

# LIVRE BLANC

---

## LA PATHOLOGIE NUMERIQUE AU GROUPE HOSPITALIER PARIS SACLAY

Processus, Avantages et Recommandations



## ABSTRACT

---

*Depuis quelques années et grâce aux récentes avancées technologiques, la microscopie numérique a révolutionné les pratiques de la pathologie clinique. En 2018, le Groupe Hospitalier Paris Saclay a pris part à cette révolution en intégrant la pathologie numérique pour le diagnostic de routine.*

*Ce document a pour objectif de présenter l'expérience du service de pathologie de l'hôpital Paris Saclay. Tout d'abord, nous verrons le processus qui a été mis en place pour initier la transition numérique dans le service et sa progression actuelle. Ensuite, nous analyserons les résultats et les bénéfices identifiés suite aux modifications du workflow des pathologistes. Puis, nous étudierons les projets futurs du département qui sont liés au développement de la pathologie numérique, notamment en termes d'algorithmes d'intelligence artificielle et de stockage des lames. Enfin, dans la dernière partie, le Dr Guettier - cheffe du département de pathologie et professeure à l'Université Paris Saclay - et son équipe donneront quelques conseils pour amorcer une transition réussie.*

*Ce livre blanc présente les différents avantages de ce changement technologique qui peuvent se résumer à : une augmentation de la productivité, l'élimination de tâches chronophages, une amélioration des performances du laboratoire et une réduction des coûts. A travers l'expérience du Groupe Hospitalier Paris Saclay, nous verrons comment la pathologie numérique permet aux pathologistes de contribuer à l'amélioration de la prise en charge des patients.*

# 1 Le Groupe Hospitalier (GH) Paris Saclay

Le GH de Paris Saclay est organisé autour de 3 sites : Kremlin-Bicêtre, Antoine-Béclère et Paul-Brousse situés sur la rive sud de Paris dans un rayon de 15 km. Pour une meilleure allocation des ressources et pour réaliser des économies, il a été décidé de regrouper les trois services de pathologie sur un seul site basé à l'hôpital Kremlin-Bicêtre. Cette réorganisation s'est faite en deux temps, d'abord en 2008 avec le rapatriement du service de pathologie Paul-Brousse au Kremlin-Bicêtre, puis en 2018 concernant le service de pathologie de Béclère. Ce document suit l'évolution de la mise en place de la pathologie numérique et de ses avantages dans le service du Dr Catherine Guettier.

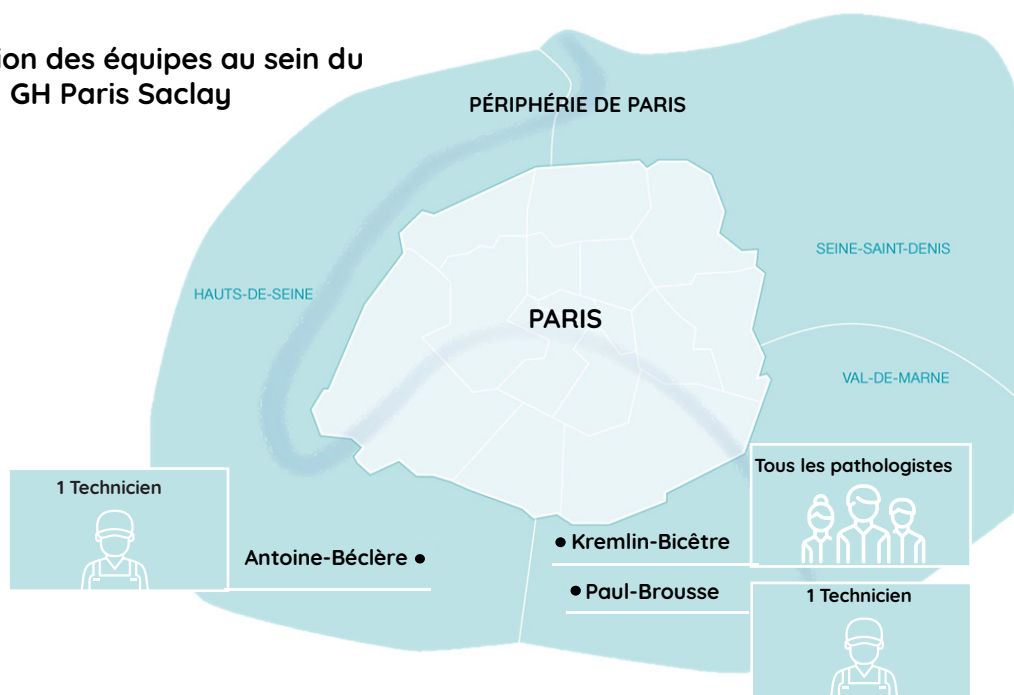
Le Dr Guettier est Professeur à l'Université de Paris-Saclay. Elle est également cheffe du service de pathologie du GH Paris Saclay. Elle a été impliquée dans plusieurs projets de pathologie numérique dès les prémices : enseignement, examens extemporanés, et projet pilote de diagnostic de routine pour les Hôpitaux Universitaires du Grand Paris (AP-HP).



Dr Guettier

Aujourd'hui, la pathologie numérique est intégrée au quotidien dans son flux de travail. Actuellement, toutes les lames sont produites au Kremlin-Bicêtre, où sont réunis tous les pathologistes. Pour les deux autres sites, seul un technicien est présent pour organiser les examens extemporanés. A ce jour, l'équipe est composée de 11 pathologistes, 21 techniciens de laboratoire, et 2 internes pour une numérisation d'environ 1100 lames par jour, incluant des cas pédiatriques, gériatriques, et tous types de chirurgie. Au total, environ 39 000 examens sont réalisés chaque année.

## Répartition des équipes au sein du GH Paris Saclay

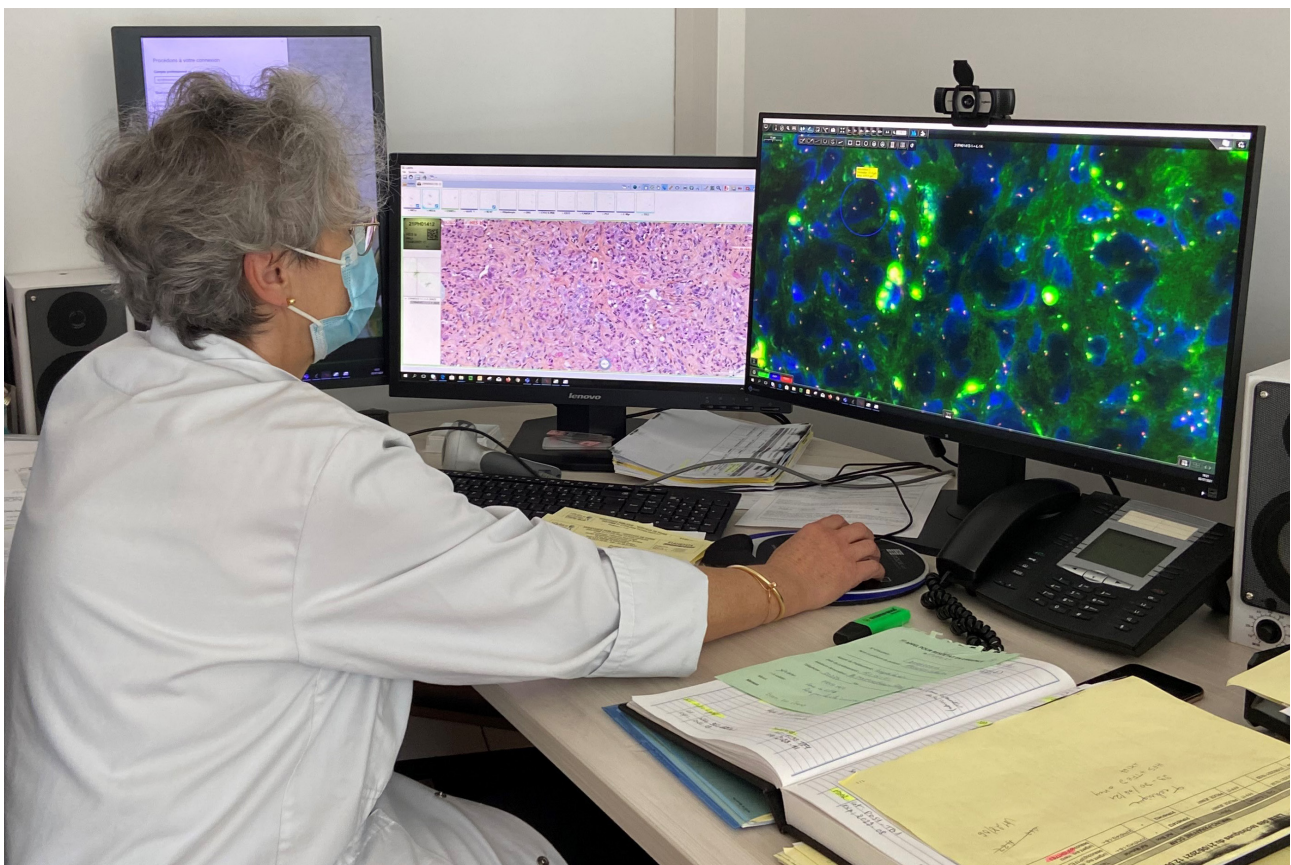


## 2 La transition numérique

**La transition numérique s'est faite progressivement au sein du GH Paris Saclay.** L'histoire a commencé en 2007 avec l'utilisation de la technologie numérique pour l'enseignement; l'hôpital a reçu ses premiers scanners avec une vision axée sur l'éducation. Avant cette numérisation les professeurs d'université devaient préparer des boîtes de lames en plusieurs exemplaires pour les étudiants, ce qui était compliqué et chronophage d'après le Dr Guettier. La numérisation a donc permis d'introduire une pédagogie plus vivante, avec des fiches anatomo-cliniques en ligne et sans microscope.

Puis, en 2013, l'hôpital Paul-Brousse a participé à une expérience pilote en Île-de-France pour la télépathologie et les seconds avis. Suite à cette expérience, les lames numériques ont également été utilisées lors des réunions pluridisciplinaires du personnel grâce au système de gestion d'images (SGI) CaloPix. Et depuis 2017, les pathologistes sont impliqués dans des projets d'IA pour la recherche, notamment pour le comptage des follicules ovariens, des fibres nerveuses, etc.

**En 2018, le groupe hospitalier a investi pour travailler exclusivement en numérique pour les diagnostics de routine.** La même année, les trois services du groupe hospitalier ont été fusionnés dans un nouvel établissement, et *«l'arrivée du Kremlin-Bicêtre dans un nouveau bâtiment a déclenché la suite logique des événements, à savoir utiliser les lames numériques pour le diagnostic de routine»* a déclaré le Dr Guettier.



### 3 Le processus pour initier la transition

Selon le Dr Guettier, le processus d'implantation a été grandement facilité par la détermination de son équipe. En effet, la volonté de mener à bien la transition numérique était collective. Dans un premier temps, dès 2016, seules les lames de fluorescence ont été numérisées. Puis les lames ont été numérisées par secteur d'activité en fonction des médecins, et enfin, la numérisation intégrale de toutes les lames (100%) a été mise en place depuis juin 2019. Cette transition a donc été initiée par le biais d'une numérisation par étapes et par secteurs d'activité, mais aussi par un processus d'auto-validation spécifique. Les pathologistes ont connu une période d'adaptation en alternance entre les lames en verre et les lames numériques. Cette période a duré deux ans et s'achève progressivement. Ce processus d'adaptation progressif a permis aux médecins de juger par eux-mêmes des différences entre les deux types de lames.

Ils ont donc pu adapter leur lecture en fonction des lames numériques ou des lames en verre. Cette transition numérique réussie est le résultat d'une «conversion non forcée et volontaire». En effet, le Dr Guettier témoigne : «nous n'avons pas voulu faire un big-bang de la pathologie numérique, nous avons implémenté les lames numériques au fur et à mesure». Selon elle, l'aspect IA de la pathologie numérique a également contribué à l'intégration enthousiaste de cette numérisation :

«En parallèle et pour encourager l'adoption, nous avons décidé de mettre en place des collaborations avec différentes entreprises pour la création d'algorithmes d'aide au diagnostic, car l'intégration d'algorithmes d'intelligence artificielle est le but premier de la pathologie numérique..».

#### Processus de mise en œuvre progressif de la pathologie numérique



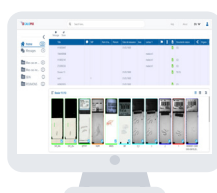
Utilisation du microscope uniquement, excepté pour les lames de fluorescence depuis 2016

Avant 2017



Période d'adaptation mixte pendant deux ans qui a permis aux pathologistes d'ajuster leur lecture numérique

Entre 2017 et 2019



Numérisation de toutes les lames  
Ne requiert plus de microscope

Depuis juin 2019

## Équipements et logiciels

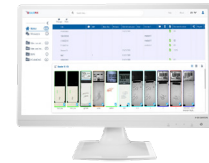
---



PANNORAMIC 1000 par  
3D Histech

Aujourd'hui, l'hôpital est équipé de cinq scanners aux capacités différentes. Ils utilisent notamment le scanner PANNORAMIC 1000 du fournisseur 3D Histech. La capacité de ce scanner est de 1 000 lames, avec un débit allant jusqu'à 100 lames/heure. Sa conception robuste offre une solution fiable pour la création de volumes importants de lames.

Le système de gestion d'images, CaloPix (SGI) est un logiciel utilisé pour la gestion et l'analyse des images. Directement relié au système de gestion du laboratoire (SGL), CaloPix permet d'associer les images aux données du patient. Celles-ci sont automatiquement importées du scanner dans le dossier patient correspondant et stockées dans la base de données centralisée des images.



CaloPix par  
Tribun Health



TeleSlide par  
Tribun Health

Par ailleurs, l'hôpital utilise la solution de télé-pathologie TeleSlide pour les examens extemporanés à distance au sein des hôpitaux Paul-Brousse et Antoine-Béclère. De plus, les pathologistes utilisent la plateforme de télé-expertise SOSlide en partenariat avec Tribun Health, qui gère le système d'imagerie de l'AP-HP et héberge les données de santé.

Tribun Health équipe également les Hôpitaux Universitaires de Paris Sud avec Macro. Relié à CaloPix, il permet de dessiner sur les images macroscopiques l'emplacement des échantillons histologiques.



MACRO par  
Tribun Health

## 4 Résultats et bénéfices

---

Avant de profiter pleinement des avantages de la transition numérique, le GH Paris Saclay a dû faire face à quelques obstacles techniques lors de la phase pré-analytique. Il a été nécessaire d'ajuster la qualité des coupes, d'augmenter la stabilité des colorants et de réajuster le processus de séchage des coupes pour éviter les problèmes de flou...Le Dr Guettier affirme désormais que : *« Cette numérisation a mené à améliorer grandement notre phase pré-analytique pour augmenter la qualité des coupes, l'homogénéité, la stabilité des colorations et le séchage des coupes »*. Puis, suite à cette phase d'adaptation et grâce à l'aide d'un ingénieur en imagerie, l'adoption par les médecins a été progressive et **actuellement, 90 % des pathologistes de Paris Saclay sont passés au 100 % numérique.**

De plus, la plateforme de télépathologie TeleSlide leur permet de surmonter les problèmes de répartition et de disponibilité des médecins entre les sites. En effet, les examens extemporanés sont réalisés à distance en examinant la lame sur écran et sont facilités par une collaboration étroite entre les pathologistes et les techniciens.

En outre, au sein de l'hôpital, les pathologistes s'envoient des cas entre eux en interne pour obtenir un deuxième avis rapide et efficace. Cela permet un gain de temps considérable, car chaque pathologiste peut effectuer ses tâches depuis son propre poste de travail.

L'hôpital estime également que la numérisation fait gagner du temps aux pathologistes grâce au regroupement automatique des lames dans les bons dossiers patients. En effet, le Dr Guettier affirme : « *Nous gagnons du temps médical dans un premier temps, nous gagnons surtout du temps car nous ne le passons pas à chercher les lames d'immunomarquage et à les mettre sur la même plaque que les lames d'IHC ; et maintenant que nous lisons numériquement, nous gagnons aussi du temps d'examen* ».

De plus, grâce à l'archivage, il n'est plus nécessaire pour eux d'aller chercher les dossiers des patients dans la réserve. Cependant, le sujet de l'archivage est un enjeu actuel auquel l'hôpital est confronté et qui sera abordé dans la prochaine partie du cas client, concernant les perspectives d'avenir.

Par ailleurs, les projets de recherche en IA sont très stimulants pour les pathologistes, et promettent un avenir brillant avec l'élimination de tâches fastidieuses comme le comptage ou la détection des tissus. Ils permettent également une très grande robustesse dans l'établissement des diagnostics. Les pathologistes du département utilisent déjà les algorithmes d'analyse d'images développés par Tribun Health pour la quantification de la fibrose hépatique et l'analyse des lames TMA.

Enfin, la pathologie numérique apporte un avantage encore plus grand depuis la crise sanitaire et sociale du coronavirus. En effet, il est possible de **travailler à distance grâce à un accès illimité de partout et à tout moment aux lames numérisées.**

Pour conclure, le Dr Guettier a déclaré : «Le taux d'adoption du numérique est maintenant excellent. Le numérique permet de visualiser en même temps les images macroscopiques et microscopiques, d'avoir une vision globale des prélèvements, de mesurer les distances sur les lames, de quantifier très simplement les éléments et de comparer les différentes coupes entre elles ou avec les prélèvements précédents, mais aussi de demander rapidement l'avis d'un collègue sans bouger de son bureau. C'est aussi plus confortable et moins fatigant visuellement».

## 5 L'avenir de la pathologie numérique : défis et projets

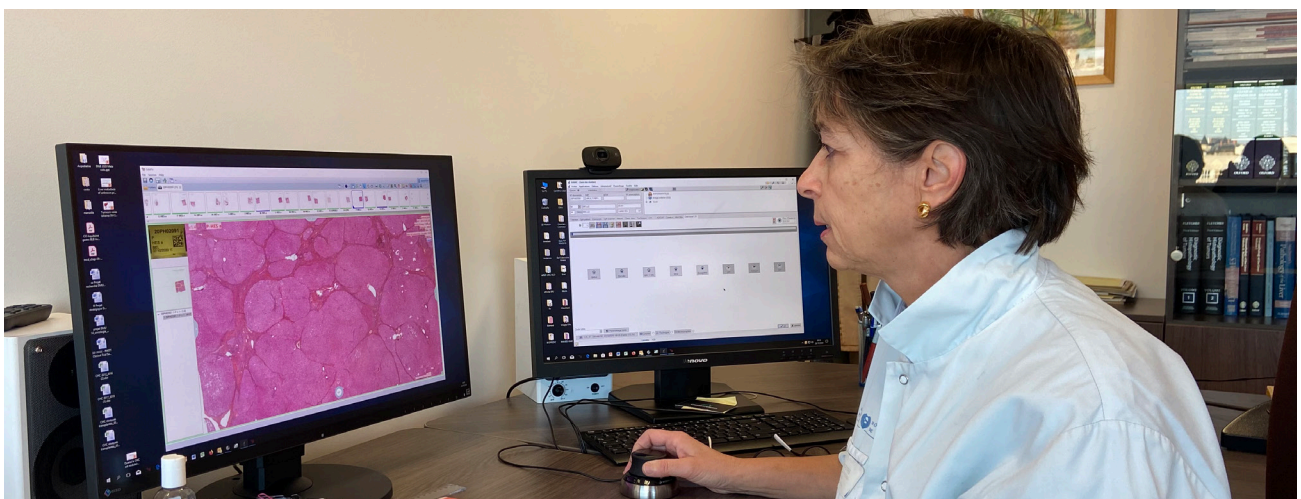
Le GH de Paris Saclay est actuellement confronté à certains défis concernant l'optimisation de la pathologie numérique. Tout d'abord, le département doit faire face à des problèmes de stockage. À ce jour, un mois après la validation du rapport de diagnostic, les lames virtuelles sont supprimées par manque d'espace de stockage, et seules quelques lames peuvent être conservées pour une période plus longue si les pathologistes le jugent nécessaire. Ainsi, **Tribun Health propose une solution d'archivage dédiée, automatisée et permettant un gain d'espace de stockage considérable.**

### Schéma explicatif de l'archivage automatique «CaloPix Archive»



En ce qui concerne les perspectives d'avenir, l'hôpital a l'ambition que tous ses pathologistes passent à un diagnostic 100% numérique. L'intégration et l'adoption complète de la pathologie numérique par l'ensemble des services est planifiée pour les trois prochaines années. **Actuellement, toutes les lames sont numérisées et la quasi-totalité de l'équipe est passée au numérique mais il manque encore quelques personnes avant une adoption intégrale.** Par ailleurs, l'équipe ambitionne de développer des projets de recherche et d'enseignement basés sur les lames numériques dans l'avenir.

D'autre part, le service a une vision proactive du numérique avec une appétance envers des projets d'IA et de développement d'algorithmes d'aide au diagnostic. Les projets d'IA représentent une réelle valeur ajoutée avec la création d'algorithmes spécifiques à différentes problématiques telles que : les neuropathies des petites fibres, le cancer de la prostate, le cancer du sein, les biopsies digestives, les tumeurs du foie... Ainsi, le département souhaite à l'avenir intégrer de nouveaux algorithmes d'intelligence artificielle dans le système de gestion d'images CaloPix.





## 6 **Recommandations : amorcer une transition réussie**

---

Le Dr Guettier recommande que le projet soit porté par l'ensemble de l'équipe et résulte d'une décision collective pour une transition fluide. Selon elle, il est également essentiel de bien réfléchir en amont à l'équipement souhaité pour bien dimensionner le nombre de scanners nécessaires en fonction du nombre de lames étudiées (processus séquentiel), et d'établir un cahier des charges. Un projet d'une telle envergure nécessite également un suivi régulier, et l'appui d'un ingénieur en imagerie est «précieux» et nécessaire.

Elle souligne également qu'avant d'obtenir tous les avantages de la transition numérique, une phase d'adaptation est inévitable et que la période d'auto-validation entre les lames sur verre et les lames numériques nécessite une charge de travail encore plus importante qu'auparavant, ce qui pendant les premiers mois est assez fatiguant. Néanmoins, après cette phase de mixité et avec l'utilisation progressive du numérique uniquement, un temps de travail important est gagné ainsi qu'un gain en confort de travail. Le Dr Guettier souligne également l'importance d'équiper les ordinateurs de cartes graphiques et de disposer de deux moniteurs pour avoir un poste de travail plus opérationnel pour l'analyse des lames.

En outre, l'hôpital souligne la nécessité d'un suivi de la part des industriels, et donc des fournisseurs de scanners, et des solutions d'analyse d'images numériques. Les pathologistes et le Dr Guettier ont déclaré : *«La possibilité de co-développement avec les pathologistes est vraiment importante pour avoir un retour sur ce qui se passe dans la réalité»*. En effet, les pathologistes souhaiteraient mettre en place d'autres co-développements avec les industriels afin de développer un logiciel d'analyse d'images encore plus performant et répondant parfaitement à leurs attentes.

Selon le Dr Guettier et la plupart de ses confrères, le passage à la pathologie numérique est une évolution inéluctable de la pathologie, notamment pour la flexibilité qu'elle apporte comme le partage des cas à distance, la quantification des biomarqueurs, et les algorithmes d'aide au diagnostic qui permettent aux pathologistes d'éviter des tâches longues et fastidieuses.

Pour plus d'informations sur nos solutions, veuillez consulter [www.tribun.health](http://www.tribun.health) ou contactez-nous à [contact@tribun.health](mailto:contact@tribun.health). Nous sommes impatients d'avoir de vos nouvelles.