

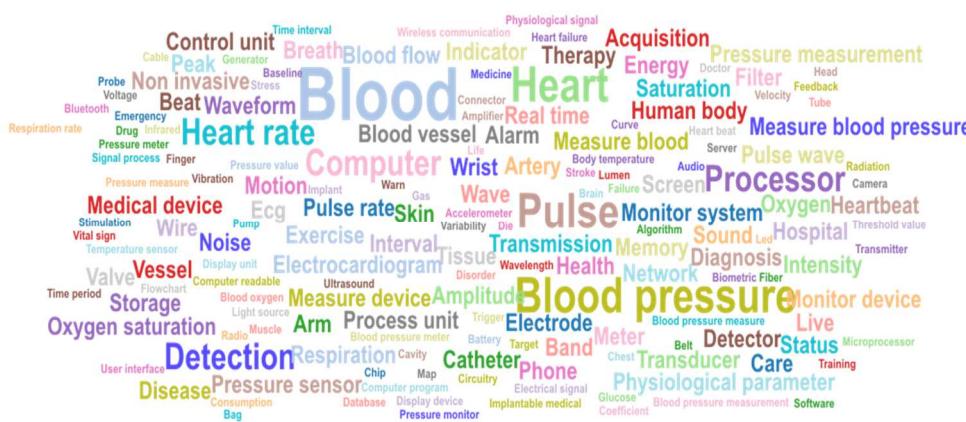
Innovations dans les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires

Analyse des données brevets et représentations cartographiques

Les analyses de l'Observatoire de la propriété intellectuelle

Mai 2017

Corinne Borredon
Carole Pesenti



REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les personnes suivantes pour leur relecture :

Jean-Joseph Christophe
SARL CASIS - CArdiac Simulation & Imaging Software

Antoine Groheux
MEDTRONIC France SAS

Et toutes les personnes de l'équipe de l'Observatoire de la propriété intellectuelle de l'INPI, dirigée par Laurence Joly, qui ont participé à cette étude.

SOMMAIRE

► INTRODUCTION	4
► RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE	5
► 1. DONNÉES ÉCONOMIQUES : MARCHÉS ET ACTEURS	8
1.1 MARCHÉS : ANALYSE ET TENDANCES	8
1.2 LES PRINCIPAUX ACTEURS	9
► 2. ANALYSE DES BREVETS AU NIVEAU MONDIAL : 27 552 INVENTIONS SUR UNE PÉRIODE DE 15 ANS	10
2.1 QUELLES SONT LES TECHNOLOGIES DÉVELOPPÉES DANS LE SECTEUR DES DISPOSITIFS DE DIAGNOSTIC DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES ?	10
2.2 COMMENT ÉVOLUENT LES DÉPÔTS ?	11
2.3 OÙ SE SITUE L'ACTIVITÉ DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ?	16
2.4 QUI SONT LES GRANDS ACTEURS ?	19
2.5 ZOOM SUR LES TROIS PRINCIPAUX ACTEURS	24
► 3. ANALYSE DES BREVETS AU NIVEAU FRANÇAIS : 194 INVENTIONS SUR UNE PÉRIODE DE 15 ANS	31
3.1 QUELS SONT LES ACTEURS QUI DÉPOSENT EN FRANCE ?	32
3.2 QUELLE EST L'ÉVOLUTION DES DÉPÔTS ?	34
3.3 QUELS SONT LES PARTENARIATS IDENTIFIÉS PAR DES CO-DÉPÔTS ?	37
► CONCLUSION	38
► ANNEXES	39
ANNEXE 1 : ANALYSE PROSPECTIVE DES DONNÉES RELATIVES AUX TECHNOLOGIES MÉDICALES	39
ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LES DISPOSITIFS DE DIAGNOSTIC DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES	41
ANNEXE 3 : ACRONYMES ET DÉFINITIONS	42
ANNEXE 4 : LES PRINCIPAUX PAYS DE DÉPÔT	44
► TABLE D'INDEX	45
► OVERVIEW OF THE STUDY	46

Ce document est réalisé par l'Observatoire de la propriété intellectuelle de l'INPI (analyse des données, conception et rédaction : Corinne Borredon, Carole Pesenti et Leila Equinet). Il est protégé par le droit d'auteur. Sa reproduction et son utilisation sont autorisées à des fins non commerciales, à condition de citer la source comme suit : Corinne Borredon, Carole Pesenti, Leila Equinet (2017), « Innovations dans les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires », ANALYSES INPI, mai 2017.

INTRODUCTION

L'innovation constante dans l'industrie de la santé permet des progrès médicaux significatifs et conduit à de nouvelles pratiques médicales transformées par l'utilisation des technologies du numérique notamment.

Aujourd'hui, le développement des nouvelles technologies dans le secteur de la santé couvre à la fois le domaine de la biologie, la chimie, la physique ou encore l'électronique et plus récemment le domaine des technologies de l'information et de la communication (TIC). Ces inventions font l'objet de nombreuses protections par brevets à travers le monde.

Parmi les cinq¹ grands secteurs de l'industrie de la santé, le marché mondial des dispositifs médicaux connaît une croissance soutenue. Une analyse prospective (cf. annexe 1) a été réalisée préalablement sur les données relatives aux brevets d'invention de l'ensemble du secteur des dispositifs médicaux. Ces premières recherches sur les bases de données mondiales des brevets ont permis d'identifier que **le segment de marché des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires est significativement innovant**, par rapport aux autres technologies médicales.

Les maladies cardiovasculaires (MCV) sont de nos jours la première cause de mortalité dans le monde et représentent 31% des décès à l'échelle mondiale². 75% des décès liés aux maladies cardiovasculaires interviennent dans des pays à revenu faible ou intermédiaire³. Les principaux facteurs de risque de maladies cardio-vasculaires sont l'hypercholestérolémie, l'hypertension, le diabète, l'excès de poids et le tabagisme. Certains de ces facteurs peuvent être dépistés et surveillés grâce aux dispositifs médicaux de diagnostic.

L'étude suivante propose d'analyser un large volume de données relatives aux brevets d'invention concernant uniquement « les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires ».

La méthodologie et les bases de données utilisées sont détaillées en annexe 2 et les acronymes et définitions figurent en annexe 3.

Une première partie est consacrée à la synthèse des données économiques publiquement accessibles afin de mieux comprendre les enjeux concernant le marché mondial des dispositifs médicaux et, plus particulièrement, celui des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires.

Les deuxièmes et troisième parties sont consacrées à l'analyse des demandes de brevets publiées et apportent des éléments d'information qui mettent en lumière les principaux acteurs, les différentes technologies et la distribution géographique et temporelle des inventions, au niveau mondial et en France. Les représentations cartographiques sont en outre utilisées dans le but d'identifier et regrouper des technologies apparentées, de positionner les acteurs et les pays d'origine des inventions et de comparer leurs évolutions respectives.

¹ L'industrie de la Santé comprend 5 grands secteurs : les produits pharmaceutiques, les biotechnologies/biopharmacie, les dispositifs médicaux, la technologie de l'information et de la communication pour la e-santé et les compléments alimentaires, Rapport [PIPAME 2011](#) page 11.

² OMS, janvier 2015 - <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/fr/>

³ <http://www.world-heart-federation.org/cardiovascular-health/global-facts-map/>

RÉSUMÉ DE L'ÉTUDE

En 2015, le marché mondial des dispositifs médicaux a été estimé à 200 milliards de dollars dans le monde⁴, avec un taux de croissance annuel de 4 à 5% selon les sources.

Dans ce marché, celui des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires connaît un taux de croissance plus soutenu. Une étude plus précise sur le segment des appareils de surveillance et dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires indique que la taille de ce marché a atteint en 2015 presque 2 milliards de dollars.

Les données économiques recueillies en première partie reflètent une augmentation du marché des dispositifs médicaux pour 2020, avec un taux de croissance important dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires.

Cette étude porte sur un large volume de données relatives aux brevets⁵ concernant « les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires », en vue d'identifier, d'analyser et de visualiser les évolutions des acteurs et des technologies, au niveau mondial et au niveau français.

Elle a été réalisée sur une période de 15 ans (brevets déposés entre le 01/07/1999 et le 30/06/2014) et totalise 27 552 inventions provenant de 59 offices de brevets.

Neuf zones correspondant à des grands domaines technologiques ou applications de ces brevets ont été identifiées : les dispositifs implantables, les tensiomètres et la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques, les activités biométriques, la surveillance et les transmissions de données, les cathéters, les paramètres physiologiques, le traitement des images, la détection du flux sanguin et les techniques de mesure.

Au niveau mondial, le nombre de dépôts de brevets a triplé de 2000 à 2013 et depuis 2009, l'augmentation des dépôts de demandes de brevets est en forte croissance. On constate une augmentation de 11% de 2012 à 2013, alors que le taux de croissance n'est que de 9%, toutes technologies confondues. Le secteur des dispositifs des maladies cardiovasculaires au niveau mondial se révèle donc particulièrement dynamique. L'évolution des technologies s'oriente vers l'e-santé et la transmission des données de diagnostic sous format numérique.

Les trois principaux pays de premier dépôt sont les États-Unis, la Chine et le Japon.

Les dépôts aux États-Unis sont en augmentation régulière et sont davantage protégés à l'étranger (51%). Le marché visé par les entreprises déposant aux États-Unis est celui qui s'étend le plus à l'international. Les inventions couvrent tous les domaines et sont majoritaires dans les zones des dispositifs implantables et des cathéters.

Les dépôts au Japon sont stables sur la période étudiée, et 38% ont été protégés à l'étranger. Ils concernent plus spécifiquement les activités biométriques, les techniques de mesure, ainsi que la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et les tensiomètres.

Les dépôts en Chine sont en forte augmentation depuis 2008, mais seulement 4% ont été étendus à l'étranger et on note qu'environ la moitié des dépôts sont des modèles d'utilité⁶. Les technologies déposées sont spécialisées dans la surveillance et les transmissions de données, ainsi que la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et les tensiomètres et couvrent essentiellement le marché chinois.

⁴ <http://www.businesscoot.com/le-marche-des-dispositifs-medicaux-1000/>

⁵ Seules les données brevets ont été exploitées dans cette étude. Il est à noter que dans ce domaine, certains acteurs publient des articles sans déposer de brevets.

⁶ Il s'agit d'un « petit brevet » traditionnellement utilisé en Chine en raison de la rapidité et de la facilité de la délivrance, et des coûts relativement faibles par rapport à un brevet d'invention classique.

Les trois principaux acteurs des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires innovent dans des domaines technologiques différents.

L'américain MEDTRONIC, leader du marché des dispositifs médicaux, spécialiste des stimulateurs cardiaques se positionne majoritairement dans les dispositifs implantables (pacemakers) et les cathéters. Le pic de dépôt est observé en 2004. Son activité de recherche et développement se situe exclusivement aux États-Unis et le second marché visé est l'Europe. L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D. On observe que son activité de dépôt est légèrement en baisse depuis 2012. Néanmoins, elle a développé une stratégie d'acquisition avec le rachat de COVIDIEN.

Le néerlandais PHILIPS, leader dans la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies cardiovasculaires, présent initialement dans les zones du traitement des images, de la surveillance et des transmissions de données, s'est diversifié sur l'ensemble des dispositifs de diagnostic. Le pic de dépôt est observé en 2012. Son activité de recherche et développement se situe en Europe et aux États-Unis, et l'Asie est le troisième marché visé. PHILIPS se différencie des deux autres grands déposants par sa large politique d'extension. L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D.

Le japonais OMRON HEALTHCARE, leader sur le marché des tensiomètres, innove principalement dans les appareils de mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et en particulier dans les tensiomètres. Le pic de dépôt est observé en 2008. Son activité de recherche et développement se situe essentiellement au Japon. Son second marché se situe aux États-Unis et le troisième en Chine. L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D.

La France est le onzième pays de premier dépôt. Les inventions se répartissent uniformément sur l'ensemble des neuf principales applications.

La première entreprise déposante en France est SORIN CRM, filiale française du groupe italien SORIN (leader mondial des dispositifs médicaux cardiovasculaires). Parmi les vingt principaux déposants, neuf sont des établissements publics de recherche français.

Enfin, il existe un réseau important de collaborations, d'une part entre les universités, les écoles et les centres hospitaliers régionaux, et d'autre part entre les entreprises et les établissements publics de recherche français. La recherche publique est très présente dans ce domaine.

Trois entreprises émergentes ont été identifiées par leurs dépôts récents de 2011 à 2013 :

- la start-up WITHINGS spécialisée dans les objets connectés dédiés à la santé et au bien-être, qui vient d'être acquise par le finlandais NOKIA ;
- l'entreprise OLEA MEDICAL active dans le domaine des logiciels pour l'imagerie médicale, qui a été rachetée en 2015 par le japonais TOSHIBA ;
- la start-up BODYSENS développe des capteurs physiologiques communicants qui récupèrent les paramètres de santé du porteur et les transmettent en vue d'un traitement à distance, renommée en 2016 pour devenir APPI-Technology.

Il est à noter que la majorité des start-ups françaises détectées ont fait l'objet d'un rachat par des groupes étrangers au cours des dernières années.

De nombreux exemples d'inventions illustrent cette étude.

Données au 13/06/2016		DISPOSITIFS DE DIAGNOSTIC DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES	
Nombre de publications de brevets	84 618		
Nombre de familles de brevets	27 552		
Période étudiée : 15 années de dépôt	01/07/1999 au 30/06/2014		
Nombre d'offices de brevets de premier dépôt	59		
Pic de dépôt	2013		
Principaux déposants mondiaux et leur nombre de familles de brevets	MEDTRONIC (US) PHILIPS (NL) OMRON HEALTHCARE (JP)	539 513 509	
Principaux offices de premier dépôt ⁷ et le nombre de familles de brevets	USPTO SIPO JPO KIPO DPMA INPI	11 103 4 862 4 746 1 189 1 133 194 (11 ^e position)	
Principaux déposants en France et leur nombre de familles de brevets	SORIN CRM UNIV GRENOBLE FOURIER CNRS	19 10 9	

Source : Clarivate Analytics - Traitement INPI 2016

⁷ <http://www.wipo.int/directory/fr/urls.jsp>

1. DONNÉES ÉCONOMIQUES : MARCHÉS ET ACTEURS

1.1 MARCHÉS : ANALYSE ET TENDANCES

Le marché global des dispositifs médicaux connaît une croissance continue.

En 2015, le marché mondial des dispositifs médicaux se chiffrait à 200 milliards de dollars (Md\$)⁸. Avec une croissance annuelle globale de plus de 4% pour les prochaines années⁹, ce marché devrait atteindre 477 Md\$ en 2020.

En France, le marché 2015 concernait entre 800 000 et 2 millions de dispositifs médicaux, pour un chiffre d'affaires annuel aux alentours de 20 milliards d'euros.

Positionnement de la France : environ 1 100 entreprises françaises sont présentes sur le marché des dispositifs médicaux¹⁰. Plus de neuf entreprises sur dix sont des entreprises de moins de 250 salariés. Avec 4% des exportations au niveau mondial, la France est le 9^e pays exportateur.

Le marché des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires connaît un taux de croissance plus soutenu.

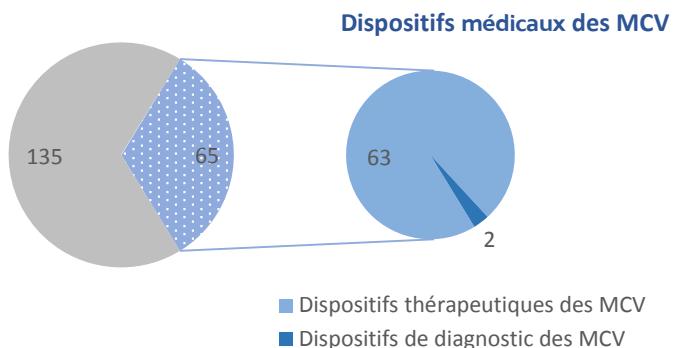
En 2015, le marché des maladies cardiovasculaires (MCV) représentait 65 Md\$¹¹, soit 1/3 de l'ensemble du marché des dispositifs médicaux (figure 1) et était réparti en 2014 de la façon suivante : 43% aux États-Unis, 22% en Europe et 16% au Japon.

Une étude plus précise sur le segment de marché des appareils de surveillance et dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires indique que la taille de ce marché a atteint en 2015 presque 2 Md\$ (représenté en bleu foncé sur la figure 1). Ce segment de marché ne représente aujourd'hui qu'un très faible pourcentage du marché global des dispositifs médicaux (< 1%).

Avec un taux de croissance annuel de 6,4%, ce marché devrait avoisiner 3,1 Md\$ d'ici 2024, et pourrait atteindre sur cette même période un taux de croissance supérieur dans certaines zones géographiques (comme les régions d'Asie-Pacifique et d'Amérique Latine)¹².

Figure 1 : répartition des parts de marché des dispositifs médicaux

Marché mondial des dispositifs médicaux : 200 Md\$



Sources : données 2015 issues des différentes sources référencées dans ce chapitre. Le marché des dispositifs médicaux des maladies cardiovasculaires (MCV) regroupe à la fois les dispositifs de diagnostic et les dispositifs thérapeutiques.

⁸ <http://www.businesscoot.com/le-marche-des-dispositifs-medicaux-1000/>

⁹ Rapport EvaluateMedTech Oct 2015 : <http://info.evaluategroup.com/rs/607-YGS-364/images/mtwp15.pdf>

¹⁰ Sources : études PIPAME 2011 et SNITEM 2015 <http://www.snitem.fr/rapport-annuel-2015>.

¹¹ <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cardiovascular-devices-market>

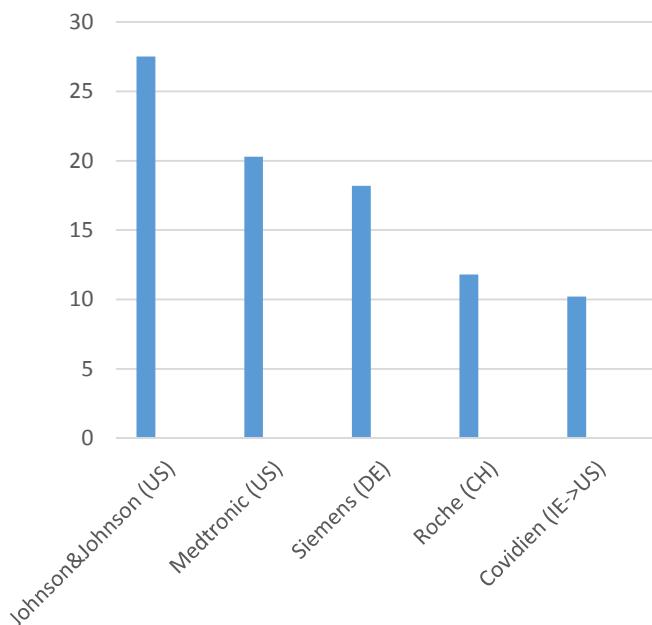
¹² Respectivement 7,5% et 7,3% dans les régions d'Asie-Pacifique et en Amérique Latine, sur cette même période ; <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-cardiovascular-devices-market-industry?gclid=CMiW2duy4tACFVRAGwodnPcPmA>

1.2 LES PRINCIPAUX ACTEURS

Les principaux acteurs du marché des dispositifs médicaux sont aujourd’hui clairement identifiés.

Sur un marché mondial annuel évalué à peu près à 200 Md\$, sur l’année 2014, les cinq premières entreprises du marché des dispositifs médicaux sont JOHNSON & JOHNSON (USA, 27,5 Md\$), MEDTRONIC (USA, 20,3 Md\$), SIEMENS (Allemagne, 18,2 Md\$), ROCHE (Suisse, 11,8 Md\$), COVIDIEN¹³ (Irlande, 10,2 Md\$). La première entreprise française de ce classement est la société ESSILOR INTERNATIONAL au 16^e rang avec un chiffre d’affaires de 6,6 Md\$, spécialisée dans les dispositifs médicaux optiques et l’aide à la vision.

Figure 2 : principaux acteurs mondiaux du marché des dispositifs médicaux (CA en Md\$, 2014)



Source : rapport EvaluateMedTech¹⁴

Le rapport EvaluateMedTech¹⁴ prévoit que la société MEDTRONIC devrait être en tête du marché mondial en 2020 du fait d’une stratégie d’acquisition très développée conjuguée à une politique ambitieuse de recherche et développement. Ainsi, en 2015, MEDTRONIC a racheté pour la somme de 42,9 Md\$ la société irlandaise COVIDIEN, au 5^e rang des plus grandes entreprises du secteur des dispositifs médicaux. Ce rachat n’est pas encore pris en compte dans les données de brevets de cette étude et les deux sociétés apparaissent de manière indépendante dans notre étude.

Les principaux acteurs du segment de marché des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires ne sont pas identifiés.

Quels sont les acteurs majeurs innovants sur ce segment de marché ? Ont-ils investi massivement en R&D ces dernières années ? Certains de ces acteurs sont-ils positionnés sur un marché ciblé, en se différenciant sur une ou plusieurs technologies ? Quelles sont les tendances technologiques ? Est-ce que les acteurs principaux identifiés ci-dessus ont également investi le marché prometteur des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires ?

Il n’existe à ce jour aucune donnée libre d’accès concernant les principaux acteurs de ce marché.

Les parties suivantes sont consacrées à l’analyse des brevets et tenteront d’apporter des éléments d’information afin de distinguer d’une part les principaux acteurs et d’autre part les différentes technologies du secteur des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires.

¹³ Rachat de COVIDIEN par MEDTRONIC en 2015 : <http://newsroom.medtronic.com/phoenix.zhtml?c=251324&p=irol-newsArticle&ID=2010595>

¹⁴ <http://www.evaluategroup.com/public/EvaluateMedTech-Overview.aspx>

2. ANALYSE DES BREVETS AU NIVEAU MONDIAL : 27 552 INVENTIONS SUR UNE PÉRIODE DE 15 ANS

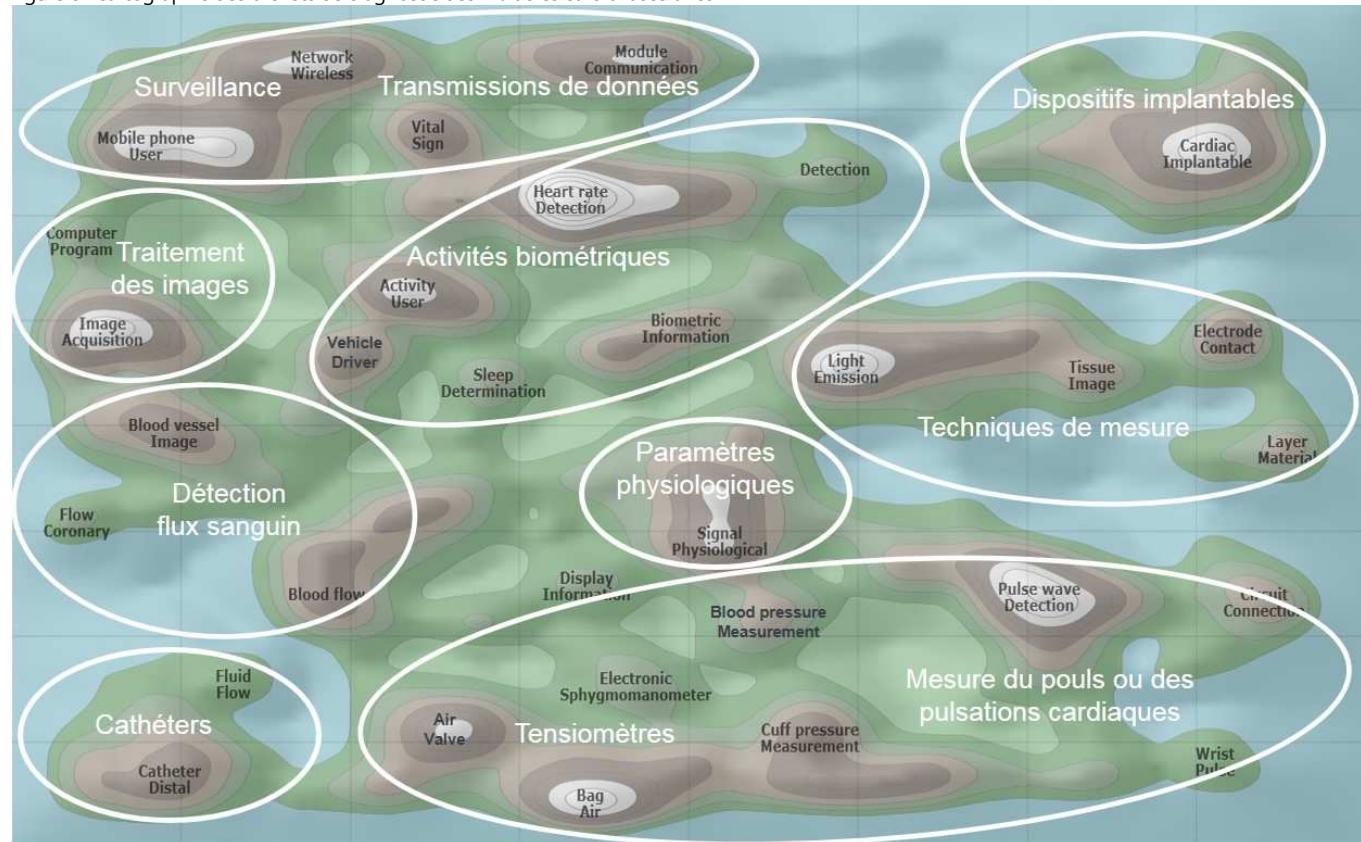
2.1 QUELLES SONT LES TECHNOLOGIES DÉVELOPPÉES DANS LE SECTEUR DES DISPOSITIFS DE DIAGNOSTIC DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES ?

Les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires couvrent neuf grands domaines technologiques.

Les maladies cardiovasculaires constituent un ensemble de troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins qui comprend les cardiopathies coronariennes, les maladies cérébro-vasculaires et rhumatismales et d'autres affections. Les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires (MCV) couvrent une variété de technologies.

Sur la base de l'analyse sémantique du contenu des titres et des résumés, la cartographie des brevets¹⁵ permet d'identifier différentes technologies ou applications d'un secteur donné. Les inventions ayant un contenu similaire sont placées à proximité les unes des autres. Les courbes topographiques transcrivent la densité des brevets, les dégradés de couleur suivent cette densité. Les sommets en blanc et les montagnes reflètent les concentrations de brevets les plus fortes. Les termes récurrents apparaissent sur les cartes.

Figure 3 : cartographie des brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires



Source : Clarivate Analytics - Traitement INPI 2016

¹⁵ Méthodologie en annexe 2

L'analyse cartographique des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires permet d'identifier neuf zones correspondant aux grands domaines technologiques ou applications et représentées par des cercles sur la figure 3 :

- les « dispositifs implantables » comprenant par exemple les implants cardiaques, les pacemakers ;
- les « tensiomètres et mesure du pouls ou des pulsations cardiaques » comprenant les dispositifs de surveillance de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque ;
- les « activités biométriques » comprenant les capteurs destinés à recueillir des informations d'un utilisateur (dont le sommeil, les activités sportives) ;
- la « surveillance et transmissions de données » comprenant les technologies liées au monitoring et à la transmission numérique d'informations relatives au patient ;
- les « cathéters » comprenant les dispositifs médicaux pour distribuer ou retirer des fluides de l'organisme ;
- les « paramètres physiologiques » comprenant les dispositifs d'acquisition et d'analyse de données physiologiques d'un sujet ;
- le « traitement des images » comprenant les dispositifs d'imagerie et de visualisation du système cardiovasculaire ;
- la « détection flux sanguin » comprenant l'évaluation ou l'examen des vaisseaux sanguins ;
- les « techniques de mesure » comprenant par exemple les électrodes pour les électrocardiogrammes, des dispositifs utilisant des mesures optiques ou acoustiques, ou encore des matériaux ou supports de mesure.

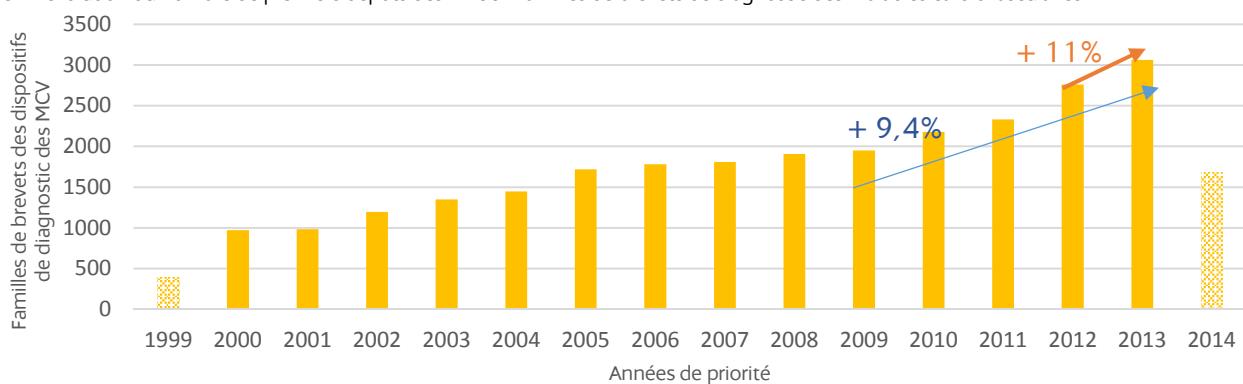
2.2 COMMENT ÉVOLUENT LES DÉPÔTS ?

L'augmentation des demandes de brevets dans le domaine des dispositifs des maladies cardiovasculaires est constante, avec un taux de croissance supérieur à d'autres domaines technologiques.

Depuis 2009, l'augmentation des dépôts de demandes de brevets est en forte croissance (figure 4) et les données extrapolées pour 2014 confirment cette tendance.

Le nombre de dépôts de brevets a triplé de 2000 à 2013. Sur les cinq dernières années de dépôt complètes (2009 à 2013), le taux de croissance moyen est de 9,4%.

Figure 4 : évolution du nombre de premiers dépôts des 27 552 familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires



Source : Clarivate Analytics - Traitement Intellixir INPI 2016 - Les années de première priorité 1999 et 2014 sont hachurées car incomplètes.

De 2012 à 2013, on constate que les demandes de brevets relatives aux dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires déposées en 2013 sont en augmentation de 11% par rapport à 2012, alors qu'à l'échelle mondiale, toutes technologies confondues¹⁶, le taux de croissance n'est que de 9% par rapport à 2012. Le secteur des dispositifs des maladies cardiovasculaires au niveau mondial se révèle donc particulièrement dynamique.

¹⁶ Rapport annuel 2014 de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle ; http://www.wipo.int/pressroom/fr/articles/2014/article_0018.html

L'évolution des technologies s'oriente vers l'e-santé et la transmission des données de diagnostic au format numérique.

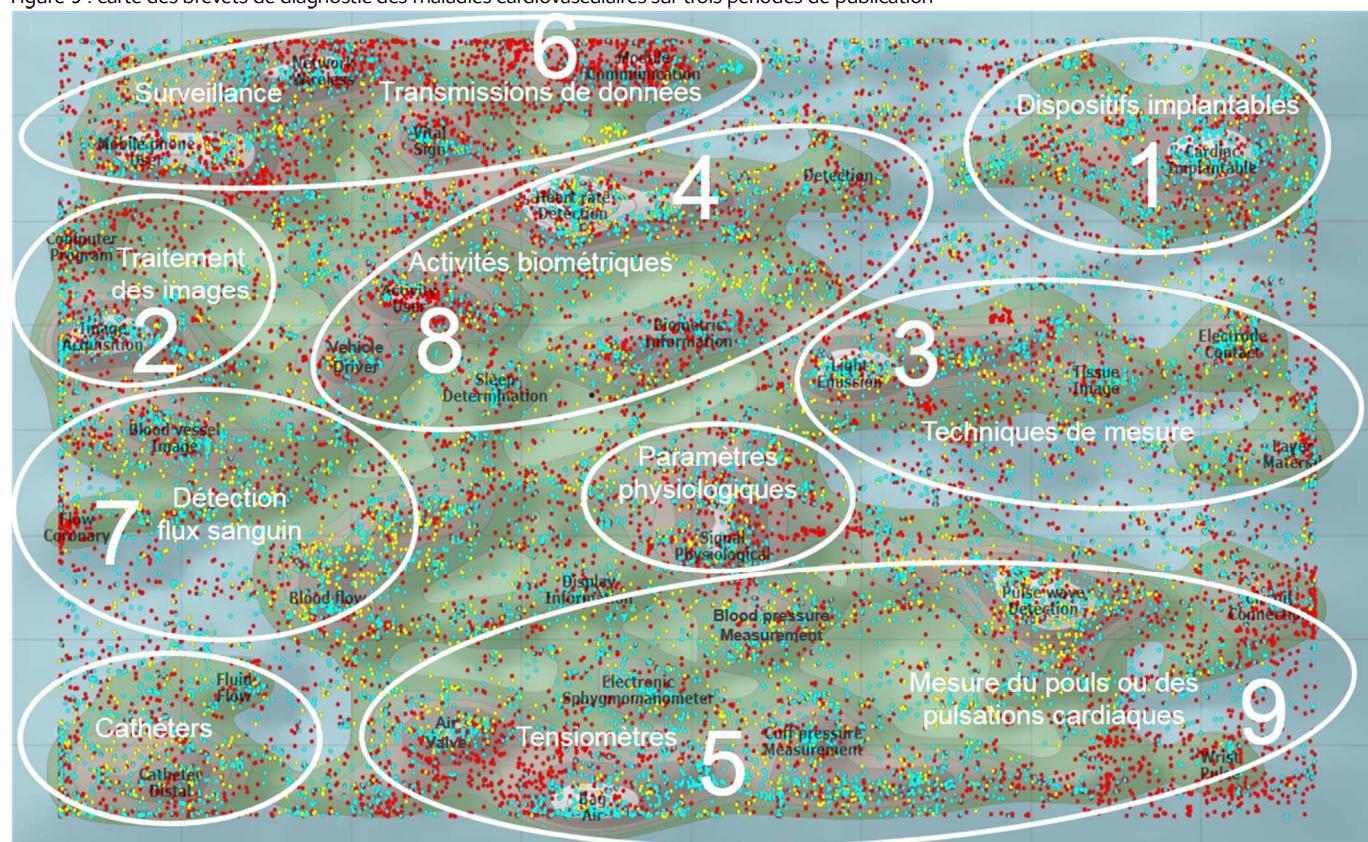
L'utilisation de techniques de visualisation des données de publications des demandes de brevets permet d'approfondir l'analyse par sous-domaines technologiques.

La carte suivante a été réalisée sur 15 années de publications, de 2001 à 2015. Ces périodes de publication correspondent aux dates de dépôt étudiées, en effet les demandes de brevets sont publiées à 18 mois environ de leur première date de priorité.

L'étude de trois périodes de publications d'une durée de cinq années chacune montre les domaines dans lesquels les technologies ont le plus évolué ainsi que la dynamique de croissance du diagnostic des maladies cardiovasculaires.

Le nombre de familles de brevets¹⁷ passe du simple au double entre la première période (2001-2005) et la deuxième période (2006-2010), et du simple au triple entre la première période (2001-2005) et la troisième période (2011-2015).

Figure 5 : carte des brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires sur trois périodes de publication



Source : Clarivate Analytics - Traitement INPI 2016

● période 2001-2005 : 4 790 familles de brevets
● période 2006-2010 : 8 930 familles de brevets
● période 2011-2015 : 13 558 familles de brevets

¹⁷ Méthodologie en annexe 2

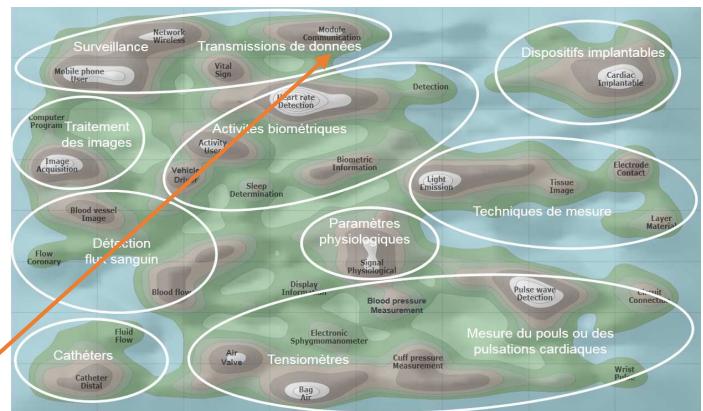
Les zones de forte densité selon les années de publications sont mises en évidence par une concentration de points colorés.

- Dans la première période (**2001-2005**), les technologies sont réparties relativement uniformément et on ne détecte pas de spécificités technologiques particulières.
- Les technologies de la deuxième période (**2006-2010**), sont essentiellement localisées dans les domaines technologiques suivants :
 - « **cardiac implantable** (1) » dans les **dispositifs implantables**,
 - « **image acquisition** (2) » du **traitement des images**,
 - « **light emission** (3) » dans les **techniques de mesure**,
 - et certaines zones des **activités biométriques** (4) et des **tensiomètres** (5).
- Dans la troisième période (**2011-2015**), les innovations sont très nombreuses dans la zone de la **surveillance et des transmissions de données** (voir exemple 1 ci-après). D'autre part, de nouvelles inventions localisées dans les domaines technologiques suivants apparaissent :
 - « **module communication** (6) » dans les **transmissions de données**,
 - « **flow coronary** (7) » de la **détection du flux sanguin** (voir exemple 2 ci-après),
 - « **activity user** (8) » des **activités biométriques** (voir exemple 3 ci-après),
 - ou encore « **wrist pulse** (9) » de la **mesure du pouls et des pulsations cardiaques** (voir exemple 4 ci-après).

On peut noter que ces sous-domaines technologiques sont totalement absents de la première période (**2001-2005**).

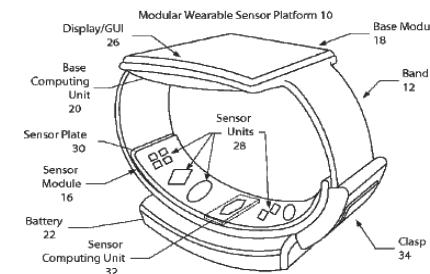
Les exemples¹⁸ de brevets ci-dessous permettent d'illustrer les domaines porteurs précédemment décrits.

L'entreprise **SAMSUNG (KR)**, connue pour ses écrans LCD, ses télévisions et ses téléphones mobiles, continue ses développements de bracelets connectés, avec des inventions situées dans la zone de la surveillance et des transmissions de données (« module communication »), avec des applications dans l'e-santé et le diagnostic de maladies cardiovasculaires.

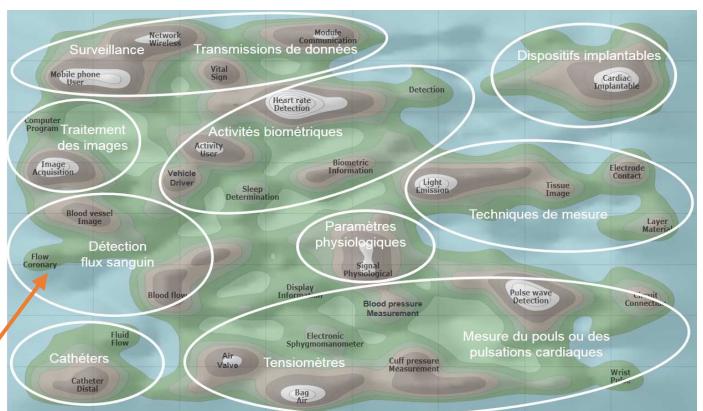


Exemple 1 :

*La demande de brevet WO2015177649 de **SAMSUNG (KR)**, publiée en 2015, décrit un système ajustable porté autour d'une partie du corps par un utilisateur afin de mesurer une ou plusieurs caractéristiques physiologiques, et optimise le bon positionnement des capteurs pour la surveillance et la transmission de données.*

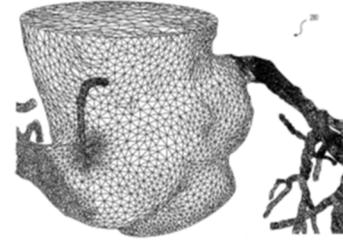


Certaines zones ont également une concentration de brevets importante, telle que la zone de la détection des flux sanguins (« flow coronary »), où l'entreprise **HEARTFLOW (US)**¹⁹ a déposé presque tous ses brevets²⁰. Crée en 2007, spécialisée dans le développement de technologies médicales non invasives dans le domaine cardiovasculaire, elle conçoit des modélisations personnalisées en 3D des artères coronaires. Depuis 2017, elle collabore avec **SIEMENS HEALTHINEERS**²¹ et poursuit ses développements en y associant les compétences de **SIEMENS** en imagerie.



Exemple 2 :

*La demande de brevet WO2015030998 de **HEARTFLOW (US)** publiée en 2015 décrit des systèmes et des procédés permettant de prédire la localisation, l'apparition ou une modification de lésions coronariennes à partir de différents facteurs physiologiques, dont l'hémodynamique et la géométrie des vaisseaux.*



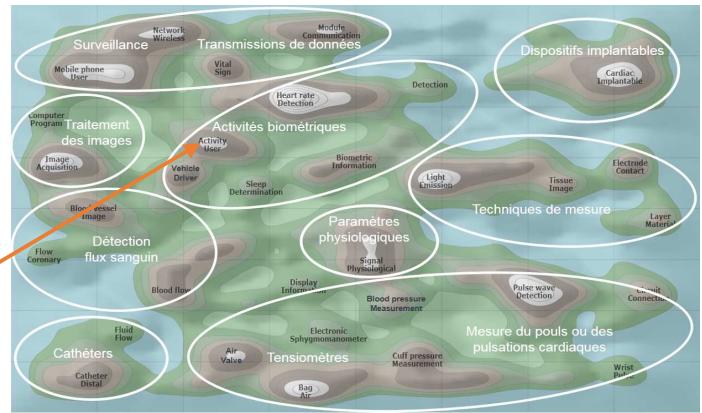
¹⁸ Les exemples présentés dans cette étude sont des publications récentes et sont en cours de procédure d'enregistrement auprès des offices de brevets, sauf mention contraire.

¹⁹ <https://www.corporationwiki.com/California/Redwood-City/heartflow-inc/44836218.aspx>

²⁰ 87 familles de brevets sur un total de 98.

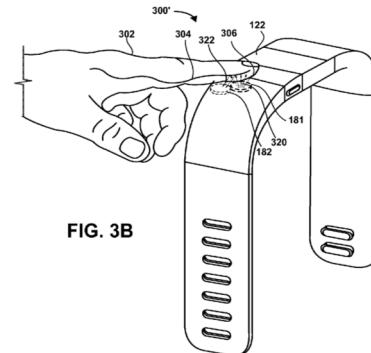
²¹ [http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2017/healthineers/pr2017030233hcen.htm&content\[\]=HC](http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2017/healthineers/pr2017030233hcen.htm&content[]=HC)

Les inventions relatives au diagnostic des activités biométriques sont également un domaine porteur. Par exemple, l'entreprise **FITBIT (US)**²² est très présente²³ dans la zone des activités biométriques (« activity user »). Crée en 2008, elle développe et commercialise des traqueurs d'activité et autres objets connectés et connaît une très forte croissance grâce à ses innovations.



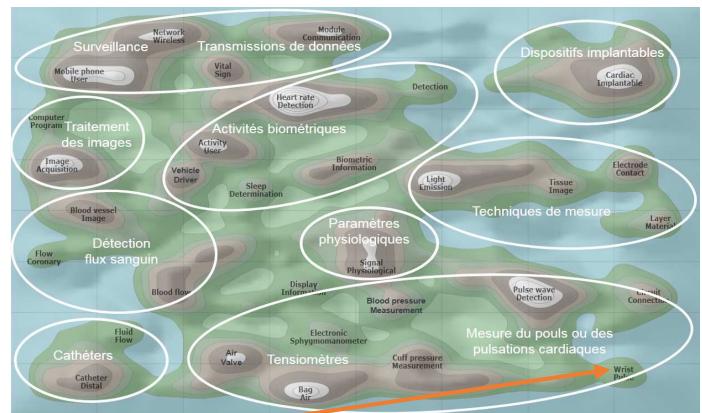
Exemple 3 :

Le brevet US9039614 de **FITBIT (US)** délivré en 2015 décrit des procédés et des dispositifs sous forme de boîtier ou de bracelet pour mesurer la fréquence cardiaque pour des applications de suivi des activités quotidiennes.



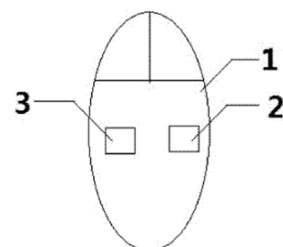
Enfin, dans la zone de la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques (« wrist pulse »), figure ci-dessous un exemple de l'entreprise chinoise **SHAANXI XUNTENG COMM TECHNOLOGY (CN)**.

Dans cette zone relative aux technologies de la mesure du pouls et des pulsations au niveau des poignées (zone « wrist pulse »), la majorité des brevets (environ 90%) ont été déposés à l'office chinois.



Exemple 4 :

La demande de brevet CN104731382 de **SHAANXI XUNTENG COMM TECHNOLOGY (CN)**, publiée en 2015, décrit un dispositif électronique, ressemblant à une souris d'ordinateur, capable de détecter la condition physique du patient. La souris comprend une coque, dans laquelle sont disposés un détecteur de battement de cœur et un détecteur de température ainsi qu'un écran d'affichage. L'utilisateur peut connaître sa condition physique en observant l'écran d'affichage.



²² <https://www.corporationwiki.com/California/San-Francisco/fitbit-inc/44927546.aspx>

²³ 88 familles de brevets sur un total de 154.

2.3 OÙ SE SITUE L'ACTIVITÉ DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT ?

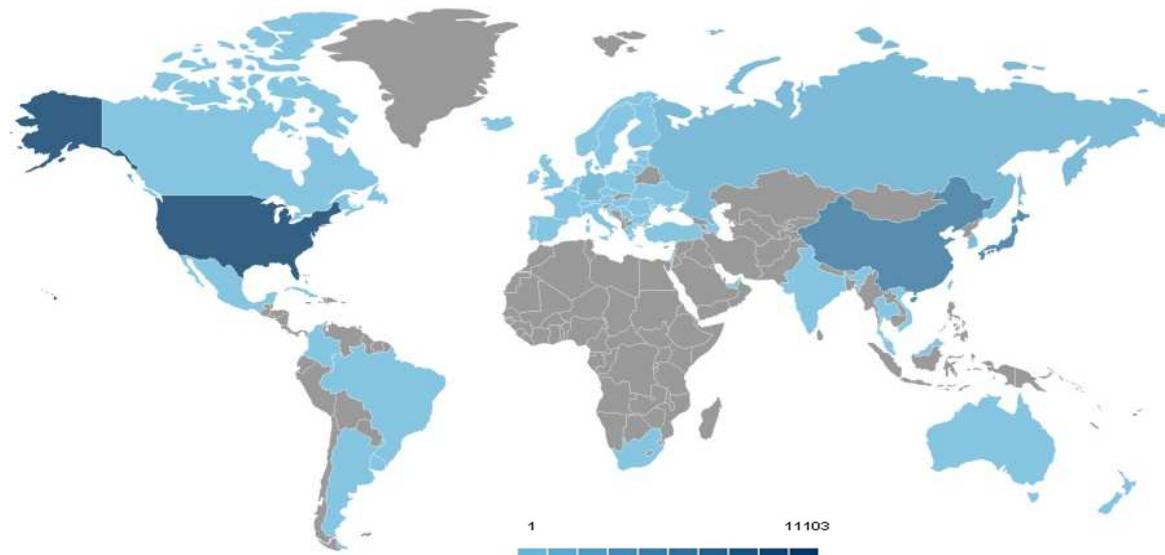
Les trois principaux pays de premier dépôt sont les États-Unis, la Chine et le Japon.

Sur les 59 offices de brevets identifiés (voir annexe 4), les cinq principaux offices de premier dépôt sont l'Office américain (USPTO), l'Office chinois (SIPO), l'Office japonais (JPO), l'Office coréen (KIPO), et l'Office allemand (DPMA). L'INPI (France) se situe en 11^e position avec 194 familles de brevets sur les 15 années étudiées. Pour chaque office, le nombre comprend les demandes de résidents et les demandes déposées par des innovateurs étrangers souhaitant obtenir une protection par brevet dans le pays considéré.

<i>Nombres de familles de brevets pour les cinq principaux offices:</i>	
USPTO	11 103
SIPO	4 862
JPO	4 746
KIPO	1 189
DPMA	1 133

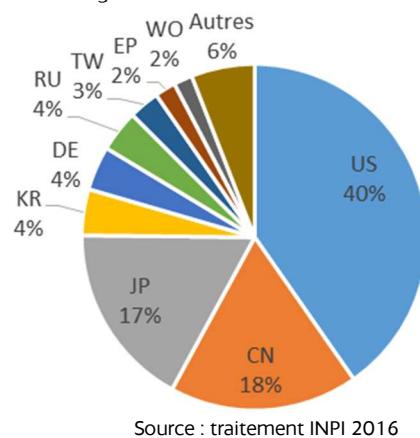
Les maladies cardiovasculaires (MCV), première cause de mortalité dans le monde, sont également la première source de mortalité aux États-Unis (23,5%). Avec 43% de part de marché aux États-Unis, le marché américain des maladies cardiovasculaires²⁴ représentait à lui seul presque 28 Md\$ en 2014. Les dépôts aux États-Unis auprès de l'USPTO représentent plus du double des dépôts effectués au Japon (JPO) et en Chine (SIPO). Sur la période étudiée, on constate par ailleurs que les entreprises leaders du marché mondial des dispositifs médicaux situées aux États-Unis ont une politique de dépôt très active sur ce segment de marché des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires.

Figure 6 : répartition des familles de brevets par premier pays de priorité dans le domaine des dispositifs de diagnostic des MCV (hors EP et WO)



Source : Questel Orbit - Traitement INPI 2016

Figure 7 : répartition des dépôts par pays dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires



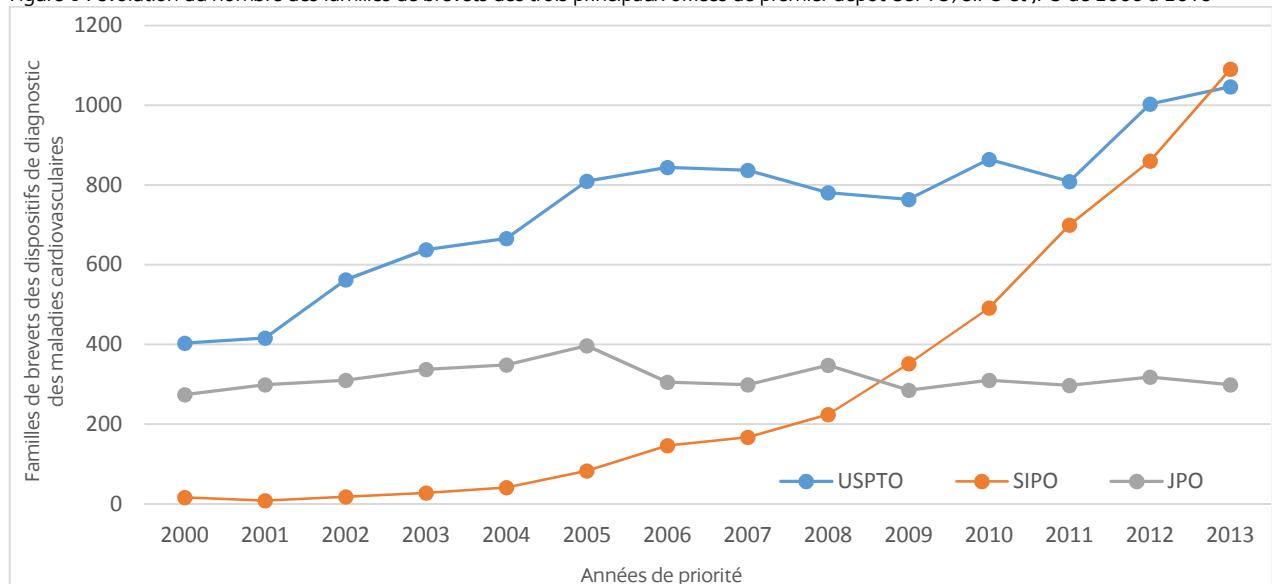
Les dépôts à l'USPTO (US) représentent environ 40% du total, ceux au SIPO (CN) 18%, ceux au JPO (JP) 17%. Les offices coréen (KR), allemand (DE) et russe (RU) ont approximativement le même nombre de dépôts avec environ 4%. Les dépôts à l'OEB (EP) et les demandes à l'OMPI (WO) représentent moins de 2% chacun.

²⁴ <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/cardiovascular-devices-market>

Zoom sur les trois principaux offices de premier dépôt

Les dépôts aux États-Unis (USPTO) augmentent relativement régulièrement. Le nombre de dépôts au Japon (JPO) est stable sur les cinq dernières années. Le nombre de dépôts en Chine (SIPO) s'est envolé à partir de 2008, pour passer devant les États-Unis en 2013. Cependant, l'étude plus approfondie des 4 862 familles de brevets de premier dépôt à l'Office chinois révèle une forte proportion (47%) de modèles d'utilité²⁵. Il s'agit d'un « petit brevet » traditionnellement utilisé en Chine en raison de la rapidité et de la facilité de la délivrance, et des coûts relativement faibles par rapport à un brevet d'invention classique.

Figure 8 : évolution du nombre des familles de brevets des trois principaux offices de premier dépôt USPTO, SIPO et JPO de 2000 à 2013



Source : traitement INPI 2016 - Les années de première priorité 1999 et 2014 n'ont pas été représentées car les données sont incomplètes.

Quels sont les taux d'extension de ces premiers dépôts ?

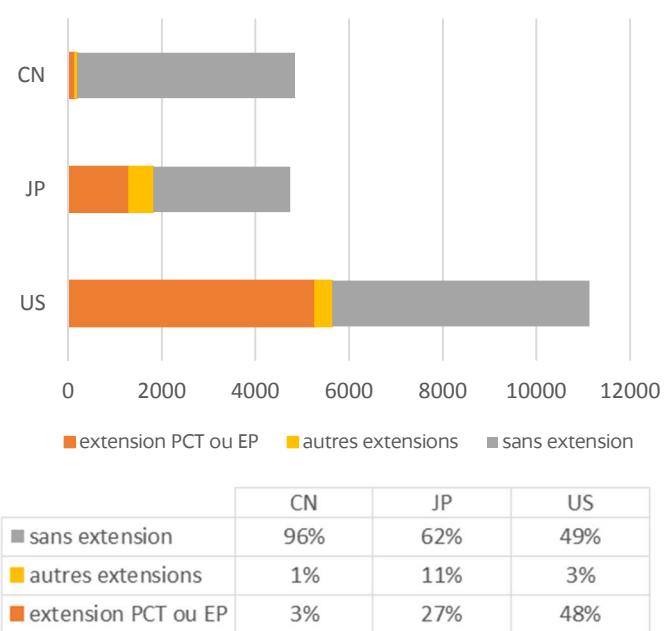
À l'échelle des États-Unis par exemple, on constate que la moitié des dépôts de brevets américains bénéficie d'une protection dans d'autres pays. Le marché visé est le plus large au niveau international.

Figure 9 : taux d'extension des premiers dépôts pour les trois principaux offices

96% des premiers dépôts à l'Office chinois n'ont pas fait l'objet d'une protection à l'étranger (extensions). Il est à noter que les modèles d'utilité (47%) ne peuvent pas être étendus hors de Chine.

Au niveau de l'Office japonais, 38% des premiers dépôts ont été protégés dans un autre pays, dont 27% via une demande internationale de brevet ou une demande de brevet européen.

Concernant les premiers dépôts à l'USPTO, environ la moitié (51%) ont été protégés dans un autre pays, dont 48% via une demande internationale de brevet ou une demande de brevet européen.



Source : traitement INPI 2016

²⁵ Voir annexe 3

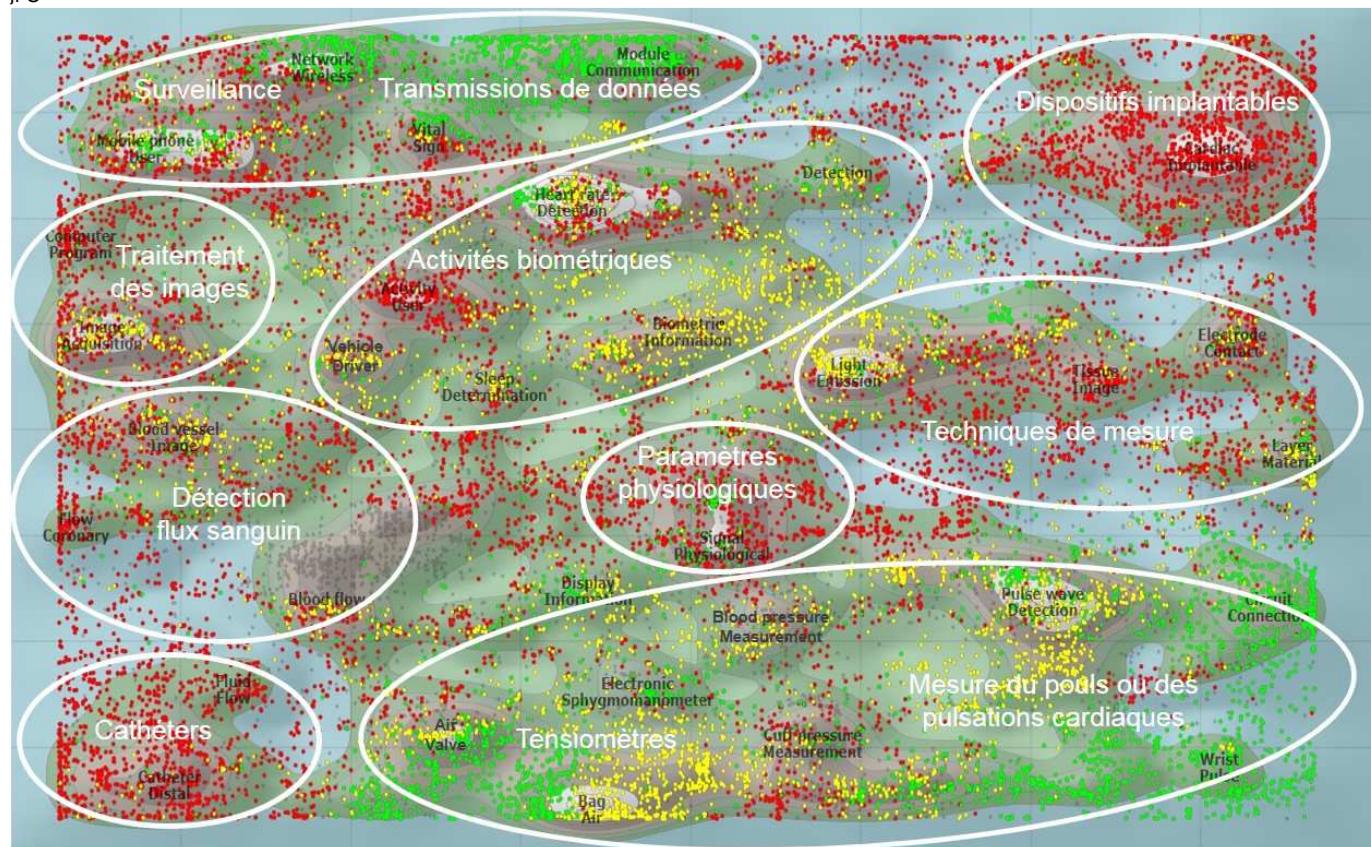
Peut-on identifier sur une carte une ou des spécificités technologiques par office de dépôt ?

Les premiers dépôts à l'**USPTO** (États-Unis en rouge) sont très largement majoritaires dans les **zones des dispositifs implantables et des cathéters** et ont une répartition plus faible dans la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et les tensiomètres.

Les premiers dépôts au **Sipo** (Chine en vert) sont essentiellement présents dans deux zones : **la surveillance et les transmissions de données**, ainsi que la **mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et les tensiomètres**.

Les premiers dépôts au **JPO** (Japon en jaune) sont essentiellement présents dans trois zones : **les activités biométriques, les techniques de mesure**, ainsi que la **mesure du pouls ou des pulsations cardiaques et les tensiomètres**.

Figure 10 : localisation des familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires des trois principaux offices de premier dépôt USPTO, Sipo et JPO



Cette carte met en évidence des spécificités technologiques différentes par office de premier dépôt et permet une vision globale de l'activité de recherche et développement dans chacun de ces trois pays.

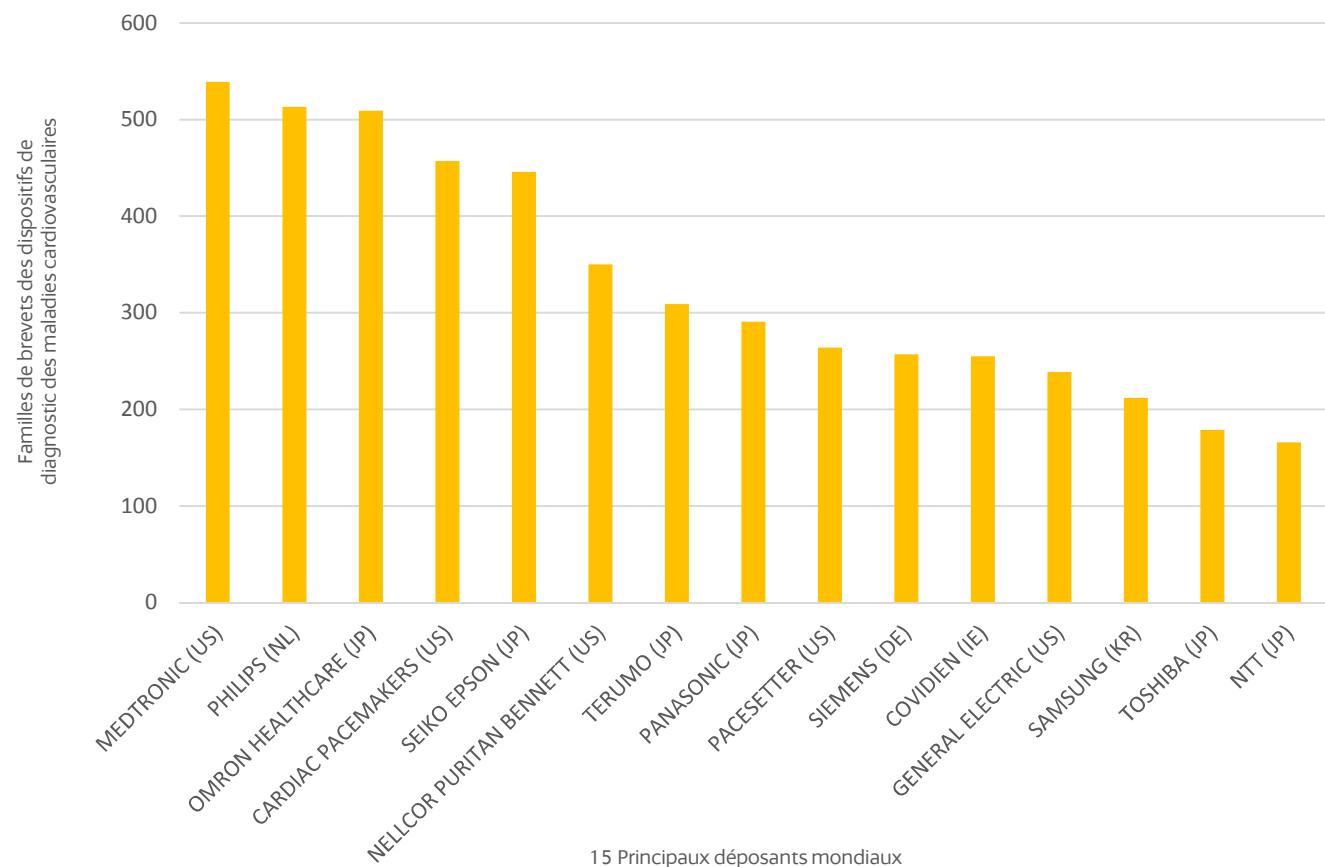
2.4 QUI SONT LES GRANDS ACTEURS ?

Les trois principaux déposants des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires sont : MEDTRONIC (US), PHILIPS (NL) et OMRON HEALTHCARE (JP).

Au niveau mondial, les grands groupes²⁶ sont principalement d'origine japonaise (6) et américaine (5). Trois grandes entreprises européennes figurent également dans ce classement : le néerlandais **PHILIPS** en 2^e position, l'allemand **SIEMENS** en 10^e position et l'irlandais **COVIDIEN**²⁷ en 11^e position.

Le nombre de familles de brevets de ces quinze principaux déposants est de 4 795, ce qui représente 17% du nombre total de familles de brevets (27 552).

Figure 11 : les quinze principaux déposants mondiaux dans les brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires



Source : traitement Intellixir - INPI 2016

Les trois premiers déposants mondiaux sont l'américain **MEDTRONIC**²⁸, leader du marché des dispositifs médicaux, puis le néerlandais **PHILIPS**²⁹, leader dans la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies cardiovasculaires, et enfin le japonais **OMRON HEALTHCARE**³⁰, leader sur le marché des tensiomètres.

JOHNSON & JOHNSON et ROCHE, identifiés comme acteurs dominants du marché des dispositifs médicaux (cf. partie 1.2), ne sont pas présents parmi les quinze principaux déposants de brevets.

²⁶ Affiliations issues des données de déposants indexés dans la base DWPI et regroupement et traitement par l'INPI.

²⁷ Rachat de COVIDIEN par MEDTRONIC en 2015 : <http://newsroom.medtronic.com/phoenix.zhtml?c=251324&p=irol-newsArticle&ID=2010595>

²⁸ http://www.medtronic.com/fr-fr/index.html?cmpid=mdt_fr_orcle_home_f52_plc_home

²⁹ <http://www.philips.fr/a-w/about/news.html>

³⁰ <https://www.omron-healthcare.com/fr/products/bloodpressuremonitoring>

L'évolution des investissements en R&D des quinze principaux déposants peut être analysée plus précisément en étudiant la progression des dépôts au fil du temps.

La comparaison des nombres de dépôts par année est intéressante car elle met également en lumière les acteurs qui ont déposé beaucoup de brevets récemment, tels que **PHILIPS (NL)**, **SEIKO EPSON (JP)**, et **COVIDIEN (IE)**.

Figure 12 : évolution temporelle du nombre de familles de brevets des quinze principaux déposants mondiaux des brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires, par première date de priorité

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
MEDTRONIC (US)	6	16	22	20	51	64	45	35	40	49	35	53	52	28	15	8	539
PHILIPS (NL)	3	3	11	14	17	25	35	36	39	57	42	26	51	63	56	35	513
OMRON HEALTHCARE (JP)	7	26	35	31	21	33	30	32	11	97	36	39	34	57	12	8	509
CARDIAC PACEMAKERS (US)	10	3	10	50	48	22	77	69	51	29	26	17	12	5	20	8	457
SEIKO EPSON (JP)	6	23	17	37	23	20	27	15	17	18	20	40	63	37	53	30	446
NELLCOR PURITAN BENNETT (US)	1	2	14	1	7	17	15	20	15	51	50	32	40	85	0	0	350
TERUMO (JP)	1	4	5	7	6	34	55	28	20	17	35	38	17	26	12	4	309
PANASONIC (JP)	21	29	25	27	29	22	25	18	26	8	13	14	11	8	10	5	291
PACESETTER (US)	10	3	3	10	6	28	31	33	34	20	19	18	15	13	17	4	264
SIEMENS (DE)	4	6	4	7	9	6	34	21	22	22	23	25	22	23	13	16	257
COVIDIEN (IE)	2	3	6	2	3	5	12	10	13	18	16	21	31	58	48	7	255
GENERAL ELECTRIC (US)	2	1	0	1	4	10	28	32	31	30	19	22	15	17	23	4	239
SAMSUNG (KR)	0	3	2	10	7	18	11	11	16	20	29	7	7	21	26	24	212
TOSHIBA (JP)	1	5	3	7	5	6	16	18	11	14	11	20	5	19	26	12	179
NTT (JP)	0	2	1	2	7	43	73	8	6	7	2	6	1	3	2	3	166

15 principaux déposants mondiaux / par première date de priorité

Source : traitement Intellixir - INPI 2016 - Les années de première priorité 1999 et 2014 sont grises car incomplètes.

Les dépôts de **PHILIPS (NL)** progressent régulièrement et de manière continue. En décembre 2014, la société a acquis l'entreprise de matériel médical VOLCANO CORP (US) spécialisée dans les cathéters³¹, ce qui va lui permettre de continuer son expansion.

En analysant les données, on voit l'émergence depuis 2010 de l'entreprise **SEIKO EPSON (JP)**³², connue comme étant spécialiste en électronique. Sur 2010 à 2014, elle se distingue par un grand nombre de dépôts et devient un acteur majeur du domaine (voir exemple 5 ci-après) en se plaçant en deuxième position derrière PHILIPS.

COVIDIEN (IE)³³, avec sa filiale **NELLCOR PURITAN BENNETT (US)**³⁴ depuis 2007, totalise un gros portefeuille de brevets (voir exemple 6 ci-après). **MEDTRONIC (US)** dépose moins depuis 2012, mais il a par ailleurs une politique active de développement puisqu'il a finalisé le rachat effectif de **COVIDIEN (IE)** en 2015 afin de réaliser des synergies avec ce dernier.

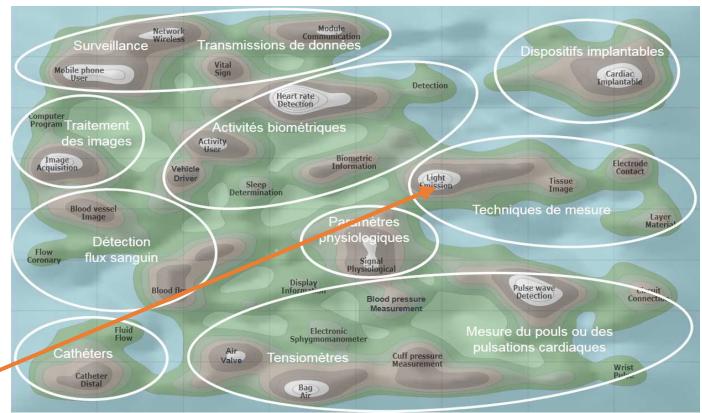
³¹ <http://www.reuters.com/article/us-volcano-m-a-philips-idUSKBN0JVOG120141217>

³² <https://www.epson.fr/verticals/healthcare>

³³ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Covidien>

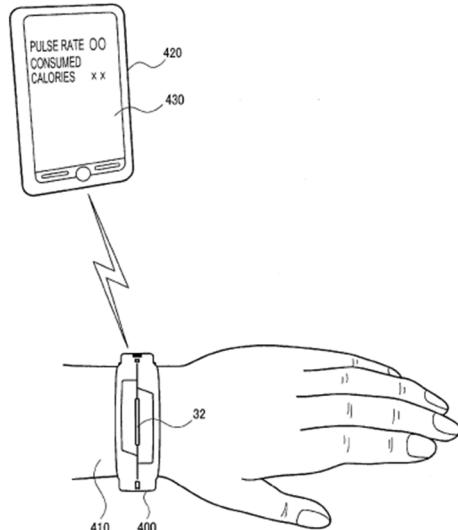
³⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Puritan_Bennett

L'entreprise high-tech **SEIKO EPSON (JP)** innove dans de nombreuses techniques de pointe, par exemple dans la zone des techniques de mesure (« Light emission »).

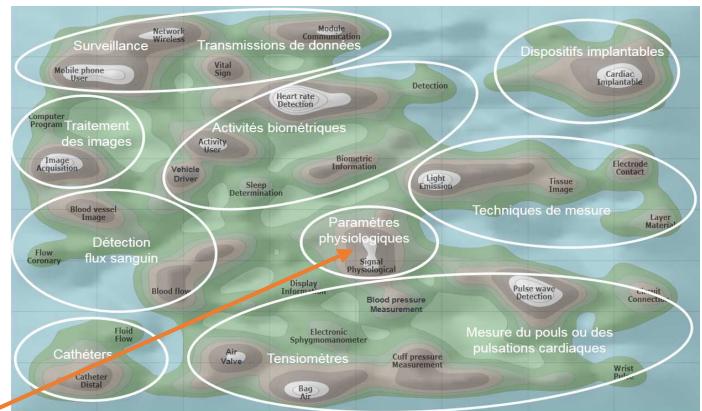


Exemple 5 :

La demande de brevet WO2015146139 de **SEIKO EPSON (JP)** publiée en 2015 décrit un dispositif de détection d'informations biologiques, qui comprend une première partie de réception de lumière qui reçoit la lumière provenant d'un sujet ; une seconde partie de réception de lumière qui reçoit la lumière provenant du sujet ; et un élément de transmission de lumière.



De nombreux brevets de l'entreprise high-tech **COVIDIEN (IE)** sont situés dans la zone des paramètres physiologiques (« Signal physiological »).



Exemple 6 :

La demande de brevet WO2015188079 de **COVIDIEN (IE)** publiée en 2015 concerne des procédés et des systèmes qui déterminent si un patient respire de manière irrégulière. Le système peut analyser le signal pour une ou plusieurs composantes indiquant une respiration irrégulière, qui peut être un résultat d'élocution, de déplacement, de bâillement, de toux, d'éternuement ou analogue, du patient. Le système peut également être conçu pour fournir une indication de la respiration irrégulière.

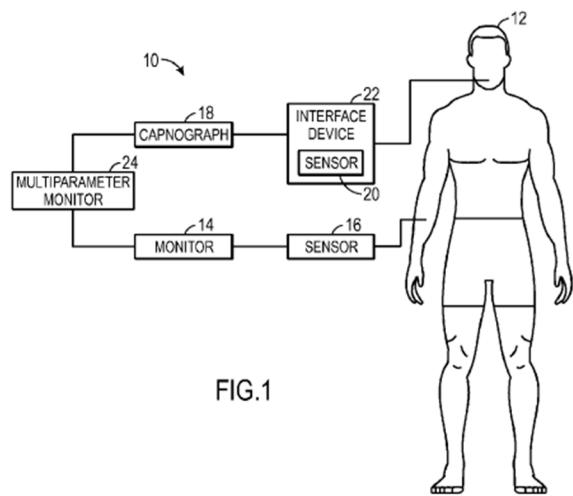


FIG.1

Quelle est la stratégie de développement des quinze principaux acteurs ?

Protéger ses innovations à l'étranger est impératif pour élaborer des stratégies commerciales et pour la fabrication et distribution des produits. La comparaison des stratégies d'extension à l'étranger permet de visualiser les différents marchés visés par les entreprises. Cette étude peut se faire au niveau macro (sur un pays, un office) ou plus finement en étudiant les stratégies d'extension « entreprise par entreprise ».

Sur les dix offices de protection, c'est **PHILIPS (NL)** qui a la plus large politique d'extension.

PHILIPS (NL) cible le marché indien et comme son concurrent **OMRON HEALTHCARE (JP)** protège également ses inventions en Russie. Le marché australien est visé à la fois par les déposants **CARDIAC PACEMAKERS (US)**, **NELLCOR PURITAN BENNETT (US)** et **COVIDIEN (IE)**.

Le marché américain est une cible privilégiée pour tous les acteurs européens **PHILIPS (NL)**, **COVIDIEN (IE)** et **SIEMENS (DE)**. Les japonais **TERUMO (JP)**, **PANASONIC (JP)** et **NTT (JP)** ont une très faible politique d'extension, leur marché dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires se révèle plutôt local.

Les chiffres tiennent compte à la fois des pays d'origine ou de priorité où le brevet a été déposé et les pays d'extensions où l'invention a été protégée. Un seul même pays d'une famille est comptabilisé. Par exemple la famille composée de : US20150032014, US9132274, US20160067498, WO2015013541, EP3024386, CN105578955, est comptabilisée 1 fois dans chacune des colonnes US, WO, EP et CN.

Figure 13 : stratégie de protection des brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires des quinze principaux déposants mondiaux sur dix offices

	US	JP	PCT	EP	CN	DE	KR	IN	RU	AU
MEDTRONIC (US)	539	43	326	195	46	41	0	15	0	14
PHILIPS (NL)	425	335	491	448	362	38	23	151	93	19
OMRON HEALTHCARE (JP)	268	499	198	113	254	164	70	15	88	9
CARDIAC PACEMAKERS (US)	457	121	169	142	27	16	0	1	1	53
SEIKO EPSON (JP)	175	446	36	70	93	8	1	2	0	0
NELLCOR PURITAN BENNETT (US)	350	37	141	78	15	14	12	18	0	40
TERUMO (JP)	43	284	59	28	23	4	3	1	0	2
PANASONIC (JP)	78	289	71	54	52	15	8	3	1	3
PACESETTER (US)	264	2	4	27	0	7	0	0	0	2
SIEMENS (DE)	213	38	26	25	75	170	10	6	0	1
COVIDIEN (IE)	254	22	95	53	16	5	9	13	1	31
GENERAL ELECTRIC (US)	236	65	16	37	70	68	1	7	0	0
SAMSUNG (KR)	179	45	17	61	44	8	207	1	1	1
TOSHIBA (JP)	149	171	34	14	57	2	3	0	0	1
NTT (JP)	8	166	8	7	7	3	3	0	0	0

15 principaux déposants mondiaux / 10 offices de protection

Source : traitement Intellixir - INPI 2016

Ce tableau donne à la fois les nombres de familles de brevets par pays de premier dépôt et par pays d'extension.

Quels sont, parmi les quinze principaux acteurs, les déposants qui possèdent dans leur portefeuille de brevets, des familles de brevets triadiques ?

Une famille de brevets triadiques³⁵ est un ensemble de brevets déposés auprès des trois principaux offices de propriété intellectuelle : l'Office européen des brevets (OEB), le Japan Patent Office (JPO) et l'United States Patent and Trademark Office (USPTO) afin de protéger une même invention.

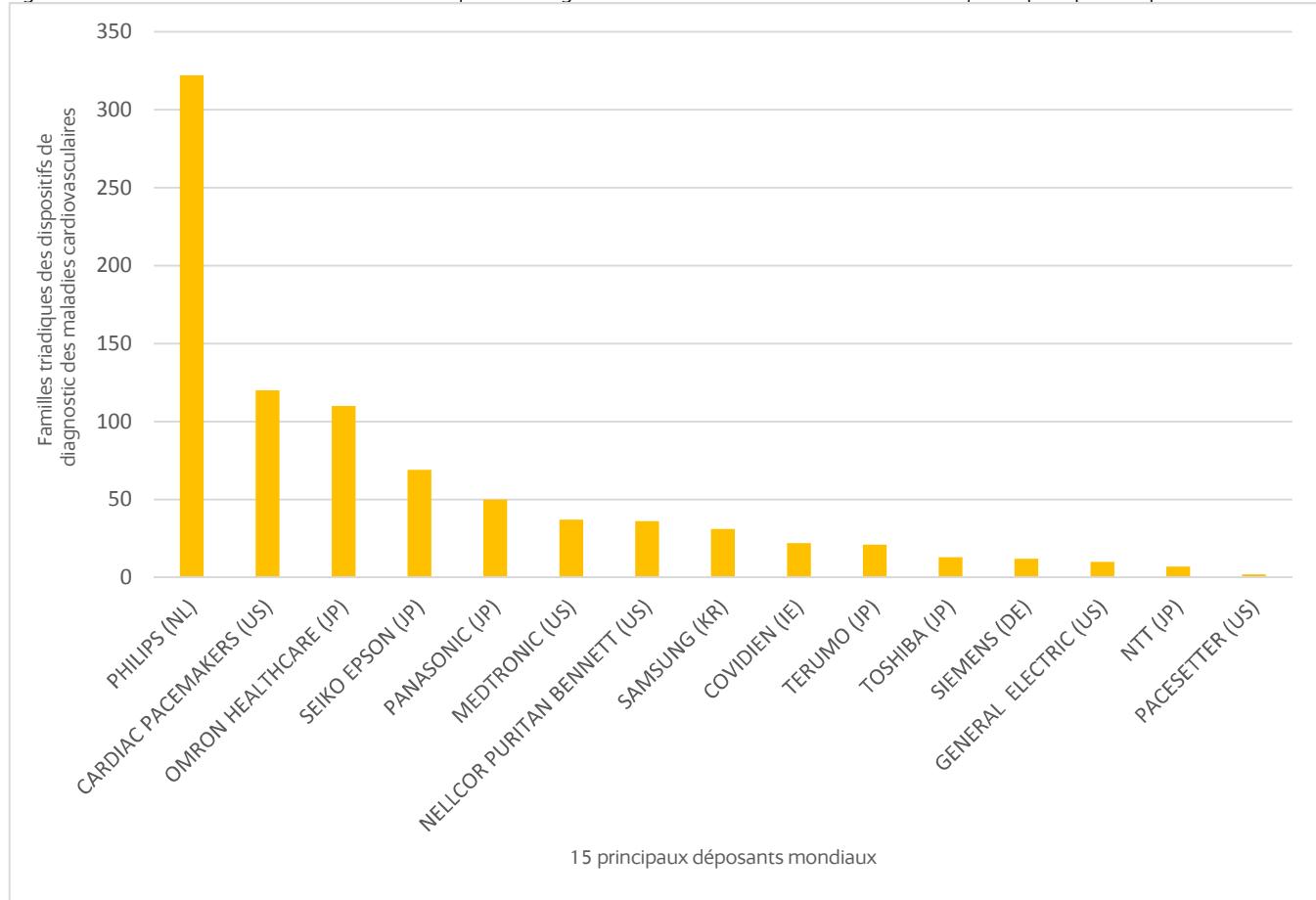
En général, ces familles de brevets sont réputées comme ayant une forte valeur, en effet les détenteurs de ce type de portefeuille de brevets engagent des coûts additionnels et acceptent les délais de l'extension de la protection à d'autres pays lorsqu'ils les jugent intéressants.

Les brevets triadiques ont généralement une valeur élevée et suppriment les biais liés au pays d'origine et l'influence de l'implantation géographique.

Sur l'ensemble des 27 552 familles de brevets, on dénombre 3 101 familles de brevets triadiques³⁶, soit 11%. Les inventions qui jouissent d'une protection sur les trois principaux grands marchés de la triade que constituent les États-Unis, l'Union européenne et le Japon, sont reconnues pour avoir le meilleur potentiel commercial.

Sur l'ensemble des 4795 familles de brevets des quinze principaux déposants, le nombre de familles de brevets triadiques s'élève à 847, soit environ 18%.

Figure 14 : nombre de familles de brevets triadiques de diagnostic des maladies cardiovasculaires des quinze principaux déposants mondiaux



Source : traitement Intellixir - INPI 2016

PHILIPS (NL) se distingue avec 322 familles de brevets triadiques.

³⁵ <https://www.oecd.org/fr/sites/strategiedelocdepourlinnovation/45296662.pdf>

³⁶ Voir annexes 2 et 3

2.5 ZOOM SUR LES TROIS PRINCIPAUX ACTEURS

Les trois principaux acteurs se positionnent sur des marchés différents.

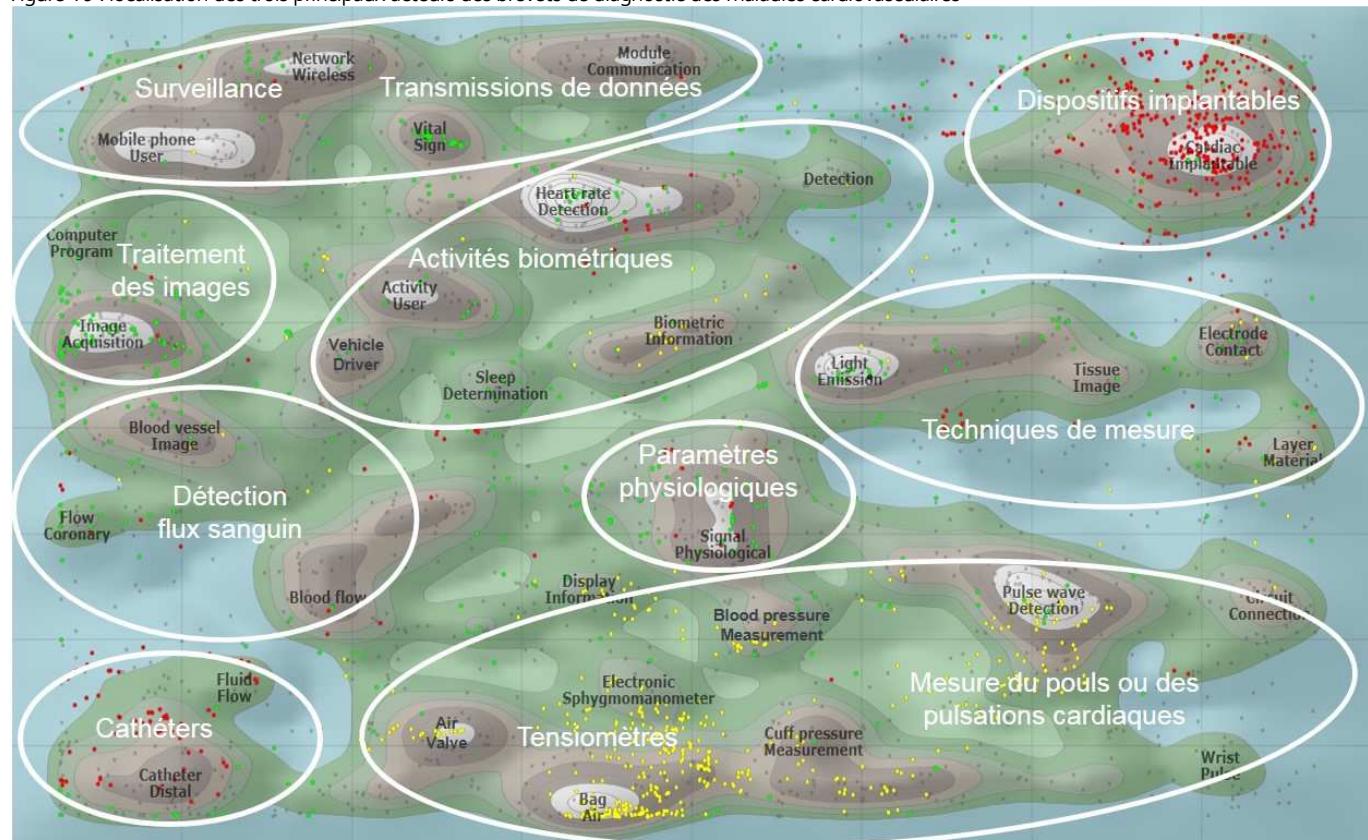
La visualisation des familles de brevets des trois principaux acteurs sur la cartographie permet de constater qu'ils innovent dans des domaines technologiques différents.

MEDTRONIC (US) ● spécialiste des stimulateurs cardiaques, est positionné majoritairement dans la zone des dispositifs implantables (pacemakers).

PHILIPS (NL) ● se positionne dans les neuf principaux domaines.

OMRON HEALTHCARE (JP) ● innove principalement dans les appareils de mesure de la pression sanguine (tensiomètres).

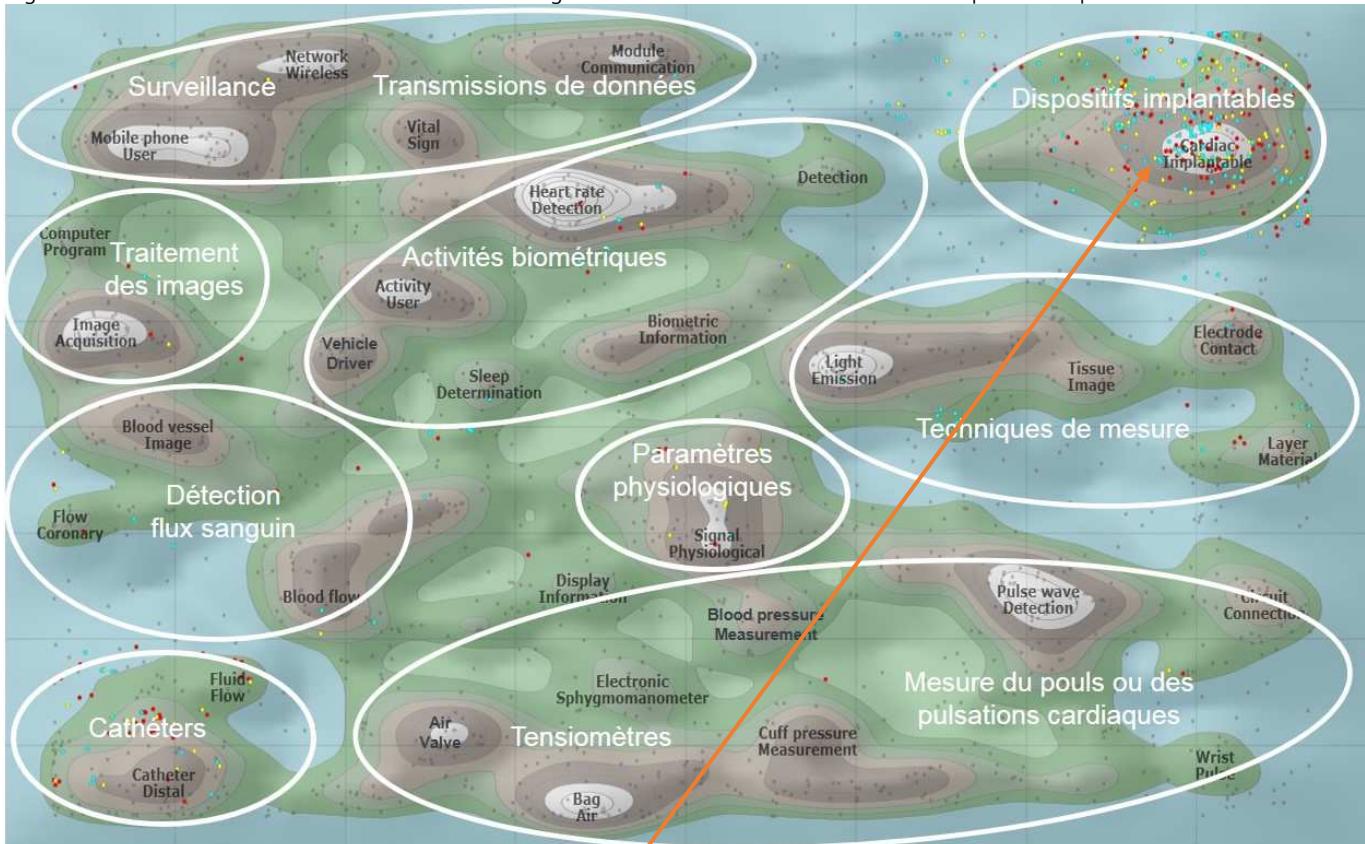
Figure 15 : localisation des trois principaux acteurs des brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires



L'étude de trois périodes de publication de cinq années chacune permet d'identifier les domaines dans lesquels les technologies de **MEDTRONIC (US)**, **PHILIPS (NL)** et **OMRON HEALTHCARE (JP)** ont le plus évolué.

Sur l'ensemble des trois périodes, les publications de l'entreprise **MEDTRONIC (US)** se concentrent essentiellement dans les zones des **dispositifs implantables et des cathéters**. Elle continue d'innover principalement dans les **stimulateurs cardiaques**.

Figure 16 : évolution du nombre de familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires sur trois périodes de publication de MEDTRONIC



Source : Clarivate Analytics - Traitement INPI 2016

● 116 familles de brevets MEDTRONIC période 2001-2005
● 227 familles de brevets MEDTRONIC période 2006-2010
● 193 familles de brevets MEDTRONIC période 2011-2015

Un des brevets récents de **MEDTRONIC (US)**, de la zone des dispositifs implantables (« cardiac implantable ») relève également du traitement électronique des données numériques.

Exemple 7:

Le brevet US9533156 de **MEDTRONIC (US)** délivré en 2016 décrit un système de dispositif médical implantable et un procédé associé pour le calcul de paramètres de traitement de contrôle d'une thérapie délivrée automatiquement, comme une thérapie de stimulation cardiaque et/ou pour l'évaluation de l'état du patient.

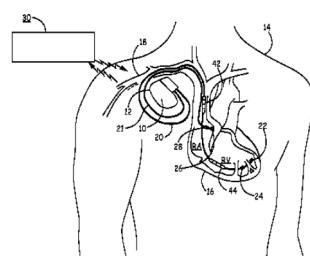


FIG. 1

Quelles sont les informations à retenir de l'analyse des 539 familles de brevets de MEDTRONIC (US) sur sa stratégie de dépôts et de protection à l'étranger ?

Avec un marché réparti sur 160 pays et un CA³⁷ de 28,8 Md\$ en 2016, le secteur cardiovasculaire de MEDTRONIC représente plus de 35% du CA annuel de l'entreprise (10,2 Md\$ en 2016).

<p>Premier dépôt exclusivement aux États-Unis.</p> <p>L'américain MEDTRONIC utilise exclusivement la voie nationale pour son premier dépôt. Son activité de recherche et développement se situe aux États-Unis. Et 60% de son marché est actuellement aux États-Unis (tous secteurs confondus).</p>	<p>Figure 16.1 : nombre de familles de brevets par office de dépôt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Office de dépôt</th> <th>Nombre de familles de brevets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>USPTO</td> <td>539</td> </tr> </tbody> </table>	Office de dépôt	Nombre de familles de brevets	USPTO	539				
Office de dépôt	Nombre de familles de brevets								
USPTO	539								
<p>Au regard de la stratégie de dépôt, le premier marché de MEDTRONIC se situe aux États-Unis et le second en Europe.</p> <p>Cette stratégie d'extension des brevets à l'international est en accord avec la stratégie de développement de MEDTRONIC tous secteurs confondus.</p> <p>60% des dépôts réalisés aux États-Unis ont fait l'objet d'une demande internationale de brevet (PCT/WO).</p> <p>Il est à noter qu'environ 17% de ces dépôts ont été validés en France.</p>	<p>Figure 16.2 : taux d'extension et répartition des familles de brevets de MEDTRONIC</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de dépôt</th> <th>Taux (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCT</td> <td>60%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>Non étendus</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>	Type de dépôt	Taux (%)	PCT	60%	Autres	38%	Non étendus	2%
Type de dépôt	Taux (%)								
PCT	60%								
Autres	38%								
Non étendus	2%								
<p>Très peu de familles triadiques³⁸</p> <p>7% des familles de brevets de MEDTRONIC ont été déposées en Europe, aux États-Unis et au Japon. Elles constituent probablement les meilleures innovations de la société. MEDTRONIC détient donc très peu de brevets triadiques par rapport à la moyenne de 11% de brevets triadiques de l'ensemble des dépôts de brevets du domaine.</p> <p>En effet, il existe peu de protection au Japon car MEDTRONIC vise très peu le marché asiatique (16% du CA en 2016).</p>	<p>Figure 16.3 : nombre de familles triadiques des trois principaux acteurs</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acteur</th> <th>Nombre de familles triadiques</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OMRON HEALTHCARE</td> <td>110</td> </tr> <tr> <td>PHILIPS</td> <td>332</td> </tr> <tr> <td>MEDTRONIC</td> <td>37</td> </tr> </tbody> </table>	Acteur	Nombre de familles triadiques	OMRON HEALTHCARE	110	PHILIPS	332	MEDTRONIC	37
Acteur	Nombre de familles triadiques								
OMRON HEALTHCARE	110								
PHILIPS	332								
MEDTRONIC	37								
<p>L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D.</p> <p>Les liens entre les déposants sont matérialisés par un trait bleu avec le nombre de familles de brevets en commun.</p>	<p>Figure 16.4 : réseaux de collaboration</p>								

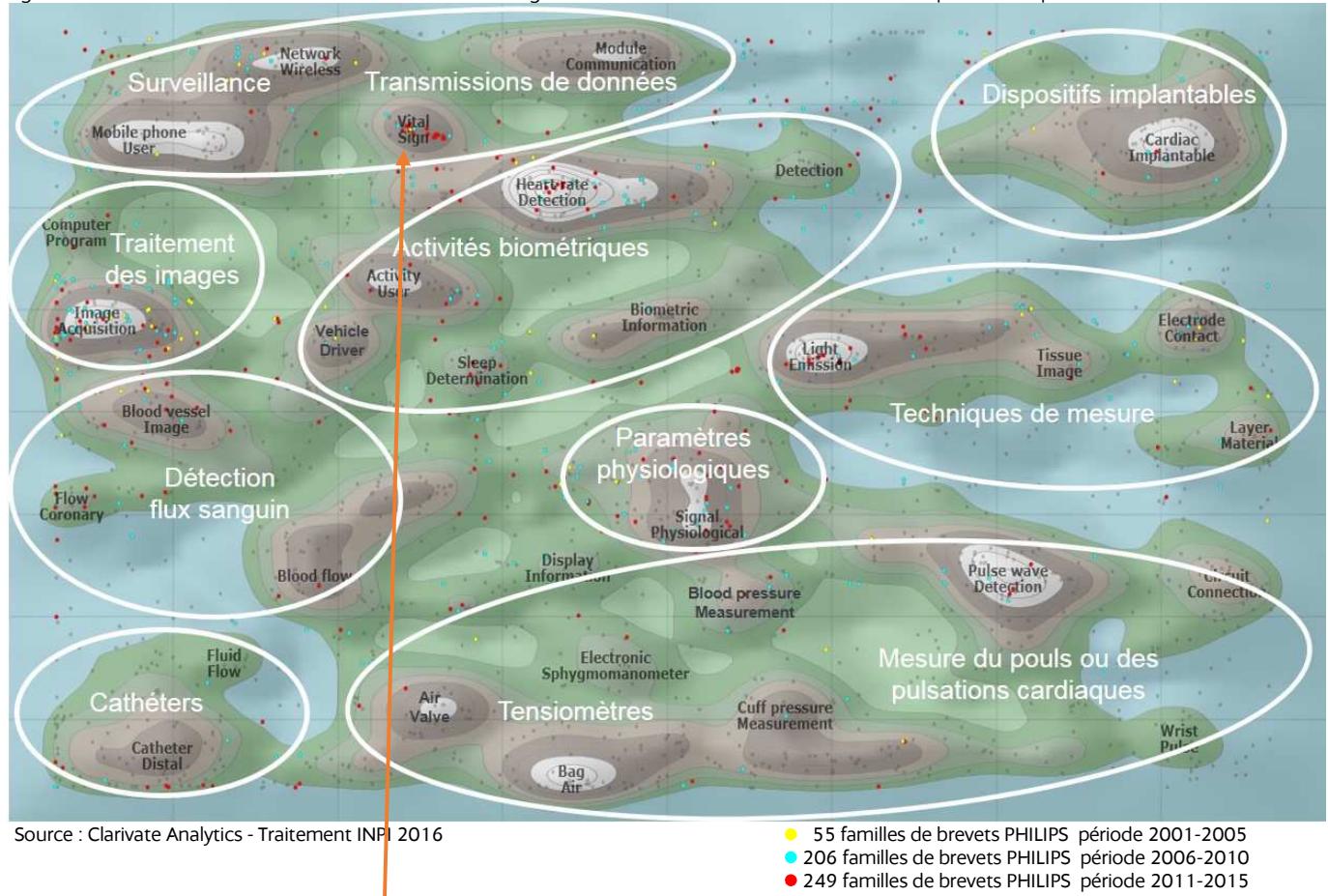
Source : Clarivate Analytics -Traitement Intellixir - INPI 2016

³⁷ http://www.medtronic.com/content/dam/medtronic-com/us-en/corporate/documents/17267.MED.Sustainability_Report_4_FINAL%20NOV%208.pdf

³⁸ Voir annexes 2 et 3

L'entreprise **PHILIPS (NL)** présente dans les zones du **traitement des images**, de la **surveillance et des transmissions de données** depuis 2001, s'est diversifiée sur l'ensemble des domaines à partir de 2006. Une forte augmentation du nombre de dépôts est observée à partir de 2006.

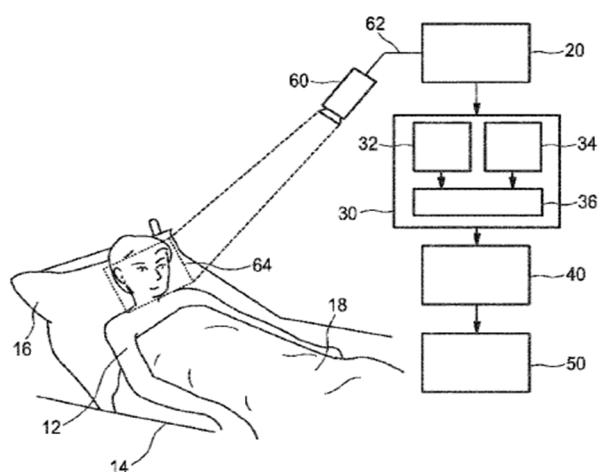
Figure 17 : évolution du nombre de familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires sur trois périodes de publication de PHILIPS



Un des brevets récents de **PHILIPS (NL)** dans la zone des transmissions de données (« vital sign ») relève également du traitement ou de la génération des données d'image.

Exemple 8 :

La demande de brevet WO2015055709 de **PHILIPS (NL)** publiée en 2015 décrit un dispositif pour obtenir des informations de signe vital basées sur une caméra, telles que la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène du sang ou l'information respiratoire, par extraction des signaux photoplethysmographiques à distance dans un hôpital.



Quelles sont les informations à retenir de l'analyse des 513 familles de brevets de PHILIPS (NL) sur sa stratégie de dépôts et de protection à l'étranger ?

Avec un marché mondial très large, le CA de PHILIPS a atteint 24,5 milliards d'euros en 2016, avec une dominante importante dans le secteur médical. En effet, l'objectif de PHILIPS est d'atteindre 60% de son activité dans le médical³⁹.

<p>Les premiers dépôts se partagent entre l'Europe et les États-Unis.</p> <p>Les deux principaux offices de premier dépôt sont à 51% l'Office européen des brevets et à 45% l'Office américain.</p> <p>Son activité de recherche et développement se situe en Europe et aux États-Unis.</p>	<p>Figure 17.1 : nombre de familles de brevets par offices de dépôt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Office de dépôt</th> <th>Nombre de familles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OEB</td> <td>260</td> </tr> <tr> <td>USPTO</td> <td>230</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	Office de dépôt	Nombre de familles	OEB	260	USPTO	230	Autres	23				
Office de dépôt	Nombre de familles												
OEB	260												
USPTO	230												
Autres	23												
<p>Au regard de la stratégie de dépôt, le premier marché de PHILIPS se situe en Europe, le second aux États-Unis et le troisième en Asie.</p> <p>96% des premiers dépôts ont fait l'objet d'une demande d'extension internationale de brevet (PCT/WO). L'entreprise PHILIPS a une politique d'extension de ses brevets à l'international quasi-systématique. Cela semble correspondre à un marché équilibré entre les différentes zones géographiques incluant les pays émergents. On note une propension de PHILIPS à se protéger dans des pays tels que la Chine (~2/3 des dépôts), Inde (~1/3) ou la Russie (~1/5), ce qui traduit une politique globale du groupe à orienter son marché vers ces pays. En effet, le CA du groupe, tous secteurs confondus, représente aujourd'hui plus de 34% des ventes dans les pays émergents (suivi par le marché nord-américain, puis européen)⁴⁰.</p> <p>Il est à noter qu'environ 21% des dépôts ont été validés en France.</p>	<p>Figure 17.2 : taux d'extension et répartition des familles de brevets de PHILIPS</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de brevet</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCT</td> <td>96%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Non étendus</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>73% de brevets publiés en Chine 69% au Japon 40% aux USA 39% en Europe 31% en Inde 19% en Russie</p>	Type de brevet	Pourcentage	PCT	96%	Autres	3%	Non étendus	1%				
Type de brevet	Pourcentage												
PCT	96%												
Autres	3%												
Non étendus	1%												
<p>Une grande proportion de brevets triadiques.</p> <p>63% des familles de brevets de PHILIPS ont été déposées en Europe, aux États-Unis et au Japon. Elles constituent probablement les meilleures innovations de la société.</p> <p>Comparé aux deux autres principaux acteurs que sont OMRON HEALTHCARE et MEDTRONIC, PHILIPS détient le plus gros portefeuille de brevets triadiques.</p>	<p>Figure 17.3 : nombre de familles triadiques des trois principaux acteurs</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acteur</th> <th>Familles triadiques</th> <th>Familles de brevets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OMRON HEALTHCARE</td> <td>110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PHILIPS</td> <td>332</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MEDTRONIC</td> <td>37</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>■ Familles triadiques ■ Familles de brevets</p>	Acteur	Familles triadiques	Familles de brevets	OMRON HEALTHCARE	110		PHILIPS	332		MEDTRONIC	37	
Acteur	Familles triadiques	Familles de brevets											
OMRON HEALTHCARE	110												
PHILIPS	332												
MEDTRONIC	37												
<p>L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D.</p> <p>Les liens entre les déposants sont matérialisés par un trait bleu avec le nombre de familles de brevets en commun.</p>	<p>Figure 17.4 : réseaux de collaboration</p>												

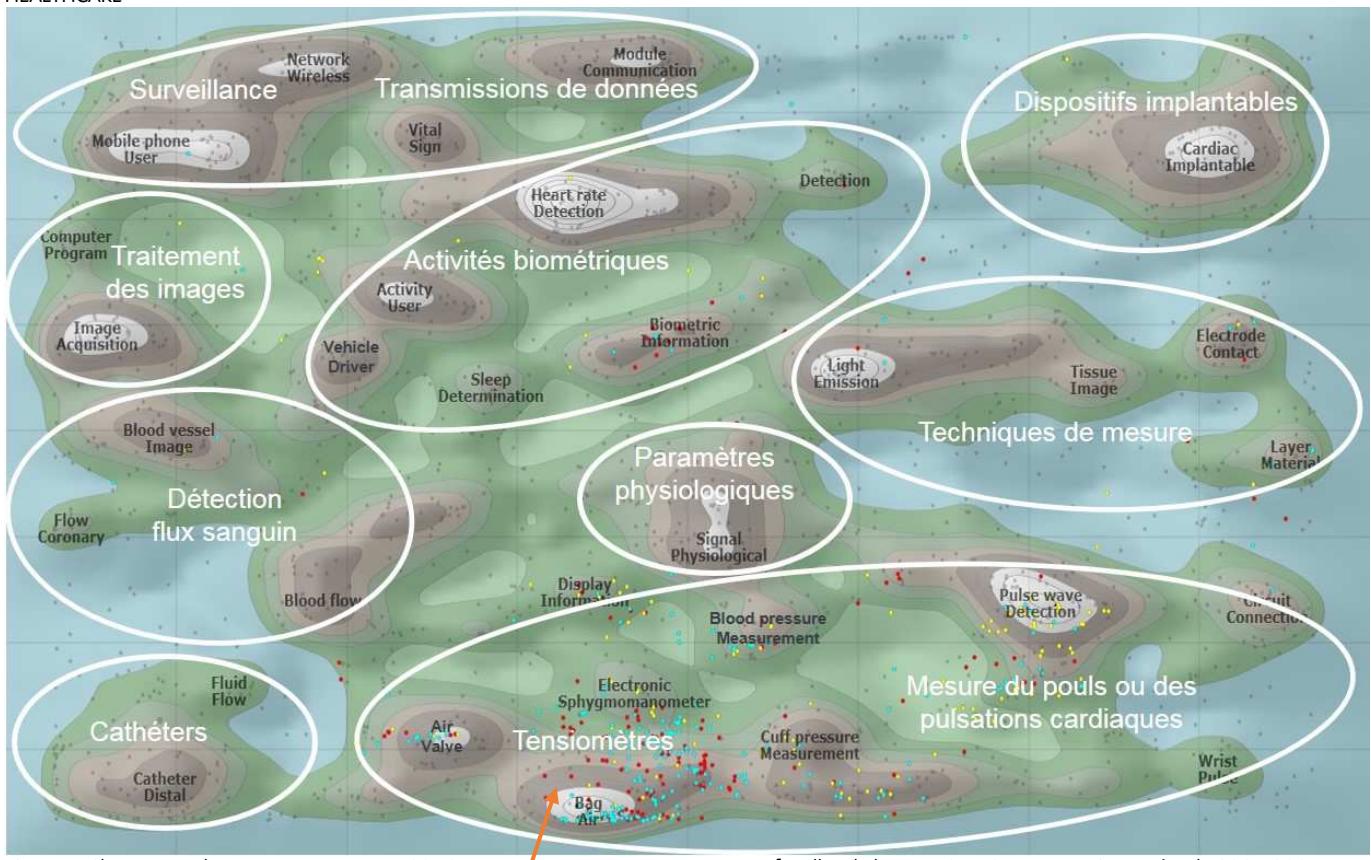
Source : Clarivate Analytics -Traitement Intellixir - INPI

³⁹ https://www.lesechos.fr/14/04/2017/LesEchos/22426-069-ECH_philips-mise-sur-la-mutation-des-systemes-de-sante.htm#

⁴⁰ http://www.philips.com/static/annualresults/2016/PhilipsFullAnnualReport2016_English.pdf

L'entreprise **OMRON HEALTHCARE (JP)** est spécialisée depuis 2001 dans les appareils de **mesure du pouls ou des pulsations cardiaques** et en particulier les **tensiomètres** pour lesquels elle continue à innover. La dernière période est caractérisée par une baisse des dépôts.

Figure 18 : évolution du nombre de familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires sur trois périodes de publication d'OMRON HEALTHCARE



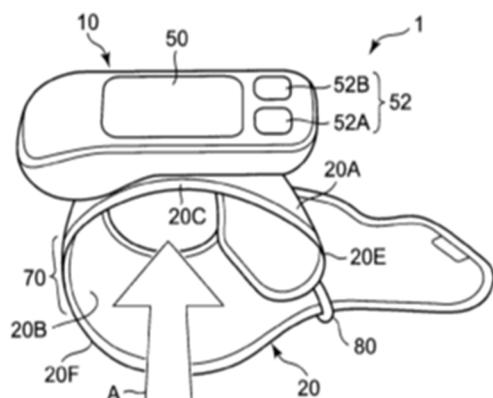
Source : Clarivate Analytics - Traitement INPI 2016

135 familles de brevets OMRON HEALTHCARE période 2001-2005
211 familles de brevets OMRON HEALTHCARE période 2006-2010
161 familles de brevets OMRON HEALTHCARE période 2011-2015

Une invention récente d'**OMRON HEALTHCARE (JP)** se situe dans la zone des tensiomètres (« bag air »).

Exemple 9 :

La demande de brevet WO2015098566 d'**OMRON HEALTHCARE (JP)** publiée en 2015 décrit un brassard de mesure de la tension artérielle permettant une diminution de la perte de compression.



Quelles sont les informations à retenir de l'analyse des 509 familles de brevets d'OMRON HEALTHCARE (JP) sur sa stratégie de dépôts et de protection à l'étranger ?

Sur le CA global d'OMRON⁴¹ de 7,6 Md\$ en 2015, le secteur médical OMRON HEALTHCARE représente 13%.

<p>Premier dépôt essentiellement au Japon.</p> <p>Pour la quasi-totalité, l'office de premier dépôt est le JPO. Le japonais OMRON HEALTHCARE utilise exclusivement comme MEDTRONIC la voie nationale pour son premier dépôt. Son activité de recherche et développement se situe essentiellement au Japon.</p>	<p>Figure 18.1 : nombre de familles de brevets par offices de dépôt</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Office de dépôt</th> <th>Nombre de familles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>JPO</td> <td>~450</td> </tr> <tr> <td>USPTO</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>~10</td> </tr> </tbody> </table>	Office de dépôt	Nombre de familles	JPO	~450	USPTO	~10	Autres	~10				
Office de dépôt	Nombre de familles												
JPO	~450												
USPTO	~10												
Autres	~10												
<p>Au regard de la stratégie de dépôt et d'extension, le premier marché d'OMRON HEALTHCARE se situe au Japon, le second aux États-Unis et le troisième en Chine.</p> <p>39% ont fait l'objet d'une demande internationale de brevet (PCT/WO).</p> <p>L'entreprise OMRON HEALTHCARE a une politique d'extension moyenne de ses brevets à l'international. Son marché est essentiellement asiatique (70%, dont 40% au Japon). Le marché américain représente 16%, et le marché européen représente 14%.</p> <p>Il est à noter qu'environ 4% des dépôts ont été validés en France.</p>	<p>Figure 18.2 : taux d'extension et répartition des familles de brevets d'OMRON HEALTHCARE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Type de brevet</th> <th>Statistique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PCT</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>Non étendus</td> <td>37%</td> </tr> <tr> <td>Autres</td> <td>24%</td> </tr> </tbody> </table> <p>88% de brevets publiés aux USA 76% de brevets publiés aux USA 75% en Chine 36% en Russie 20% à Taiwan 13% en Europe</p>	Type de brevet	Statistique	PCT	39%	Non étendus	37%	Autres	24%				
Type de brevet	Statistique												
PCT	39%												
Non étendus	37%												
Autres	24%												
<p>Une proportion moyenne de brevets triadiques.</p> <p>22% des familles de brevets d'OMRON HEALTHCARE ont été déposées en Europe, aux États-Unis et au Japon. Elles constituent probablement les meilleures innovations de la société.</p>	<p>Figure 18.3 : nombre de familles triadiques des trois principaux acteurs</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Acteur</th> <th>Familles triadiques</th> <th>Familles de brevets</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OMRON HEALTHCARE</td> <td>110</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>PHILIPS</td> <td>332</td> <td>520</td> </tr> <tr> <td>MEDTRONIC</td> <td>37</td> <td>530</td> </tr> </tbody> </table> <p>■ Familles triadiques ■ Familles de brevets</p>	Acteur	Familles triadiques	Familles de brevets	OMRON HEALTHCARE	110	500	PHILIPS	332	520	MEDTRONIC	37	530
Acteur	Familles triadiques	Familles de brevets											
OMRON HEALTHCARE	110	500											
PHILIPS	332	520											
MEDTRONIC	37	530											
<p>L'entreprise collabore très peu avec des tiers et n'externalise pas sa R&D.</p> <p>Les liens entre les déposants sont matérialisés par un trait bleu avec le nombre de familles de brevets en commun.</p>	<p>Figure 18.4 : réseaux de collaboration</p>												

Source : Clarivate Analytics -Traitement Intellixir - INPI 2016

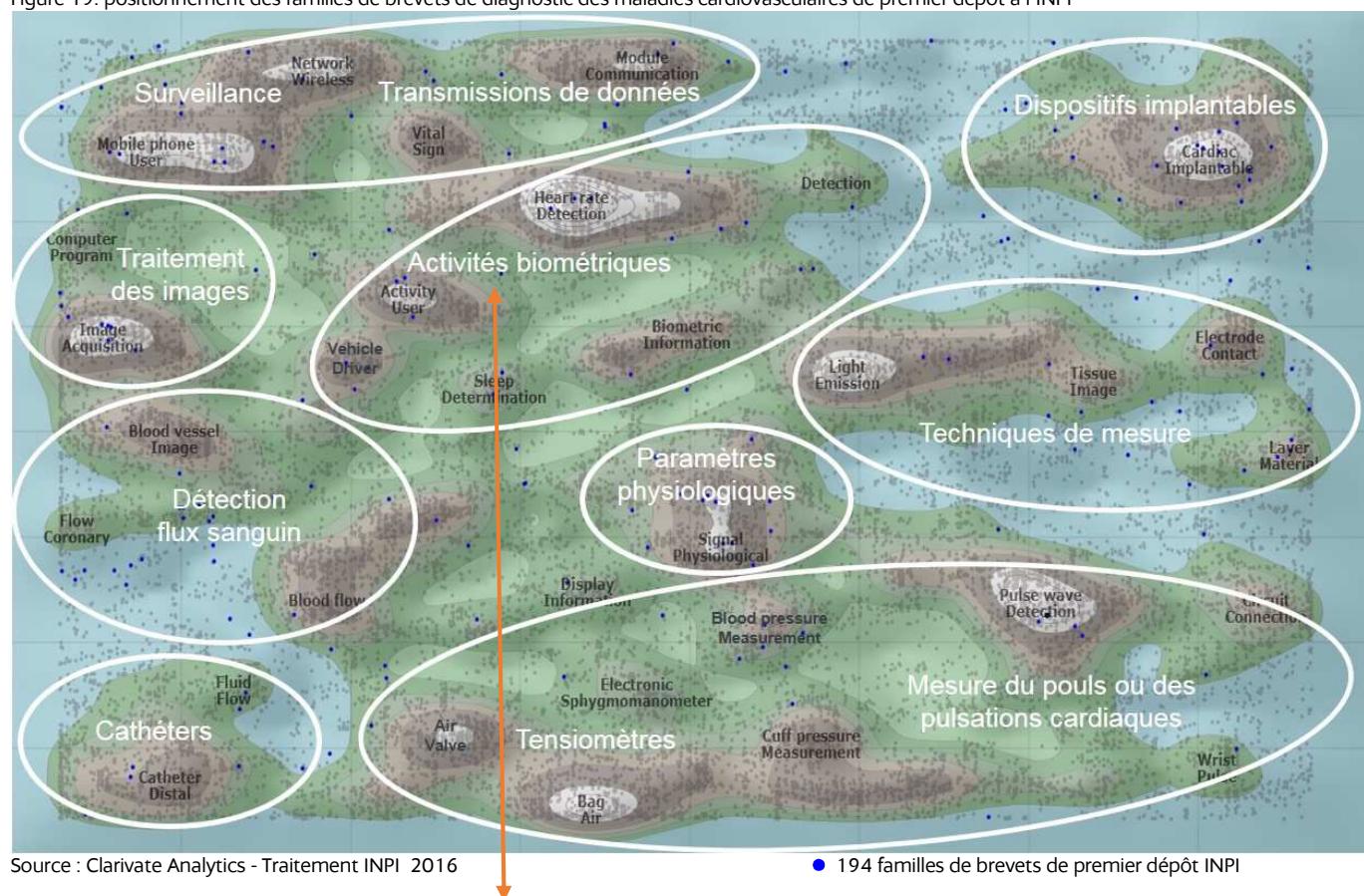
⁴¹<https://www.omron.com/about/ir/irlib/pdfs/ar16e/ar2016e.pdf>

3. ANALYSE DES BREVETS AU NIVEAU FRANÇAIS : 194 INVENTIONS SUR UNE PÉRIODE DE 15 ANS

Peut-on identifier sur la carte une ou des spécificités technologiques pour les dépôts à l'INPI ?

Les inventions se répartissent uniformément dans les zones des neuf principales applications. Sur la période de 15 ans, **194** inventions ont été identifiées et comprennent les demandes de résidents français et les demandes déposées par des innovateurs étrangers souhaitant obtenir une protection par brevet en France.

Figure 19: positionnement des familles de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires de premier dépôt à l'INPI



Une invention récente du **Centre national d'études spatiales (CNES)** se situe dans la zone des activités biométriques.

Exemple 10 :

La demande de brevet FR3019029 du CNES publiée en 2015 décrit un dispositif permettant d'assister l'effort physique d'un être humain notamment de surveiller et de déterminer de façon prédictive ses paramètres physiologiques sans données de localisation.

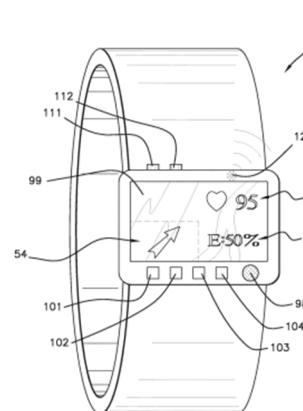


Fig.1

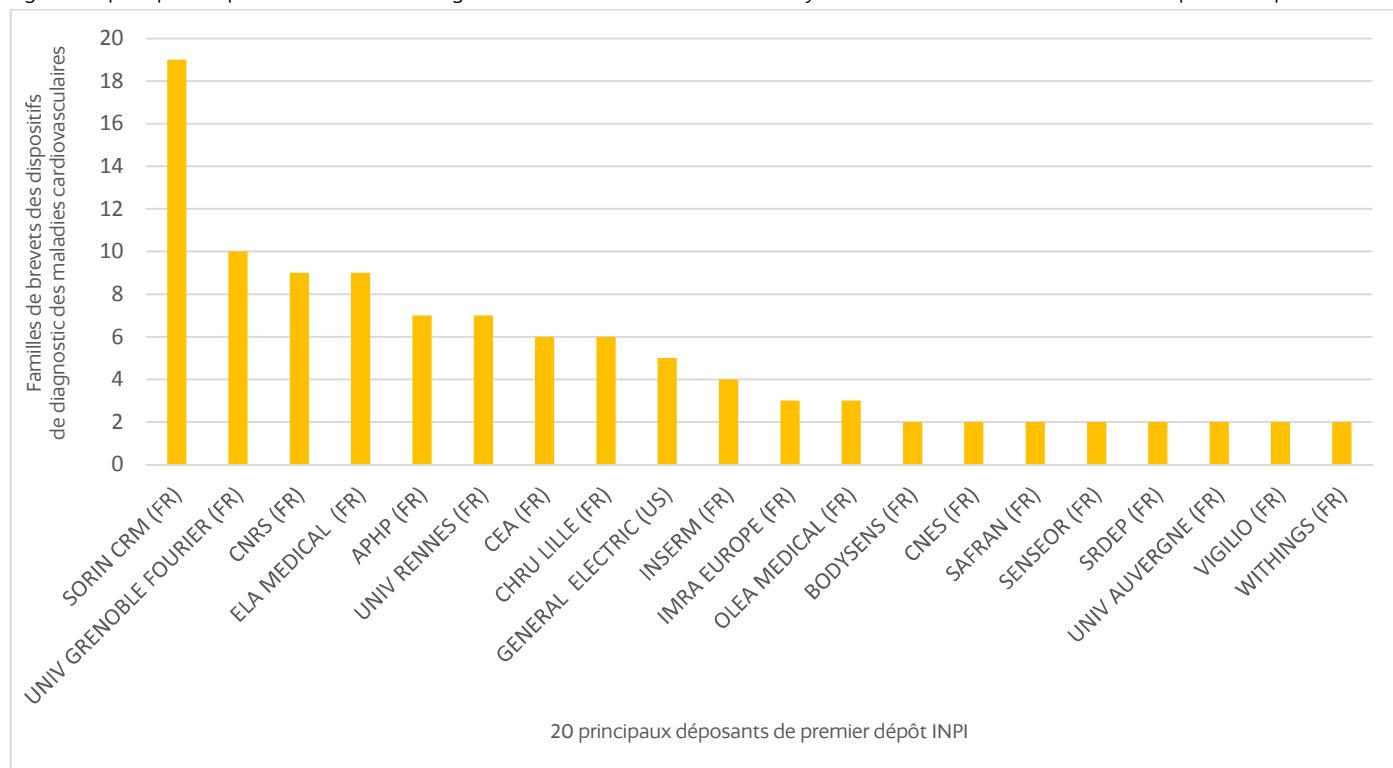
3.1 QUELS SONT LES ACTEURS QUI DÉPOSENT EN FRANCE ?

Les principaux déposants à l'INPI dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires sont principalement des établissements publics de recherche français.

Sur les 194 familles de brevets dont la première demande de brevet a été déposée en France⁴², 22% ont été déposés par des inventeurs indépendants.

Parmi les **vingt principaux déposants**, on recense **neuf établissements publics de recherche français** dans le domaine : trois universités, le Centre national de recherche scientifique (**CNRS**), l'Assistance publique - Hôpitaux de Paris (**APHP**), le Commissariat à l'énergie atomique (**CEA**), le Centre hospitalier régional universitaire de Lille (**CHRU LILLE**), l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (**INSERM**), et le Centre national d'études spatiales (**CNES**).

Figure 20 : principaux déposants de brevets de diagnostic des maladies cardiovasculaires ayant au moins deux familles de brevets de premier dépôt INPI



Source : traitement Intellixir - INPI 2016 – la nationalité indiquée correspond à l'adresse du déposant figurant au moment du dépôt.

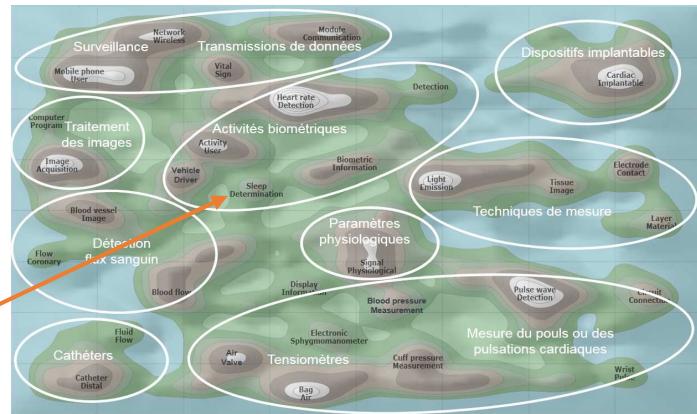
La première entreprise déposante en France est **SORIN CRM**, filiale française du groupe italien SORIN, qui est leader mondial des dispositifs médicaux cardiovasculaires. 75% des technologies médicales produites par **SORIN CRM** en France sont exportées. **SORIN CRM** est n°1 en stimulation cardiaque en France, n°2 au Japon, n°3 en Europe⁴³. Il est à noter qu'**ELA MEDICAL** a été rachetée⁴⁴ en 2001 par SORIN. En 2015, le groupe italien SORIN a fusionné avec l'américain CYBERONICS spécialisé dans les technologies de stimulation électrique des nerfs, pour former un nouveau groupe, LIVANOVA, spécialisé dans la chirurgie cardiaque et la neurologie et dont le siège est basé au Royaume-Uni.

⁴² Les déposants français ayant déposé directement des demandes européennes et les demandes PCT visant une protection sur le territoire français ne sont pas pris en compte.

⁴³ <http://www.systematic-paris-region.org/fr/membres/livanova-ex-sorin-crm>

⁴⁴ https://fr.wikipedia.org/wiki/SORIN_Biomedica

Une invention récente de **SORIN CRM** se situe dans la zone des activités biométriques (« sleep determination »).



Exemple 11 :

La demande de brevet EP2904969 de **SORIN CRM (FR)** publiée en 2015 et co-déposée avec l'**INSERM**, l'**UNIVERSITÉ DE RENNES**, l'**UNIVERSITÉ GRENOBLE FOURIER** décrit un dispositif de traitement du syndrome d'apnée du sommeil par stimulation kinesthésique, ceci à fin de stopper l'épisode d'apnée.

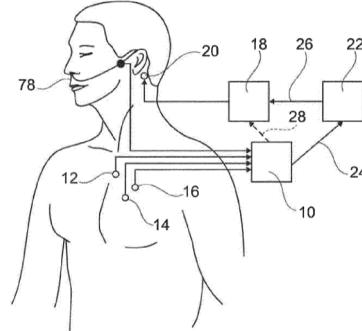
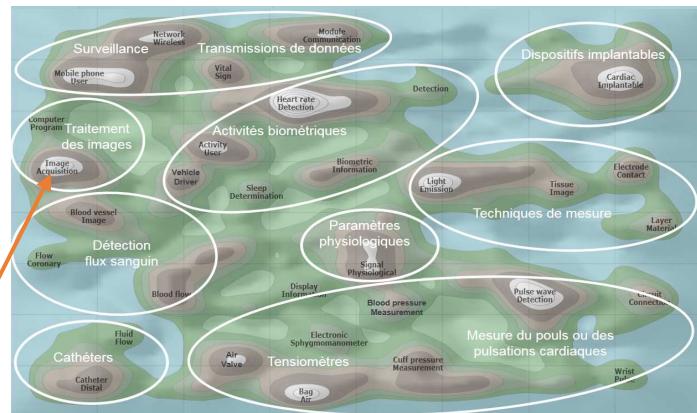


Fig. 2

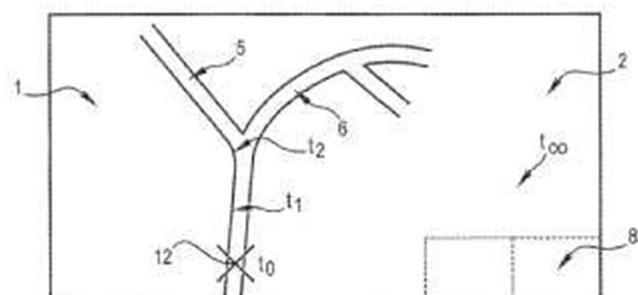
D'autre part, on remarque la présence du grand groupe américain **GENERAL ELECTRIC**, qui est implanté en France⁴⁵ depuis plus de 100 ans et dont les cinq inventions déposées ont des inventeurs français.

Une invention de **GENERAL ELECTRIC** se situe dans la zone du traitement des images (« image acquisition »).



Exemple 12 :

La demande de brevet FR2965085 de **GENERAL ELECTRIC (US)** publiée en 2012 et délivrée le 26/06/2013 décrit un procédé de traitement d'une image (1) d'une pluralité de vaisseaux (5) apte à propager un fluide (6). Ce procédé permet d'améliorer la connaissance de la cartographie des vaisseaux et de la dynamique de propagation du fluide dans la zone observée.



⁴⁵ <http://www.ge.com/fr/company/ge-en-france>

3.2 QUELLE EST L'ÉVOLUTION DES DÉPÔTS ?

Trois PME émergentes ont été identifiées par leurs dépôts récents de 2011 à 2013.

L'évolution temporelle du nombre de familles de brevets des vingt principaux déposants de premier dépôt INPI permet de distinguer les entreprises dont les dépôts sont récents.

Figure 21 : évolution temporelle du nombre de familles de brevets des vingt principaux déposants de premier dépôt INPI, dans le diagnostic des MCV

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total
SORIN CRM	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	3	1	4	3	3	19
UNIV GRENOBLE FOURIER	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	0	1	3	10
CNRS	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	9
ELA MEDICAL	0	0	2	1	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
APHP	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	2	1	7
UNIV RENNES	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4	7
CEA	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6
CHRU LILLE	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	6
GENERAL ELECTRIC (US)	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	5
INSERM	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
IMRA EUROPE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
OLEA MEDICAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
BODYSENS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2
CNES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
SAFRAN	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
SENSEOR	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
SRDEP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
UNIV AUVERGNE	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
VIGILIO	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
WITHINGS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2

Évolution du nombre de familles de brevets des 20 principaux déposants de premier dépôt INPI / par première date de priorité

Source : traitement Intellixir - INPI 2016 L'année de première priorité 2014 est grisée car incomplète.

On constate l'émergence de trois nouveaux acteurs :

- la start-up **WITHINGS** (voir exemple 13), créée en 2008⁴⁶. Cette pépite française, spécialisée dans les objets connectés dédiés à la santé et au bien-être, vient d'être acquise par le finlandais NOKIA⁴⁷ ;
- l'entreprise **OLEA MEDICAL** (voir exemple 14) créée en 2008⁴⁸. Elle est active dans le domaine des logiciels pour l'imagerie médicale, et a été rachetée en 2015 par le japonais **TOSHIBA**⁴⁹. En 2016, TOSHIBA a cédé son pôle médical à son compatriote CANON⁵⁰ ;
- et la start-up **BODYSENS** (voir exemple 15), fondée en 2009⁵¹. Elle développe des capteurs physiologiques communicants qui récupèrent les paramètres de santé du porteur et les transmettent en vue d'un traitement à distance. Elle a changé de nom en 2016 pour devenir APPi-Technology⁵².

⁴⁶ <https://www.withings.com/eu/fr/>

⁴⁷ <http://www.usine-digitale.fr/editorial/le-rachat-par-NOKIA-valide-le-virage-b2b-de-WITHINGS.N388808>

⁴⁸ <http://www.olea-medical.com/>

⁴⁹ <http://www.go-met.com/news/japonais-toshiba-rachete-olea-medical-basee-ciotat/>

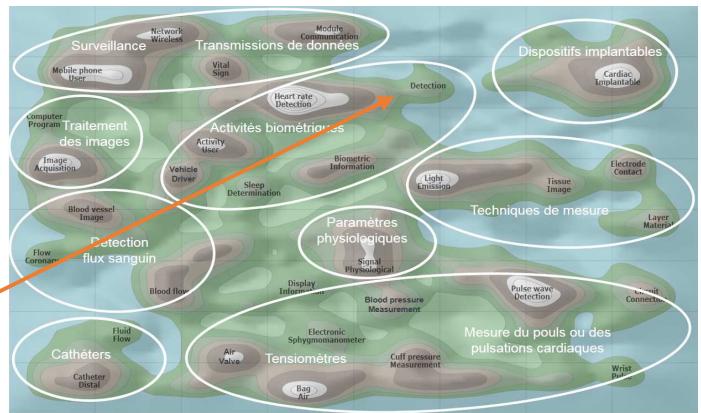
⁵⁰ <http://www.ladepeche.fr/article/2016/03/17/2305945-toshiba-confirme-vente-canon-activite-equipements-medicaux.html>

⁵¹ <http://www.bodysens.com/>

⁵² <http://appi-technology.com/appi-com-news-fr>

Les demandes de brevets ci-après illustrent les domaines d'activité des trois entreprises citées.

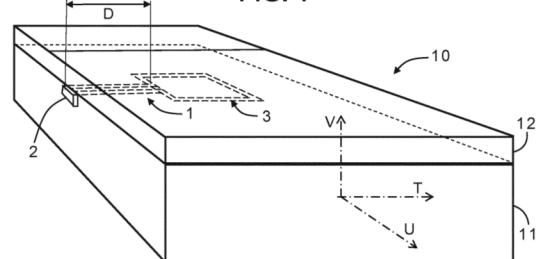
Une invention récente de **WITHINGS** se situe dans la zone des activités biométriques (« detection »).



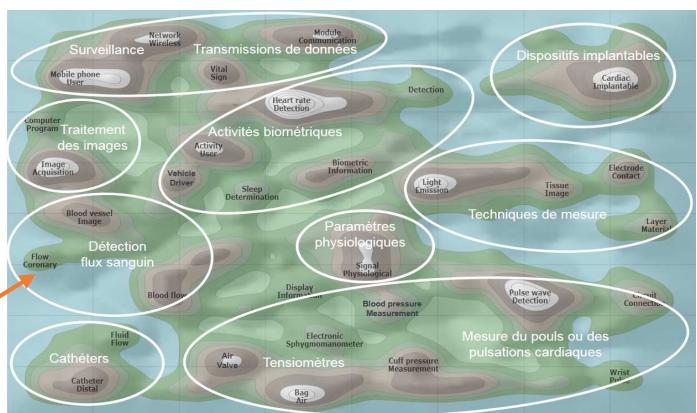
Exemple 13 :

La demande de brevet FR3013205 de **WITHINGS** (**FR**) publiée en 2015 et délivrée le 09/12/2016 décrit un dispositif de détection destiné à être placé sous ou sur un matelas de lit, afin de détecter par ballistographie au moins les mouvements, les rythmes cardiaque et respiratoire d'un individu reposant sur le matelas.

FIG. 1



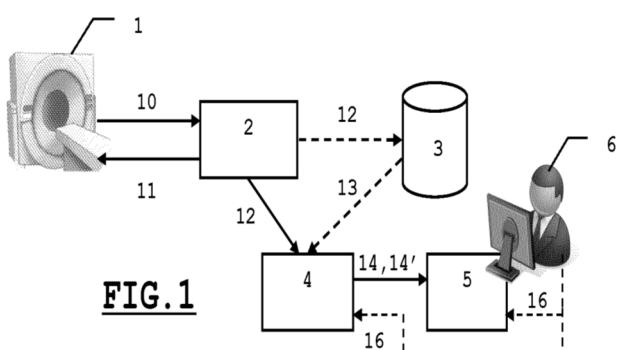
Une invention récente d'**OLEA MEDICAL** se situe dans la zone de la détection du flux sanguin (« **flow coronary** »).



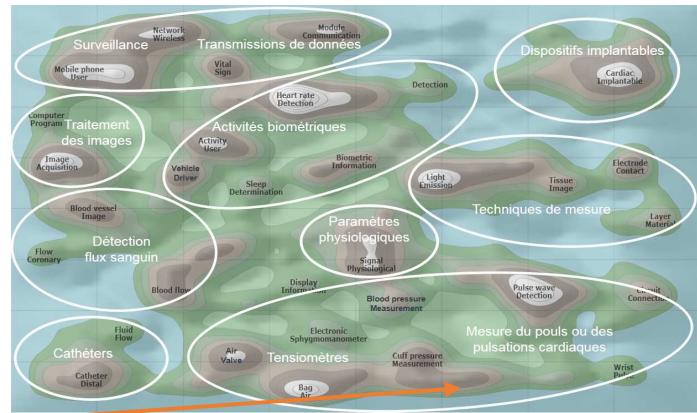
Exemple 14 :

La demande de brevet FR2996667 d'**OLEA MEDICAL (FR)** publiée en 2014 et délivrée le 11/12/2015 décrit un procédé d'estimation de flux volumiques ou de volumes plasmatiques, interstitiels ou composés relatifs à l'écoulement d'un agent de contraste au sein d'un organe à des fins de diagnostic.

FIG. 1



Une invention récente de **BODYSENS** se situe dans la zone de la mesure du pouls ou des pulsations cardiaques.



Exemple 15 :

La demande de brevet FR2998158 de **BODYSENS** (**FR**) publiée en 2014 et délivrée le 08/01/2016 et co-déposée avec le **CHU NÎMES** décrit un procédé et un dispositif de surveillance à distance de patients, notamment de nourrissons ou d'enfants utilisant des vêtements instrumentés à capteurs de grandeurs physiologiques pour le suivi, à distance, de paramètres physiologiques et de santé et de paramètres d'environnement.

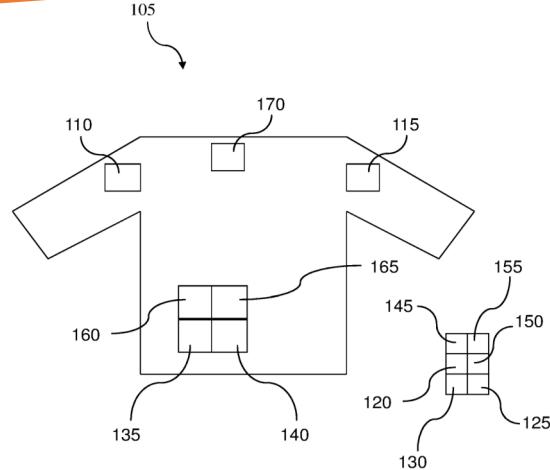


Figure 1

Parmi les autres entreprises citées, on remarque également les PME suivantes :

IMRA EUROPE⁵³ est une PME filiale du groupe japonais AISIN, créée en 1986. Elle est spécialisée dans la surveillance des paramètres biologiques des conducteurs de véhicule.

La PME française **SENSEOR**⁵⁴ créée en 2006, spécialisée dans les capteurs sans fil et passifs, a intégré le groupe allemand WIKA en 2012.

La société de ressources et de développement pour les entreprises et les particuliers⁵⁵ (**SRDEP**), créée en 2008, est spécialisée dans le secteur d'activité de la recherche-développement en sciences physiques et naturelles.

Quant à l'entreprise **VIGILIO**⁵⁶, créée en 2005, elle met au point, développe et commercialise des biocapteurs radiocommunicants et des solutions télémédicales.

La majorité des start-ups françaises détectées ont fait l'objet d'un rachat par des groupes étrangers au cours des dernières années.

⁵³ <http://www.imra-europe.com/#/whoweare/aisingroup>

⁵⁴ <http://www.senseor.com/>

⁵⁵ <https://clubstersante.com/membre-cs/srdep-societe-de-ressources-et-de-developpement-pour-les-entreprises-et-les-particuliers/>

⁵⁶ <http://www.vigilio.fr/>

3.3 QUELS SONT LES PARTENARIATS IDENTIFIÉS PAR DES CO-DÉPÔTS ?

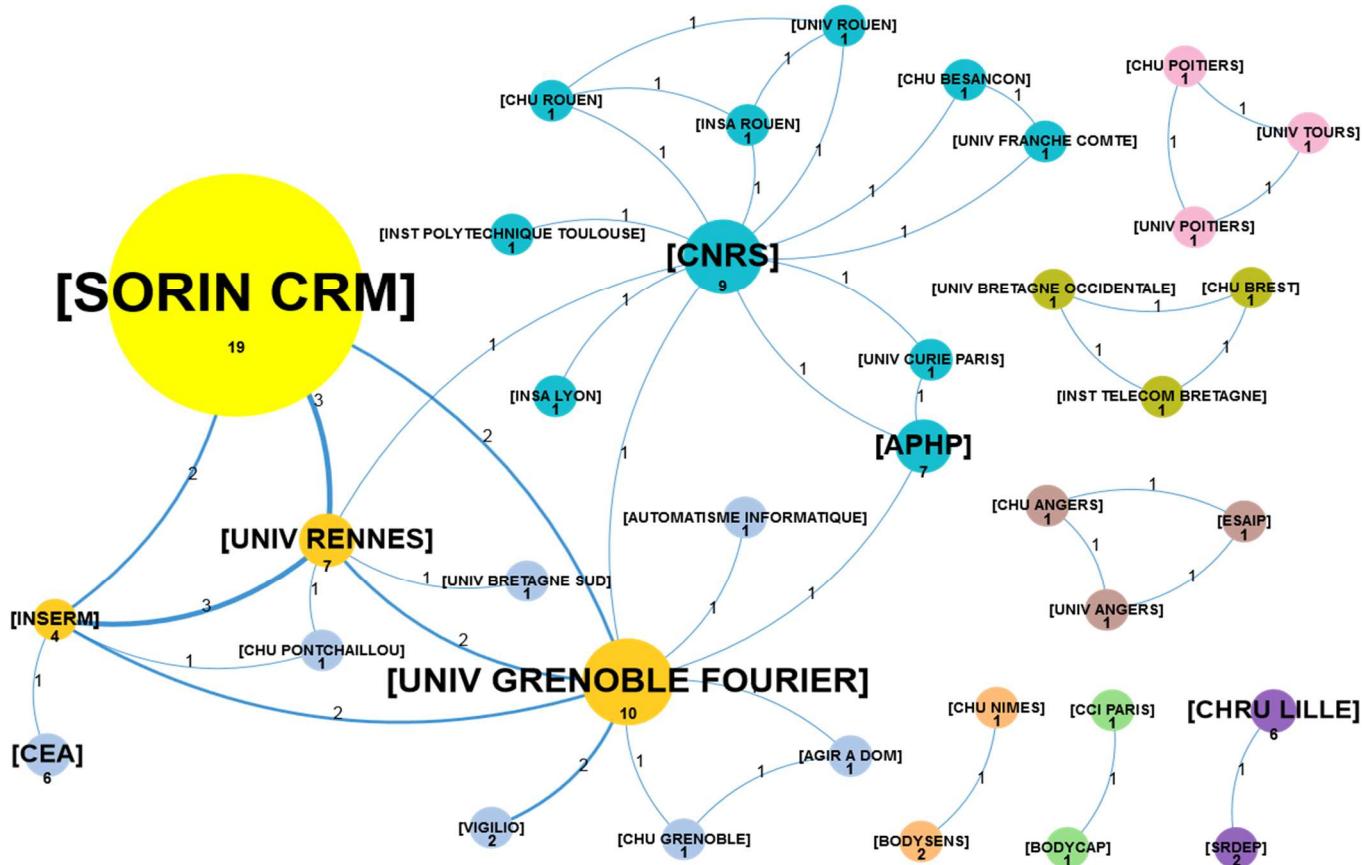
Il existe en France un réseau important de collaborations, d'une part entre les universités, les écoles et les centres hospitaliers régionaux, et d'autre part entre les entreprises et les établissements publics de recherche français.

L'étude des réseaux de collaboration entre les déposants de premier dépôt INPI permet d'identifier les partenariats de recherche et développement.

Parmi les principales entreprises détectées dans le domaine, 4 collaborent avec les établissements publics français : **SORIN CRM**, **BODYSENS**, **SRDEP** et **VIGILIO**. Les autres (cf. figure 20) ont déposé individuellement et ne figurent donc pas sur le graphique ci-dessous : **ELA MEDICAL**, **GENERAL ELECTRIC (US)**, **IMRA EUROPE**, **OLEA MEDICAL**, **SAFRAN**, **SENSEOR** et **WITHINGS**.

La taille des bulles est proportionnelle au nombre de familles de brevets et les liens entre les déposants sont matérialisés par un trait bleu avec le nombre de familles de brevets en commun. Les couleurs permettent une meilleure visualisation des collaborations.

Figure 22 : réseaux de collaboration entre les déposants de premier dépôt INPI, dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires, avec respectivement leur nombre de familles de brevets et leur nombre de co-dépôts



Réseaux de collaborations entre les déposants de premier dépôt INPI

Source : traitement Intellixir - INPI 2016

SORIN CRM a déposé trois familles de brevets avec l'**UNIVERSITÉ DE RENNES** dont deux ont également comme co-déposants l'**UNIVERSITÉ DE GRENOBLE** et l'**INSERM** (cf. exemple 11).

BODYSENS possède un brevet en commun avec le **CHU NÎMES** (cf. exemple 15).

La société **SRDEP** a déposé un brevet en commun avec le **CHRU LILLE**. Enfin, les deux demandes de brevets de **VIGILIO** ont été co-déposées avec l'**UNIVERSITÉ DE GRENOBLE**.

Les innovations françaises dans ce domaine sont donc souvent le fruit d'une collaboration étroite entre les réseaux d'universités, d'établissements de recherche et les entreprises partenaires.

CONCLUSION

Cette étude sur les brevets dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires a mis en lumière les principaux acteurs, les différentes technologies et la distribution géographique et temporelle des inventions, tant au niveau mondial qu'en France.

L'identification et le regroupement des technologies apparentées, le positionnement des acteurs et des pays d'origine des inventions sont visualisés grâce à la cartographie.

Elle a été réalisée sur une période de 15 ans (01/07/1999 - 30/06/2014), et totalise 84 618 demandes de brevets regroupées en 27 552 inventions provenant de 59 offices de brevets. Au niveau mondial, on observe une forte augmentation des dépôts de brevets de 2000 à 2013 dans le domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires. La cartographie a permis de suivre les évolutions technologiques grâce aux neuf principales zones correspondant à des grands domaines technologiques ou applications. La tendance s'oriente vers des dispositifs connectés afin de permettre un meilleur suivi de la santé et du bien-être. Les exemples cités illustrent cette tendance : le lit connecté, le vêtement à capteurs, les bracelets traqueurs d'activités biométriques, ainsi que des dispositifs d'alerte en cas de problème de constantes physiologiques, etc. Toutes ces nouvelles technologies permettent non seulement l'auto-surveillance par les patients de leurs indicateurs de santé, mais également un diagnostic plus précoce pour une meilleure prévention des pathologies cardiovasculaires.

Les demandes de brevets ont été déposées principalement aux États-Unis, en Chine et au Japon. Les quinze principaux déposants sont d'origine asiatique (7), américaine (5) et européenne (3). Les trois entreprises ayant un portefeuille d'au moins 500 familles de brevets sont l'américain MEDTRONIC, le néerlandais PHILIPS et le japonais OMRON HEALTHCARE.

Parmi les vingt principaux déposants en France, neuf sont des établissements publics de recherche français, dont certains déposent avec de petites entreprises françaises comme par exemple BODYSENS. Le premier déposant est SORIN CRM (filiale du groupe italien SORIN), spécialisé dans le diagnostic et le traitement des troubles du rythme cardiaque, qui dépose avec des organismes publics, tels que l'INSERM, l'UNIVERSITÉ DE RENNES et l'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE.

Cette étude a mis en évidence des entreprises françaises innovantes, dont la valeur a été reconnue au niveau international, puisqu'elles ont été rachetées par de grandes entreprises : il s'agit de WITHINGS, rachetée par NOKIA, et d'OLEA MEDICAL, rachetée par TOSHIBA.

Il existe un réseau important de collaborations, d'une part entre les universités, les écoles et les centres hospitaliers régionaux, qui sont très impliqués dans le domaine, et d'autre part entre les entreprises et les établissements publics de recherche français.

C'est un secteur économique dans lequel le paysage est en constante mutation, du fait des nombreux rachats et fusions d'entreprises, tant au niveau mondial que français : on note en particulier le rachat par des entreprises étrangères des start-ups françaises qui ont développé de nouvelles technologies.

Dans le monde, ce sont environ 3 millions de patients, équipés sous le contrôle de professionnels de santé, qui utilisaient des dispositifs de monitoring à domicile à fin 2013. L'institut d'études Berg Insight, auteur de cette évaluation, estime que ce nombre devrait être multiplié par six d'ici 2018 pour passer à plus de 19 millions, avec un taux⁵⁷ de croissance annuel de 44,4%. Les objets connectés sont en train de révolutionner notre santé et d'envahir notre quotidien. Ainsi, on peut s'attendre à de nombreuses innovations dans le domaine, qui feront l'objet de nouvelles demandes de brevets.

⁵⁷ <https://www.conseil-national.medecin.fr/sites/default/files/medecins-sante-connectee.pdf>

ANNEXES

ANNEXE 1 : ANALYSE PROSPECTIVE DES DONNÉES RELATIVES AUX TECHNOLOGIES MÉDICALES

Depuis 1975, les brevets bénéficient d'une classification technologique très fine, utilisée par tous les pays dans leur système de brevet : la Classification internationale des brevets⁵⁸ (CIB). Il s'agit d'une structure hiérarchique qui divise la technologie en huit sections elles-mêmes hiérarchisées.

Les symboles de la CIB sont attribués par l'office national ou régional de propriété industrielle qui publie le document de brevet.

La CIB est très utile pour la recherche de documents de brevets dans le cadre de la recherche sur « l'état de la technique ».

Les sous-classes de la Classification internationale des brevets utilisées pour l'analyse prospective des technologies médicales sont définies dans le tableau ci-dessous :

A61B	DIAGNOSTIC; CHIRURGIE; IDENTIFICATION
A61C	TECHNIQUE DENTAIRE; DISPOSITIFS OU MÉTHODES POUR L'HYGIÈNE BUCCALE OU DENTAIRE
A61D	INSTRUMENTS, APPAREILS, OUTILLAGE OU MÉTHODES DE MÉDECINE VÉTÉRINAIRE
A61F	FILTRES IMPLANTABLES DANS LES VAISSEAUX SANGUINS; PROTHÈSES; DISPOSITIFS MAINTENANT LE PASSAGE OU ÉVITANT L'AFFAISSEMENT DE STRUCTURES CORPORELLES TUBULAIRES, P. EX. STENTS; DISPOSITIFS D'ORTHOPÉDIE, DE SOINS OU DE CONTRACEPTION; FOMENTATION; TRAITEMENT OU PROTECTION DES YEUX OU DES OREILLES; BANDAGES, PANSEMENTS OU GARNITURES ABSORBANTES; NÉCESSAIRES DE PREMIER SECOURS
A61G	MOYENS DE TRANSPORT, MOYENS DE TRANSPORT PERSONNELS OU AMÉNAGEMENTS, SPÉCIALEMENT ADAPTÉS POUR LES PERSONNES HANDICAPÉES OU LES MALADES; TABLES OU CHAISES D'OPÉRATION; FAUTEUILS POUR SOINS DENTAIRES; DISPOSITIFS D'INHUMATION
A61H	APPAREILS DE PHYSIOTHÉRAPIE, p. ex. DISPOSITIFS POUR LOCALISER OU STIMULER LES ENDROITS DE RÉFLECTIVITÉ DU CORPS; RESPIRATION ARTIFICIELLE; MASSAGE; BAINS POUR USAGES THÉRAPEUTIQUES OU HYGIÉNIQUES PARTICULIERS OU POUR PARTIES DÉTERMINÉES DU CORPS
A61J	RÉCIPIENTS SPÉCIALEMENT ADAPTÉS À DES FINS MÉDICALES OU PHARMACEUTIQUES; DISPOSITIFS OU PROCÉDÉS SPÉCIALEMENT CONÇUS POUR DONNER À DES PRODUITS PHARMACEUTIQUES UNE FORME PHYSIQUE DÉTERMINÉE OU UNE FORME PROPRE À LEUR ADMINISTRATION; DISPOSITIFS POUR ADMINISTRER LA NOURRITURE OU LES MÉDICAMENTS PAR VOIE BUCCALE; AMUSETTES BUCCALES POUR BÉBÉS; CRACHOIRS
A61L	PROCÉDÉS OU APPAREILS POUR STÉRILISER DES MATERIAUX OU DES OBJETS EN GÉNÉRAL; DÉSINFECTION, STÉRILISATION OU DÉSODORISATION DE L'AIR; ASPECTS CHIMIQUES DES BANDAGES, DES PANSEMENTS, DES GARNITURES ABSORBANTES OU DES ARTICLES CHIRURGICAUX; MATERIAUX POUR BANDAGES, PANSEMENTS, GARNITURES ABSORBANTES OU ARTICLES CHIRURGICAUX
A61M	DISPOSITIFS POUR INTRODUIRE DES AGENTS DANS LE CORPS OU LES DÉPOSER SUR CELUI; DISPOSITIFS POUR FAIRE CIRCULER DES AGENTS DANS LE CORPS OU POUR LES EN RETIRER; DISPOSITIFS POUR PROVOQUER LE SOMMEIL OU LA LÉTHARGIE OU POUR Y METTRE FIN
A61N	ÉLECTROTHERAPIE; MAGNÉTOOTHÉRAPIE; THÉRAPIE PAR RADIATIONS; THÉRAPIE PAR ULTRASONS
H05G	TECHNIQUE DES RAYONS X

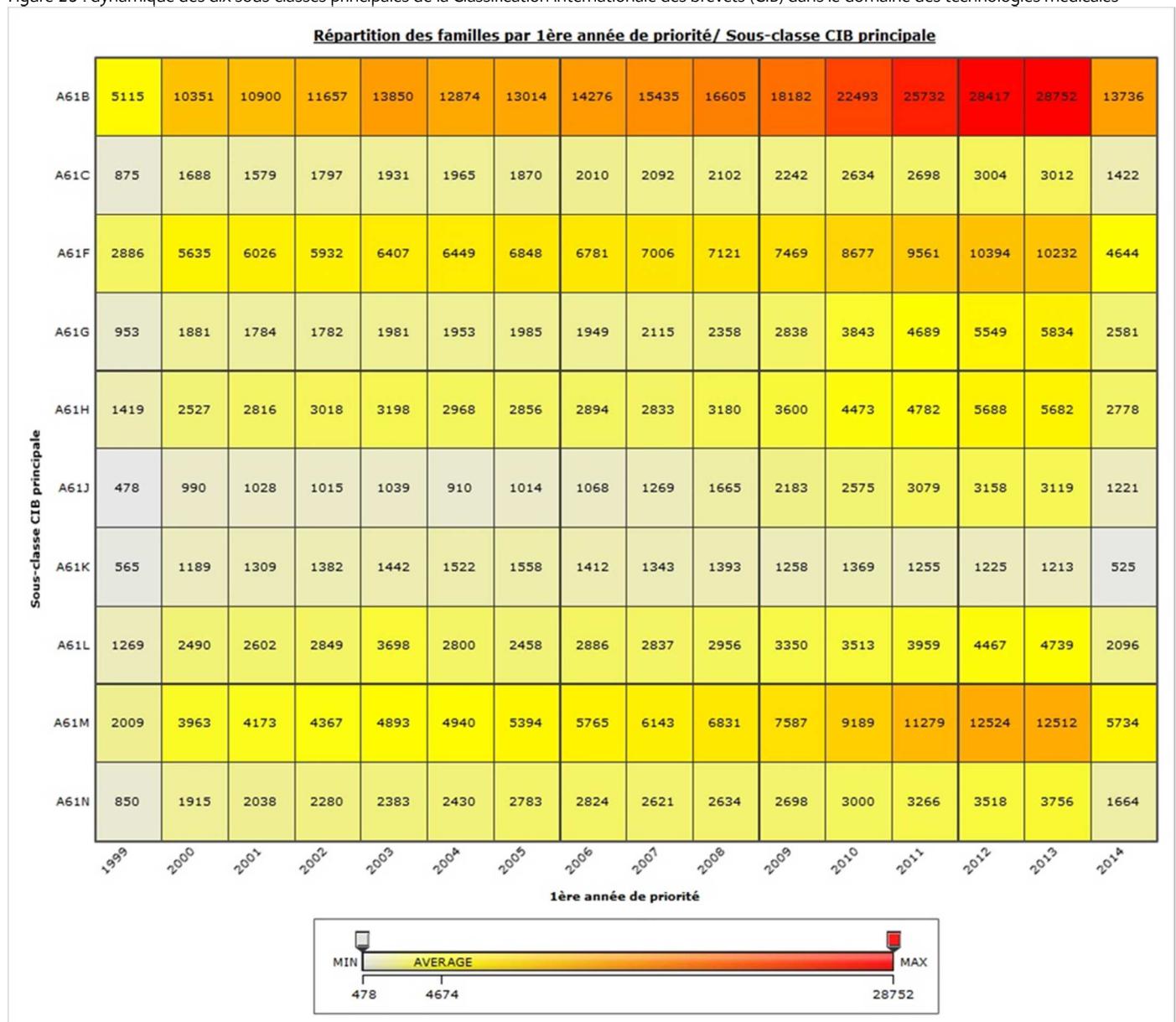
Dans le domaine des technologies médicales, sur les 15 années étudiées au 13/06/2016, le nombre de familles DWPI (voir annexe 2) ayant une première date de priorité comprise entre juillet 1999 et juin 2014 est de 923 489. La classification A61B⁵⁹ couvrant les domaines du diagnostic, de la chirurgie et de l'identification représente environ 41% du domaine des technologies médicales.

⁵⁸ <http://web2.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/#lang=fr&menulang=FR&refresh=fipcp&fipcp=yes>

⁵⁹ <http://web2.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/#lang=fr&menulang=FR&refresh=fipcp¬ion=scheme&version=20160101&symbol=A61B&fipcp=yes>

La dynamique des dépôts sur les 15 années étudiées est illustrée ci-dessous et a été réalisée grâce au logiciel d'analyse QUESTEL-ORBIT à partir des données FAMPAT⁶⁰.

Figure 23 : dynamique des dix sous-classes principales de la Classification internationale des brevets (CIB) dans le domaine des technologies médicales



© Questel 2016

Suite à des études successives de répartition du nombre de familles de brevets par première année de priorité en fonction de la CIB, il s'avère que les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires (MCV), correspondant au sous-groupe A61B-005/02, sont particulièrement innovants.

⁶⁰ La base de données utilisée est Fampat, collection mondiale de brevets regroupés en familles d'inventions contenant la bibliographie et le texte intégral.

Les familles de brevets sont constituées de documents publiés par près d'une centaine d'offices de propriété industrielle. Chaque référence regroupe les différentes étapes de publication de l'ensemble des membres de la famille. Questel a développé une définition de la famille qui combine la règle de famille stricte de l'OEB (Office européen des brevets) avec des règles complémentaires qui permettent de prendre en compte les liens avec la demande parente européenne (EP) et/ou internationale (WO), les liens entre les demandes américaines (US) provisoires et les demandes US publiées.

ANNEXE 2 : MÉTHODOLOGIE UTILISÉE POUR LES DISPOSITIFS DE DIAGNOSTIC DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES

Cette étude prend en compte les familles de brevets, c'est-à-dire l'ensemble des brevets ou demandes de brevets déposés et publiés dans plusieurs pays, qui ont un lien les uns avec les autres du fait d'une ou plusieurs demandes prioritaires communes. On considère qu'une famille de brevets regroupe tous les brevets protégeant la même invention. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a établi un nouveau type d'indicateurs fondés sur le comptage par familles de brevets. L'utilisation d'indicateurs fondés sur les familles de brevets présente deux avantages : l'amélioration de la comparabilité en supprimant l'avantage au pays d'accueil et l'influence géographique d'une part, et le regroupement de brevets de valeur élevée⁶¹ d'autre part.

Les données relatives aux brevets d'invention permettent une analyse à travers plusieurs classifications, à savoir la Classification internationale des brevets (CIB)⁶² et la Classification coopérative des brevets (CPC)⁶³.

Base de données utilisée dans cette étude

Derwent World Patent Index (DWPI) de Clarivate Analytics, utilisée avec l'outil Derwent Innovation pour la réalisation de la partie cartographie et le regroupement des principaux déposants.

Les données brevets de Clarivate Analytics sont importées dans le logiciel d'analyse de brevets IntelliXir⁶⁴ pour la réalisation des représentations graphiques.

La base Derwent World Patent Index (DWPI) est une collection mondiale de brevets issus de 50 offices de propriété industrielle représentant environ 65 millions de brevets regroupés en familles (31 décembre 2015). La famille Derwent réunit des brevets couvrant la même invention. Leur relation est définie par les priorités ou les détails de dépôt revendiqués par chaque document : les documents ayant au moins une priorité commune appartiennent à la même famille de documents.

Stratégie d'interrogation du domaine des dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires

Dans la base de données DWPI, la stratégie générale utilisée est :
AIC=(A61B000502*) AND (PRD>=(19990701) AND PRD<=(20140630))

Au niveau mondial, sur une période de dépôt de 15 ans, **84 618 publications de brevets** ont été identifiées dans les dispositifs de diagnostic des maladies cardiovasculaires. Elles sont regroupées en **27 552 inventions** (familles de brevets Derwent) provenant de **59** offices de brevets⁶⁵. Ces 27 552 inventions représentent **3% des inventions des technologies médicales**.

⁶¹ Source OCDE

⁶² <http://web2.wipo.int/classifications/ipc/ipcpub/#lang=fr&menulang=FR&refresh=fipcpc&fipcpc=yes>

⁶³ https://worldwide.espacenet.com/classification?locale=fr_EP

⁶⁴ <http://www.intellixir.com/>

⁶⁵ Cf. annexe 4

Définition du sous-groupe de la Classification internationale des brevets (CIB) du domaine du diagnostic des maladies cardiovasculaires (A61B5/02)

A61B5/02	MESURE DU POULS, DU RYTHME CARDIAQUE, DE LA PRESSION SANGUINE OU DU DEBIT SANGUIN; DETERMINATION COMBINEE DU POULS, DU RYTHME CARDIAQUE, DE LA PRESSION SANGUINE; EVALUATION D'UN ETAT CARDIO-VASCULAIRE NON PREVUE AILLEURS, P. EX. UTILISANT LA COMBINAISON DE TECHNIQUES PREVUES DANS LE PRESENT GROUPE ET DES TECHNIQUES D'ELECTROCARDIOGRAPHIE; SONDES CARDIAQUES POUR MESURER LA PRESSION SANGUINE
----------	--

Stratégie d'interrogation des brevets triadiques

Le comptage des familles triadiques (voir annexe 3) a été effectué sur les publications présentes dans la famille DWPI.

Les 27 552 familles de brevets DWPI ont été intégrées dans l'outil Intellixir, puis filtrées afin d'obtenir le nombre de familles triadiques comprenant une publication européenne (EP), japonaise (JP) et américaine (US), soit 3 101 familles triadiques.

Nous avons pu ainsi obtenir le nombre de familles triadiques pour chacun des quinze principaux déposants de l'étude.

ANNEXE 3 : ACRONYMES ET DÉFINITIONS

Principaux acronymes utilisés

CA : Chiffre d'affaires

CIB : Classification internationale des brevets

CPC : Classification coopérative des brevets

DPMA : Deutsches Patent und Markenamt (Office allemand)

DWPI : Derwent World Patent Index

INPI : Institut national de la propriété industrielle (Office français)

JPO : Japan Patent Office (Office japonais)

KIPO : Korean Intellectual Property Office (Office coréen)

MCV : Maladies cardiovasculaires

Md\$: Milliards de dollars

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

OEB : Office européen des brevets

OMPI : Organisation mondiale de la propriété intellectuelle

OMS : Organisation mondiale de la santé

PCT : Patent Cooperation Treaty

R&D : Recherche et développement

Sipo : State Intellectual Property Office (Office chinois)

USPTO : United States Patent and Trademark Office

Modèle d'utilité chinois

Il a une durée maximale de 10 ans à compter de la date de dépôt et est traditionnellement utilisé en Chine en raison de la rapidité et de la facilité de la délivrance, et des coûts relativement faibles par rapport à un brevet d'invention classique. Il protège un produit nouveau présentant une innovation technique visible sur le produit. Ce type de protection connaît un vif succès en Chine.

Brevets triadiques

Une famille de brevets triadiques est un ensemble de brevets déposés auprès des trois principaux offices de propriété intellectuelle, à savoir : l'Office européen des brevets (OEB), le Japan Patent Office (JPO) et le United States Patent and Trademark Office (USPTO) afin de protéger une même invention. Les brevets triadiques suppriment les biais générés par l'avantage au pays d'origine et l'influence de la situation géographique. Ces familles de brevets sont réputées comme ayant une forte valeur, en effet les détenteurs de ce type de portefeuille de brevets engagent des coûts additionnels et acceptent les délais de l'extension de la protection à d'autres pays lorsqu'ils les jugent intéressants.

Déposants de demandes de brevets

Les déposants de demandes de brevets regroupent les personnes morales (entreprises, universités, organismes de recherche et autres établissements publics, associations et fondations) françaises ou étrangères ainsi que les personnes physiques qui ont déposé au moins une demande de brevet.

ANNEXE 4 : LES PRINCIPAUX PAYS DE DÉPÔT

Premier pays de priorité DWPI ⁶⁶	Nombre de documents	Pourcentage
US	11 103	40,30%
CN	4 862	17,65%
JP	4 746	17,23%
KR	1 189	4,32%
DE	1 133	4,11%
RU	1 070	3,88%
TW	791	2,87%
EP	539	1,96%
WO	483	1,75%
GB	308	1,12%
FR	194	0,70%
AU	151	0,55%
FI	136	0,49%
SE	116	0,42%
IT	76	0,28%
IL	60	0,22%
IN	56	0,20%
ES	53	0,19%
CA	47	0,17%
NL	43	0,16%
AT	40	0,15%
DK	40	0,15%
PL	40	0,15%
BR	38	0,14%
CH	30	0,11%
SG	28	0,10%
CZ	27	0,10%
ZA	16	0,06%
MX	16	0,06%
HU	14	0,05%
NO	12	0,04%
NZ	12	0,04%
IE	10	0,04%
RO	9	0,03%
BE	8	0,03%
TR	7	0,03%
MY	6	0,02%
UA	5	0,02%
AR	4	0,01%
HK	4	0,01%
PT	4	0,01%
IS	3	0,01%
RS	3	0,01%
LV	2	0,01%
LU	2	0,01%
EE	2	0,01%
CO	2	0,01%
PK	1	0,00%
LB	1	0,00%
SA	1	0,00%
AE	1	0,00%
MA	1	0,00%
UZ	1	0,00%
UY	1	0,00%
GR	1	0,00%
VN	1	0,00%
ID	1	0,00%
PH	1	0,00%
SK	1	0,00%

⁶⁶ <http://www.wipo.int/export/sites/www/standards/fr/pdf/03-03-01.pdf>

TABLE D'INDEX

APHP.....	32, 34, 37	OLEA MEDICAL	6, 32, 34, 35, 37, 38
BODYSENS	6, 32, 34, 36, 37, 38	OMPI	16, 42
CARDIAC PACEMAKERS	19, 20, 22, 23	OMRON HEALTHCARE	6, 7, 19, 20, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 38
CEA	32, 34, 37	PACESETTER	19, 20, 22, 23
CHRU LILLE	32, 34, 37	PANASONIC	19, 20, 22, 23
CHU NÎMES.....	36, 37	PHILIPS	6, 7, 19, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 38
CNES	31, 32, 34, 37	SAFRAN	32, 34, 37
CNRS.....	7, 32, 34, 37	SAMSUNG	14, 19, 20, 22, 23
COVIDIEN.....	6, 9, 19, 20, 21, 22, 23	SEIKO EPSON	19, 20, 21, 22, 23
DPMA	7, 16, 42	SENSEOR.....	32, 34, 36, 37
ELA MEDICAL.....	32, 34, 37	SHAANXI XUNTENG COMM TECHNOLOGY	15
FITBIT.....	15	SIEMENS	9, 19, 20, 22, 23
GENERAL ELECTRIC.....	19, 20, 22, 23, 32, 33, 34, 37	SIPÔ	7, 16, 17, 18, 42
HEARTFLOW	14	SORIN CRM.....	6, 7, 32, 33, 34, 37, 38
IMRA EUROPE	32, 34, 36, 37	SRDEP	32, 34, 36, 37
INPI.....	7, 16, 31, 32, 34, 37, 42	TERUMO.....	19, 20, 22, 23
INSERM.....	32, 33, 34, 37, 38	TOSHIBA	6, 19, 20, 22, 23, 34, 38
JPO	7, 16, 17, 18, 23, 30, 42, 43	UNIVERSITÉ D'AUVERGNE.....	32, 34
KIPO.....	7, 16, 42	UNIVERSITÉ DE RENNES	32, 33, 34, 37, 38
MEDTRONIC	6, 7, 9, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 38	UNIVERSITÉ GRENOBLE FOURIER.....	7, 32, 33, 34, 37, 38
NELLCOR PURITAN BENNETT.....	19, 20, 22, 23	USPTO	7, 16, 17, 18, 23, 26, 28, 30, 42, 43
NTT	19, 20, 22, 23	VIGILIO	32, 34, 36, 37
OEB.....	16, 23, 28, 40, 42, 43	WITHINGS.....	6, 32, 34, 35, 37, 38

OVERVIEW OF THE STUDY

In 2015, the global medical devices market was estimated at \$200 billion⁶⁷, with annual growth of 4 to 5% according to industry sources.

The cardiovascular diagnostic devices segment of this market is experiencing even higher growth. A more in-depth study of the cardiovascular monitoring and diagnostic devices segment shows that it was worth almost \$2 billion in 2015.

The economic data presented in Part 1 of this study indicate an increase in the medical devices market by 2020, with significant growth expected in the area of cardiovascular diagnostic devices.

This study draws on a large volume of data relating to patents⁶⁸ concerning cardiovascular diagnostic devices with the aim of identifying, analysing and visualising changes in market players and technologies, both worldwide and in France.

It covers a period of 15 years (patents filed between 01/07/1999 and 30/06/2014) and includes 27,552 inventions registered with 59 patent offices.

We have identified nine key technological areas and applications which use these patents: implantable devices, blood pressure monitors and pulse and heart rate measurement, biometric activities, data monitoring and transmission, catheters, physiological data, image processing, blood flow detection and measurement techniques.

On a global scale, the number of patents filed tripled between 2000 and 2013, and the number of patent applications filed has increased rapidly since 2009. Between 2012 and 2013, growth reached 11%, compared with just 9% for all types of technology. The global cardiovascular device market is clearly particularly buoyant. Modern technology is shifting towards eHealth and the transmission of diagnostics data in digital format.

With respect to first filings, the three main countries are the United States, China and Japan.

Patent filings are steadily on the rise in the United States and protection is more often sought internationally (51%). The target market of companies that file patents in the United States is the biggest market worldwide. The inventions concerned span all areas and are highest in the areas of implantable devices and catheters.

Patent filings in Japan were stable over the period studied and protection was sought internationally in 38% of cases. More specifically, they concern biometric activities, measurement techniques, pulse and heart rate measurement, and blood pressure monitors.

In China, patent filings have risen sharply since 2008 but protection was sought internationally in only 4% of cases. Almost half of Chinese applications are for utility models⁶⁹. The technology covered by these patents mainly concerns monitoring and data transmission, as well as pulse and heart rate measurement and blood pressure monitors, and is concentrated on the Chinese market.

The three main cardiovascular diagnostic device companies innovate in different technological areas.

⁶⁷ <http://www.businesscoot.com/le-march-des-dispositifs-m-dicaux-1000/> (in French)

⁶⁸ Only patent data have been used in this study. It should be noted that in this area, some players publish articles without necessarily filing a patent.

⁶⁹ Utility model patents, also known as "petty patents", are traditionally used in China as they are quick and easy to obtain. They are relatively cheap compared to standard patents.

US company MEDTRONIC, the leader on the medical device market and pacemaker specialist, mainly sells implantable devices (pacemakers) and catheters. The company's highest number of filings was recorded in 2004. Its research and development activity is solely based in the United States. Its second target market is Europe. The company rarely works with third parties and does not outsource its R&D activities. We have noted that the number of patent applications made by the company has decreased slightly since 2012. However, it has developed its acquisition strategy by buying out COVIDIEN.

Having initially been present in the areas of image processing, monitoring and data transmission, Dutch giant PHILIPS has extended its offering to cover all diagnostic devices. It is now the leader in prevention, diagnosis and treatment of cardiovascular disease. The company's highest number of filings was recorded in 2012. Its research and development activity is based in Europe and the United States, and its third target market is Asia. PHILIPS stands out from the other two main filers due to its significant expansion policy. The company rarely works with third parties and does not outsource its R&D activities.

Japanese company OMRON HEALTHCARE, the leader on the blood pressure monitor market, mainly focuses on the areas of pulse and heart rate measurement and, in particular, blood pressure monitors. The company's highest number of filings was recorded in 2008. Its research and development activity is mainly based in Japan. Its second market is the United States, followed by China. The company rarely works with third parties and does not outsource its R&D activities.

France is ranked eleventh among countries of first filing. The inventions are evenly spread out across the nine main application areas.

The leading company in France in terms of patent filings is SORIN CRM, the French subsidiary of the Italian group SORIN (world leader in cardiovascular medical devices). Among the 20 main patent filers, 9 are French public research institutes.

Lastly, there is a considerable partnership network between both universities, schools and regional hospitals, and between companies and French public research institutes. State-funded research is very present in this area.

Three emerging companies have been identified following their patent applications between 2011 and 2013:

- WITHINGS, a start-up specialising in connected objects for health and well-being, which has just been acquired by Finnish giant NOKIA;
- OLEA MEDICAL, which operates in the area of medical imaging software and was bought out in 2015 by Japanese company TOSHIBA;
- BODYSENS, a start-up focused on developing communicating physiological sensors which collect the wearer's health data and send them to be analysed remotely. The company changed its name to APPI-Technology in 2016.

It should be noted that most of the French start-ups identified have been bought out by foreign groups over the past few years.

This study provides examples of several inventions.

Data at 13/06/2016	CARDIOVASCULAR DIAGNOSTIC DEVICES	
Number of published patent applications	84,618	
Number of patent families	27,552	
Period studied: 15 years of patent applications	01/07/1999 to 30/06/2014	
Number of patent offices of first filing	59	
Record number of patents filed	2013	
Main patent filers worldwide and number of patent families	MEDTRONIC (US) PHILIPS (NL) OMRON HEALTHCARE (JP)	539 513 509
Main offices of first filing ⁷⁰ and number of patent families	USPTO SIPO JPO KIPO DPMA INPI	11,103 4,862 4,746 1,189 1,133 194 (11 th position)
Main patent filers in France and number of patent families	SORIN CRM UNIV GRENOBLE FOURIER CNRS	19 10 9

Source: Clarivate Analytics – Data processing by INPI (2016)

⁷⁰ <http://www.wipo.int/directory/en/urls.jsp>



www.inpi.fr



observatoire@inpi.fr



INPI Direct

0820 210 211

(0,10 € TTC/mn + prix appel)
depuis l'étranger
00 33 171 087 163



L'INPI près de chez vous :
liste et adresses sur
www.inpi.fr ou INPI Direct