708_bases-statistiques-sae/information/)
- <https://www.atih.sante.fr/>

## RÉFÉRENCES MARCHÉ JAPONAIS

- Marché général de l'IA :
  - » [https://www.eubusinessinJapan.eu/sites/default/files/artificial\\_intelligence\\_in\\_Japan.pdf](https://www.eubusinessinJapan.eu/sites/default/files/artificial_intelligence_in_Japan.pdf)
  - » [https://jimin.jp-east-2.storage.api.nifcloud.com/pdf/news/policy/200311\\_1.pdf](https://jimin.jp-east-2.storage.api.nifcloud.com/pdf/news/policy/200311_1.pdf)
- IA en santé :
  - » [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/medical.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/medical.html)
  - » [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)
  - » [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai\\_senryaku/pdf/aistrategy2019.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistrategy2019.pdf)
- Principales applications :
  - » [https://www.mext.go.jp/content/20200623-mxt\\_igaku-000008029\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200623-mxt_igaku-000008029_1.pdf)
  - » <https://blog.global.fujitsu.com/jp/2020-01-23/01/>
  - » [https://nobori.ltd/news/press/20201028\\_349/](https://nobori.ltd/news/press/20201028_349/)
  - » <https://www.olympus.co.jp/news/2021/nr02026.html>
  - » <https://www.ds-pharma.co.jp/ir/news/2020/20200130.html>
  - » [https://www.olympus.co.jp/technology/crossinnovation/information\\_rich/01/?page=technology\\_crossinnovation](https://www.olympus.co.jp/technology/crossinnovation/information_rich/01/?page=technology_crossinnovation)
  - » [https://www.riken.jp/press/2020/20200203\\_1/index.html](https://www.riken.jp/press/2020/20200203_1/index.html)

» <https://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2020/11/1119.html>

» <https://robotstart.info/2019/06/06/aeolus-orix.html>

- Programmes du gouvernement :

» <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/tougou-innovation/dai5/siryoy4.pdf>

» [https://jimin.jp-east-2.storage.api.nifcloud.com/pdf/news/policy/200311\\_1.pdf](https://jimin.jp-east-2.storage.api.nifcloud.com/pdf/news/policy/200311_1.pdf)

» [https://www.mext.go.jp/content/20210304-mxt\\_gakkikan-000013198\\_06.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20210304-mxt_gakkikan-000013198_06.pdf)

» [https://www.mext.go.jp/content/20200623-mxt\\_igaku-000008029\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200623-mxt_igaku-000008029_1.pdf)

» [https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2020/2020\\_basicpolicies\\_ja.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2020/2020_basicpolicies_ja.pdf)

- Evolution de la réglementation :

» <https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000361102.pdf>

» [https://arc.asahi-kasei.co.jp/report/arc\\_report/pdf/rs-1044.pdf](https://arc.asahi-kasei.co.jp/report/arc_report/pdf/rs-1044.pdf)

» <http://www.eccse.kobe-u.ac.jp/assets/files/2020/0203chinzei.pdf>

# Annexes

## QUESTIONNAIRES PHASE DELPHI

### THERAPANACEA

#### Partie 1 : Impact sur la Performance et la Qualité des Soins

Choisissez l'option qui à votre avis est le complément à l'affirmation suivante :

1. Annotate permettrait d'obtenir une qualité de contourage (moins d'aberrations) \_\_\_\_\_ aux outils existants sans Intelligence Artificielle

- a. Inférieure
- b. Équivalente
- c. Supérieure de moins de 10 %
- d. Supérieure entre 10 % et 30 %
- e. Supérieure de plus de 30 %

*Merci de commenter votre réponse :*

2. A votre avis, Annotate pourrait être utilisé pour \_\_\_\_\_

- a. Tous les types de cancers
- b. Les cancers représentant plus de 80 % des malades
- c. Les cancers représentant entre 50 % et 80 % des malades
- d. Les cancers représentant entre 20 % et 50 % des malades
- e. Les cancers représentant <20 % des malades

*Merci de commenter votre réponse :*

3. Parmi les centres utilisateurs d'Annotate, d'ici un an, dans quelle mesure l'application permettra d'homogénéiser (standardiser) entre eux la qualité du contourage des organes ?

- a. Pour tous ces centres
- b. Pour plus de 80 % de ces centres
- c. Entre 50 % et 80 % de ces centres
- d. Entre 20 % et 50 % de ces centres
- e. Pour moins de 20 % de ces centres

*Merci de commenter votre réponse :*

4. Parmi les centres utilisateurs d'Annotate, d'ici trois ans, dans quelle mesure l'application permettra d'homogénéiser (standardiser) entre eux la qualité du contourage des organes ?

- a. Pour tous ces centres
- b. Pour plus de 80 % de ces centres
- c. Entre 50 % et 80 % de ces centres
- d. Entre 20 % et 50 % de ces centres
- e. Pour moins de 20 % de ces centres

*Merci de commenter votre réponse :*

#### Partie 2 : Impact sur l'Organisation des Soins

5. Quelle est la durée minimale de contourage avec les outils actuels sans IA ? (Spécifier le type de tumeur en commentaire)

- a. Moins de 10 min
- b. De 10 à 15 min
- c. De 15 à 20 min
- d. De 20 à 30 min
- e. Plus de 30 min

*Merci de commenter votre réponse :*

6. Quelle est la durée maximale de contournage avec les outils actuels sans IA ? (Spécifier le type de tumeur en commentaire)

- a. Moins de 30 min
- b. De 30 min à 1h
- c. De 1h à 2h
- d. De 2h à 3h
- e. Plus de 3h

*Merci de commenter votre réponse :*

7. Sachant que Annotate prend en moyenne 3 min pour faire un contournage, sur la globalité des patients traités, combien de temps en moyenne la correction / validation de ce résultat prendrait ?

- a. Pas de correction
- b. Moins de 2 min
- c. De 3 à 5 min
- d. De 6 à 10 min
- e. Plus de 10 min

*Merci de commenter votre réponse :*

8. Si vous étiez utilisateur de l'application et sur l'hypothèse de 90 % de temps gagné par patient au niveau de la phase de contournage, comment pensez-vous que vous utiliseriez le temps gagné ?

1. ... faire plus d'activité de recherche	/__/__/ % du temps
2. ... suivre des formations	/__/__/ % du temps
3. ... prendre plus de temps dans les consultations avec mes patients	/__/__/ % du temps
4. ... prendre plus de temps dans le contournage des organes complexes	/__/__/ % du temps
5. ... autre : _____	/__/__/ % du temps
TOTAL	100% temps gagné

9. Sachant que le délai de mise sous traitement des patients en radiothérapie est en général de 2 semaines, quel nouveau délai de mise sous traitement serait permis par Annotate ?

- a. Moins de 2 jours
- b. De 3 à 5 jours
- c. De 6 à 10 jours
- d. De 11 à 13 jours
- e. Pas de changement de délai de mise sous traitement

*Merci de commenter votre réponse :*

### Partie 3 : Impact sur l'Efficiace

10. Selon vous, quelle augmentation du volume de patients traités dans les centres serait rendue possible par l'utilisation de la solution Annotate ?

- a. Pas d'augmentation
- b. Moins de 10 %
- c. Entre 10 et 30 %
- d. Entre 30 et 50 %
- e. Plus de 50 %

*Merci de commenter votre réponse :*

11. Si le coût d'installation d'Annotate varie entre 20 000 € et 50 000 € en fonction des options choisies, quel coût d'abonnement par utilisateur ne faudrait-il pas dépasser pour que cette application soit utilisée durablement dans les établissements publics ?

- a. 10 000 € par an
- b. 20 000 € par an
- c. 30 000 € par an

d. 40 000 € par an

dans 50 % des centres

e. Autre (à spécifier)

d. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans moins de 50 % des centres

*Merci de commenter votre réponse :*

e. Le coût global d'Annotate ne serait pas un frein à son utilisation

12. Si le coût d'installation d'Annotate varie entre 20 000 € et 50 000 € en fonction des options choisies, quel coût d'abonnement par utilisateur ne faudrait-il pas dépasser pour que cette application soit utilisée durablement dans les établissements privés ?

*Merci de commenter votre réponse :*

a. 10 000 € par an

14. Si le coût d'installation d'Annotate était de 50 000€ et le coût d'abonnement par utilisateur de 50 000 € par an, quel scénario serait le plus probable pour vous :

b. 20 000 € par an

a. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans TOUS les centres

c. 30 000 € par an

b. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans 70 % des centres

d. 40 000 € par an

c. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans 50 % des centres

e. Autre (à spécifier)

d. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans moins de 50 % des centres

*Merci de commenter votre réponse :*

e. Le coût global d'Annotate ne serait pas un frein à son utilisation

13. Si le coût d'installation d'Annotate était de 20 000 € et le coût d'abonnement par utilisateur de 10 000 € par an, quel scénario serait le plus probable pour vous :

*Merci de commenter votre réponse :*

a. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans TOUS les centres

b. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé dans 70 % des centres

c. Le coût global d'Annotate l'empêcherait d'être utilisé

15. Quelle importance accorderiez-vous aux items suivants concernant les freins potentiels à l'utilisation d'Annotate ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Responsabilité du médecin en cas d'erreur						
Manque de preuve de la performance d'Annotate						
Manque de rentabilité pour le centre						
Réticence des médecins à l'utilisation d'outils contenant de l'IA						
Autre : _____						

16. D'ici cinq ans, pensez-vous que le fait d'utiliser Annotate aurait une influence dans l'achat d'accélérateurs supplémentaires dans les centres de radiothérapie ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

## **OPTHAI**

### **Partie 1 : Impact sur la Performance et la Qualité des Soins**

1. Des études réalisées en Europe ont montré qu'un dépistage précoce permet de réduire le risque de cécité, toutes causes confondues, d'en moyenne 40 % à 50 %, pensez-vous que la réduction du risque est similaire en France ?

- a. Oui
- b. Plutôt un risque de cécité réduit de plus de 60 %
- c. Plutôt un risque de cécité réduit de 50 % à 60 %
- d. Plutôt un risque de cécité réduit de 30 % à 40 %
- e. Plutôt un risque de cécité réduit de moins de 30 %

*Merci de commenter votre réponse :*

2. Selon vous, quelle est la proportion des ophtalmologues qui aurait l'expertise nécessaire pour réaliser un dépistage avec les outils actuellement disponibles sans Intelligence Artificielle ?

- a. Tous les ophtalmologues
- b. Plus de 80 % des ophtalmologues

- c. Entre 50 % et 80 % des ophtalmologues
- d. Entre 20 % et 50 % des ophtalmologues
- e. Moins de 20 % des ophtalmologues

*Merci de commenter votre réponse :*

3. A votre avis, quel est le délai moyen en France actuel pour qu'un patient puisse accéder à un dépistage ?

- a. Moins de 15 jours
- b. Moins de 1 mois
- c. Entre 2 et 4 mois
- d. Entre 5 et 6 mois
- e. Plus de 6 mois

*Merci de commenter votre réponse :*

4. A votre avis, dans l'hypothèse d'une utilisation d'OphtAI, quel serait le délai moyen pour qu'un patient puisse accéder au dépistage ?

- a. Moins de 15 jours
- b. Moins de 1 mois
- c. Entre 2 et 4 mois
- d. Entre 5 et 6 mois
- e. Plus de 6 mois

*Merci de commenter votre réponse :*

5. Sachant que l'application OphtAI a développé une performance au minimum équivalente aux ophtalmologues les plus expérimentés, quel est le scénario qui serait le plus probable pour vous :

- a. D'ici 5 ans, la législation en France permettrait l'utilisation d'OphtAI en autonomie dans les cas normaux

- b. D'ici 3 ans, la législation en France permettrait l'utilisation d'OphtAI en autonomie dans les cas normaux
- c. D'ici 1 ans, la législation en France permettrait l'utilisation d'OphtAI en autonomie dans les cas normaux
- d. D'ici 5 ans, la législation en France empêcherait toujours OphtAI d'être utilisé en autonomie dans tous les cas (normaux ou anormaux)

*Merci de commenter votre réponse :*

## **Partie 2 : Impact sur l'Organisation des Soins**

6. Sachant que deux possibilités existent pour le dépistage de la Rétinopathie Diabétique (en consultation ou en différé par analyse des photographies du fond d'œil prises par un orthoptiste ou une infirmière d'un service d'endocrinologie), à votre avis OphtAI a le potentiel d'être utilisé dans \_\_\_
- a. Les deux parcours de manière équivalente
  - b. En différé uniquement
  - c. En consultation uniquement
  - d. En différé majoritairement
  - e. En consultation majoritairement

*Merci de commenter votre réponse :*

7. Sachant qu'aujourd'hui quand le dépistage de la Rétinopathie Diabétique est réalisé en consultation, il prend en moyenne 15 min et que OphtAI prend en moyenne 3 secondes pour interpréter l'image, cartographier les lésions et générer un compte-rendu, à votre avis combien de temps en moyenne prendrait la validation par le médecin de ce résultat en utilisant OphtAI en consultation ?
- a. Moins de 1 min

- b. De 1 à 5 min
- c. De 5 à 10 min
- d. Plus de 10 min
- e. Pas de gain de temps / Pas d'utilisation d'OphtAI en consultation

*Merci de commenter votre réponse :*

8. Dans le cadre d'un parcours de lecture en différé déconnecté de la consultation, quel est le nombre moyen de photographies de fond d'œil qu'un ophtalmologue peut analyser par heure avec les outils actuels sans IA ?
- a. Moins de 10 par heure
  - b. Entre 10 et 20 par heure
  - c. Entre 20 et 40 par heure
  - d. Entre 40 et 60 par heure
  - e. Plus de 60 par heure

*Merci de commenter votre réponse :*

9. Sachant que OphtAI prend en moyenne 3 secondes pour interpréter l'image, cartographier les lésions et générer un compte-rendu, combien de temps en moyenne prendrait la validation de ce résultat par un ophtalmologue dans le cadre du parcours patient en lecture différée ?
- a. Moins de 1 min
  - b. De 1 à 3 min
  - c. De 3 à 5 min
  - d. De 5 à 10 min
  - e. Plus de 10 min

*Merci de commenter votre réponse :*

10. Sur l'hypothèse de 90% de temps gagné par dépistage, comment pensez-vous que les ophtalmologues utiliseraient ce gain de temps ? (Répartition du temps gagné)

1. ... faire plus d'activité de recherche	/__/__/ % du temps
2. ... suivre des formations	/__/__/ % du temps
3. ... prendre plus de temps dans les consultations avec mes patients	/__/__/ % du temps
4. ... prendre plus de patients en consultation	/__/__/ % du temps
4. ... réaliser plus de dépistages	/__/__/ % du temps
5. ... autre : _____	/__/__/ % du temps
TOTAL	100% temps gagné

11. Parmi les patients diabétiques dépistés, selon votre expérience, quelle est la part des patients atteints de Rétinopathie Diabétique ?

- a. Moins de 5 % des patients
- b. Entre 5 % et 10 % des patients
- c. Entre 10 % et 20 % des patients
- d. Entre 20 % et 30 % des patients
- e. Plus de 30 % des patients

*Merci de commenter votre réponse :*

12. Sur l'hypothèse que cette application soit intégrée aux dispositifs de dépistage mobile / télé-médecine actuellement disponibles, à votre avis, sur une population de 100 patients n'ayant pas de suivi ophtalmologique régulier, combien d'entre eux pourraient bénéficier d'un dépistage ?

- a. Tous ces patients
- b. Plus de 80 de ces patients
- c. Entre 50 et 80 de ces patients

- d. Entre 20 et 50 de ces patients
- e. Moins de 20 de ces patients

*Merci de commenter votre réponse :*

13. Sur l'hypothèse que cette application permette d'augmenter le nombre de dépistages en lecture différée (par analyse des photographies du fond d'œil prises par un orthoptiste ou une infirmière d'un service d'endocrinologie) réalisable par an, quelle part de médecins généralistes pourrait être intéressée par l'acte de prise de vue ?

- a. Tous les médecins généralistes
- b. Plus de 80 % des médecins généralistes
- c. Entre 50 % et 80 % des médecins généralistes
- d. Entre 20 % et 50 % des médecins généralistes
- e. Moins de 20 % des médecins généralistes

*Merci de commenter votre réponse :*

### Partie 3 : Impact sur l'Efficiences

14. Selon vous, quelle augmentation du volume de patients pouvant bénéficier d'un dépistage de la RD (par rapport au volume de patient actuel) par un ophtalmologue serait rendue possible par l'utilisation de la solution OphtAI ?

- a. Pas d'augmentation
- b. Moins de 10 %
- c. Entre 10 et 30 %
- d. Entre 30 et 50 %
- e. Plus de 50 %

*Merci de commenter votre réponse :*

15. A votre avis, d'ici un an, quelle est la proportion des ophtalmologues qui serait prête à utiliser OphtAI pour le dépistage ? (Hypothèse de coût d'OphtAI par dépistage : 2€ à la charge du médecin)

- a. Tous les ophtalmologues
- b. Plus de 80 % des ophtalmologues
- c. Entre 50 % et 80 % des ophtalmologues
- d. Entre 20 % et 50 % des ophtalmologues
- e. Moins de 20 % des ophtalmologues

Merci de commenter votre réponse :

16. A votre avis, d'ici trois ans, quelle est la proportion des ophtalmologues qui serait prête à utiliser OphtAI pour le dépistage ? (Hypothèse de coût d'OphtAI par dépistage : 2€ à la charge du médecin)

- a. Tous les ophtalmologues
- b. Plus de 80 % des ophtalmologues
- c. Entre 50 % et 80 % des ophtalmologues
- d. Entre 20 % et 50 % des ophtalmologues
- e. Moins de 20 % des ophtalmologues

Merci de commenter votre réponse :

17. Dans le cadre de l'utilisation d'OphtAI en tant qu'aide au dépistage avec validation médicale obligatoire, quelle importance accorderiez-vous aux items suivants concernant les freins potentiels à l'utilisation d'OphtAI ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Responsabilité du médecin en cas d'erreur						
Manque de preuve de la performance d'OphtAI						
Disponibilité des professionnels de santé pour la prise d'image						
Disponibilité du matériel de prise d'image						
Manque de rentabilité pour le médecin						
Réticence des médecins à l'utilisation d'outils contenant de l'IA						
Autre : _____						

18. Dans le cadre d'une automatisation pour les cas normaux, quelle importance accorderiez-vous aux items suivants concernant les freins potentiels à l'utilisation d'OphtAI ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Responsabilité du médecin en cas d'erreur						
Manque de preuve de la performance d'OphtAI						
Disponibilité des professionnels de santé pour la prise d'image						
Disponibilité du matériel de prise d'image						
Manque de rentabilité pour le médecin						
Réticence des médecins à l'utilisation d'outils contenant de l'IA						
Autre : _____						

## MOOV CARE

### Contexte

- Combien de patients atteints de cancer du poumon suivez-vous ? X patients
- Parmi ces patients, combien sont éligibles à l'utilisation de Moovcare ? X patients
- Combien de patients suivez-vous avec Moovcare ? X patients
- Combien de temps consacrez-vous à la gestion des alertes par semaine ? X min. / semaine
- Depuis quand utilisez-vous Moovcare ? X mois

### Partie 1 : Impact sur la Performance et la Qualité des Soins

- Parmi les patients éligibles à l'utilisation Moovcare, quelle est la part de patients ne disposant pas des moyens techniques pour utiliser Moovcare (accès internet ou soutien par l'entourage) ?
  - Moins de 20 % des patients
  - Entre 20 % et 30 % des patients
  - Entre 30 % et 40 % des patients
  - Entre 40 % et 50 % des patients
  - Plus de 50 % des patients

*Merci de commenter votre réponse :*

2. Parmi les patients éligibles à Moovcare et avec les moyens techniques nécessaires, quelle est la part de patients qui ne souhaitent pas utiliser Moovcare ?

- a. Moins de 10 % des patients
- b. Entre 10 % et 20 % des patients
- c. Entre 20 % et 30 % des patients
- d. Entre 30 % et 40 % des patients
- e. Plus de 40 % des patients

Merci de commenter votre réponse :

3. Parmi les patients suivis par Moovcare, quelle est la part de patients qui ne répond pas systématiquement toutes les semaines ?

- a. Moins de 10 % des patients
- b. Entre 10 % et 20 % des patients
- c. Entre 20 % et 30 % des patients
- d. Entre 30 % et 40 % des patients
- e. Plus de 40 % des patients

Merci de commenter votre réponse :

4. Pensez-vous que le fait d'utiliser Moovcare aurait une influence sur l'amélioration de la qualité des consultations selon les items suivants ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Proposition aux patients d'une consultation personnalisée						
Avoir plus de temps pour les points « pertinents »						
Sentiment des patients d'être « mieux suivi »						
Autre : _____						

5. Dans les études cliniques, il a été montré une réduction de l'anxiété des patients avec Moovcare en comparaison avec un suivi sans son utilisation. Selon votre perception des patients suivis avec Moovcare, quel est votre avis sur ce bénéfice ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

Merci de commenter votre réponse :

6. Pensez-vous que dans le futur cette application pourrait être étendue à d'autres types de patients atteints du cancer du poumon ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

Merci de commenter votre réponse et spécifier vers le type de patients :

## Partie 2 : Impact sur l'Organisation des Soins

7. Pensez-vous que le fait d'utiliser Moovcare aurait une influence sur l'amélioration dans l'organisation des consultations selon les items suivants ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Moins de temps passé par consultation						
Déjà la connaissance de l'inter-cure du patient						
Autre : _____						

8. Pensez-vous que le fait d'utiliser Moovcare aurait une influence sur l'amélioration dans l'organisation en dehors des consultations ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Meilleure gestion des interrogations des patients entre les consultations						
Moins de sollicitations des médecins par les patients entre les consultations						
Identification du besoin de consultation d'urgence						
Organisation du déroulement de la consultation en amont						
Autre : _____						

9. D'après vous, quel(s) membre(s) de l'équipe devrai(en)t être impliqué(s) dans la gestion du suivi des patients avec Moovcare ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Oncologue-pneumologue						
Infirmier(e) du service						
Secrétaire du service						
Autre : _____						

### Partie 3 : Impact sur l'Efficience

1. Selon vous, quelle augmentation du volume de patients traités par les oncologues-pneumologues serait rendue possible par l'utilisation de Moovcare ?

- a. Pas d'augmentation
- b. Moins de 10 %
- c. Entre 10 % et 30 %
- d. Entre 30 % et 50 %
- e. Plus de 50 %

*Merci de commenter votre réponse :*

2. A votre avis, d'ici un an, quelle est la proportion des oncologues-pneumologues qui seraient utilisateurs de Moovcare ?

- a. Tous les oncologues-pneumologues
- b. Plus de 80 % des oncologues-pneumologues
- c. Entre 50 % et 80 % des oncologues-pneumologues
- d. Entre 20 % et 50 % des oncologues-pneumologues
- e. Moins de 20 % des oncologues-pneumologues

*Merci de commenter votre réponse :*

3. A votre avis, d'ici trois ans, quelle est la proportion des oncologues-pneumologues qui seraient utilisateurs de Moovcare ?

- a. Tous les oncologues-pneumologues
- b. Plus de 80 % des oncologues-pneumologues
- c. Entre 50 % et 80 % des oncologues-pneumologues
- d. Entre 20 % et 50 % des oncologues-pneumologues
- e. Moins de 20 % des oncologues-pneumologues

*Merci de commenter votre réponse :*

4. Dans l'hypothèse où Moovcare soit approuvé pour d'autres types de cancers (par exemple cancer du sein, cancer du rein), pensez-vous que le taux d'adoption serait \_\_\_\_\_ au taux d'adoption dans le cancer du poumon ?

- a. Inférieur de plus de 20 %
- b. Inférieur de 10 %
- c. Similaire
- d. Supérieur de 10 %
- e. Supérieur de plus de 20 %

*Merci de commenter votre réponse :*

5. Pensez-vous que la taille du lieu d'exercice du médecin a une influence sur l'adoption de Moovcare (adoption plus forte pour les médecins travaillant dans les plus gros centres) ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

6. Quelle importance accorderiez-vous aux items suivants concernant les freins potentiels à l'utilisation de Moovcare ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Responsabilité du médecin en cas d'erreur						
Manque de rentabilité pour le centre						
Réticence des médecins à l'utilisation d'outils contenant de l'IA						
Changement organisationnel impliqué par Moovcare						
Temps dédié à la gestion des alertes						
Interopérabilité du SI de Moovcare avec le dossier patient						
Disponibilité par le patient de moyens techniques (accès internet ou soutien de l'entourage)						
Autre : _____						

## CALYPS

### Contexte

1. Combien de temps dédiez-vous par semaine à la gestion de l'application ? (mettre NA si non concerné et répondre à la question suivante) X heures par semaine

2. Combien de temps dédiez-vous par semaine à l'utilisation de l'application ? X heures par semaine

### Partie 1 : Impact sur la Performance et la Qualité des Soins

1. Calyps permettrait d'obtenir une performance de prédiction du flux de patients aux urgences \_\_\_\_\_ aux méthodes classiques

a. Inférieure

b. Equivalente

c. Supérieur de moins de 10 %

d. Supérieur entre 10 % et 30 %

e. Supérieur de plus de 30 %

*Merci de commenter votre réponse :*

2. Pensez-vous que l'utilisation de Calyps améliorerait le vécu du patient pendant son passage aux urgences ?

a. Tout à fait d'accord

b. D'accord

c. Ni en désaccord ni d'accord

d. Pas d'accord

e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

3. Plus spécifiquement, pensez-vous que Calyps a amélioré le vécu des patients atteints de la Covid aux urgences ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

4. Pensez-vous que Calyps a permis d'avoir une meilleure qualité de vie au travail aux urgences pendant la crise sanitaire ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

5. Quel est le temps d'attente moyen pour un patient avant d'être pris en charge aux urgences sans Calyps ?

- a. Moins de 30 min
- b. Entre 30 min et 1 heure
- c. Entre 1 et 2 heures
- d. Entre 2 et 3 heures
- e. Plus de 3 heures

*Merci de commenter votre réponse :*

6. Quel serait le temps d'attente moyen pour un patient avant d'être pris en charge aux urgences avec Calyps ?

- a. Moins de 30 min
- b. Entre 30 min et 1 heure
- c. Entre 1 et 2 heures
- d. Entre 2 et 3 heures
- e. Plus de 3 heures

*Merci de commenter votre réponse :*

7. Quel est le temps de passage moyen d'un patient aux urgences sans Calyps ?

- a. Moins de 2 heures
- b. Entre 2 et 3 heures
- c. Entre 3 et 4 heures
- d. Entre 4 et 5 heures
- e. Plus de 5 heures

*Merci de commenter votre réponse :*

8. Quel serait le temps de passage moyen d'un patient aux urgences avec Calyps ?

- a. Moins de 2 heures
- b. Entre 2 et 3 heures
- c. Entre 3 et 4 heures
- d. Entre 4 et 5 heures
- e. Plus de 5 heures

*Merci de commenter votre réponse :*

9. Quel est le temps d'attente moyen par patient pour passer dans les services avals (temps entre le diagnostic et la mise en lit) sans Calyps ?

- a. Moins de 1 heure
- b. Entre 1 et 2 heures
- c. Entre 2 et 3 heures
- d. Entre 3 et 4 heures
- e. Plus de 4 heures

Merci de commenter votre réponse :

10. Quel serait le temps d'attente moyen par patient pour passer dans les services avals (temps entre le diagnostic et la mise en lit) avec Calyps ?

- a. Moins de 1 heure
- b. Entre 1 et 2 heures
- c. Entre 2 et 3 heures
- d. Entre 3 et 4 heures
- e. Plus de 4 heures

Merci de commenter votre réponse :

## Partie 2 : Impact sur l'Organisation des Soins

11. A votre avis, d'ici 1 an, quelle réduction sur la durée moyenne de séjour d'un patient en hospitalisation avec Calyps pourrait être atteinte ?

	Pas de réduction	Réduction de moins de 6 heures	Réduction de 6 à 12 heures	Réduction de 12 à 24 heures	Réduction de plus de 24 heures	Commentaires
En hospitalisation conventionnelle						
En soins critiques						

12. A votre avis, d'ici 3 ans, quelle réduction sur la durée moyenne de séjour d'un patient en hospitalisation avec Calyps pourrait être atteinte ?

	Pas de réduction	Réduction de moins de 6 heures	Réduction de 6 à 12 heures	Réduction de 12 à 24 heures	Réduction de plus de 24 heures	Commentaires
En hospitalisation conventionnelle						
En soins critiques						

13. A votre avis, l'utilisation de Calyps engendrerait des changements organisationnels au sein du service des urgences ...

	Tout à fait d'accord	D'accord	Ni en désaccord ni d'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Commentaires
... dans la pratique de votre métier ?						
... dans le planning de vos journées ?						
... dans les rôles de personnel médical ?						
Autre : _____						

14. Plus en détail, avez-vous perçu que le fait d'utiliser Calyps aurait une influence sur l'amélioration de l'organisation des Ressources Humaines des urgences au niveau ...

	Tout à fait d'accord	D'accord	Ni en désaccord ni d'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Commentaires
... de la charge de travail ?						
... des effectifs de soignants prévus ?						
... de l'anticipation du besoin de personnels médicales par spécialité ?						
Autre : _____						

15. Enfin, pensez-vous que le fait d'utiliser Calyps aurait une influence sur l'amélioration de l'organisation des ressources matérielles des urgences au niveau de ...

	Tout à fait d'accord	D'accord	Ni en désaccord ni d'accord	Pas d'accord	Pas du tout d'accord	Commentaires
... la gestion des stocks de médicaments ?						
... la gestion des stocks de DM de classe I ?						
... la gestion des stocks de DM de classe IIa, IIb et III ?						
... la gestion des lits au sein du service ?						
Autre : _____						

16. Pensez-vous que Calyps a permis d'avoir une meilleure gestion des patients aux urgences pendant la crise sanitaire ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

Merci de commenter votre réponse :

### Partie 3 : Impact sur l'Efficiences

17. Dans l'hypothèse où les modules Urgences et Parcours patients soient disponibles pour une utilisation à grande échelle, à votre avis, d'ici un an, quelle est la proportion des centres qui seraient utilisateurs de Calyps ?

- a. Tous les centres
- b. Plus de 80 % des centres
- c. Entre 50 % et 80 % des centres
- d. Entre 20 % et 50 % des centres
- e. Moins de 20 % des centres

Merci de commenter votre réponse :

18. Dans l'hypothèse où les modules Urgences et Parcours patients soient disponibles pour une utilisation à grande échelle, à votre avis, d'ici trois ans, quelle est la proportion des centres qui seraient utilisateurs de Calyps ?

- a. Tous les centres
- b. Plus de 80 % des centres
- c. Entre 50 % et 80 % des centres
- d. Entre 20 % et 50 % des centres
- e. Moins de 20 % des centres

*Merci de commenter votre réponse :*

19. Enfin, pensez-vous que la taille du centre pourrait avoir une influence sur l'adoption de Calyps ?

- a. Tout à fait d'accord
- b. D'accord
- c. Ni en désaccord ni d'accord
- d. Pas d'accord
- e. Pas du tout d'accord

*Merci de commenter votre réponse :*

20. Par rapport au coût actuel du stock de médicaments, pensez-vous qu'avec l'utilisation de Calyps, vous pourriez observer un impact d'ici un an ?

- a. Pas d'impact
- b. Réduction de moins de 5 %
- c. Réduction de 5 % à 10 %
- d. Réduction de 10 à 15 %
- e. Réduction de plus de 15 %

*Merci de commenter votre réponse :*

21. Par rapport au coût actuel du stock de médicaments, pensez-vous qu'avec l'utilisation de Calyps, vous pourriez observer un impact d'ici trois ans ?

- a. Pas d'impact
- b. Réduction de moins de 5 %
- c. Réduction de 5 % à 10 %
- d. Réduction de 10 à 15 %
- e. Réduction de plus de 15 %

*Merci de commenter votre réponse :*

22. En prenant l'hypothèse que le CH de Valenciennes est considérée comme un gros centre, à votre avis, les impacts de Calyps chez d'autres centres de la même catégorie seraient \_\_\_\_

- a. Inférieurs (moins performants) de plus de 20 %
- b. Inférieurs (moins performants) de 10 %
- c. Similaires (même performances)
- d. Supérieurs (plus performants) de 10 %
- e. Supérieurs (plus performants) de plus de 20 %

*Merci de commenter votre réponse :*

23. Puis chez des centres de taille moyenne ?

- a. Inférieurs (moins performants) de plus de 20 %
- b. Inférieurs (moins performants) de 10 %
- c. Similaires (même performances)
- d. Supérieurs (plus performants) de 10 %
- e. Supérieurs (plus performants) de plus de 20 %

*Merci de commenter votre réponse :*

24. Et enfin chez des centres de petite taille ?

- a. Inférieurs (moins performants) de plus de 20 %
- b. Inférieurs (moins performants) de 10 %
- c. Similaires (même performances)
- d. Supérieurs (plus performants) de 10 %
- e. Supérieurs (plus performants) de plus de 20 %

Merci de commenter votre réponse :

25. Quelle importance accorderiez-vous aux items suivants concernant les freins potentiels à l'utilisation de Calyps ?

	Extrêmement important	Très important	Relativement important	Peu important	Pas du tout important	Commentaires
Responsabilité du médecin en cas d'erreur						
Manque de rentabilité pour le centre						
Réticence des médecins à l'utilisation d'outils contenant de l'IA						
Changement organisationnel impliqué par Calyps						
Temps dédié à la gestion de Calyps						
Fiabilité des prévisions						
Manque de compréhension sur la valeur ajoutée de l'IA						
Autre : _____						

---

## SUIVEZ IQVIA FRANCE SUR LINKEDIN

Accédez à nos actualités, nos newsletters, nos points de vue d'experts, nos offres de recrutement...

Rejoignez-nous sur [LinkedIn](#)