

# LES BIOTIC EN ILE-DE-FRANCE

*Traitement et stockage de l'image*

Contexte et historique de l'étude	p. 4
Introduction	p. 8
<b>Traitement et stockage de l'image</b>	<b>p. 11</b>
• Introduction	p. 13
• Segmentation technique	p. 17
• Segmentation par application	p. 18
• Marché	p. 20
<b>1. Imagerie médicale</b>	<b>p. 19</b>
✓ Traitement de l'image	p. 22
• Contexte	p. 23
• Offre et demande	p. 24
• Tendances et freins	p. 31
• Position de l'Île-de-France	p. 48
• Synthèses et voies de développement	p. 38

✓ Stockage de l'image	p. 40
•Contexte	p. 41
•Offre et demande	p. 42
•Position de l'Île-de-France	p. 48
•Synthèses et voies de développement	p. 49

## **2. Micro-imagerie**

**p. 51**

✓ Contexte	p. 52
✓ Offre et demande	p. 53
✓ Freins au développement	p. 57
✓ Place de l'Île-de-France	p. 58
✓ Synthèses et voies de développement	p. 59



Objectif : structurer, promouvoir et dynamiser les filières optique, électronique et ingénierie logicielle en Ile-de-France.



Objectif : animer un pôle en génomique, post-génomique et sciences connexes, favorisant l'essor des biotechnologies.



## Applications des BioTIC

- **Traitement et stockage de l'image**
- **Les TIC dans l'aide au diagnostic**
- **Modélisation et simulation numérique appliquées aux sciences du vivant**



- Principaux offreurs de technologies en Ile-de-France et nouvelles tendances
- Besoins des donneurs d'ordre afin d'identifier les besoins d'innovation



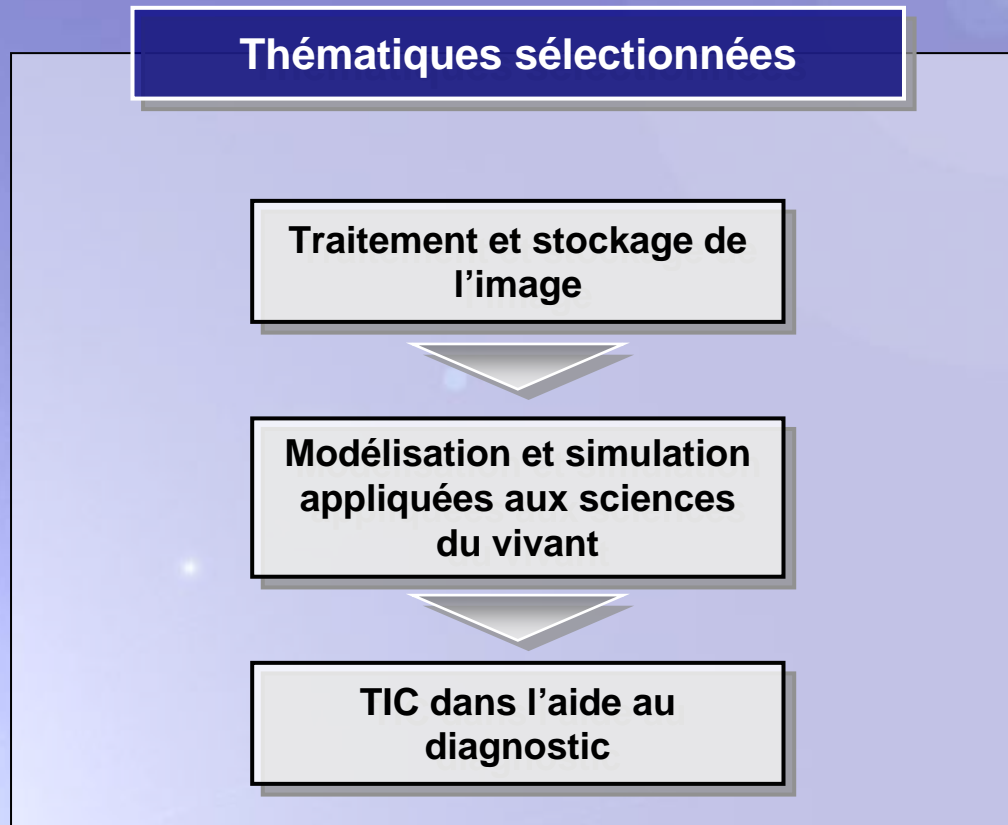
Société de conseil et d'aide à la décision spécialisée dans les sciences de la vie à l'interface entre science et busines.

- **Opticsvalley** et Genopole® mènent depuis 2003, dans le cadre des missions qui leurs sont confiées par le Conseil général de l'Essonne, une action en **Biophotonique** visant à identifier les avancées technologiques en cours, les applications attendues dans les sciences de la vie, les acteurs académiques et industriels français et plus précisément franciliens, ainsi que des projets de transferts technologiques actifs dans les laboratoires.
- Cette action a été appuyée en 2004 par une forte volonté des acteurs du réseau de poursuivre le travail d'analyse entrepris, notamment en donnant la priorité à des thèmes très porteurs comme l'**imagerie *in vitro* et *in vivo*** et le **photodiagnostic**.
- L'intérêt manifesté dès 2004 pour l'amélioration du traitement, du stockage et du transfert des images et la conclusion de la troisième édition du colloque Paris-Biophotonique en 2005, ont mis en évidence l'intérêt de la communauté pour une poursuite de l'action **Biophotonique** sur le croisement entre les sciences du vivant et les TIC.

Un recensement des TIC appliquées aux sciences du vivant a été mené depuis 2005. Une vingtaine d'applications innovantes ont été présélectionnées, dont six apparaissent les plus pertinentes à traiter.

- En 2006, **Opticsvalley** étend son métier d'animateur de Réseau au domaine de l'électronique et de l'ingénierie logicielle. Pour que le soutien au développement économique des acteurs de ces trois filières en Ile-de-France soit efficace. **Opticsvalley** souhaite être en mesure de délivrer les informations pertinentes sur les besoins technologiques, donc sur les opportunités de développement économique.
- En 2006, dans la continuité de ses activités dans le domaine des sciences du vivant, **Opticsvalley** mène une action sur les « Applications des BioTIC », qui se conclura cette année par une manifestation lors du carrefour **EuroBio 2006** (Carrefour européen des biotechnologies) qui se tiendra le 25 octobre 2006 au Palais des Congrès à Paris. Afin de structurer son étude, **Opticsvalley** a créé un *Comité de Pilotage* restreint, regroupant le CEA, Centrale Santé, l'IGR&D, l'INRIA, Genopole® et Thales IS.

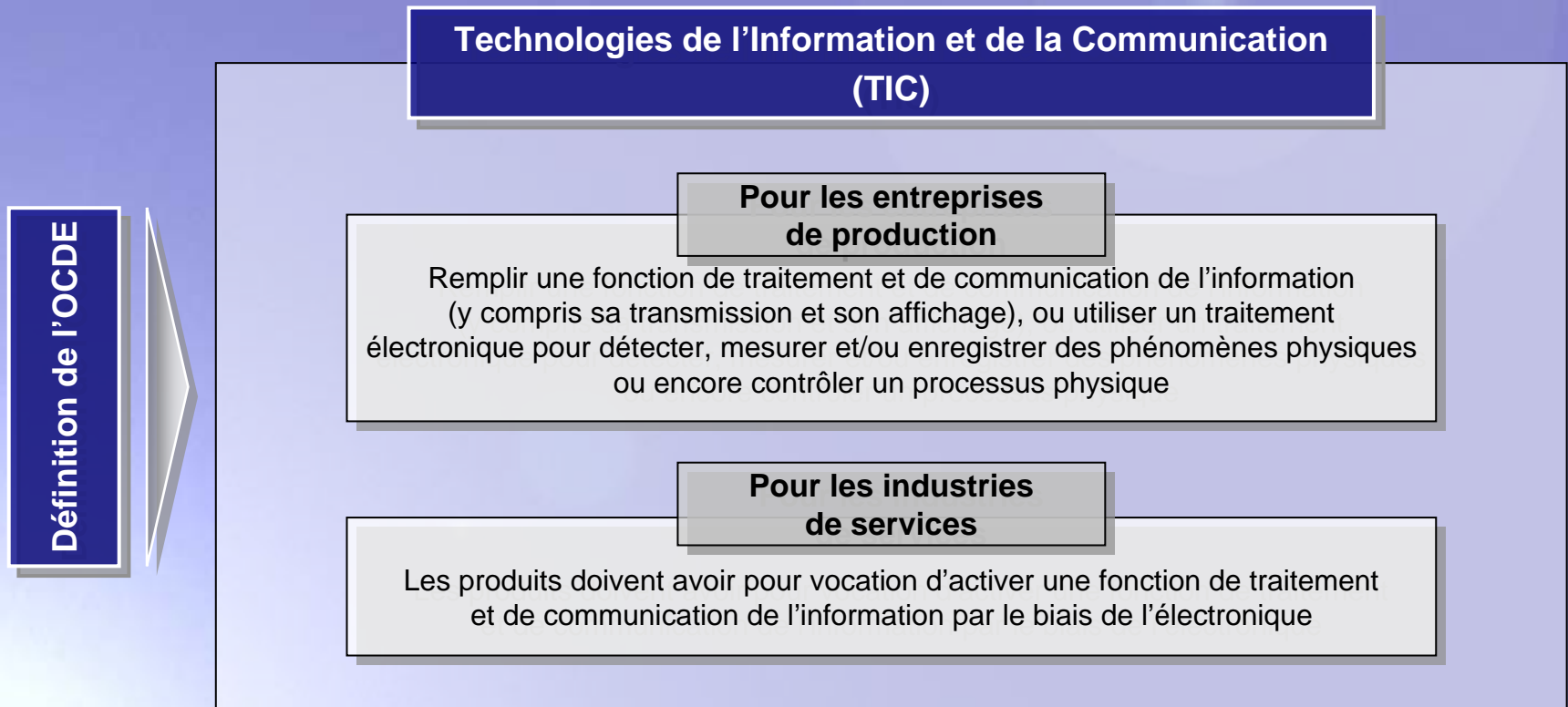
- **Traitement et stockage de l'image, Modélisation et simulation du vivant et TIC dans l'aide au diagnostic** sont les trois thématiques sélectionnées avec le *Comité de Pilotage* pour l'action « Applications des BioTIC » 2006



→ Opticsvalley, Genopole® et ALCIMED souhaitent remercier le *Comité de Pilotage* pour l'aide et le suivi de cette étude

Contact	Organisme
Pierre Chagvardieff	CEA
Fatima Chakrani	Genopole®
Yves Champey	Genopole G1J
Gérard Dine	Centrale Santé
Claude Dubois	IGR&D
Chiraz Frydman	<b>Opticsvalley</b>
Nicolas Godard	Genopole®
Corinne Jacquemin	Thales IS
François Képès	Epigénomique / Genopole®
Sébastien Magnaval	<b>Opticsvalley</b>
David Monteau	INRIA

→ L'OCDE définit les TIC en fonction des contextes d'application : entreprises de production et industries de services





# Définition du périmètre

- Le périmètre de l'offre étudiée dans cette étude comprend le logiciel et le service avec une expertise à haute valeur ajoutée

Offre

Publique / Académique

Privée

Logiciel

Développements suffisamment matures pour proposer un logiciel « commercialisable »

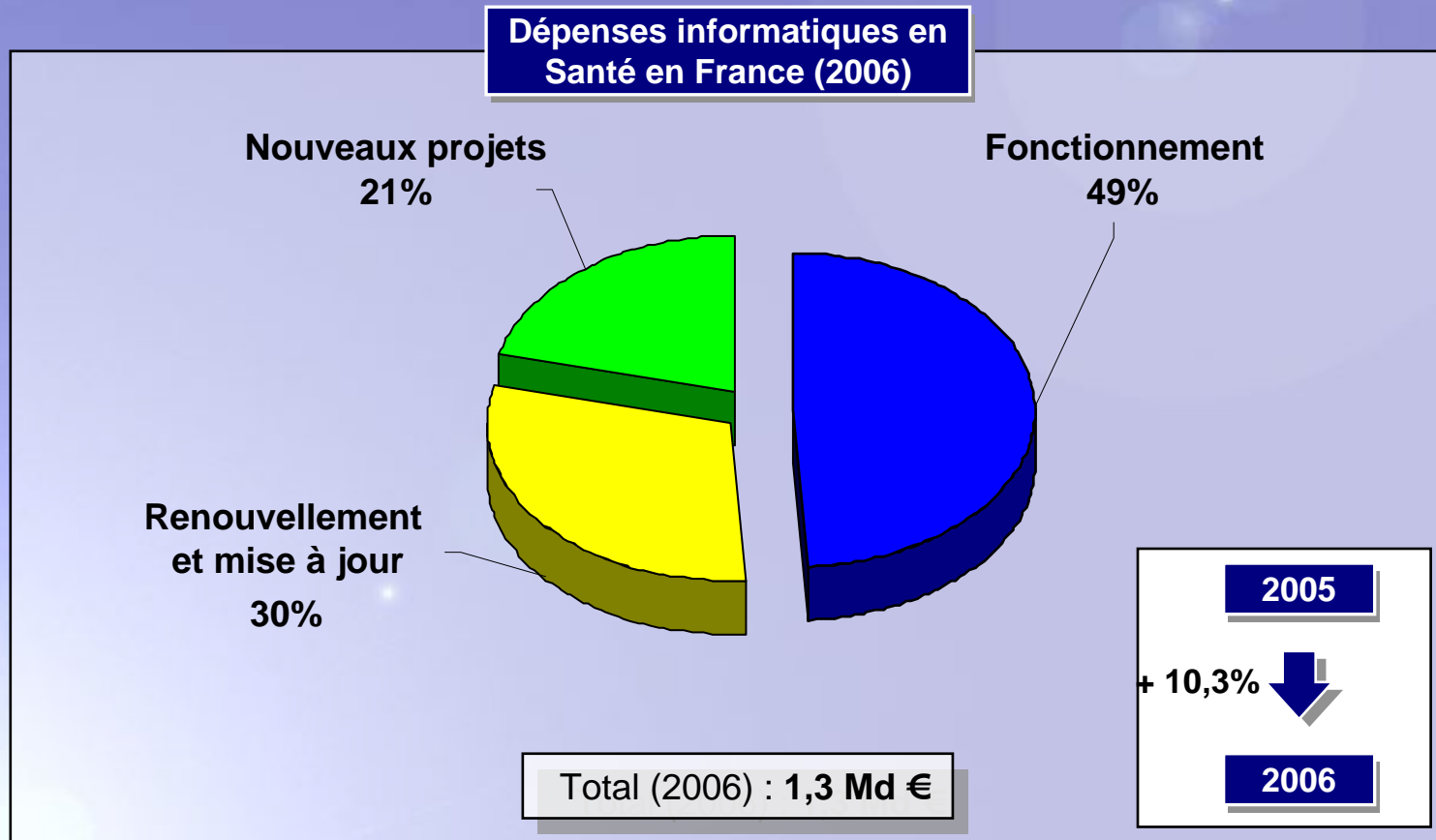
Logiciel commercial ou actions de développement technologique ou commercial en cours dans le domaine

Service

Activité ou possibilités de prestation de service grâce à une expertise forte dans le domaine

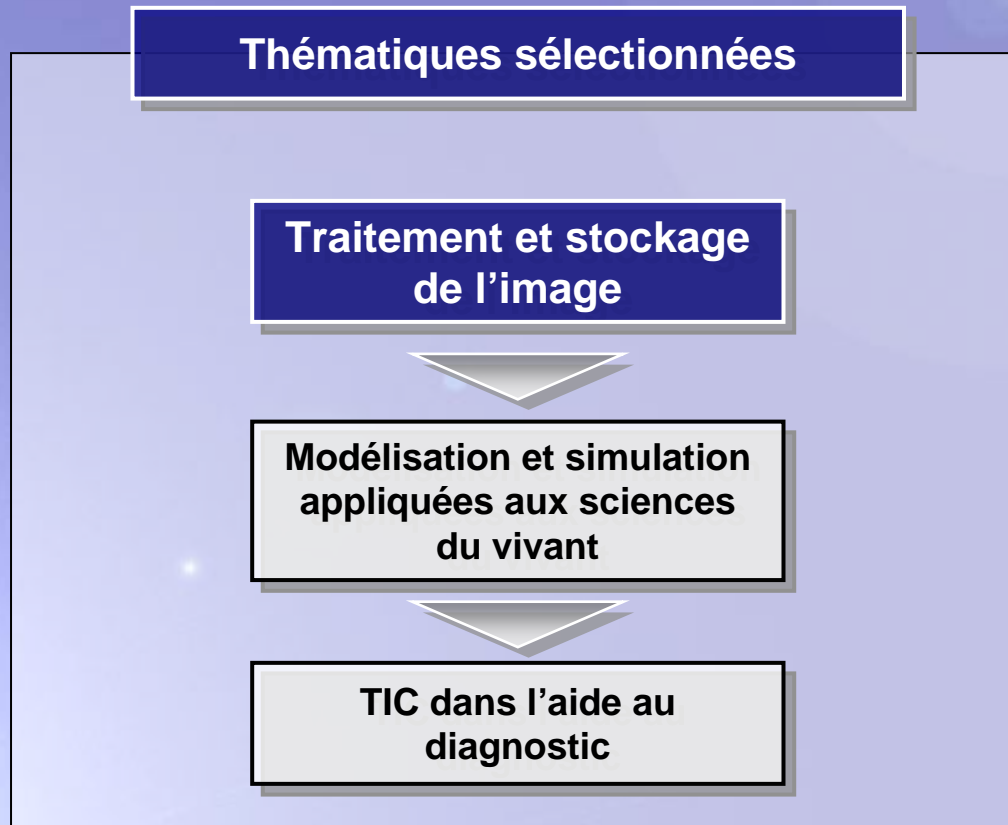
Prestation de service avec une proposition à forte valeur ajoutée et une forte expertise dans le domaine

- Les dépenses informatiques en santé en France doivent augmenter pour atteindre un total de 1,3 Md € en 2006, dont plus de 20% pour la mise en oeuvre de nouveaux projets



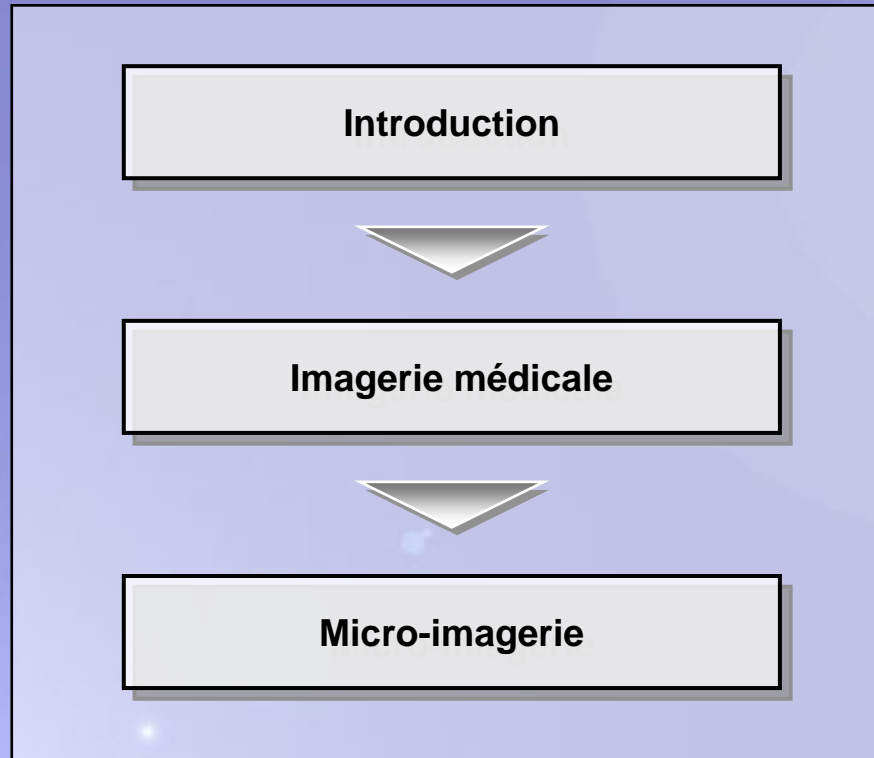
Source : Les Echos (13/06/2006), IDC

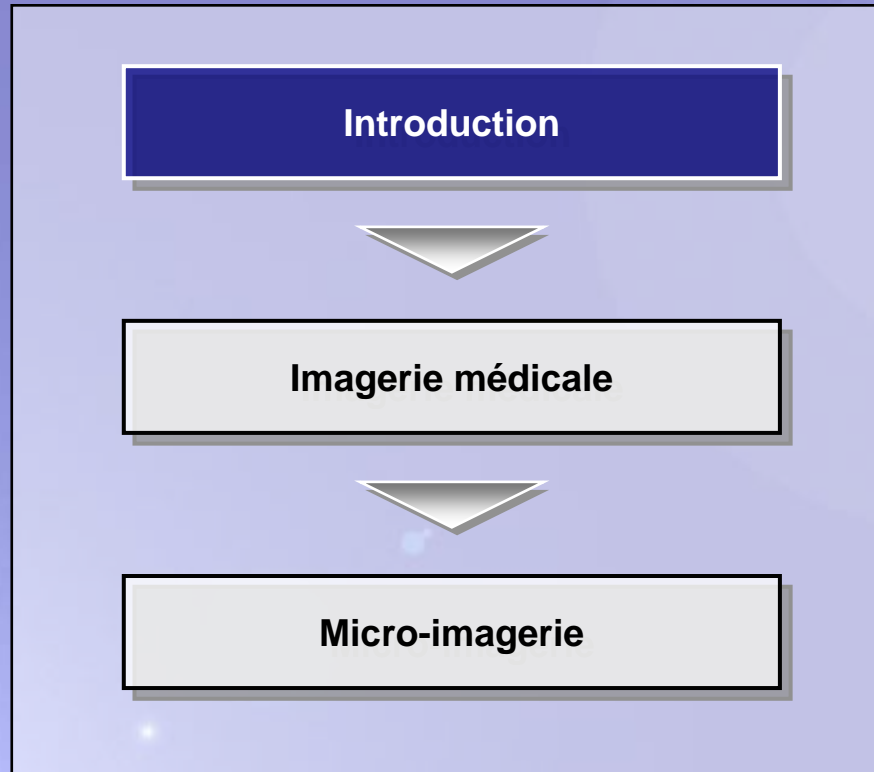
Note : Ces chiffres incluent les dépenses attendues en 2006 pour la mise en place du Dossier Médical Personnel (DMP)



# Traitement et stockage de l'image

## *Plan de la présentation*





# Remerciements



→ Opticsvalley, Genopole et Alcimed souhaitent remercier les structures et les personnes citées pour leur contribution à cette étude

## Utilisateurs et donneurs d'ordre

## Fournisseurs et développeurs

Organisme	Contact	Organisme	Contact
CEA-SHFJ	Jean Robert Deverre	CEA / Genopole®	Vincent Frouin
Celogos	Christian Pinset	CIRA	Sylvain Hochberg
IBISC ( <i>Genopole®</i> )	Georgia Barlovatz-Meimon	Global Imaging Online	Roland Frejacques
Institut Gustave Roussy	Claude Ruel	Hôpital Kremlin-Bicêtre	Denis Ducreux
Institut Gustave Roussy	Alain Roche	Microvision	Oliver Huin
Ipsen	Patrick Delavaut	Philips	Jean Pergrale
Hôpital Georges Pompidou	Sandrine Baudoin	Segami	Jean-François Stevenet
Servier	Isabelle Rocher		
Spécialiste chirurgie dentaire	Eric Bonnet		
Synarc ( <i>IoDP</i> )	Linda Pavis		

→ Cette étude vise à identifier le potentiel de la région Île-de-France dans un domaine avec de très forts enjeux : le traitement et le stockage de l'image

## Contexte

- L'**imagerie** est un domaine en forte évolution ; actuellement 80% des actes médicaux ont recours à l'image.
- L'**imagerie** est aujourd'hui reconnue comme un des axes de recherche privilégiés en Île-de-France :
  - L'**imagerie** a été choisie comme un des trois axes technologiques du pôle de compétitivité **Medicen Paris Région**.

## Constats

- Les sociétés leaders en imagerie médicale abandonnent progressivement leurs activités de recherche en Île-de-France.
- Une étude réalisée en 2004 par **Opticsvalley** et **Alcimed** précise :
  - L'**existence de besoins** en termes de stockage, traitement et transfert des images.
  - Une **demande de simplification** de l'ergonomie et de la manipulation des logiciels.

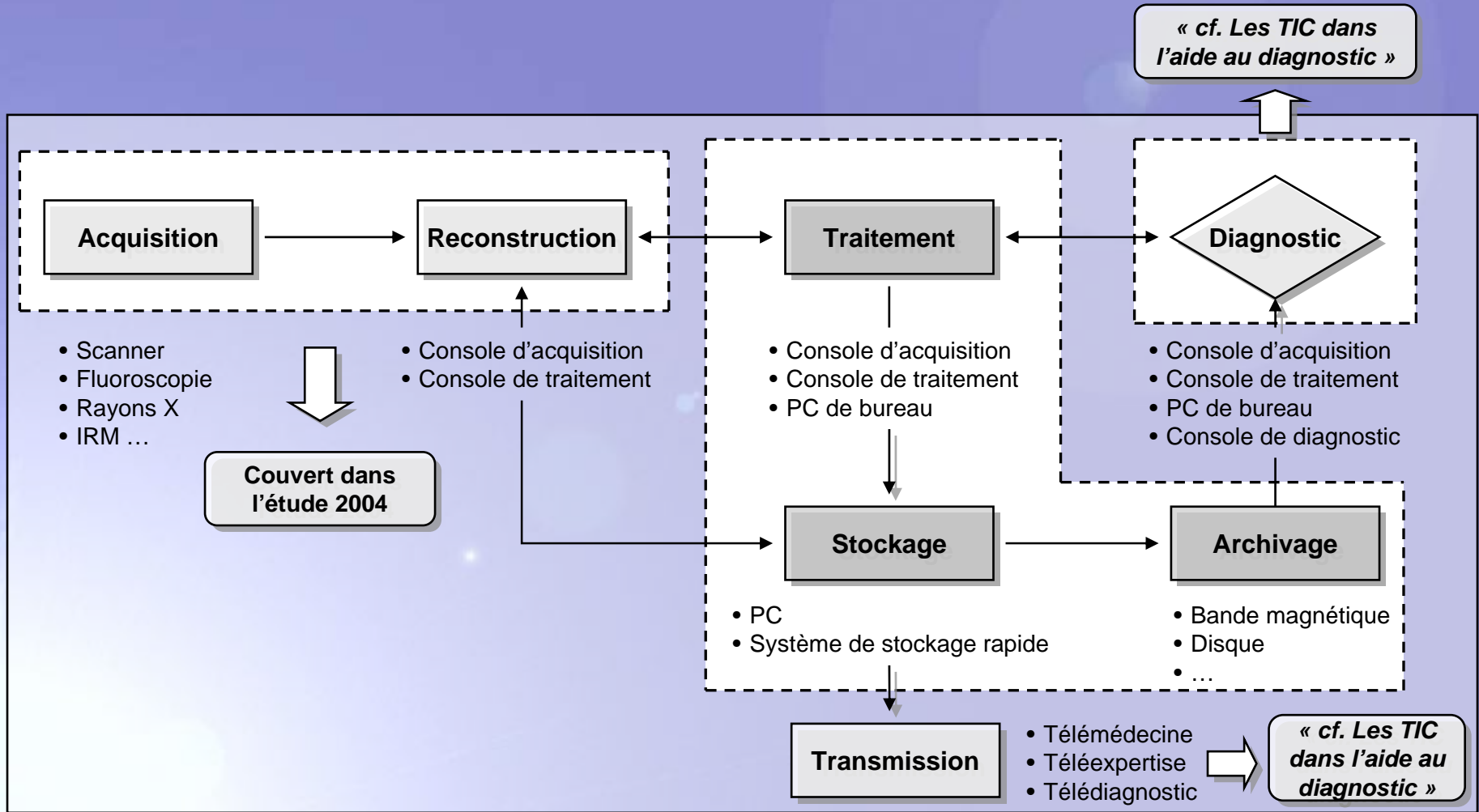
## Objectifs de l'étude

- Identifier l'offre actuellement disponible en Île-de-France en traitement et stockage de l'image
- Identifier les principales tendances et les besoins émergents
- Comprendre la position et le potentiel de l'Île-de-France dans le domaine

# Chaîne d'acquisition

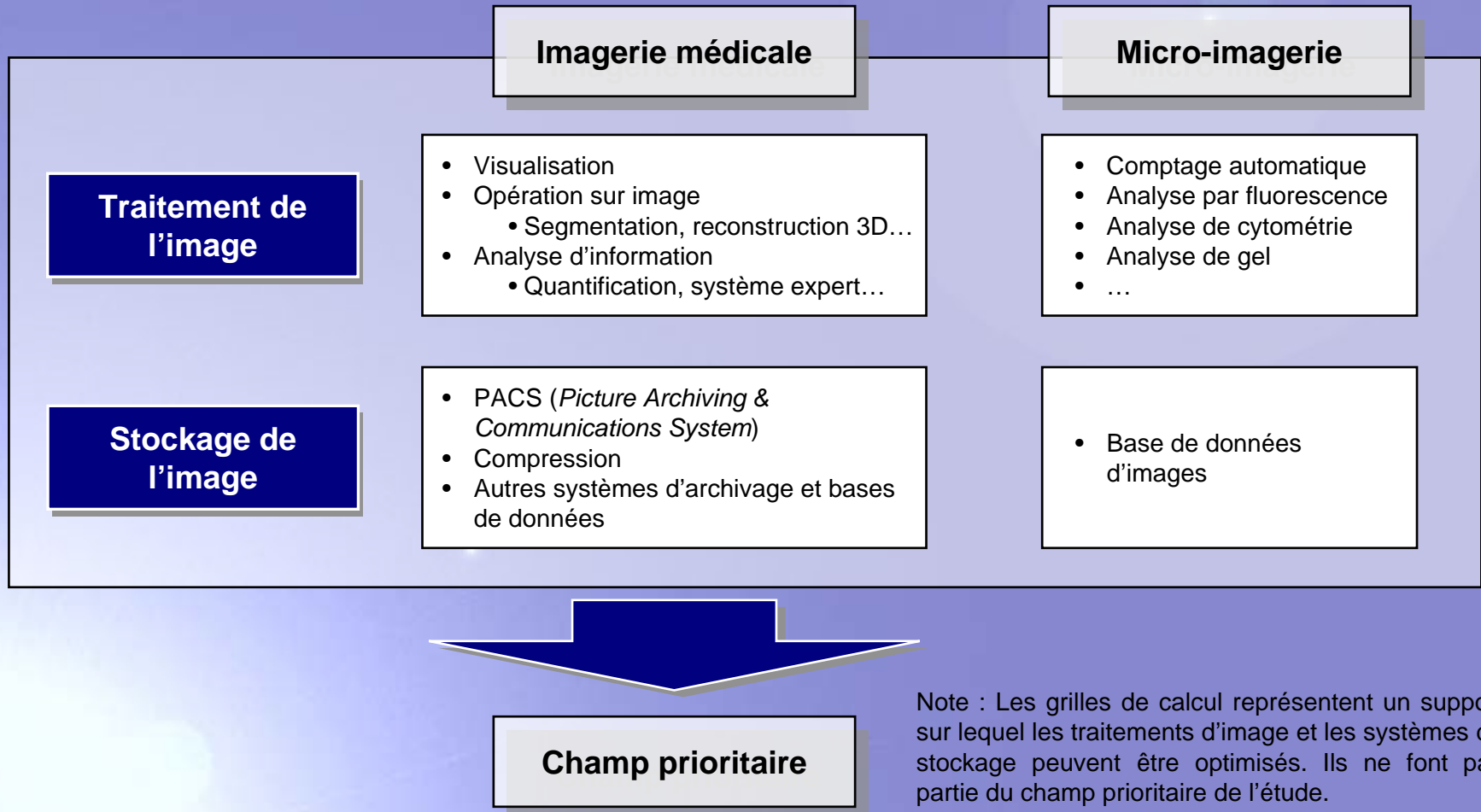


→ Les étapes de traitement et stockage de l'image médicale et biologique constituent le champ de cette étude





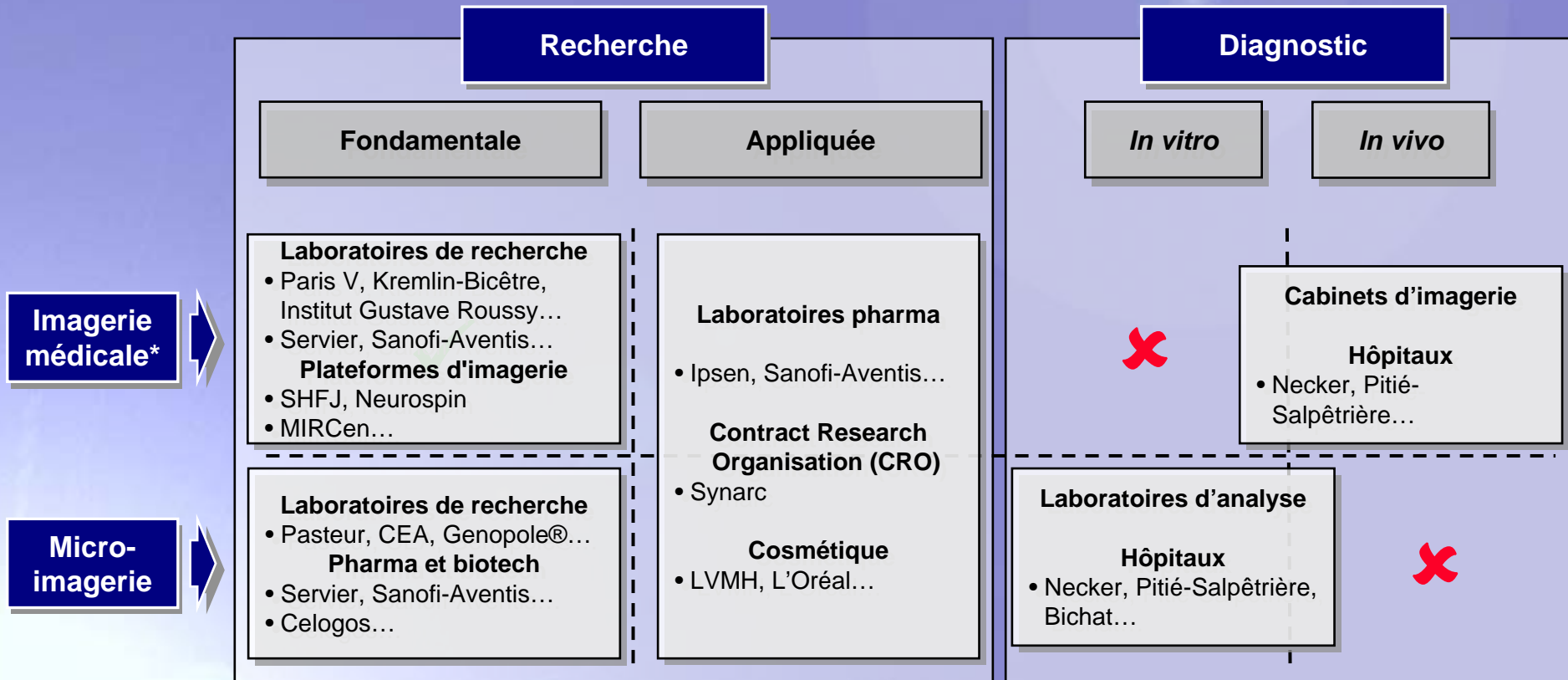
→ Les techniques d'imagerie médicale et de micro-imagerie correspondent à des besoins différents en termes de traitement et stockage de l'image



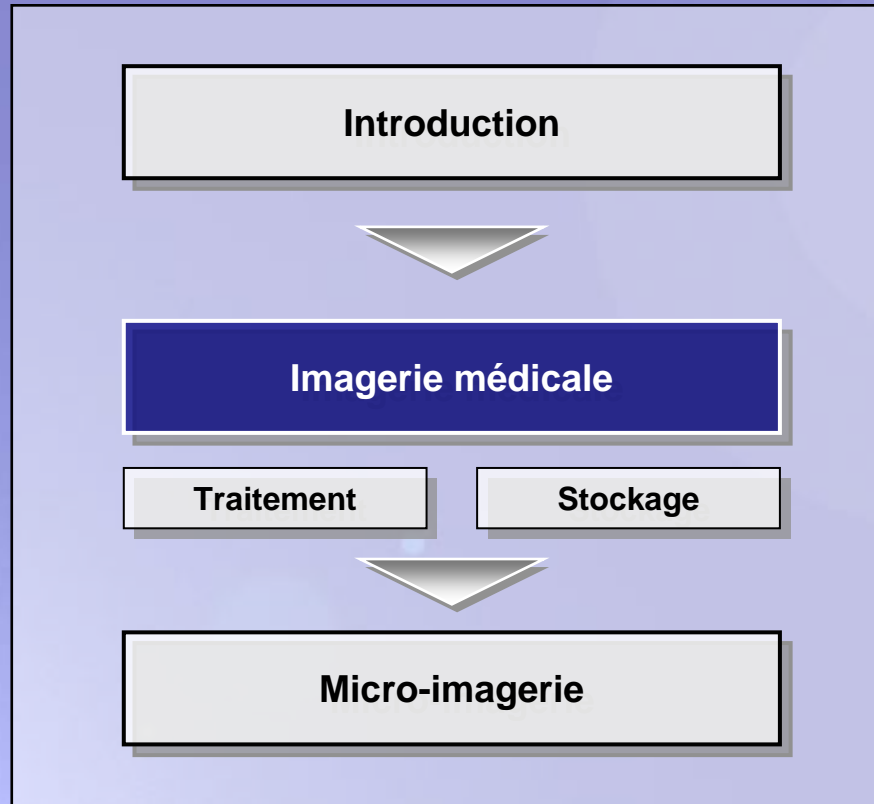
# Segmentation par application



→ Les secteurs d'application de l'imagerie médicale et de la micro-imagerie se répartissent entre Recherche fondamentale et appliquée, et entre Diagnostic *in vitro* et *in vivo*



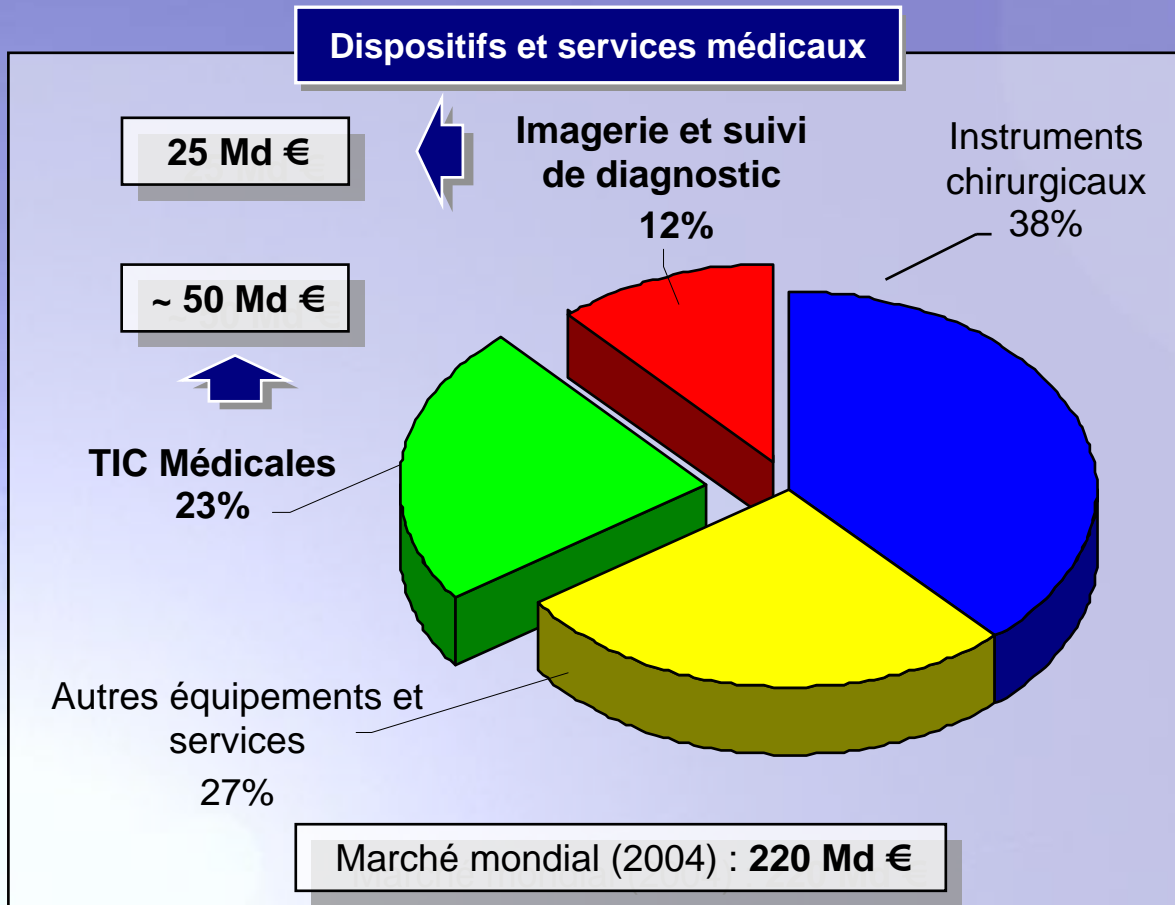
\* Imagerie du petit animal incluse



# Marché des équipements et services médicaux



→ Sur un marché mondial des équipements et services médicaux évalué à 220 Md €, les outils d'imagerie représentent 25 Md € (12% du marché global) et les TIC médicales approchent 50 Md €



Ayant une forte dynamique d'innovation, le **marché de l'imagerie médicale** connaît aujourd'hui une croissance de 5 à 7 % selon les domaines\*\*.

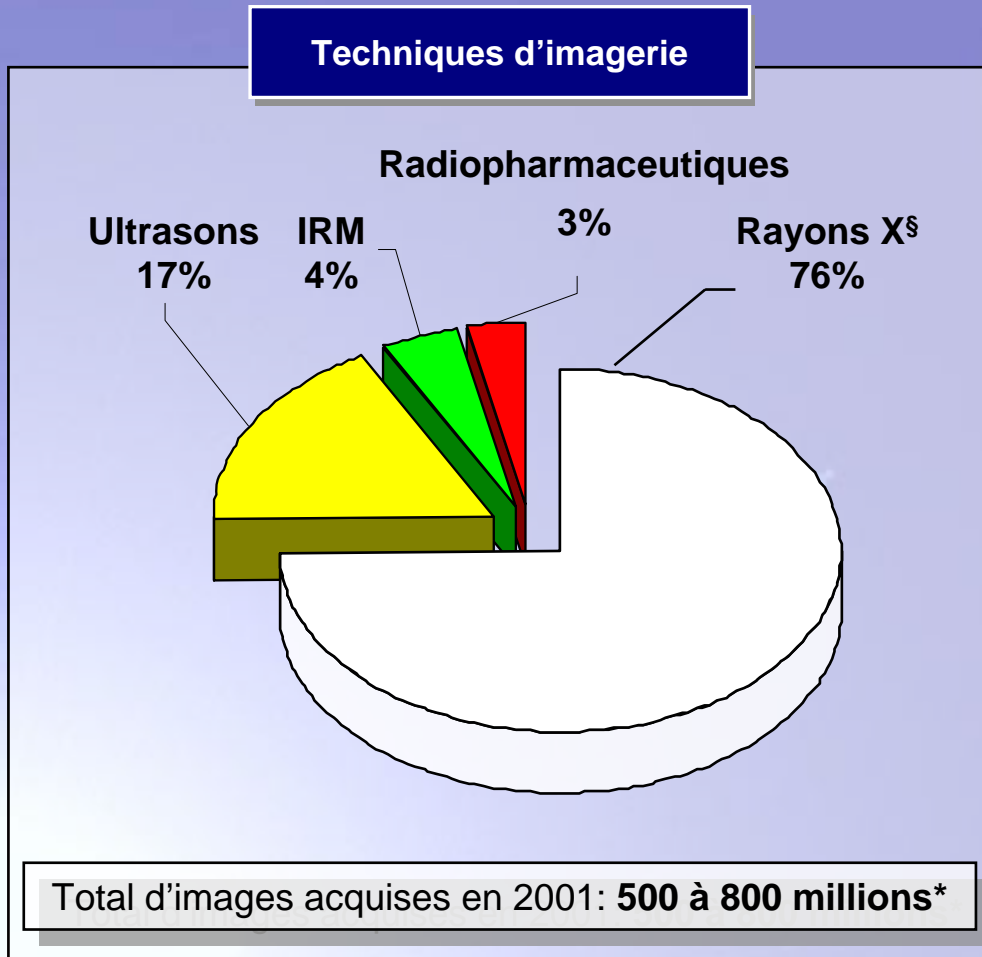
Ce domaine constitue une des trois thématiques à visée technologique choisies au sein du Pôle de compétitivité **Medicen Paris Région**.

Source : \*Phillips Medical Systems

Source : \*\*Site du Pôle Medicen Paris Région

# Nombre d'images médicales

➔ Plus de 700 millions de procédures d'imagerie médicale ont été réalisées dans le monde en 2001 toutes spécialités médicales confondues



**Domaines médicaux**

- Cardiologie
- Endocrinologie
- Neurologie
- Respiratoire
- Radiologie
- Rénographie
- Vasculaire
- Oncologie
- Motrice
- Vétérinaire
- Thérapie radio

↓

Selon l'OMC, 80% des actes médicaux ont recours à l'image\*\*

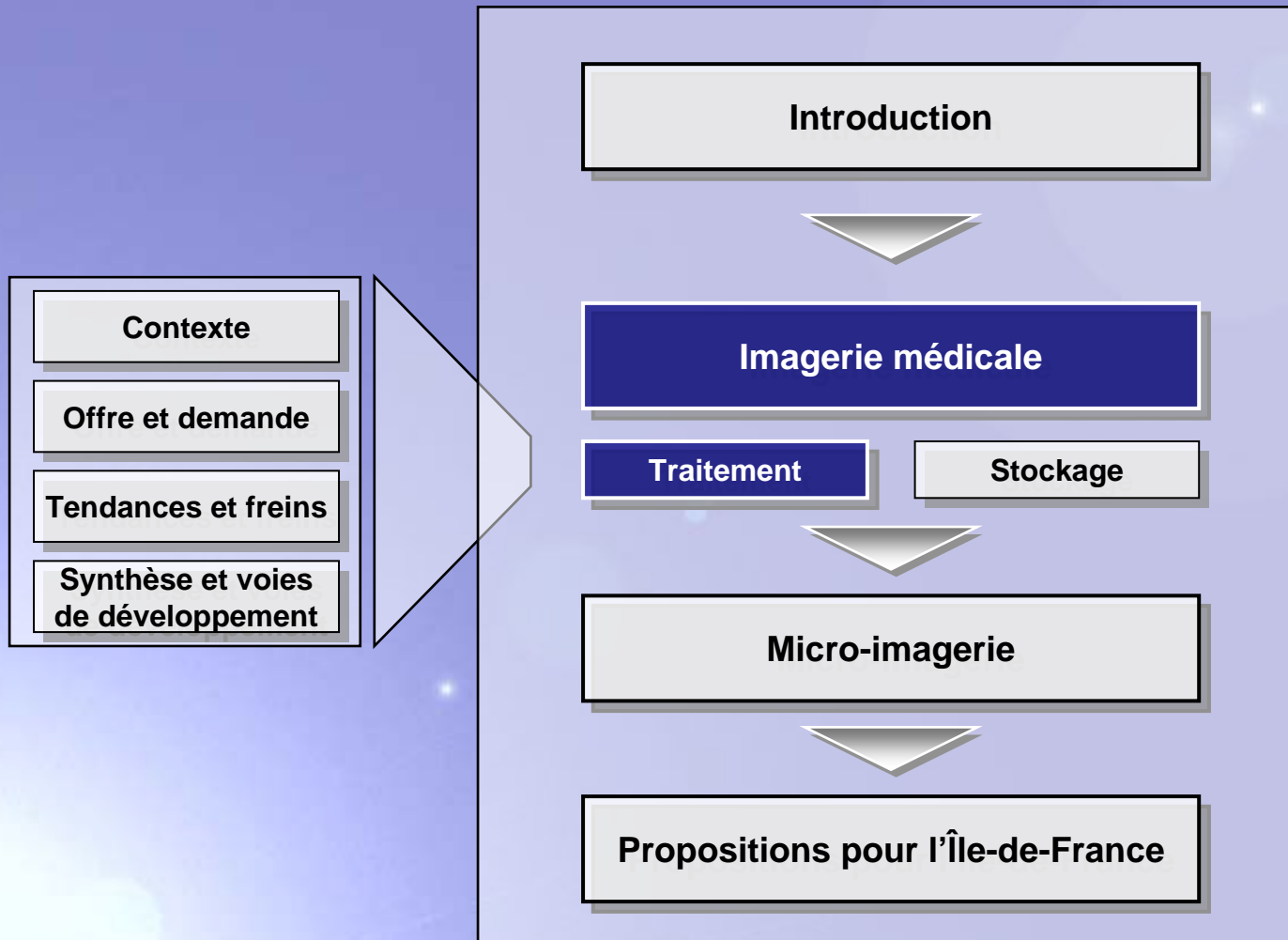
\* Source : Amershan PLC, market report 2001

§ scanner inclus

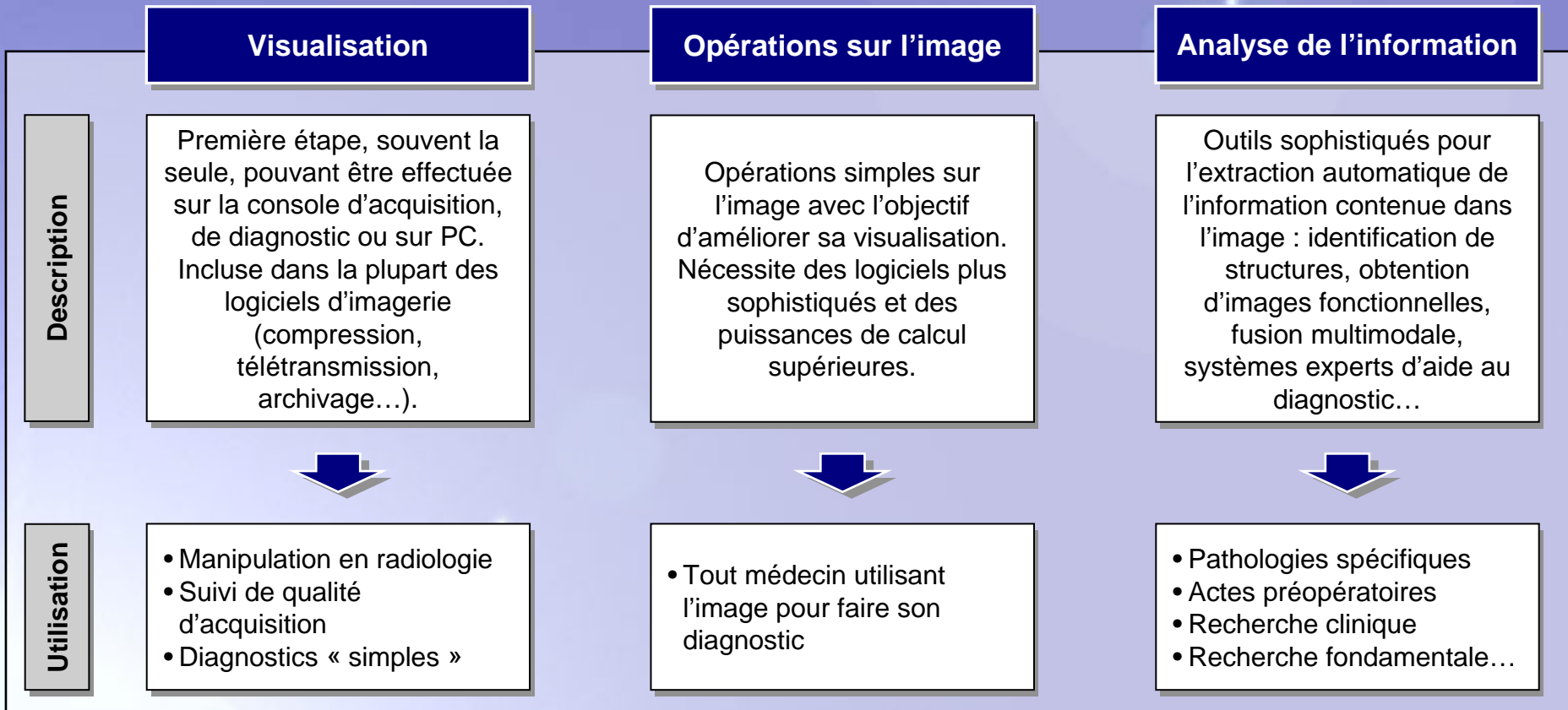
\*\* Source : Information recueillie auprès d'un acteur francilien

# Imagerie médicale

## Traitement de l'image



→ Les outils de traitement de l'image sont utilisés à différents niveaux, de la visualisation à l'analyse automatique de l'information en passant par des opérations simples sur l'image



→ Les industriels de l'instrumentation en imagerie médicale sont les principaux acteurs du marché du traitement de l'image

Typologie	Exemples ( <i>acteurs leaders</i> )	Description
<b>Instruments d'imagerie</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>General Electrics</b> (USA)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Philips</b> (Pays Bas)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Siemens</b> (Allemagne)                 </div> </div>	Ces acteurs dominent le marché, proposant une offre intégrée augmentant la valeur de leurs systèmes.
<b>Développeurs systèmes PACS</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>McKesson</b> (USA)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>MERGE Healthcare</b> (USA)                 </div> </div>	Acteurs bien placés offrant des solutions de visualisation intégrées à leurs systèmes d'archivage.
<b>Développeurs logiciels</b>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Médicaux</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Cedara</b> (USA)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Hermes</b> (Suède)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Imagerie</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Accusoft</b> (USA)                 </div> </div>	Acteurs de niche fournissant des solutions très spécifiques et performantes pour le traitement de l'image.
<b>Groupes Académiques</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>McGill University</b> (Canada)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>National Instituts of Health</b> (USA)                 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>University College London</b> (UK)                 </div>	



→ Les structures les plus représentées en France en traitement d'image sont les sociétés spécialisées dans les solutions pour la radiologie et les groupes académiques, notamment l'INRIA

Typologie d'acteurs	Exemples
<b>Instruments d'imagerie</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Varay Display Solutions (Caen)</b> : Spin-off de Varay, société d'instruments médicaux</li></ul>
<b>Développeurs systèmes PACS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Ultima imagerie médicale (Bordeaux)</b> : Visualisation et stockage de l'image</li></ul>
<b>Développeurs logiciels</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>EDL (La Seyne-sur-Mer)</b> : Développeur de logiciels pour la radiologie</li><li>• <b>Med.e.Com (Brest)</b> : Développeur de logiciels pour la radiologie</li><li>• <b>Quantificare (Sophia-Antipolis)</b> : Laboratoire de traitement de l'image</li><li>• <b>Scito (Grenoble)</b> : Produits et développement à façon en imagerie médicale</li></ul>
<b>Groupes Académiques</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Epidaure (Sophia-Antipolis)</b> : Groupe INRIA très actif dans des projets de recherche.</li><li>• <b>VisAgeS (Rennes)</b> : Recherche en imagerie pour les neurosciences et pour la chirurgie</li><li>• <b>CREATIS (Lyon)</b> : Logiciels d'imagerie médicale dans plusieurs domaines</li><li>• <b>Recherche en Signal et Imagerie Médicale (Université d'Auvergne)</b></li><li>• <b>Institut de Physique Biologique (Université de Strasbourg)</b></li></ul>



→ Le traitement des images médicales représente un secteur de forte activité académique en Île-de-France notamment dans le domaine des neurosciences...

Académiques	<b>CEA-SHFJ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Orsay</li> <li>• <b>Directeur</b> : <i>Jean François Mangin</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Brainvisa, plateforme de traitement et d'échange d'images en neurosciences.</li> </ul>
	<b>Artemis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Université d'Evry-Val d'Essonne</li> <li>• <b>Directeur</b> : <i>Françoise Prêteux</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Quantification de l'information dans les images médicales (cardiologique, neurologique, pulmonaire).</li> </ul>
	<b>Perception située</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : LIMSI</li> <li>• <b>Contact</b> : <i>Angel Osorio</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Recherche en segmentation 3D d'images radiologiques. Développement du logiciel PTM3D (Poste de Traitement Médical 3D).</li> </ul>
	<b>Mathématiques Appliquées aux Systèmes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Ecole Centrale de Paris</li> <li>• <b>Contact</b> : <i>Christian Saguez</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Axes de recherche dans le traitement des images médicales et biologiques.</li> </ul>
	<b>MMiXT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Hôpital de la Salpêtrière</li> <li>• <b>Contact</b> : <i>Sylvain Baillet</i></li> <li>• <b>Activités</b>: Développement du logiciel <i>BrainStorm</i> de visualisation et analyse de magnétoencéphalographies, électroencéphalographies.</li> </ul>
	<b>Traitement Signal-Images</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Télécom Paris</li> <li>• <b>Contact</b> : <i>Isabelle Bloch</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Entre autres, développement d'outils pour le recalage multimodal non-linéaire. Contrats de développement avec des acteurs industriels.</li> </ul>
	<b>LIMEC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Hôpital Kremlin-Bicêtre</li> <li>• <b>Contact</b> : <i>Denis Ducreaux</i></li> <li>• <b>Activités</b> : Recherche en imagerie neuro-fonctionnelle. Développement du logiciel <i>DPTools</i> (CT / MR, Diffusion et Tracking, Perfusion et flux sanguin, IRMf)</li> </ul>



➔ ... mais avec peu de sociétés privées présentes actuellement

Instruments  
d'imagerie

**General Electric**

- **Localisation** : Buc
- **Activité** : Principal acteur des instruments d'imagerie et du stockage d'images médicales, maintient une équipe de recherche en Île-de-France.

**Philips**

- **Localisation** : Suresnes
  - **Activité** : Acteur majeur des instruments d'imagerie, compte une équipe d'environ 30 chercheurs en traitement de l'image en Île-de-France.
- Contact** : *Jean Pergrale*

**Apteryx**

- **Localisation** : Issy-les-Moulineaux
  - **Produit** : *Pixies*, logiciel pour l'analyse fonctionnelle des séquences d'images médicales.
- Contact** : *Hervé Guillemet*

**Let It Wave**

- **Localisation** : Malakoff
  - **Activité** : Algorithmes temps-réel de suppression du bruit et d'amélioration des contrastes sur les vidéos médicales basés sur un traitement innovant non-linéaire au sein d'une transformée spatio-temporelle en bandelettes.
- Contact** : *Stéphane Mallat*

**Medicasoft**

- **Localisation** : Créteil
  - **Activité** : Développement de logiciels pour la gestion et visualisation des images échographiques.
- Contact** : *Albert Meguira*

**Segami**

- **Localisation** : Paris 14ème
  - **Activité** : Développement de la plateforme *Mirage* et d'outils de traitement d'images de médecine nucléaire, commercialisés directement ou intégrés à des offres externes.
- Contact** : *J.F. Stevenet*

→ Les fabricants d'instruments d'imagerie se concentrent davantage sur le développement de matériel impliquant ensuite l'intégration de solutions informatiques développées par d'autres acteurs

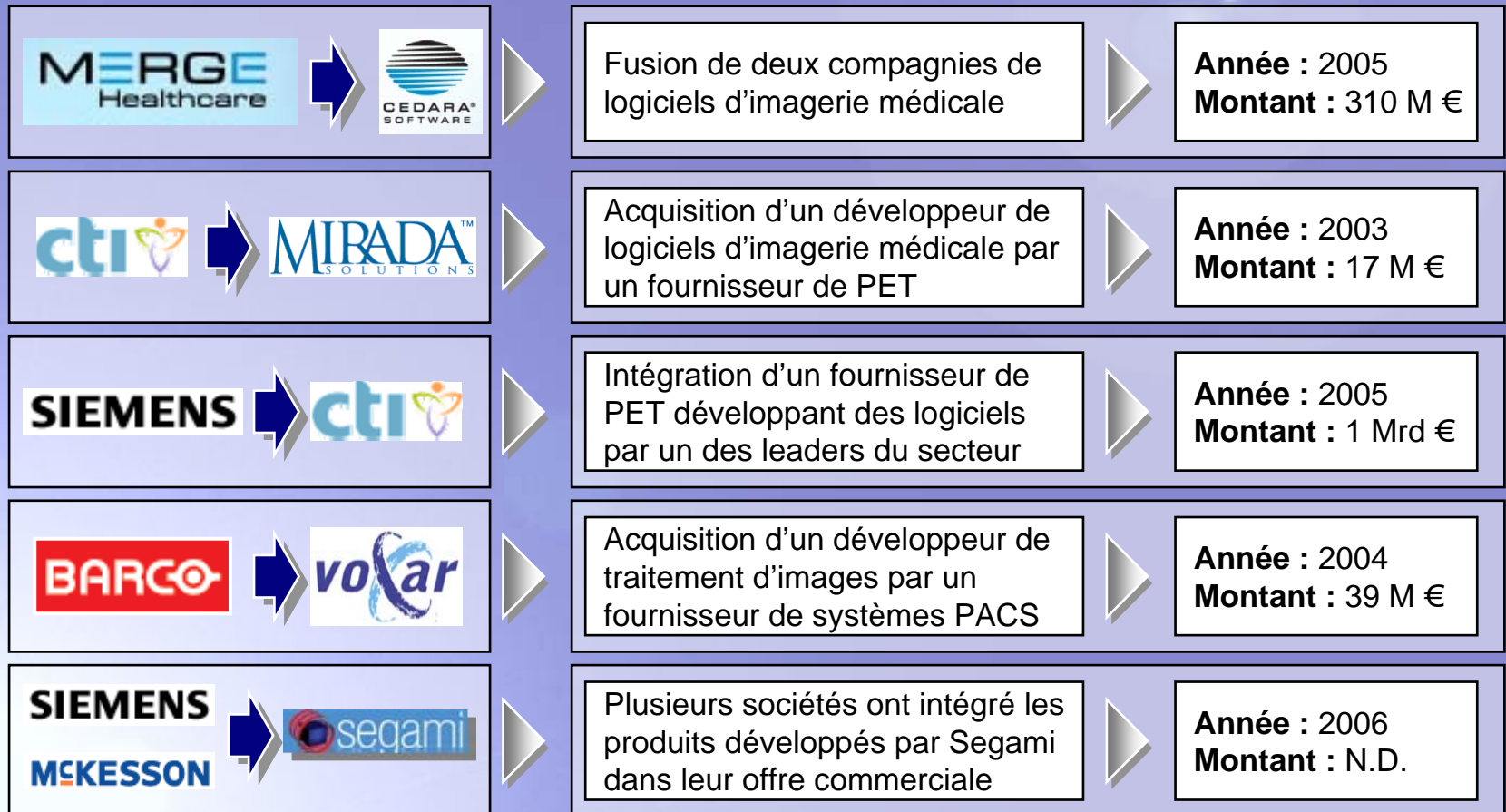
- **Les constructeurs dédient la part principale de leurs recherches aux innovations en matière d'acquisition qui demeure un frein majeur au développement.**
  - L'amélioration des instruments d'acquisition est une recherche coûteuse qui requiert des moyens et des savoir-faire difficilement accessibles aux académiques et petites structures.
  - « *Les industriels du secteur concentrent la partie la plus importante de leurs recherches sur les aspects d'acquisition proprement dites qui représente leur cœur de métier et sur lesquels résident toujours les freins techniques les plus importants.* »  
*Microvision*
- **Certains fournisseurs d'imagerie comptent ensuite sur l'intégration de solutions logicielles issues de recherches académiques ou de sociétés privées offrant une plus importante opportunité de développement à ces sociétés.**
  - « *Les sociétés d'imagerie font encore des recherches sur le sujet, mais intègrent beaucoup de développements de traitement d'images réalisés par le monde académique, de façon à rester compétitifs.* »  
*Phillips*
  - Segami (Paris) développe des logiciels de médecine nucléaire qui équipent des constructeurs tels que Siemens ou Phillips et des fournisseurs de stockage tels qu'Agfa ou Mckesson.

# Offre

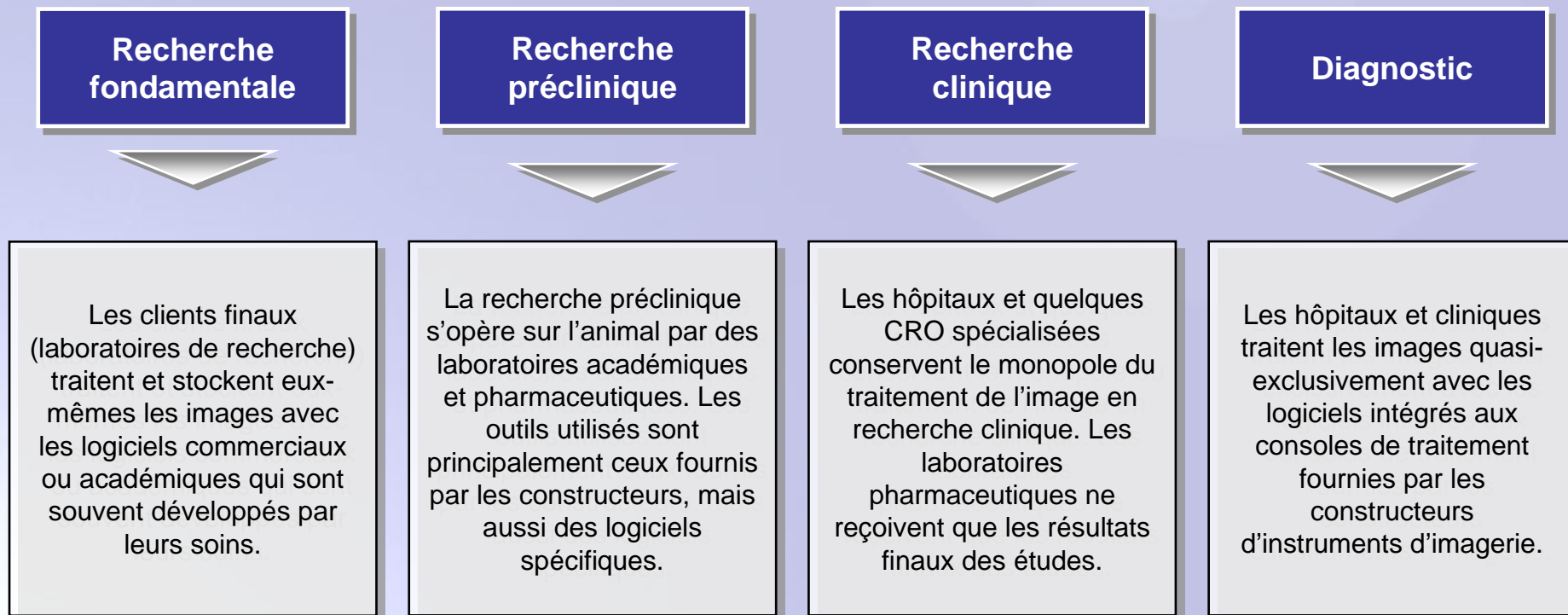
## Structuration du marché



→ Cette stratégie se traduit par des nombreuses opérations de rachat et/ou partenariat



→ La recherche fondamentale, la recherche clinique et préclinique et le diagnostic sont les quatre principaux domaines d'application du traitement de l'image médicale



→ Les grandes tendances dans le développement de nouvelles solutions portent sur la réduction de la radiation déposée, la rapidité du diagnostic et le développement de techniques peu invasives

Technique	Description	Exemples
<p><b>Réduction de la radiation</b></p>	<p><b>Les logiciels de traitement peuvent avoir un rôle à jouer dans la réduction de la radiation subie par les patients.</b>  <i>« Réduire la dose de radiation déposée est une des principales voies de développement de l'industrie médicale actuellement. » Segami</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rehaussement des contrastes</li> <li>• Identification de structures peu visibles</li> <li>• Reconstruction 3D avec moins de radiation déposée en imagerie dentaire</li> </ul>
<p><b>Diagnostic rapide</b></p>	<p><b>Réduire le temps du médecin imparti au diagnostic permettrait d'optimiser l'utilisation des outils.</b>  <i>« L'amélioration de la vitesse de diagnostic passe aussi par le développement d'outils d'aide, même si actuellement certains médecins peuvent être encore réticents. » Phillips</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatisation du traitement d'image</li> <li>• Outils d'aide au diagnostic (cf. section TIC dans l'aide au diagnostic)</li> </ul>
<p><b>Techniques d'invasivité minimale</b></p>	<p><b>Le développements de techniques chirurgicales moins invasives est un des objectifs de l'imagerie.</b>  <i>« A l'aide de visualisation en temps réel et de la simulation 3D, il sera possible de réduire l'invasivité et le temps des opérations chirurgicales. » Phillips</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconstruction temps réel efficace et peu onéreuse</li> <li>• Simulation préopératoire de structures 3D biologiques (cf. section Modélisation et simulation appliquées aux sciences du vivant)</li> </ul>

➔ Sur la base des besoins exprimés, des nouvelles tendances apparaissent concernant les outils capables de proposer des solutions pour la quantification de l'information, pour l'imagerie fonctionnelle et pour les techniques multimodales

	Quantification	Imagerie fonctionnelle	Imagerie multimodale
Description	<p>Un besoin existe pour des outils capables d'extraire informations quantitatives à partir d'une image médicale.</p> <p>« Actuellement, peu de solutions permettent d'obtenir des mesures quantitatives fiables et reproductibles des images ce qui rend difficile la comparaison des résultats de différentes techniques, patients ou acquisitions. »</p> <p><i>Chef de service d'Imagerie</i></p>	<p>Une demande persiste pour des outils d'analyse fonctionnelle des données.</p> <p>« Malgré un fort besoin des médecins et des chercheurs, la plupart des logiciels d'analyse fonctionnelle existants aujourd'hui sont soit très chers, soit très complexes et difficiles à utiliser. »</p> <p><i>Développeur académique</i></p>	<p>L'intégration de données de plusieurs techniques pose des problèmes spécifiques.</p> <p>« Combiner microscopie, IRM et fluoroscopie dans une salle de chirurgie est un des grands défis actuels pour l'imagerie médicale. »</p> <p><i>Développeur académique</i></p>
Exemples	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfusion sanguine (CT, échographie...)</li> <li>• Mesure de flux sanguin</li> <li>• Quantification de neurotransmetteurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de traitement d'images d'IRM fonctionnelle et de diffusion</li> <li>• Imagerie nucléaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recalage non-linéaire multimodal</li> <li>• Fusion PET-CT</li> <li>• Algorithmes rapides</li> </ul>

CT – Computerized tomographie. PET – Positron Emission Tomography. PET-CT Instruments de mesures couplés PET et CT



# Nouvelles tendances

## Intégration des étapes



33

→ Une plus grande intégration entre les différentes étapes de la chaîne a été exprimée par les professionnels du secteur

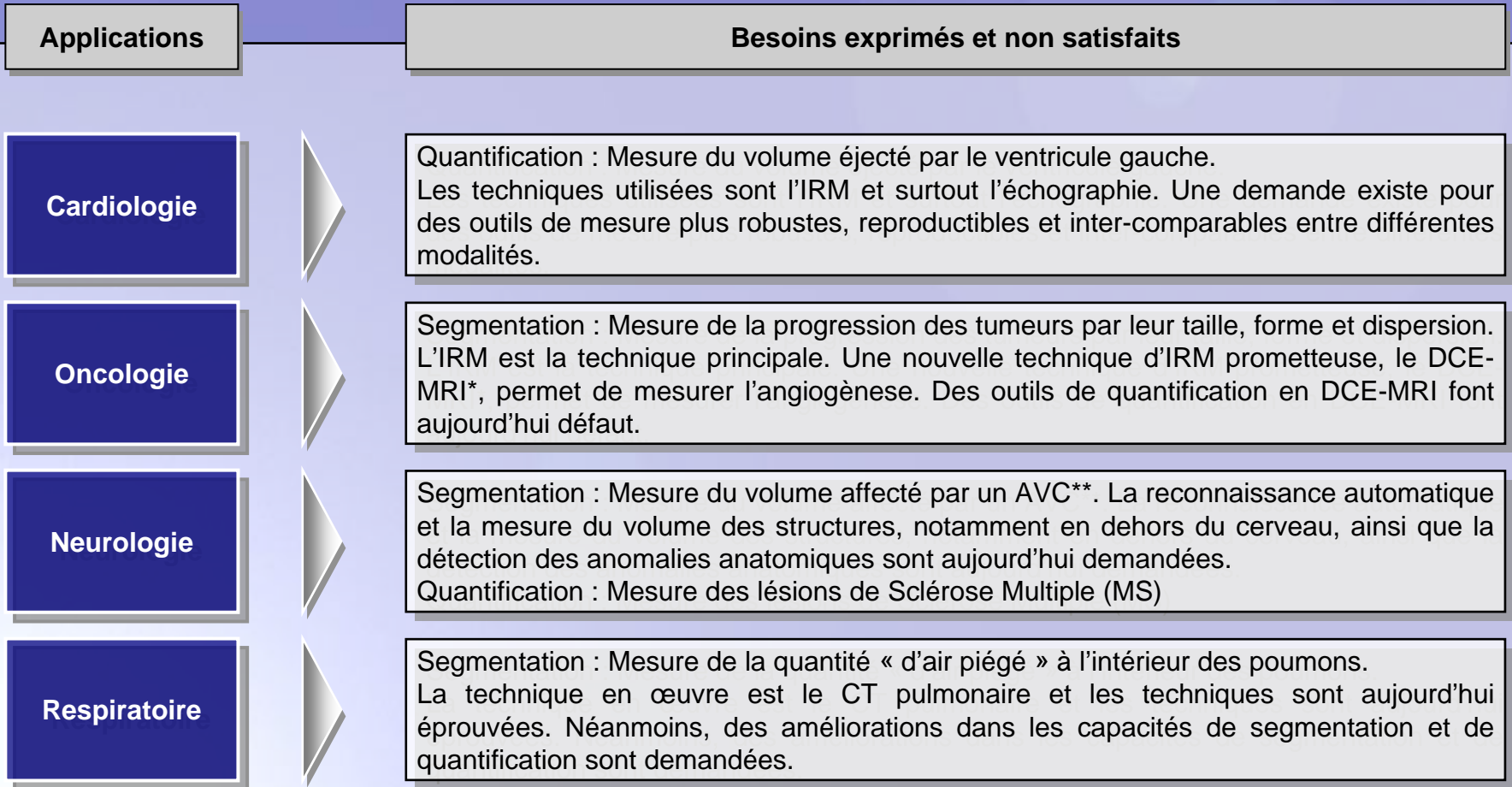
- **Les opérations réalisées sur les consoles informatiques suivent une chaîne de traitement généralement respectée.**
  - L'étape d'acquisition permet de réaliser des opérations simples sur l'image pour une meilleure visualisation, la console de traitement permet des manipulations complexes et il est possible d'intégrer les traitements avec l'ensemble des données médicales dans la console de diagnostic.
  - Les médecins respectent en général cette chaîne, mais donnent plus de poids à l'une ou l'autre étape selon la spécialité, la pathologie et la technique utilisée.
- **Néanmoins, un souhait a été exprimé, qui concerne la possibilité d'intégrer davantage ces étapes afin de retravailler les images arrivées en fin de chaîne.**
  - Les consoles de diagnostic n'ont pas facilement la capacité de retravailler les images en profondeur et il faut repasser sur la console de traitement, refaire des opérations, re-stocker les images et les visualiser sur la console de diagnostic.
  - Ceci est encore plus important pour la télémédecine où le médecin n'a accès qu'aux images finales et se voit limité quant au contrôle de la qualité de l'acquisition, les paramètres de reconstruction et les opérations sophistiquées de traitement (*cf. section diagnostic et dépistage*).
  - La mise en place d'outils de calcul délocalisés dont la manipulation puisse être réalisée à distance (du type ASP - Application Service Provider) pourrait permettre de répondre à ce problème.

# Nouvelles tendances

## *Demande par application*



→ Des demandes spécifiques ressortent pour 4 principaux domaines d'application en recherche clinique



\* *Dynamic Contrast-Enhanced Magnetic Resonance Imaging*

\*\* *Accident Vasculaire Cérébral*

- Le traitement de l'image reste très dépendant des limitations de la résolution de l'image et les nouveaux développements nécessitent une grande quantité de données cliniques et se heurtent à des marchés de niche

## Résolution de l'image

**La résolution spatiale et temporelle des images représente un frein aux développements.**

« En termes de logiciels nous avons atteint un plateau et nous ne pourrions pas aller plus loin sans augmenter les capacités d'acquisition de l'information, notamment au niveau de la résolution spatiale et temporelle. » Développeur académique

## Besoin de données

**Une grande quantité de données est nécessaire pour développer les outils d'imagerie.**

« Pour développer les outils et pouvoir les améliorer, il est important d'avoir accès à des images médicales pertinentes, or, du fait de la structure complexe de l'APHP\*, seules les grandes sociétés sont actuellement en mesure d'accéder facilement à ces données. » Phillips

## Validation

**La validation des technologies est une étape coûteuse mais nécessaire pour l'adoption par les utilisateurs.**

« Une forte demande existe pour de nouveaux outils, mais il faut absolument que ces outils soient validés lors d'études cliniques à large échelle. » Service Hospitalier Frédéric Joliot, CEA

## Taille des marchés

**La forte spécialisation des domaines crée un grand nombre de marchés de niche difficiles à couvrir par une société.**

« Un développement spécifique pour la neuroradiologie trouverait un marché d'uniquement 200 utilisateurs environ en France. » Développeur académique

\* Assistance Publique Hôpitaux de Paris

# Freins à la pénétration du marché



→ Le besoin de validation des outils et le niveau d'intégration proposé par les industriels sont, en plus du prix et de la complexité des systèmes, des freins au développement de ces logiciels par des start-up

## Intégration

**Les constructeurs d'appareils maîtrisent le marché du traitement d'image, offrant ainsi des outils sophistiqués couplés à leurs systèmes d'imagerie.**

*« Les outils proposés par les constructeurs sont en général satisfaisants et intégrés dans l'offre commerciale, ce qui explique que la plupart des médecins les utilisent presque exclusivement. »* Chef de service d'imagerie

## Habitudes des utilisateurs

**La forte intégration de la part des fournisseurs d'imagerie crée des habitudes d'utilisation difficiles à changer.**

*« Les médecins sont habitués à travailler avec les outils des fournisseurs d'imagerie inclus dans les options d'achat et sont globalement satisfaits de leur performance. »*  
Responsable plateau technique imagerie, Hôpital Européen Georges Pompidou

## Prix

**Le prix des outils de traitement de l'image constitue un frein à l'acquisition d'un grand nombre de solutions logicielles.**

*« Il faut être conscient que les hôpitaux ont des moyens limités et donc le choix se fera sur l'impact clinique des outils et le coût des solutions ».*  Chef de service d'Imagerie

## Formation

**Les outils proposés sont en général complexes et demandent une formation spécifique.**

*« Les médecins utilisent préférentiellement les outils pour lesquels ils ont reçu une formation leur permettant de s'en servir de façon optimale ».*  Développeur académique

→ **L'Île-de-France possède le potentiel le plus important au niveau national en matière de développements technologiques et de demande de nouveaux outils, mais peine à obtenir une place au niveau mondial**

- **L'Île-de-France tient une position privilégiée en matière de nouveaux développements en traitement de l'image médicale comparée à la situation française en général.**
  - Malgré l'existence de pôles académiques importants en traitement de l'image, notamment à Sophia-Antipolis et à Lyon, l'Île-de-France compte une plus grande concentration d'équipes de recherche et de sociétés ayant des logiciels « aboutis » dans ce secteur.
  - La présence du plus grand groupe hospitalier français, l'APHP, donne à l'Île-de-France une position privilégiée en ce qui concerne la demande en traitement de l'image médicale.
- **Néanmoins, si l'Île-de-France possède des équipes académiques leaders dans le domaine, le manque de sociétés privées affaiblit sa position mondiale.**
  - L'Île-de-France détient un savoir-faire prometteur dans le domaine, avec des équipes leaders du secteur, mais limité au milieu académique.
  - La plupart des grands constructeurs d'imagerie, principaux développeurs et clients de ces techniques, conservent peu d'activités de recherche dans ce domaine en France.
  - Les sociétés franciliennes et françaises ont une taille réduite et un faible poids au niveau mondial.

- ✓ **Le marché du traitement de l'image, dominé par les sociétés d'instruments médicaux, subit une concentration et une intégration croissante.**
- ✓ **Les besoins exprimés concernent la quantification de l'image, les outils pour des techniques multimodales, les nouvelles solutions pour l'imagerie fonctionnelle et une plus grande intégration de la chaîne d'acquisition et de traitement des images.**
- ✓ **Le développement de nouveaux outils et leur validation requiert une très grande quantité de données cliniques, ce qui constitue un frein au développement de nouvelles solutions.**
- ✓ **De plus, l'importante spécificité de certains outils implique qu'ils ne s'adressent qu'à un faible nombre d'utilisateurs finaux.**
- ✓ **L'Île-de-France partage avec Lyon et Sophia-Antipolis le leadership en développement académique, mais possède un potentiel d'évolution et de demande plus important avec la présence des grandes structures cliniques (APHP).**
- ✓ **Néanmoins l'Île-de-France peine à valoriser ce savoir-faire du fait de la faible présence de sociétés privées sur son territoire.**

- La capacité des acteurs à établir des partenariats de recherche et de commercialisation est indispensable pour réussir à améliorer l'offre et dépasser les freins actuels

## Partenariats de R&D et de commercialisation

Maîtrise  
de la chaîne

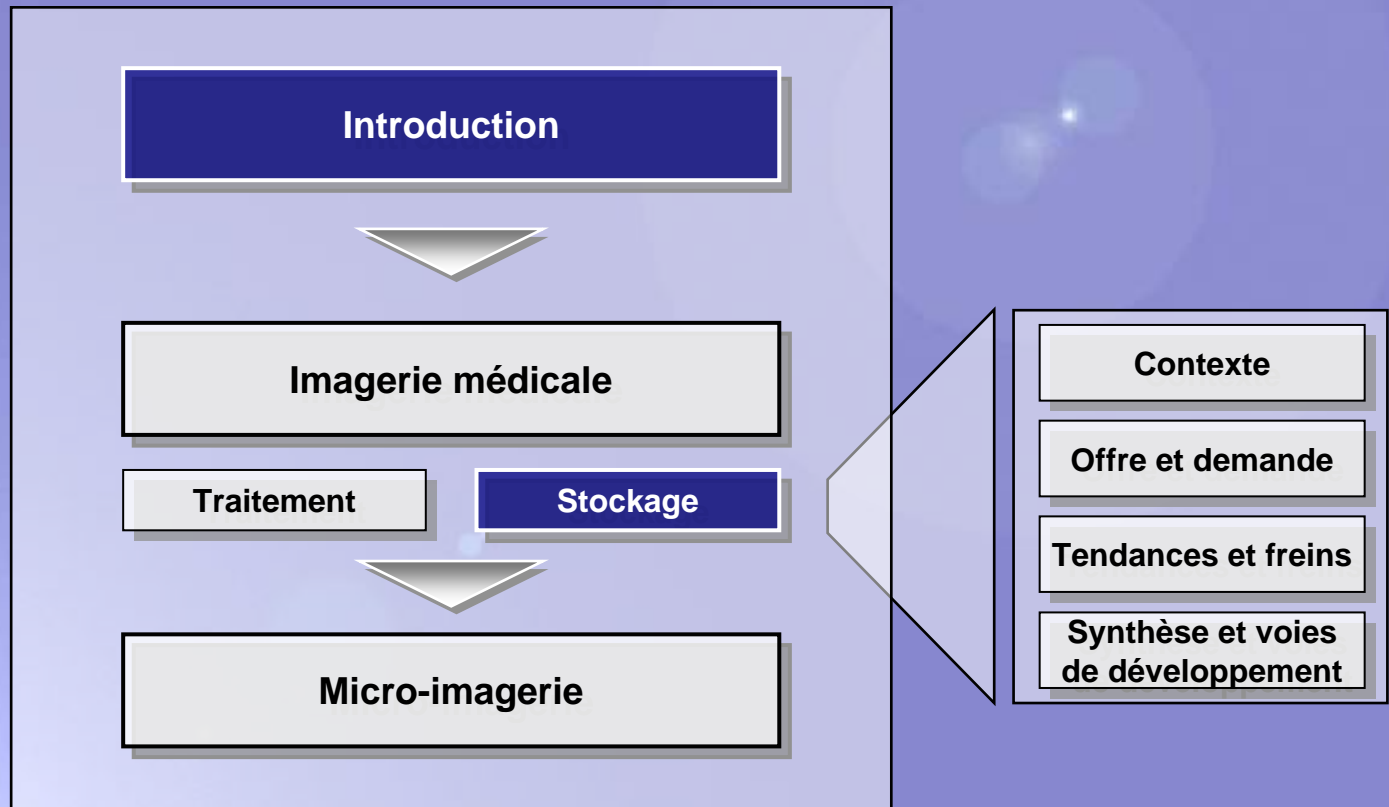
Taille des  
marchés

Besoin de  
données

Adéquation  
offre/besoin

- **Fournisseurs d'instruments d'imagerie** : Le partenariat avec ces acteurs, ouvert à l'intégration d'outils innovants dans leur offre, permettrait de lever les barrières à la pénétration du marché.
- **Développeurs logiciels** : Etablir des partenariats entre les différents développeurs, permet d'intégrer des offres académiques et industrielles pour créer des solutions plus intégrées capables d'atteindre un plus grand nombre d'utilisateurs.

- **Centres hospitaliers** : L'Île-de-France a un fort potentiel clinique avec la présence de l'APHP. Une étroite collaboration permet d'obtenir les données cliniques fondamentales pour les développements et pour la validation de nouveaux outils et d'anticiper les besoins émergents en traitement d'image en Île-de-France.





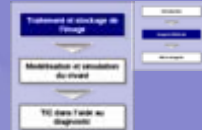


→ Le PACS est le système d'archivage le plus répandu dans les hôpitaux, alors que d'autres systèmes *ad hoc* sont utilisés au sein des laboratoires de recherche

Technique	Description	Utilisation
<b>PACS</b>	Picture Archiving & Communications System, permet le stockage, l'accessibilité et la transmission rapide d'une grande quantité de fichiers d'images. Ces systèmes ont une composante hardware (le serveur de stockage et les différents médias possibles) et une composante logiciel (organisation et gestion du système) qui sont souvent fournies par des acteurs différents.	Hôpitaux (22% en Allemagne*), en particulier de grande taille (80% des hôpitaux de plus de 500 lits aux USA**).
<b>Systemes mixtes</b>	Systemes mixtes où le système PACS est complété par des outils d'optimisation du stockage et d'accessibilité des images.	Hôpitaux, centres de recherche
<b>Systemes ad-hoc</b>	Développés par des structures de recherche ou par des spécialistes de l'archivage informatique, ils visent à faciliter la sauvegarde et la récupération des images.	Hôpitaux, laboratoires académiques et pharmaceutiques
<b>Compression</b>	Inclus ou non dans les systèmes précédents ou utilisés directement. Ils permettent d'optimiser l'espace de stockage des images en réduisant leur taille.	Toute structure d'imagerie

\* Communiqué VEPRO, 2005

\*\* HIMSS Analytics, 2005



- Monde
- France
- Ile-de-France

→ Les acteurs des dispositifs d'imagerie, et notamment les fabricants d'instruments, ont une position forte sur le marché du stockage d'images médicales.

Typologie	Exemples ( <i>sociétés leaders</i> )		Description
<p><b>Instruments d'imagerie</b></p>	<p><b>Instrumentation</b></p> <p><b>Films</b></p>	<p><b>General Electrics (USA)</b></p> <p><b>Philips (Pays Bas)</b></p> <p><b>Siemens (Allemagne)</b></p> <p><b>Fujifilm (Japon)</b></p> <p><b>Kodak (USA)</b></p> <p><b>Agfa (Belgique)</b></p>	<p>Ces acteurs dominent le marché, notamment dans les offres PACS :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrument : ~50% PDM</li> <li>• Films : ~30% PDM</li> </ul>
<p><b>Systèmes d'archivage</b></p>	<p><b>Hardware et software</b></p> <p><b>Software uniquement</b></p>	<p><b>IBM (USA)</b></p> <p><b>Plasmon (UK)</b></p> <p><b>Xendata (UK)</b></p> <p><b>Sencor (USA)</b></p>	<p>D'autres acteurs importants se sont positionnés grâce à leur expertise dans le domaine de l'archivage informatique.</p>
<p><b>Logiciels médicaux</b></p>	<p><b>MERGE Healthcare (USA)</b></p>	<p><b>Hipax (Allemagne)</b></p> <p><b>McKesson (USA)</b></p>	<p>Petites sociétés pour la plupart, aucun de ces acteurs ne dépasse la barre des 10% de parts de marché.</p>



→ Les principaux acteurs français ayant une offre dans le stockage d'images médicales sont des développeurs de logiciels de gestion de service de radiologie

Typologie

Exemples

Instruments  
d'imagerie

- **Ultima imagerie médicale** (Bordeaux) : Visualisation et stockage d'images sur console propriétaire.

Systemes  
d'archivage

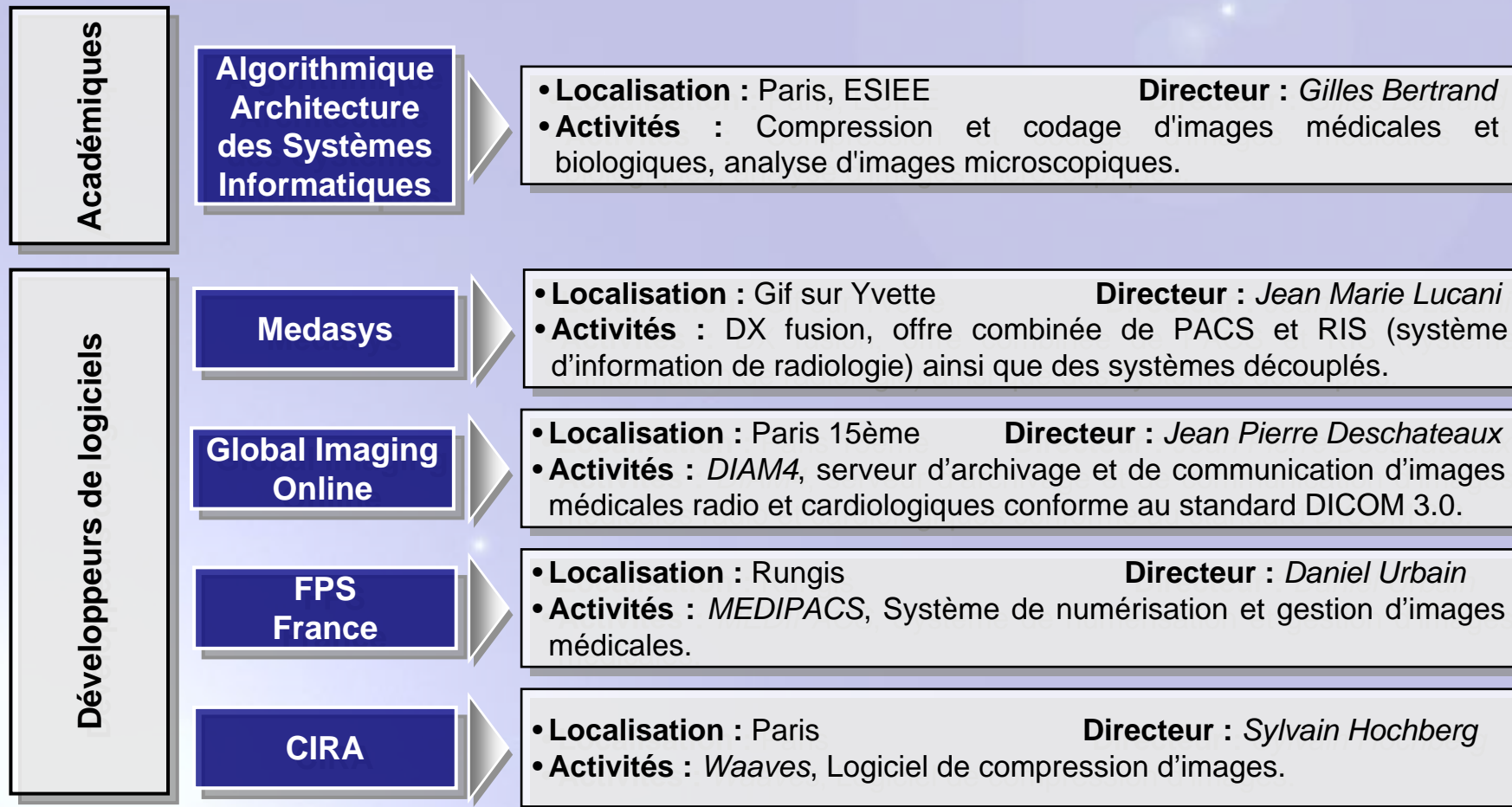
- **Aucun acteur identifié**

Logiciels  
médicaux

- **ETIAM** (Rennes) : Acteur majeur de la connectivité informatique médicale.
- **Waid** (Aix-en-Provence) : Editeur de systèmes d'informations pour les professionnels de la radiologie et les services de médecine nucléaire.
- **EDL** (Var) : Solutions informatiques pour les services d'imagerie médicale.



→ Si peu de recherches académiques semblent être faites en stockage d'images, quelques sociétés franciliennes proposent des solutions dans ce domaine.

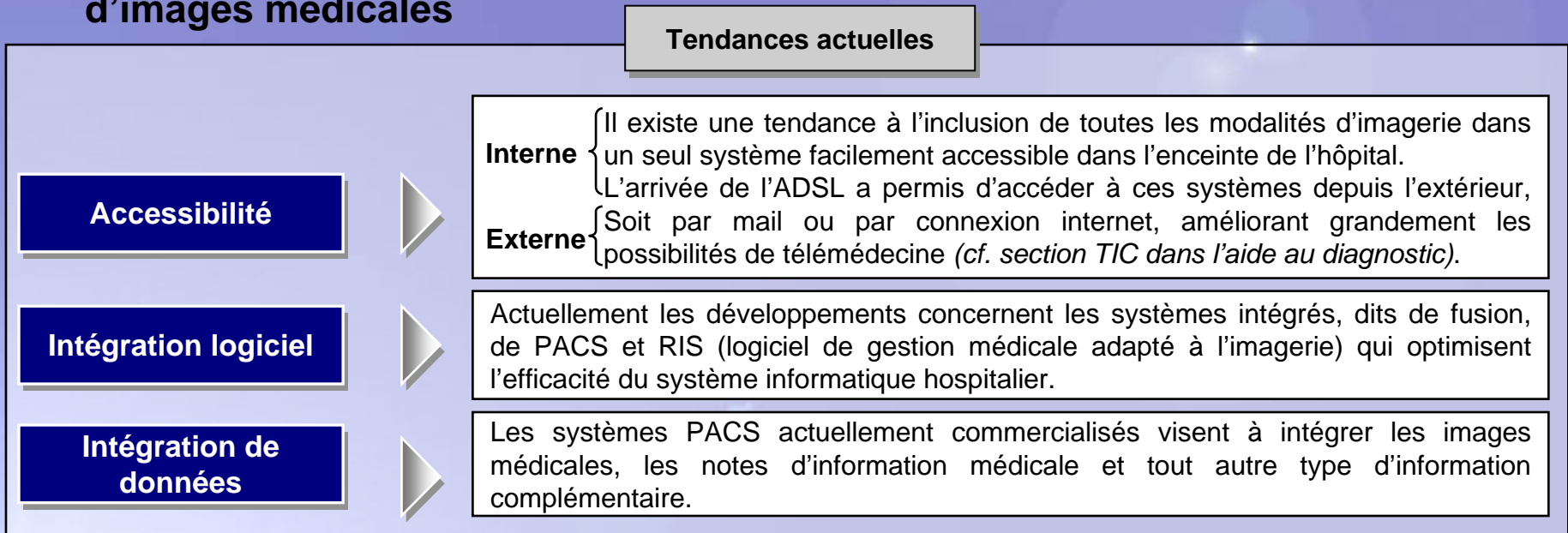


# Offre

## Tendances actuelles



→ L'intégration de solutions informatisées et de données médicales ainsi que l'accessibilité sont les principales tendances de l'offre du stockage d'images médicales



Les développements en cours pour faire face aux limites de stockage des systèmes se basent en grande partie sur les technologies développées dans d'autres domaines et concernent les notions de « fichiers distribués ».

Néanmoins, ces limites sont loin d'être atteintes au niveau français. De plus, les évolutions technologiques sur ce sujet sont déjà en cours (système *CENTERA* fait par EMC) dans les marchés plus matures (donc avec un historique de stockage plus ancien) comme les USA.

**Les avancées sur la capacité de stockage des systèmes ne sont pas aujourd'hui une problématique francilienne.**



→ Les acteurs sont en général satisfaits des capacités des systèmes de stockage actuellement installés, mais trouvent un intérêt pour l'externalisation des services de stockage

- **L'archivage des données médicales constitue un poids important pour une structure hospitalière, qui pourrait donc recourir à des services externes.**
  - L'externalisation des systèmes de stockage d'images à moyen et long terme permettrait de réduire les coûts importants de ce service sur le fonctionnement hospitalier.
  - « *L'hôpital n'a pas vocation à archiver les données images dans son enceinte et ce service pourrait être externalisé de la même façon que pour d'autres données médicales qui le sont déjà.* »  
*Directeur plateau technique d'imagerie*
- **Les développements et l'expérience d'autres pays montrent leur faisabilité, et des indications à cet égard ont récemment été émises par la CNIL.**
  - En 2004, GE et EMC ont obtenu un contrat de 150 M € pour équiper 70 hôpitaux au Royaume-Uni avec des systèmes PACS et un archivage localisé sur deux sites par région.
  - Fujifilm développe et propose des systèmes d'archivage d'images délocalisés.
  - Selon la CNIL en mars 2006, le décret du 4 janvier 2006 fixe la procédure d'agrément des hébergeurs de données de santé. Le consentement exprès des personnes concernées reste une condition nécessaire pour l'externalisation.

# Demandes

## Compression d'images



→ Le taux de compression sans perte étant faible, certaines applications, ainsi que l'arrivée du DMP nécessitent des algorithmes performants

- **En imagerie médicale, le taux de compression est faible pour avoir une compression sans perte.**
  - La compression en imagerie médicale doit se faire de façon à ne pas perdre d'information, ce qui demande des techniques spécifiques.
  - « *Le taux de compression actuellement utilisé dans les systèmes PACS ne va pas plus loin qu'un facteur 2 ou 3.* »  
*Responsable plateau technique imagerie, Hôpital Européen Georges Pompidou*
- **Néanmoins, certaines utilisations requièrent un taux de compression plus important qui n'est pas aujourd'hui disponible.**
  - Les images de mammographie ou d'angiographie ont, eu égard à leur niveau de détail, un taux de compression très faible, et sont demandeuses d'outils de compression plus efficaces.
  - En télémédecine, la compression sans perte est très importante pour améliorer la vitesse de transmission et tous les systèmes sont équipés d'algorithmes qui doivent être performants.
  - L'arrivée du DMP implique des outils spécifiques de compression, selon le type de données stockées dans le dossier.

→ **L'Île-de-France représente une faible part au niveau mondial en ce qui concerne le stockage d'images médicales**

- **Malgré la présence d'une structure hospitalière importante, l'Île-de-France manque d'acteurs privés importants pour le développement en stockage d'images médicales.**
  - L'Île-de-France n'apparaît pas en position privilégiée en termes de sociétés de développement en stockage de l'image par rapport à d'autres régions françaises.
  - Néanmoins, la présence de l'APHP et d'autres importantes structures hospitalières représente une opportunité pour le secteur du stockage de l'image en Île-de-France.
  - De plus, l'Île-de-France compte une importante activité de recherche en compression d'images qui, bien que non spécifique au domaine médical, pourrait représenter un potentiel dans le futur.
- **Néanmoins, comme pour le traitement de l'image, l'Île-de-France est moins bien positionnée au niveau mondial.**
  - La majorité des grandes sociétés présentes dans le domaine du stockage d'images sont d'origine américaine et sont de grandes multinationales avec des offres variées.
  - Malgré le besoin important des structures hospitalières françaises en stockage d'images, les sociétés françaises ne semblent pas en mesure de s'opposer de façon globale aux leaders du secteur.





- ✓ **Actuellement, les principaux hôpitaux en Île-de-France sont équipés en systèmes d'archivage PACS.**
- ✓ **Comme pour le traitement d'images médicales, les acteurs des instruments d'imagerie ont une position privilégiée dans le domaine, accompagnés par les sociétés de production de films argentiques.**
- ✓ **Les principales tendances au niveau de l'offre sont l'augmentation de l'intégration entre les données et les outils informatiques médicaux et de l'accessibilité des outils.**
- ✓ **L'Île-de-France a une position privilégiée au niveau français par rapport au stockage de l'image, mais manque d'acteurs privés importants au niveau mondiale.**
- ✓ **Un intérêt pour l'externalisation des services de stockage existe pour les acteurs du secteur.**

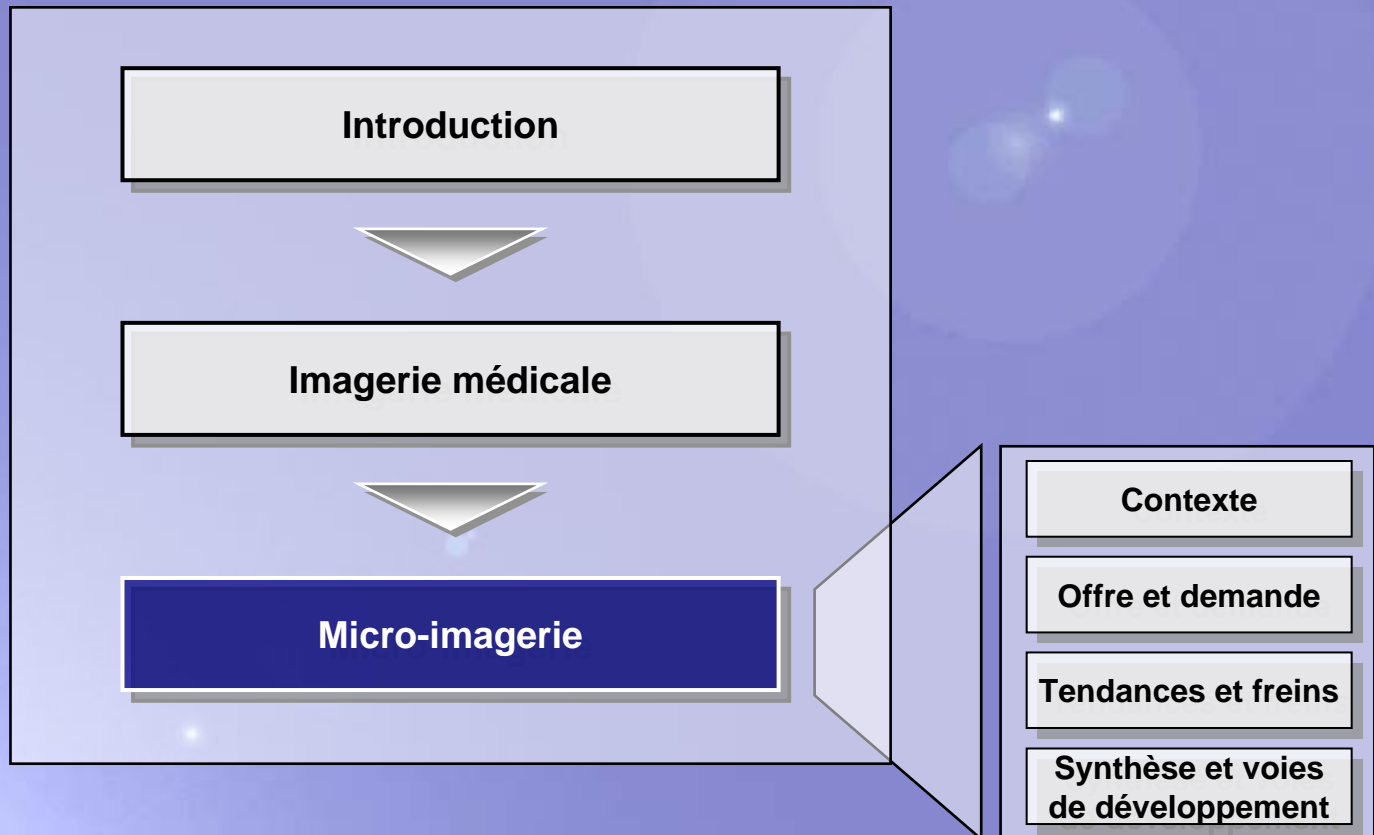
- Le stockage d'images médicales est un secteur technologiquement mûr dont les obstacles principaux concernent le prix et les nouveaux changements contextuels

- Une grande partie des hôpitaux et des cliniques est actuellement équipée de systèmes d'archivage satisfaisants.
- Les technologies du secteur sont aujourd'hui développées et éprouvées.

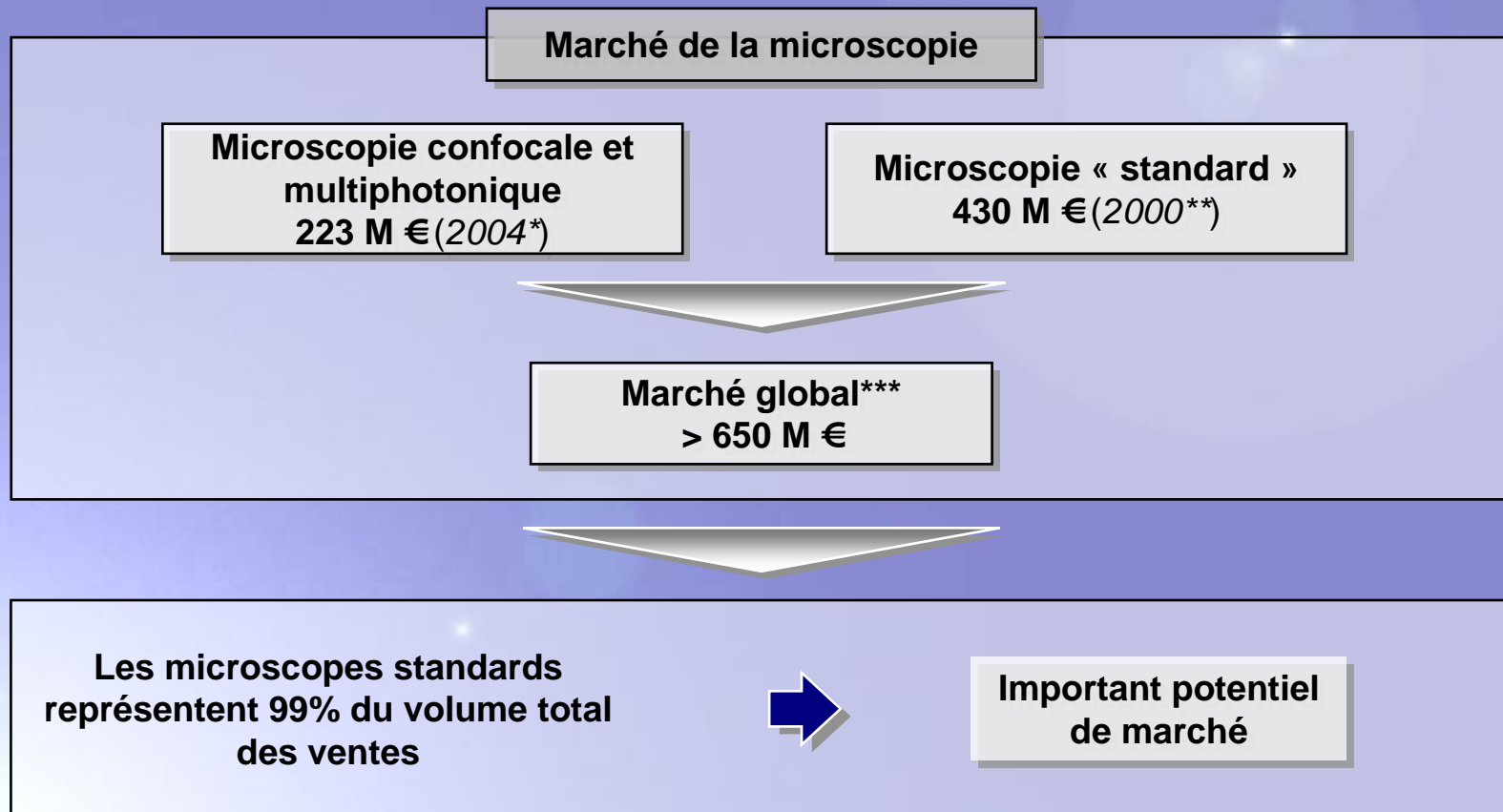
Marché mature

Voies de développement

- Les principaux freins actuels à l'utilisation sont les coûts des solutions.
- Les grands changements à venir sont d'ordre contextuel et réglementaire :
  - Dossier patient personnalisé,
  - Mutualisation et externalisation des services de stockage.
- Les atouts franciliens en ce qui concerne le stockage et l'accès aux images distribuées, sont un atout à explorer dans un futur quand cette problématique se substituera à celle du PACS.



→ Le traitement d'images de microscopie s'insère dans un marché de matériel d'instrumentation supérieur à 650 millions d'Euros



Source : \* UK Competition Commission, 2004  
\*\* Trimark Publications

\*\*\* Hypothèse conservatrice en prenant en compte un marché stable ou croissant entre 2000 et 2004

→ Un grand nombre d'acteurs très divers se positionnent dans le domaine du traitement des images microscopiques

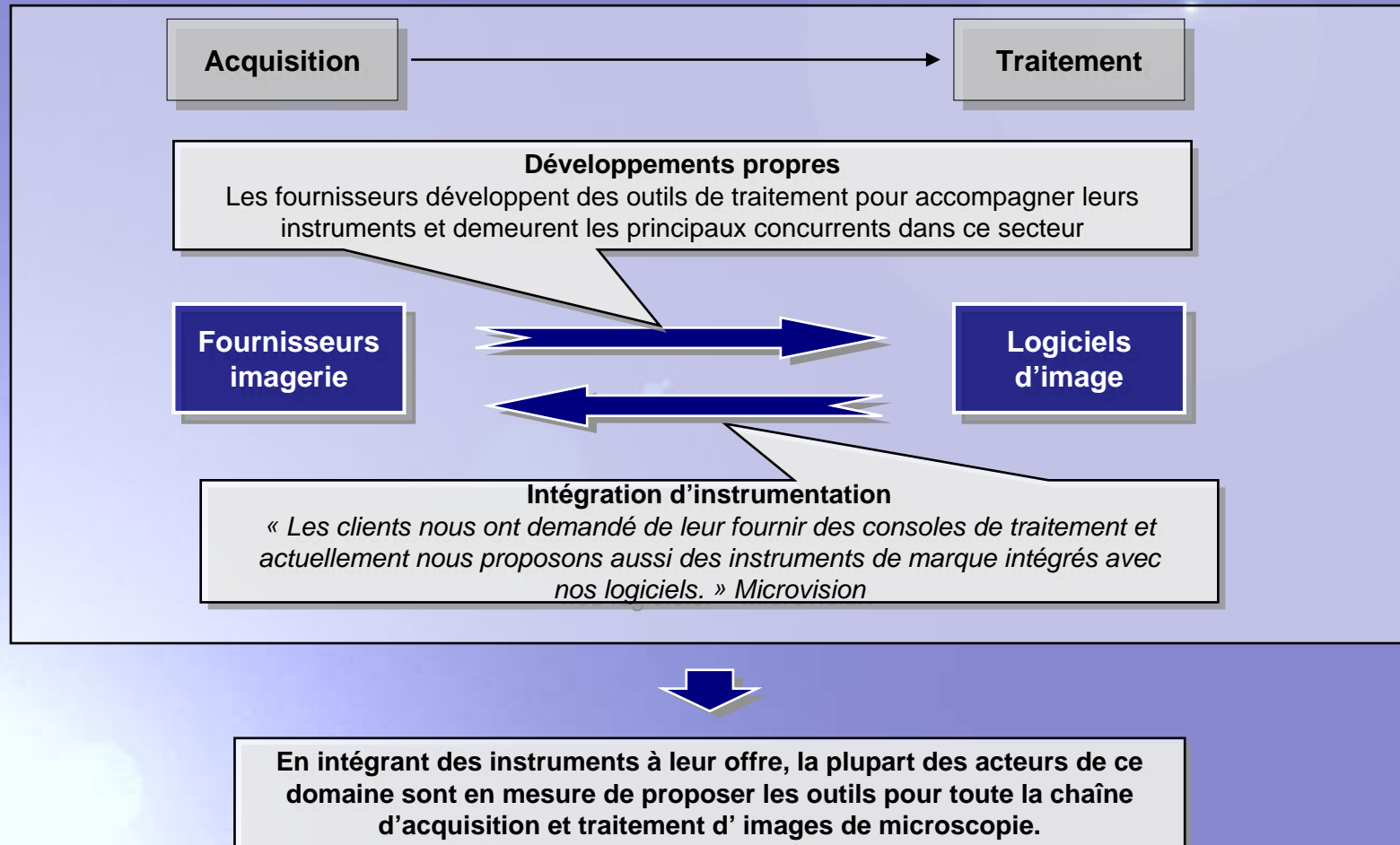
Typologie	Exemples ( <i>sociétés leaders</i> )		Description
<b>Instruments d'imagerie et de matériel laboratoire</b>	<b>Zeiss</b> (Allemagne)  <b>Kodak</b> (USA)	<b>Molecular Devices</b> (USA)	Ces acteurs dominent le marché en proposant une offre intégrée augmentant la valeur de leurs systèmes.
<b>Logiciel de micro-imagerie</b>	<b>Clemex</b> (Canada)  <b>Alicona</b> (Autriche)	<b>Media Cybernetics</b> (USA)	Capables de fournir une vaste gamme de logiciels spécifiques, ces acteurs tiennent un rôle important sur le marché de la micro-imagerie.
<b>Traitement d'images industrielles</b>	<b>Applied Precision</b> (USA)	<b>Mirametrics</b> (USA)	Profitant de son savoir-faire dans le domaine industriel, ces acteurs commercialisent aussi des logiciels pour des applications de micro-imagerie.
<b>Groupes académiques</b>	<b>National Instituts of Health</b> (USA)	<b>Mayo Clinic</b> (USA)	Les groupes académiques développent des logiciels capables de faire face à des problématiques très spécifiques proches du milieu de la recherche.
<b>Instruments de diagnostic</b>	<b>HoribaABX</b> (France)	<b>bioMérieux</b> (France)	Ces sociétés ne proposent pas de logiciels commerciaux mais intègrent ce type d'outils dans leurs instruments de diagnostic.



→ Les sociétés proposant des outils de traitement d'images biologiques, présentent aussi des logiciels de gestion de bases de données d'images

Académique	Analyse d'Images Quantitatives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Paris, Institut Pasteur</li> <li>• <b>Directeur</b> : Jean Christophe Olivo-Marin</li> <li>• <b>Activités</b>: Logiciels de traitement de l'image visant la quantification automatique des images de microscopie biologique.</li> </ul>
Instruments	IMSTAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Paris 6ème</li> <li>• <b>Contact</b> : Françoise Soussaline</li> <li>• <b>Produit</b> : Systèmes d'imagerie automatiques pour la recherche en science de la vie (intégration de l'instrumentation et des logiciels).</li> </ul>
Images industrielles	Claravision	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Massy</li> <li>• <b>Contact</b> : Gerard Remy</li> <li>• <b>Produit</b>: Logiciels de gestion et traitement d'images biologiques.</li> </ul>
	Microvision	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Evry</li> <li>• <b>Contact</b> : Olivier Huin</li> <li>• <b>Produit</b> : Logiciels de gestion et traitement d'images biologiques.</li> </ul>
	Phaseview	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Paris 14ème</li> <li>• <b>Contact</b> : Igor Lyuboshenko</li> <li>• <b>Produit</b> : Logiciel de reconstruction de phase pour la microscopie biophotonique 3D.</li> </ul>
Logiciels micro-imagerie	Noesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Les Ulis</li> <li>• <b>Contact</b> : Frédéric Arnaud</li> <li>• <b>Produit</b> : Logiciels généralistes de traitement de l'image et logiciels spécialisés pour la toxicologie génétique.</li> </ul>
	Tribvn	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Localisation</b> : Chatillon</li> <li>• <b>Contact</b> : Jacques Klossa</li> <li>• <b>Produit</b> : Logiciels d'acquisition, de traitement, de stockage et de diffusion d'images microscopiques pour le diagnostic médical.</li> </ul>

- Comme en imagerie médicale, les acteurs de la micro-imagerie ont une forte tendance à intégrer leur offre



→ Les nouvelles demandes concernent l'offre d'outils spécifiques très automatisés pour améliorer l'efficacité des opérations de traitement et de nouveaux concepts de bases de données d'images

## Spécificité

### Solutions générales

Les constructeurs et fournisseurs généralistes proposent des solutions de large spectre qui ne peuvent pas répondre aux besoins spécifiques actuels.

### Solutions ad hoc

« Les solutions générales ne conviennent aujourd'hui qu'à quelques chercheurs académiques et la plupart des utilisateurs demandent des logiciels capables de répondre spécifiquement à leurs besoins. » *Microvision*

## Automatisation

La micro-imagerie est utilisée largement en routine et un fort besoin d'automatisation est ressenti.

« Nous avons développé nos propres outils qui permettent de réaliser des opérations de contrôle qualité des cellules de façon presque autonome avec un minimum d'intervention du manipulateur. » *Celogos*

## Base de données

### Archivage

Les solutions existantes en termes de logiciels de bases de données et d'archivage d'images biologiques sont peu nombreuses et peu adaptées aux utilisations actuelles.

### Bases de données

Une demande existe pour des bases de données d'images biologiques en termes fonctionnels et morphologiques.



→ L'amélioration des outils de traitement d'images biologiques passe par l'augmentation de la vitesse d'analyse dont la principale limitation reste d'ordre matériel

## Freins techniques

### Vitesse d'acquisition

« Tant que les cameras n'atteignent pas des vitesses d'acquisition de l'ordre des 25 images/sec à un prix accessible, les développements, notamment sur le traitement en temps réel, restent limités. » *Microvision*

Néanmoins, les développements des caméras numériques prévoient de surpasser ce frein en quelques années.

**Solution à moyen terme**

### Vitesse de transmission

Les instruments de transmission (câbles, récepteur de données) limitent aussi la vitesse à laquelle les informations passent de la caméra d'acquisition à la console de traitement.

L'utilisation de solutions alternatives comme les cartes réseaux performantes peut permettre de résoudre ce problème.

**Solution à court terme**

### Vitesse de calcul

Les images de haute résolution correspondent à un grand nombre de données qui doivent être rapidement traitées par la console de travail.

Les avancées en micro-informatique ont réduit grandement ce problème, et l'utilisation de processeurs dédiés permet de faire face aux utilisations plus exigeantes.

**Solutions déjà disponibles**

## → L'Île-de-France représente la principale concentration française en traitement d'image microscopique

- **L'Île-de-France possède des atouts uniques en traitement de l'image microscopique, comparée à d'autres régions françaises.**
  - La plupart des sociétés et des laboratoires de recherche académique du secteur sont situées en Île-de-France.
  - Avec la plus importante concentration de laboratoires de recherche biologique, de sociétés pharmaceutiques et de biotechnologie, l'Île-de-France représente le plus important potentiel de demande français.
- **Si au niveau mondial la France ne possède pas une position privilégiée, la fragmentation du domaine offre des perspectives intéressantes aux développements franciliens.**
  - Les sociétés françaises et les groupes académiques en traitement d'image microscopique n'ayant pas de forts effectifs, le poids de la France est limité.
  - Néanmoins, ce marché très segmenté avec un grand nombre de niches offre des possibilités intéressantes pour les acteurs du développement.
  - De plus, la présence d'acteurs du diagnostic médical, bien qu'en dehors de l'Île-de-France, ouvre des perspectives de développement.

- ✓ **Le traitement de l'image de microscopie s'insère dans un marché de matériel d'instrumentation supérieur à 650 millions d'Euros.**
- ✓ **Le domaine du traitement d'image biologique est fragmenté et composé d'acteurs d'origines très diverses avec une tendance croissante pour une intégration de l'offre.**
- ✓ **La vitesse d'analyse est un frein dans les développements en traitement d'images biologiques.**
- ✓ **Des outils spécifiques très automatisés et de nouvelles bases de données sont les principales demandes émergentes dans le secteur.**
- ✓ **La région francilienne a une position privilégiée en traitement d'images biologiques en France, mais à encore un poids limité au niveau mondial.**

- Le marché du traitement de l'image en micro-imagerie est composé de niches dont le développement dépend de la capacité de mise en relation entre offreurs et demandeurs

- Faible marge commerciale pour des nouveaux logiciels génériques en instrumentation microscopique
- Applications très spécifiques nécessitant des outils adaptés

Marché de niche

Voies de développement

- Développements à façon dépendants des projets et des utilisations
- Capitalisation des outils développés par leur intégration dans des nouveaux projets
- Offres intégrées avec plate-forme d'acquisition et de traitement

Etude réalisée par Opticsvalley et Genopole®,  
grâce au soutien  
du Conseil Régional d'Ile-de-France,  
du Conseil Général de l'Essonne,  
En collaboration avec Alcimed.

