



# **Focus sur l'analyse qualitative des données cartographiques de l'ITS**

Yves Rémond, Franck Lethimmonier et les experts de l'ITMO

# 2018 : Une étude quantitative de la place des technologies pour la santé, pour l'ITMO TS

- Réalisée par CNRS Innovation
- Analyse très poussée par mots-clés
- État des lieux, publications et brevets
- Points forts et faibles de la France en Europe et dans le monde
- 4 domaines
  - Traiter et Intervenir
  - Explorer et diagnostiquer
  - Vie réelle
  - Modélisation

# 2018 : Une étude quantitative de la place des technologies pour la santé, pour l'ITMO TS

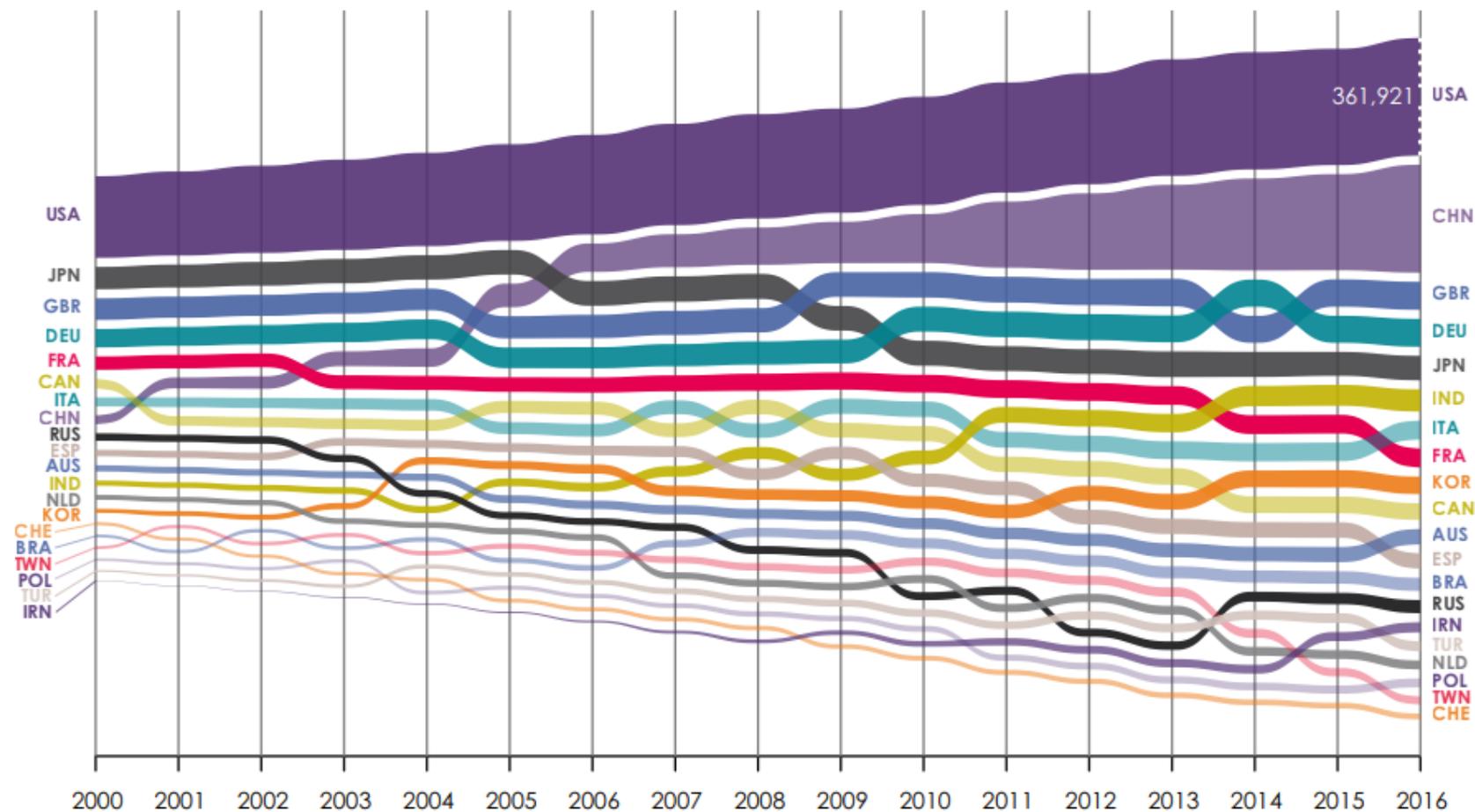
Mais ..... Mise en question du quantitatif pur

Pourquoi ?

- Les experts étaient partagés sur les résultats
- L'explosion des publications chinoises a conduit à une baisse automatique des résultats relatifs des autres pays
- 1 publication = 1 autre publication ??
- Le quantitatif écrase le qualitatif, en 10 ans, forte augmentation du nombre de revues, du nombre de papiers, du nombre d'auteurs par papier, du nombre de références, .....

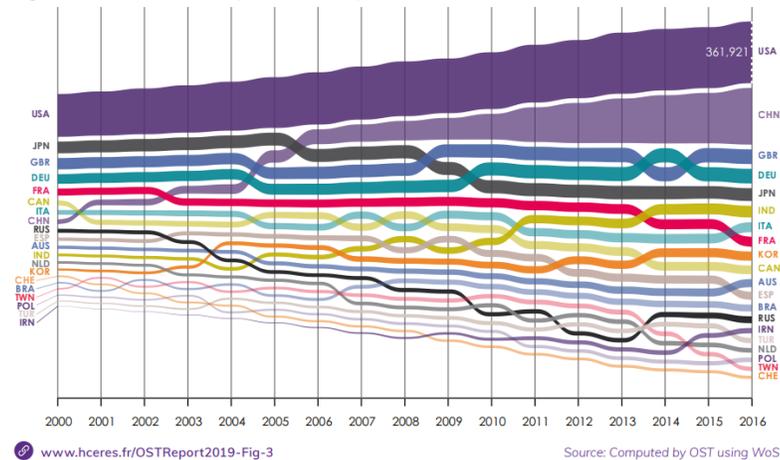
# Un exemple : analyse du « miracle italien » »

Figure 3. Trends in scientific publications, top 20 countries, 2000-16



# Un exemple : analyse du « miracle italien »

Figure 3. Trends in scientific publications, top 20 countries, 2000-16



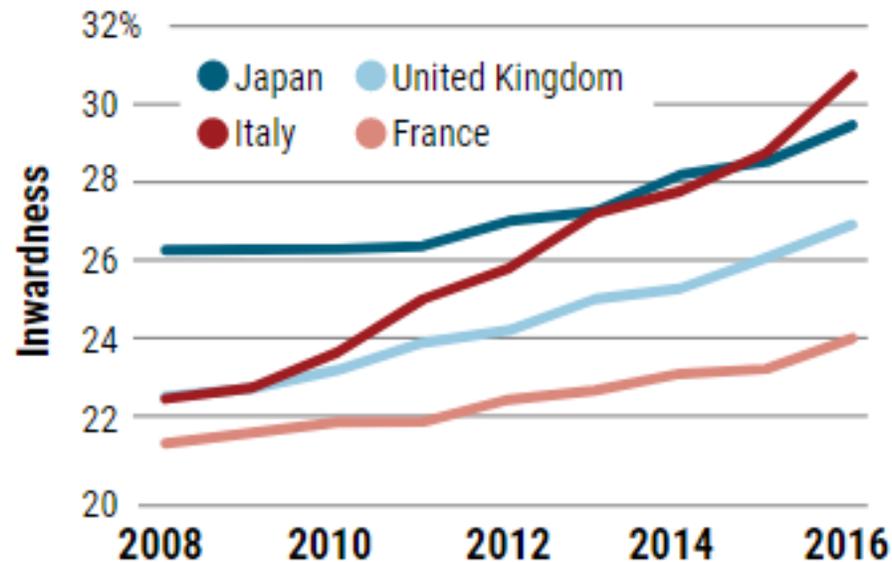
Ou, comment l'Italie a t'elle pu à la fois :

- Stabiliser, voire améliorer ses scores de publications et de citations (doubler la France en 2016)
- Avoir un budget de recherche en chute libre
- Avoir quasiment arrêté sa politique de recrutement de chercheur
- Avoir un PIB consacré à la recherche en diminution ...

Une étude d'une équipe italienne démonte les mécanismes :

A.Baccine & al. Université de Sienne et de Pavis, PLoS ONE, 14 (9), 2019

# Un exemple : analyse du « miracle italien »



Rq : La Chine reste la première dans les autocitations suivis par les USA.

Conclusion :

Dès qu'un critère quantitatif de mesure de qualité est connu, il perd tout son intérêt, et ne mesure que la capacité d'adaptation d'une communauté scientifique

GRAPHIC: J. BRAINARD/SCIENCE; DATA: A. BACCINE ET AL.; PLOS ONE

Taux d'autocitations des articles par pays \*  
D'après Science, 11 septembre 2019

# Méthodologie

**Analyse bibliométrique des publications originales parues en: 2009 - 2013 et 2014 - 2018 dans les 10 journaux suivants :**

- Biomaterials
- Advanced Materials
- Angewandte Chemie
- Nature Materials
- Acta Biomaterialia
- Tissue Engineering Part A
- Tissue Engineering Part C, Methods
- Journal of Biomechanics
- Journal of Biomechanical Engineering Transactions of the ASME
- IEEE Transactions on Biomedical Engineering

# Choix de l'ITMO : tentative d'analyse qualitative sur quelques domaines

Méthodologie : Comparaison entre deux années (2008 – 2016) ou entre deux périodes de 3 ou 4 ans

- Utilisation des compétences des experts de l'ITMO
- Choix de revues scientifiques pertinentes par leur qualité dans les thèmes choisis
- Evolution des nombres de papiers par pays
- Analyse des thèmes en évolution, en apparition, des résultats importants



# **Biomatériaux / Ingénierie Tissulaire**

2009-2013 *versus* 2014-2018

Elisabeth ADJADJ, DESP – DRH Inserm

Marie-Josèphe Leroy-Zamia, Inserm – Institut thématique Technologies pour la Santé

Joëlle Amédée, Inserm, Bordeaux

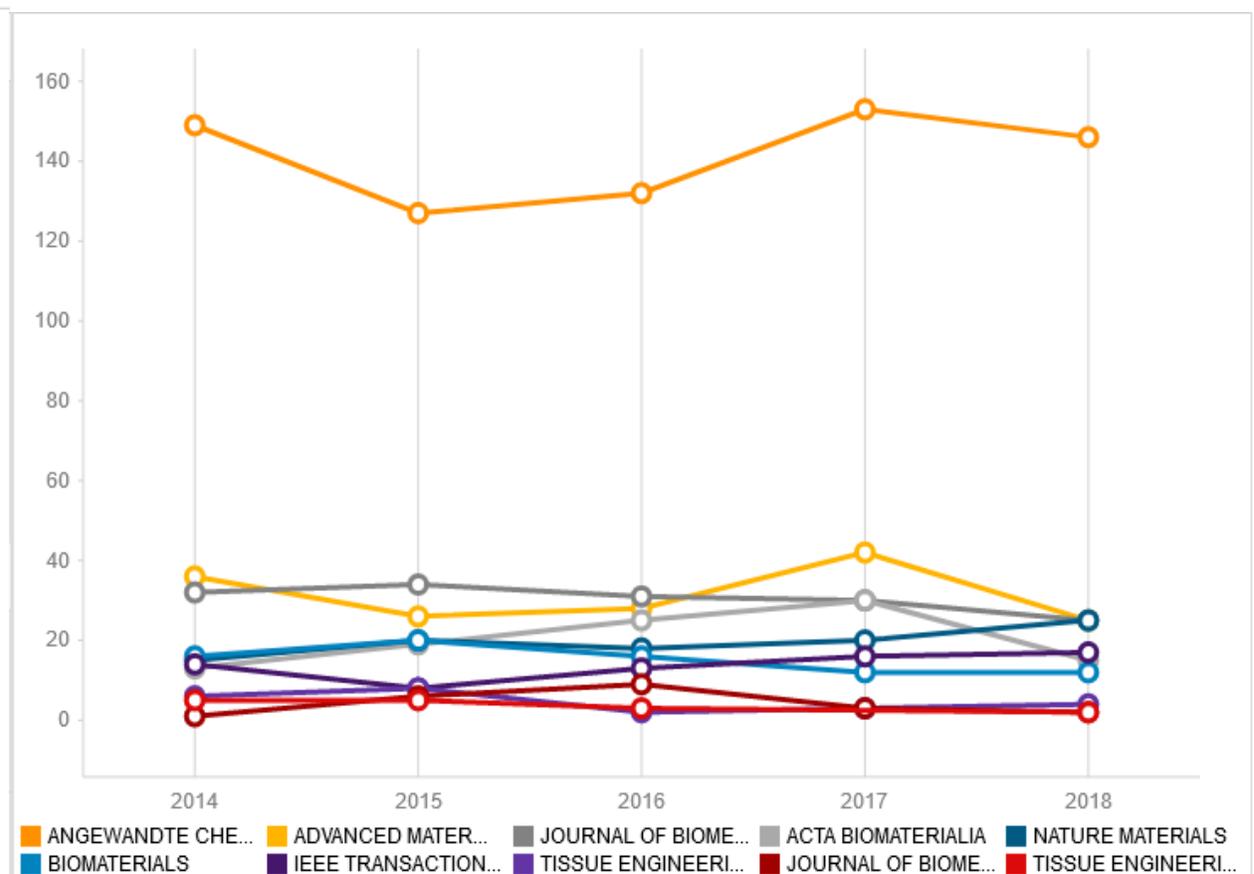
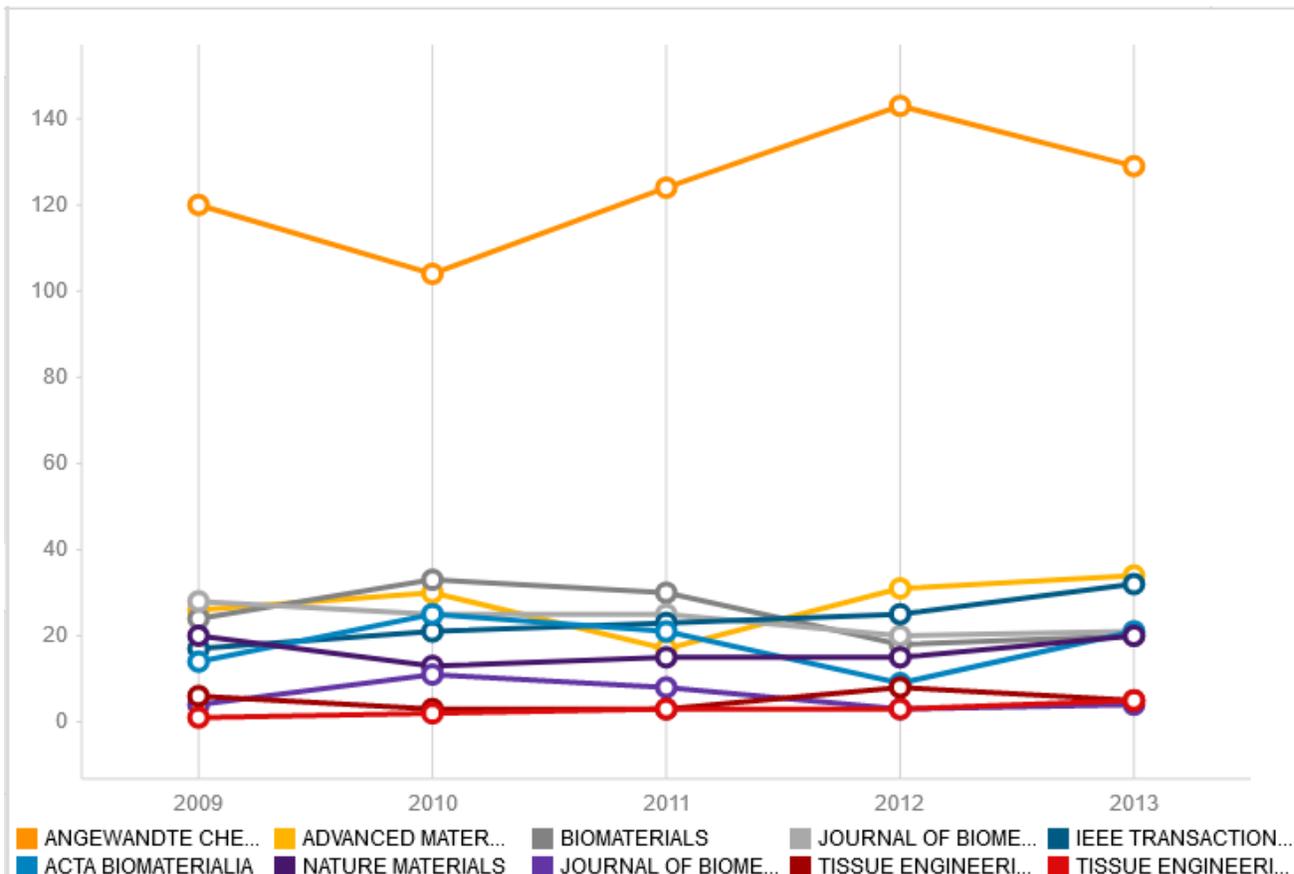
Franck Lethimonnier, Directeur de l'Institut thématique Technologies pour la Santé

# Procédure

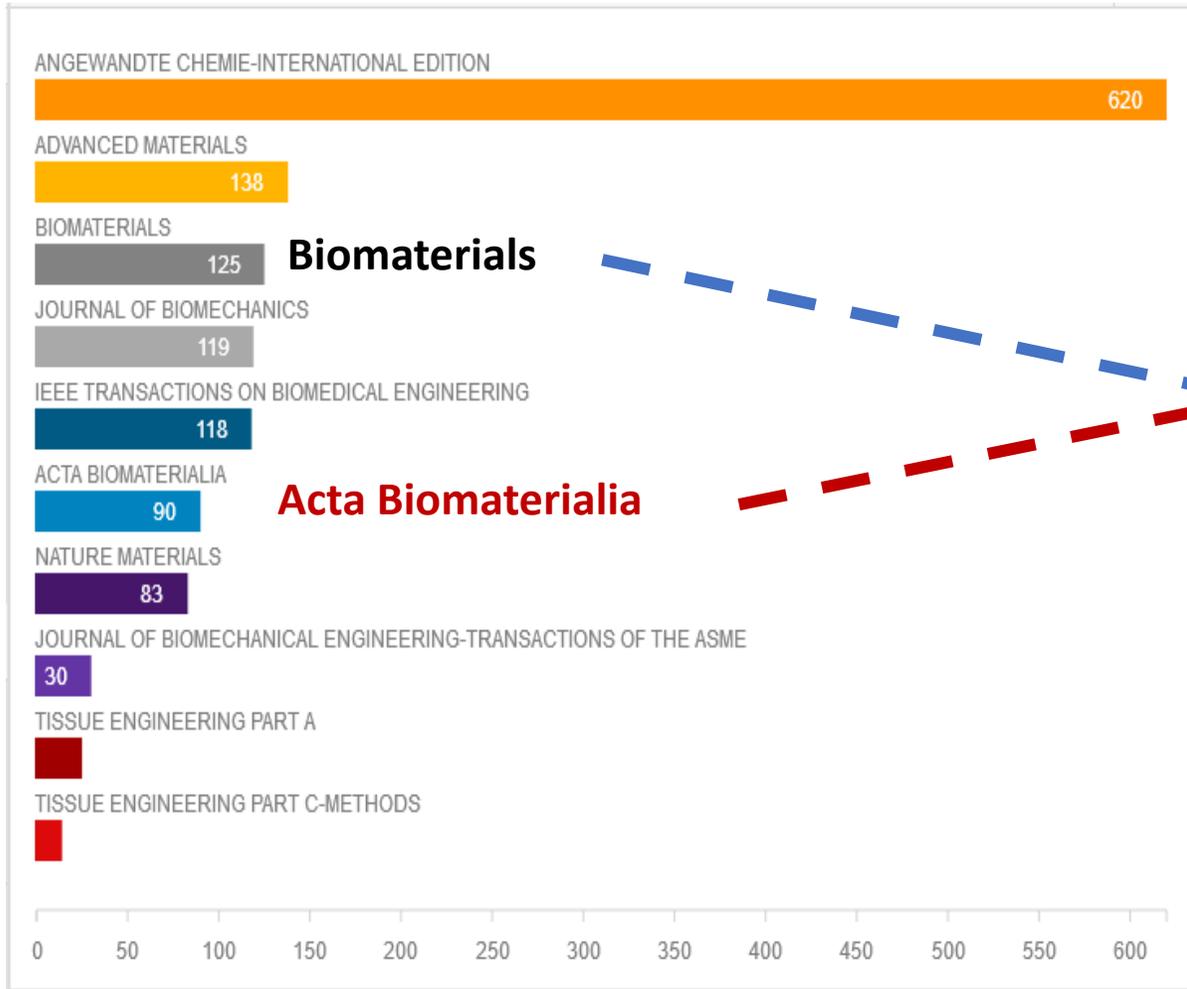
- Récupération des publications à partir de la base du Web of Sciences – Core Collection
- Transfert des publications recueillies dans la base InCites pour obtenir les indicateurs bibliométriques
- Utilisation du logiciel VOSviewer pour l'établissement des cartes relationnelles (*Vosviewer, N Van Eck, L Waltman - Scientometrics, 2009*)

## Répartition des publications par journal et par année de parution 2009-2013

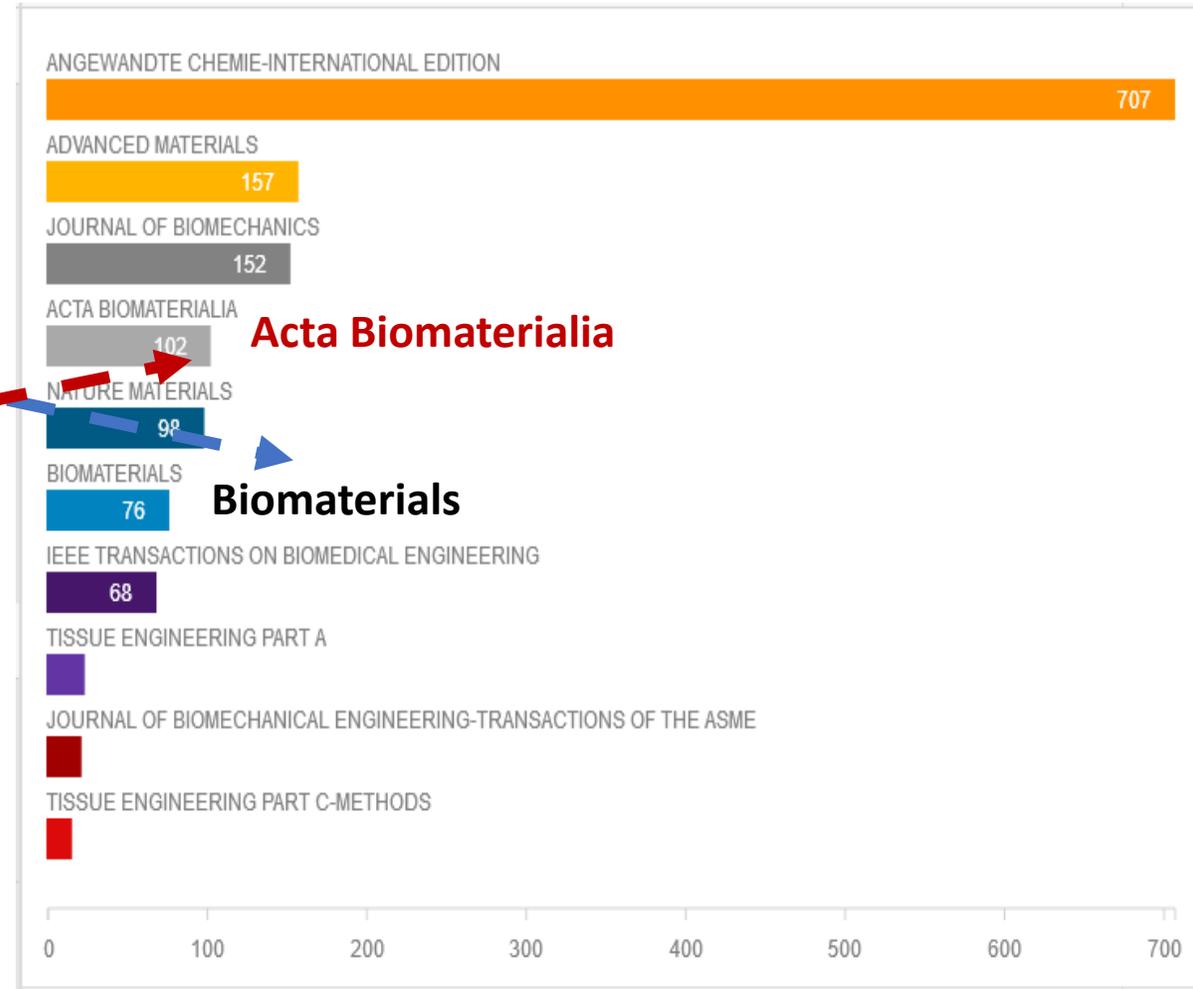
## Répartition des publications par journal et par année de parution 2014-2018



## Répartition des publications par journal et par année de parution 2009-2013



## Répartition des publications par journal et par année de parution 2014-2018



*Evolution de la politique éditoriale de certains journaux ?*

## Indicateurs de visibilité des publications associées aux 7 pays qui ont le plus publié sur la période 2008 – 2013

Pays	Web of Science Documents	Category Normalized Citation Impact	% Documents in Top 1%	% Documents in Top 10%	Impact Relative to World	% Industry Collaborations	% International Collaborations
<b>Nb total pubs parues dans les 10 journaux sur la période 2009-2013</b>	<b>27380</b>	<b>2,4</b>	<b>5,2</b>	<b>33,9</b>	<b>1,00</b>	<b>2,5</b>	<b>25,3</b>
CHINA MAINLAND	4105	3,9	12,2	56,5	1,57	1,1	37,4
SOUTH KOREA	1570	2,7	6,9	40,6	1,11	5,0	40,5
USA	9876	2,5	6,1	34,2	1,02	2,9	32,7
JAPAN	2362	2,4	4,2	31,1	1,03	3,4	28,3
GERMANY	3662	2,3	3,7	30,8	0,98	3,5	45,5
ENGLAND	1783	2,3	4,7	31,0	0,92	5,8	51,1
<b>FRANCE</b>	<b>1362</b>	<b>2,2</b>	<b>3,7</b>	<b>28,6</b>	<b>0,93</b>	<b>3,1</b>	<b>54,9</b>
UNITED KINGDOM	2049	2,2	4,4	29,8	0,91	5,3	50,8

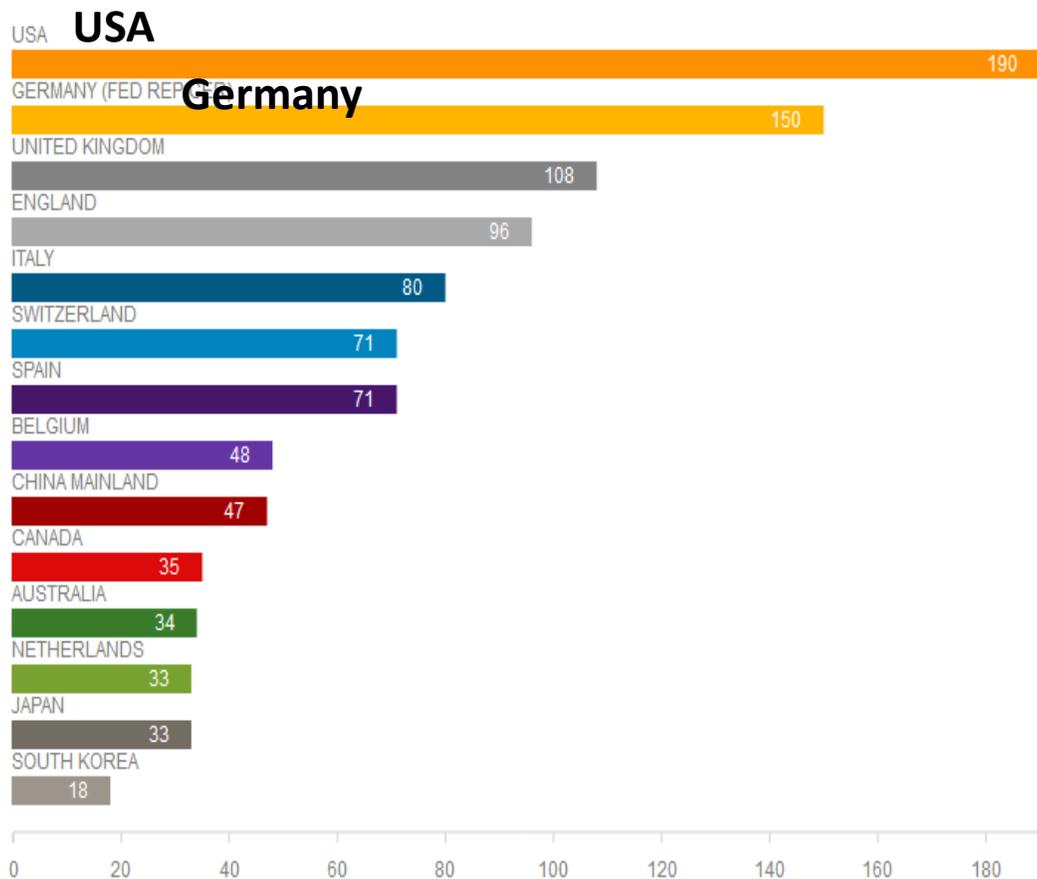
Parmi les 1362 publications, 929 sont associées au CNRS, et 214 à l'Inserm (Environ 120 en commun).

## Indicateurs de visibilité des publications associées aux 7 pays qui ont le plus publié sur la période 2014 – 2018

Pays	Web of Science Documents	Category Normalized Citation Impact	% Documents in Top 1%	% Documents in Top 10%	Impact Relative to World	% Industry Collaborations	% International Collaborations
<b>Nb total pubs parues dans les 10 journaux sur la période 2014-2018</b>	<b>31145</b>	<b>2,5</b>	<b>6,0</b>	<b>34,9</b>	<b>1,00</b>	<b>2,4</b>	<b>32,6</b>
CHINA MAINLAND	8367	3,9	13,0	56,9	1,44	0,8	42,4
SOUTH KOREA	1773	2,7	7,2	40,8	1,12	4,9	44,3
USA	10817	2,4	5,8	32,5	0,94	2,8	43,9
ENGLAND	2171	2,3	4,5	30,1	0,90	5,4	62,2
UNITED KINGDOM	2468	2,2	4,3	29,3	0,88	4,9	62,7
JAPAN	2266	2,1	3,7	28,7	0,92	3,1	41,9
GERMANY	4194	2,1	3,2	27,7	0,90	3,9	52,5
<b>FRANCE</b>	<b>1419</b>	<b>1,9</b>	<b>3,0</b>	<b>25,7</b>	<b>0,76</b>	<b>3,6</b>	<b>66,6</b>

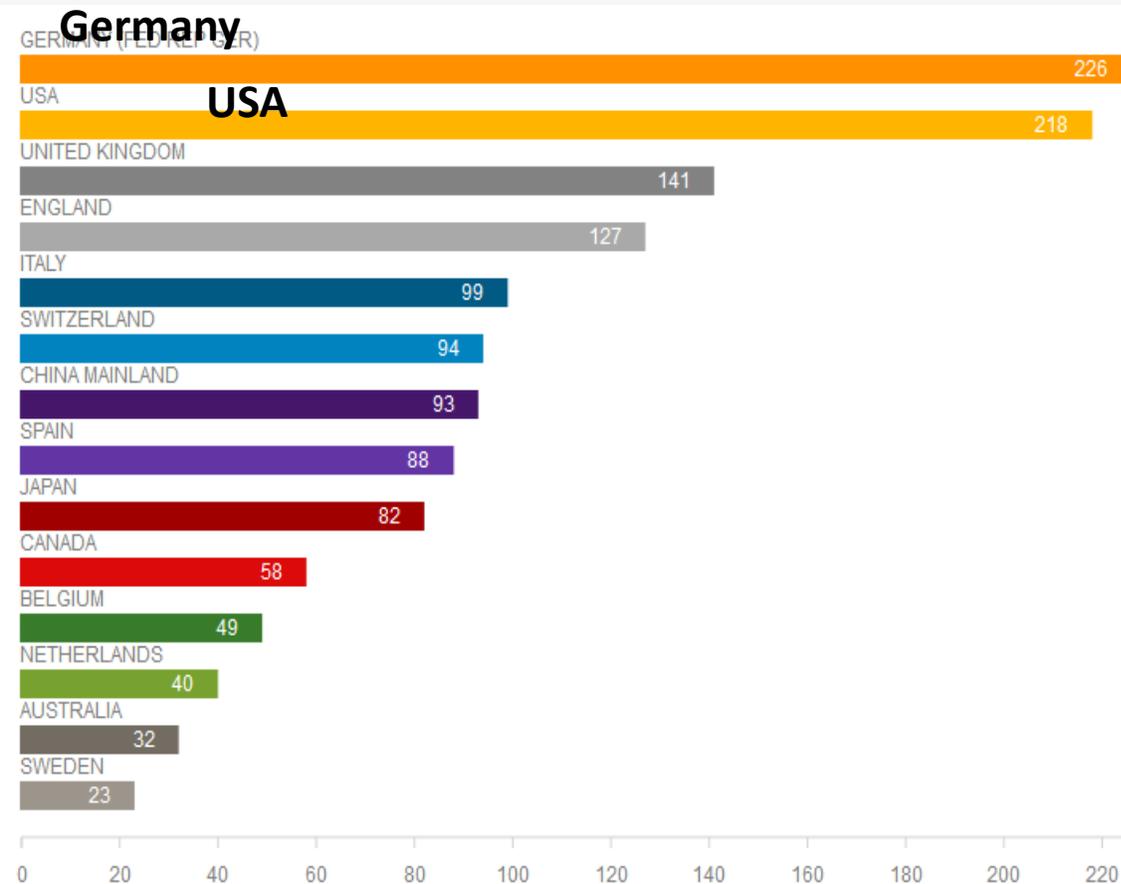
**La France et collaboration avec l'international.  
Principaux pays cosignataires des publications associées à la  
France. 2009 - 2013**

Bar Graph



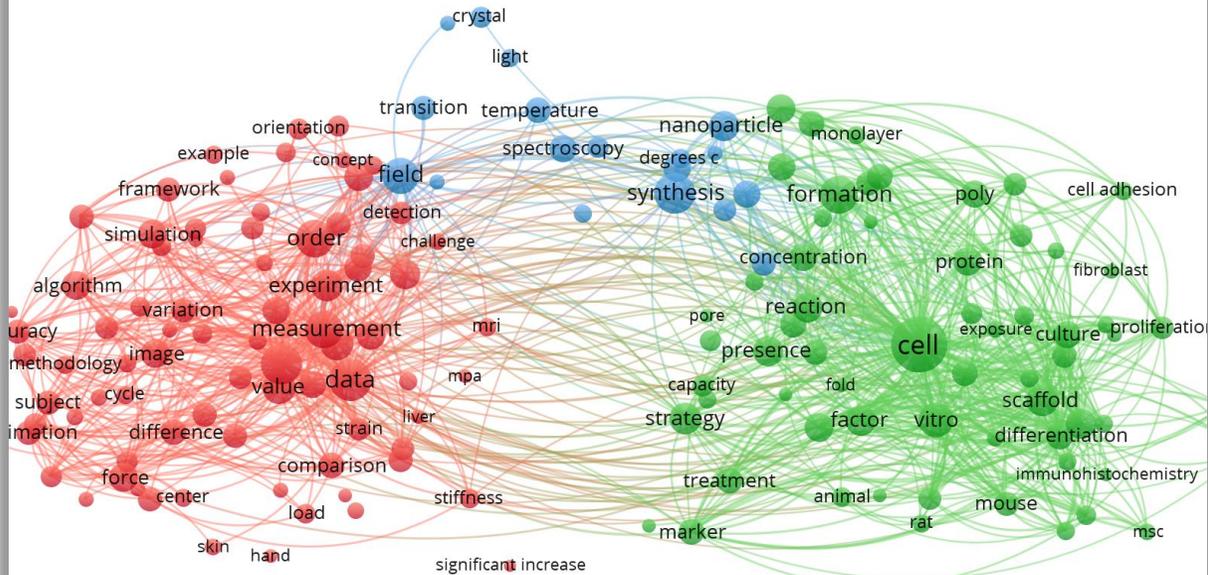
**La France et collaboration avec l'international.  
Principaux pays cosignataires des publications associées à la  
France. 2014 - 2018**

Bar Graph

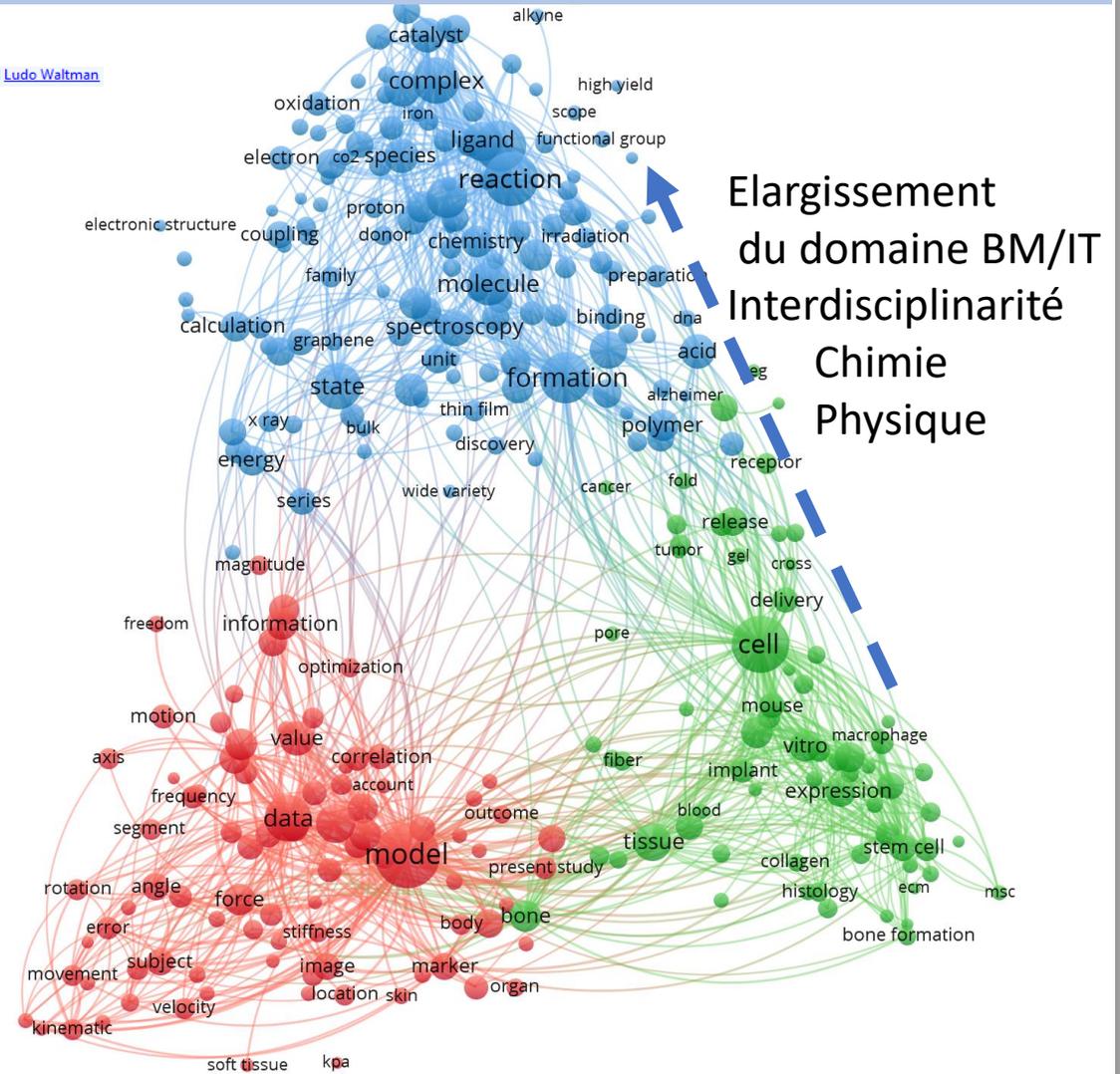


## Analyse des cooccurrences de mots indiqués dans les publications 2009 - 2013 associées à la France

VOSviewer  
Visualizing scientific landscapes  
Copyright © 2009-2019 Nees Jan van Eck and Ludo Waltman

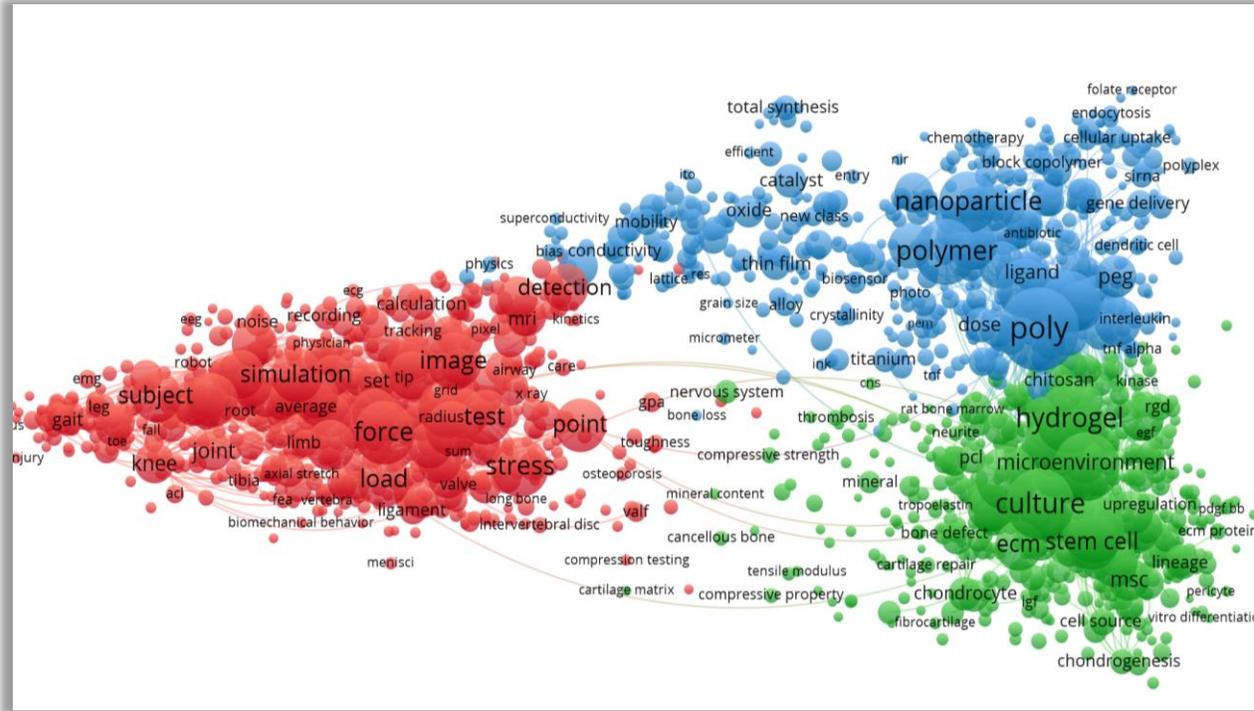


## Analyse des cooccurrences de mots indiqués dans les publications 2014 - 2018 associées à la France



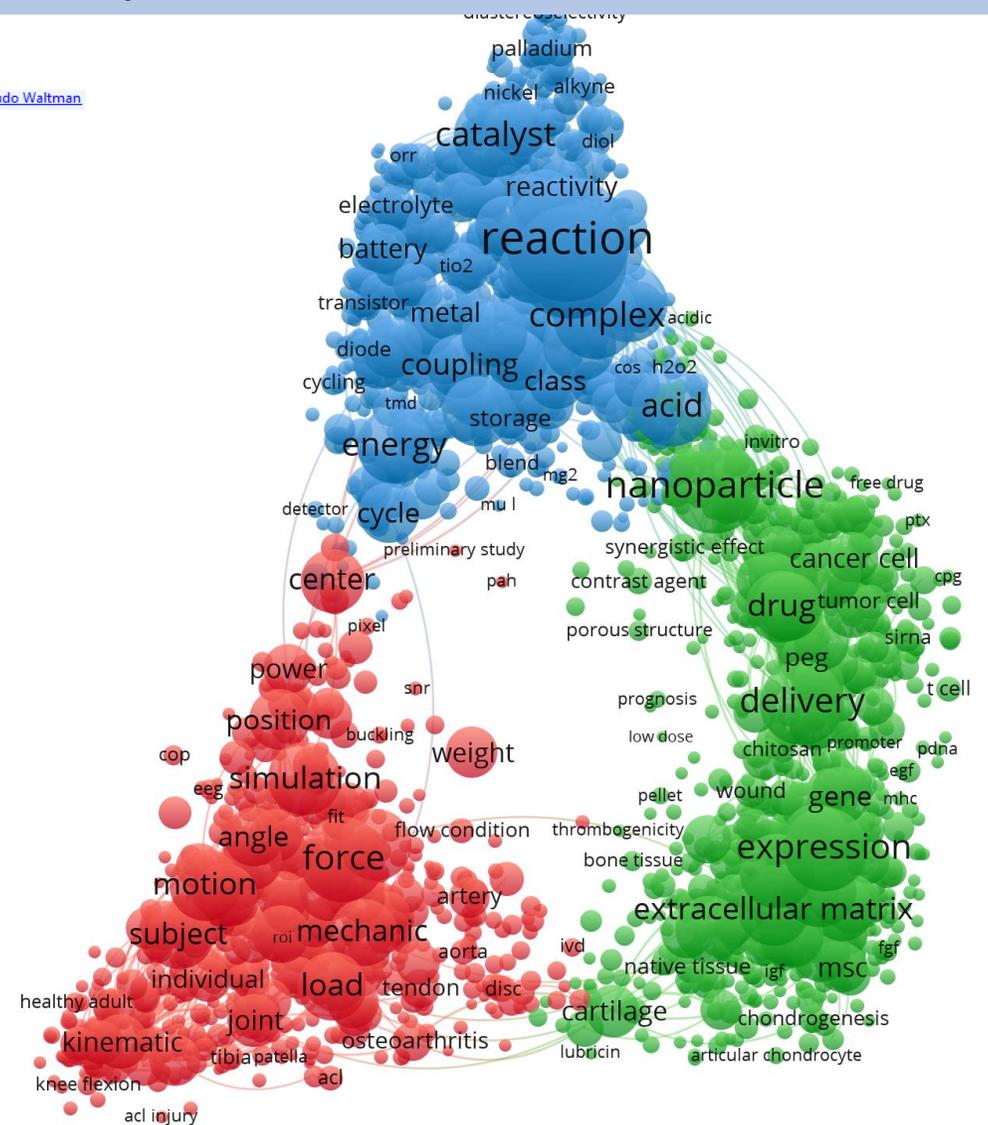
## Analyse des cooccurrences de mots indiqués dans les publications 2009 - 2013 associées aux USA

VOSviewer  
Visualizing scientific landscapes  
Copyright © 2009-2019 [Nees Jan van Eck](#) and [Ludo Waltman](#)



L'organisation de la recherche aux USA présente des similarités avec celle de la France. Le nombre important de publications (10 fois celui de la France) offre une vision plus précise des problématiques abordées

## Analyse des cooccurrences de mots indiqués dans les publications 2014 - 2018 associées aux USA







# Agents Théranostiques

2013 versus 2018

Bertrand KUHNAST

Vincent LEBON – Régine TRÉBOSEN – Pascal DUMMY

# Théranostique = Thérapie + Diagnostic

- Co-développement concerté des outils diagnostics et thérapeutiques pour une prise en charge personnalisée des patients.
- En médecine nucléaire, l'imagerie permettra de stratifier les populations de patients afin de prescrire les radiothérapies vectorisées les plus pertinentes.
- En fonction des technologies d'imagerie (TEP ou TEMP) et de la nature de la radiothérapie vectorisée (béta, alpha, Auger), des radioisotopes adaptés seront choisis pour préparer les radiopharmaceutiques.

# Méthodologie : 5 journaux

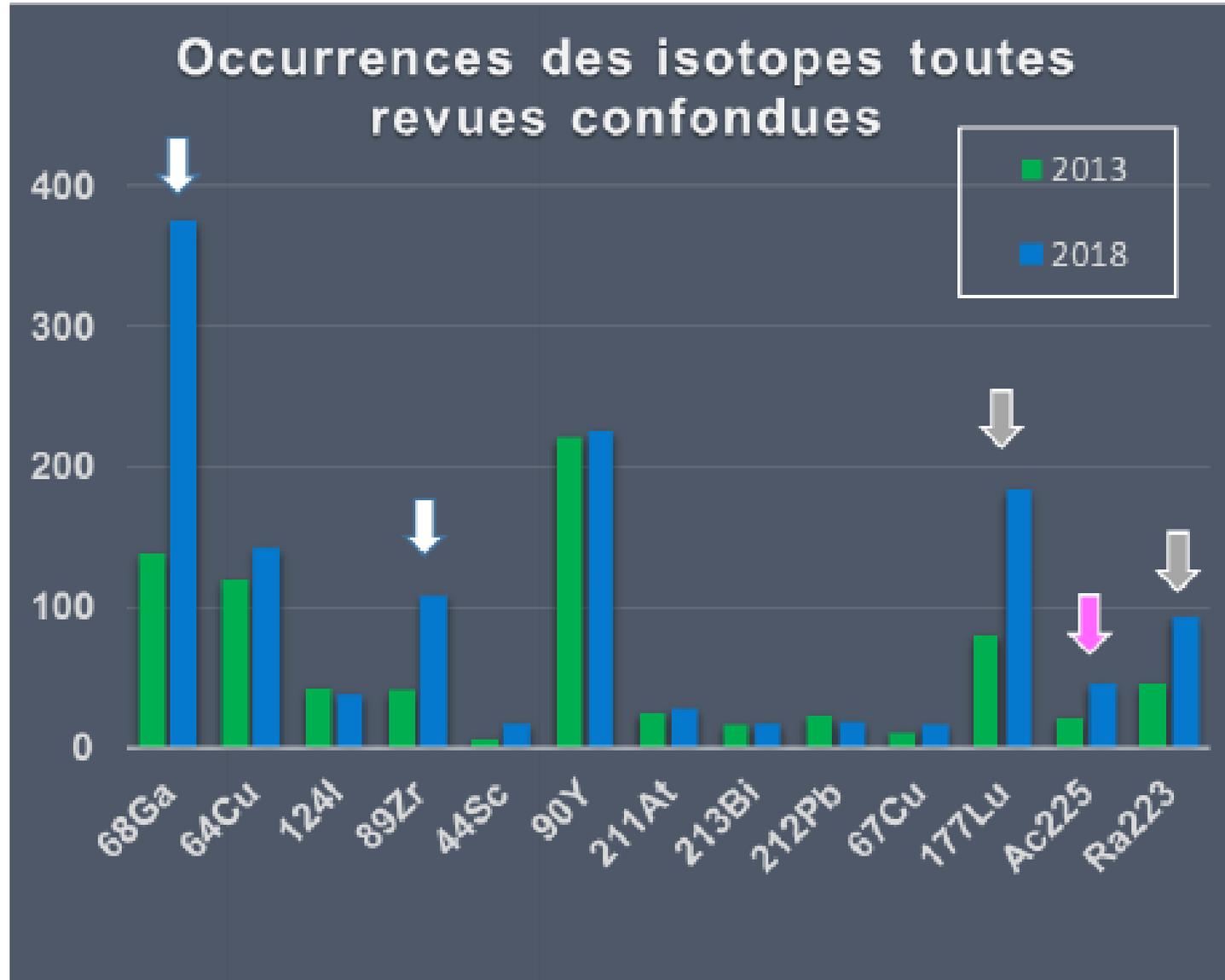
- European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging – EJNMMI, IF = 7.1
- Journal of Nuclear Medicine – JNM, IF = 7.3
- Nuclear Medicine and Biology – NMB, IF = 2.5
- Moléculaire Imaging and Biology – MIB, IF = 3.3
- Theranostics, IF = 8

EJNMMI et JNM reflètent largement les aspects cliniques alors que NMB, MIB et Theranostics reflètent davantage les aspects innovation et développement d'outils.

# Méthodologie : 5 journaux

	2013	2018
EJNMMI	175	201
JNM	290	252
NMB	137	75
MIB	81	95
Theranostics	43	385
<i>Total</i>	<b>726</b>	<b>1008</b>

# Analyse des résultats par isotope



## IMAGERIE

*N.B. : le  $^{18}\text{F}$  n'a pas été reporté sur le graphe car plus de 300 occurrences apparaissent et « écrasent » le graphe. Les chiffres restent stables sur les deux années de référence. Les occurrences sont dans le tableau en annexe.*

→ forte augmentation des occurrences du  $^{68}\text{Ga}$  (+220%) et du  $^{89}\text{Zr}$  (+100%) (flèches jaunes) dans le panel de journaux. Les articles traitant du  $^{68}\text{Ga}$  en 2018 représentent environ 10% du total des articles publiés dans le panel de journaux choisis. L'essor de l'immunoTEP stimule naturellement l'utilisation du zirconium-89.

→ augmentation confirmée si on élargit la recherche à toutes les journaux scientifiques sur les deux années de référence (encart, flèche blanche).

→ le  $^{11}\text{C}$  semblerait marquer légèrement le pas, mais reste à un niveau de publication élevé.

→ le  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  reste stable.

## THERAPIE

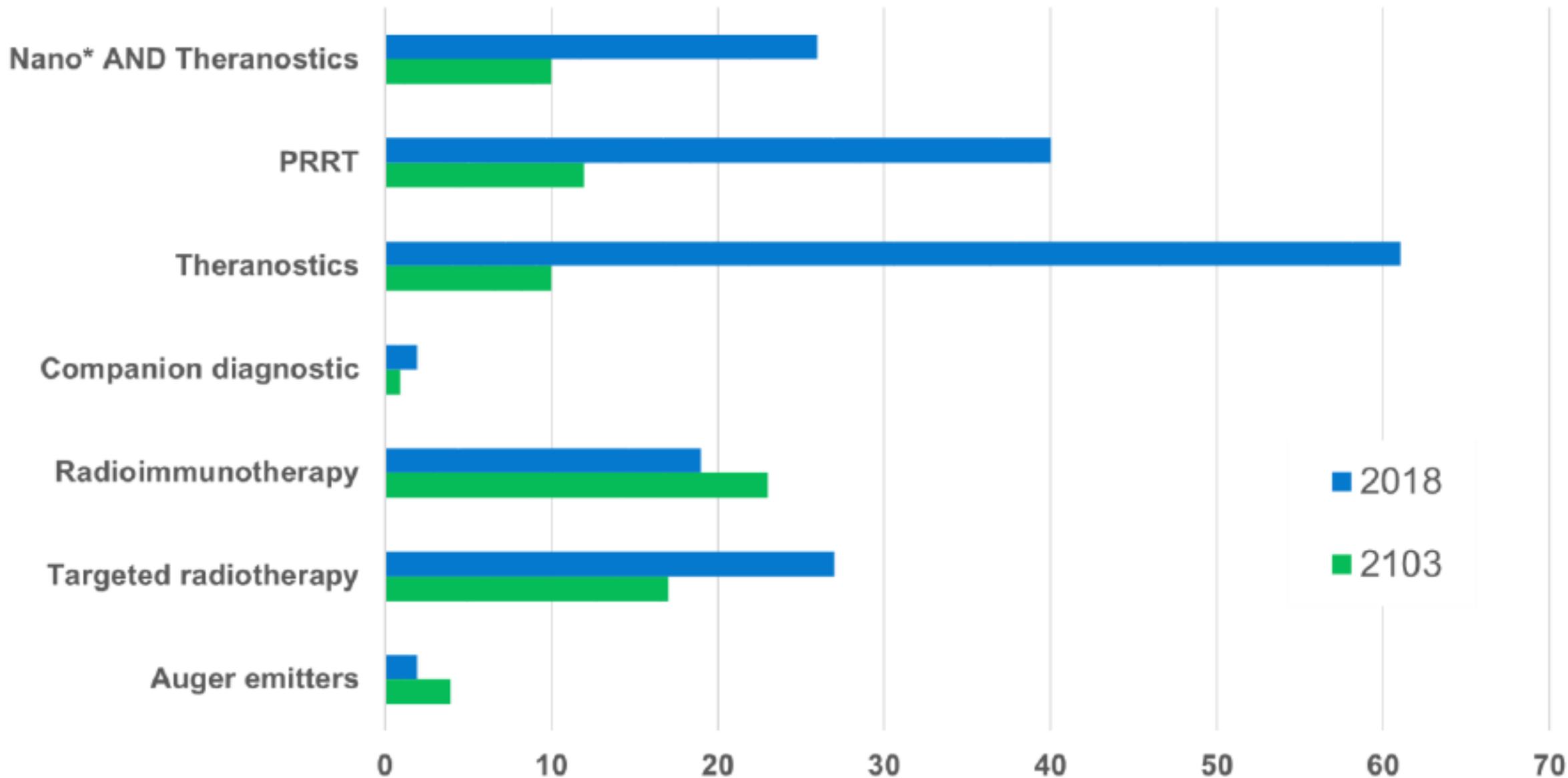
→ les augmentations les plus significatives concernent le  $^{211}\text{At}$ ,  $^{213}\text{Bi}$ ,  $^{177}\text{Lu}$  et  $^{223}\text{Ra}$  (flèches orange) dans le panel de journaux choisis. Même si on observe un doublement du nombre d'articles traitant du  $^{211}\text{At}$  ou  $^{213}\text{Bi}$ , le nombre d'articles en valeur absolue reste faible. C'est le  $^{177}\text{Lu}$  qui représente le plus important nombre d'articles.

→ tendance confirmée pour le  $^{177}\text{Lu}$  et  $^{223}\text{Ra}$  si on étend la recherche à toutes les revues scientifiques (encart, flèches grises).

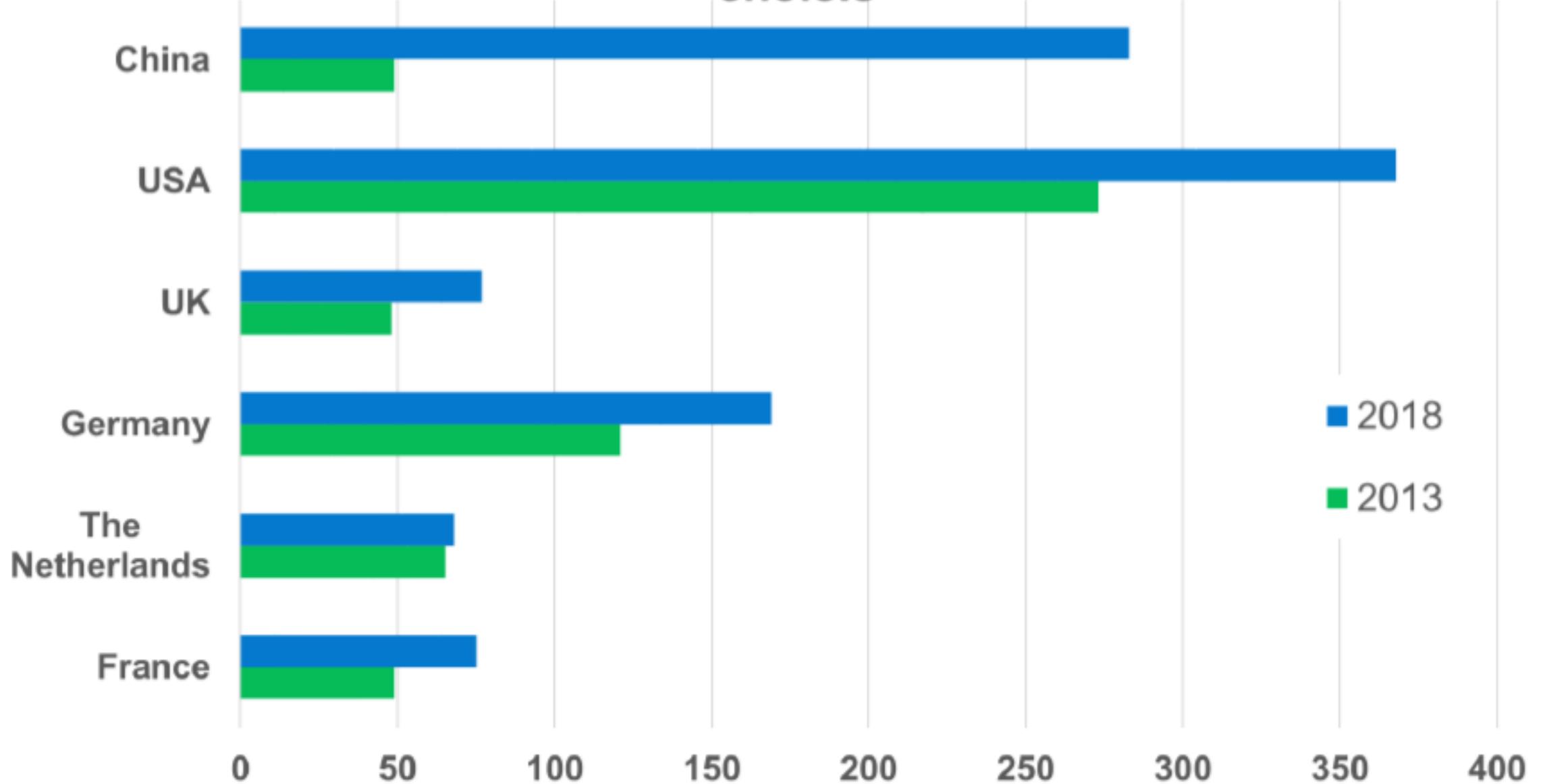
→ le  $^{225}\text{Ac}$  ressort plus nettement dans la recherche élargie (encart, flèche rose) que dans le panel de journaux. Cela signifie-t-il que les articles traitent d'avantage des aspects production et physique de l'isotope que de ces applications ?

→ les occurrences du  $^{90}\text{Y}$  restent totalement stables entre les deux années de référence tant dans le panel de journaux que dans l'étude élargie.

## Occurrences des mots clés dans le panel de journaux choisis



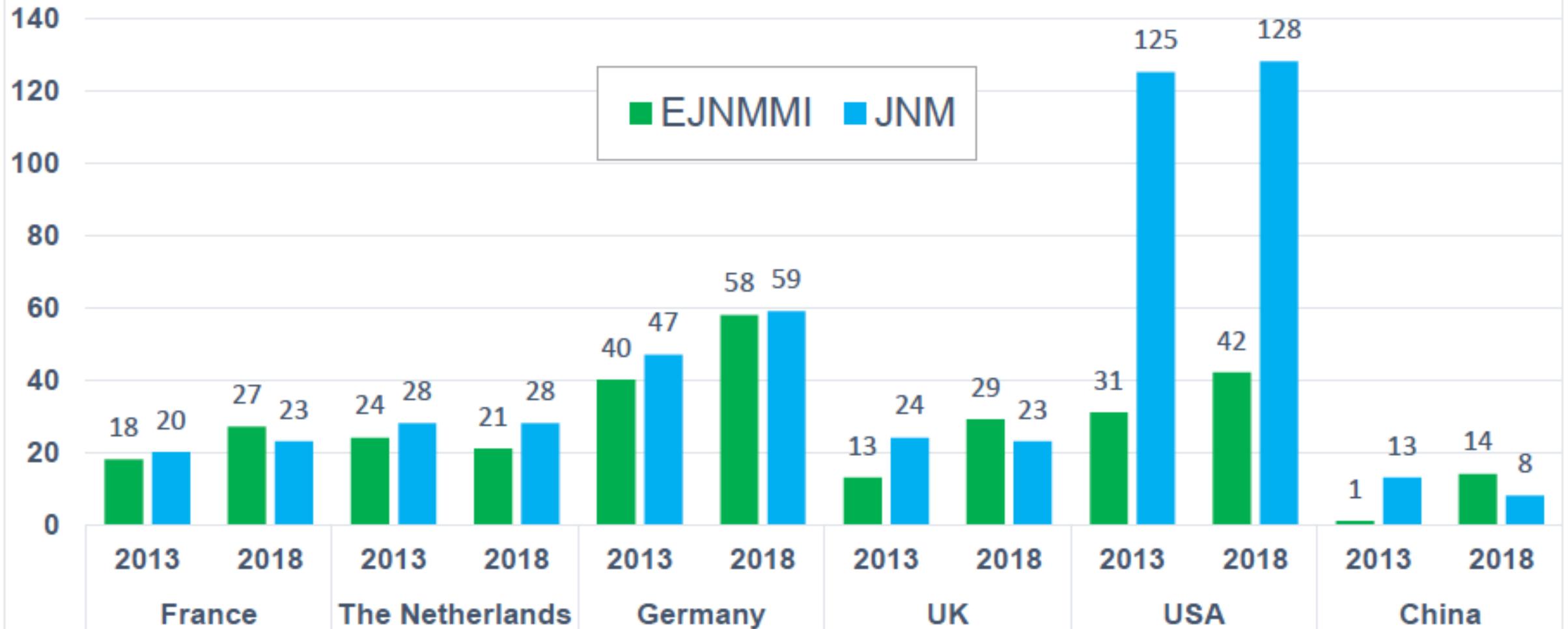
## Articles publiés par pays dans le panel de journaux choisis



## Analyse des résultats

- La discipline est largement dominée par les USA en 2013: 38% des papiers
- Toujours en 2013, la discipline est suivie par l'Allemagne
- Les autres pays européens sont aux alentours de 50 publications
  
- En 2018, les USA restent en tête
- En Europe, tous les pays progressent, l'Allemagne reste en tête
- La Chine réalise la plus forte progression, passant de 49 à 283 articles
  
- Plus finement, 92% des publications chinoises en 2018 sont parues dans Theranostics, NMB et MIB, journaux à plus nette orientation méthodologique que clinique

## Nombre d'articles publiés EJNMMI et JNM



## Analyse des résultats

- Dans les revues JNM et EJNMMI, les articles ont une forte coloration de recherche clinique. Les USA arrivent en tête, assez loin devant l'Allemagne.
- La GB, la France et les Pays-Bas sont très voisins, devant la Chine/
- Le nombre d'articles publiés en Europe et en Chine a très peu progressé Entre 2013 et 2018, contrairement aux USA

## CONCLUSION

- L'utilisation de certains isotopes est en forte augmentation entre 2013 et 2018 ou restent très demandés comme le fluor-18.
- Il est légitime de poser la question de l'approvisionnement stable et pérenne de ces isotopes.

# CONCLUSION

## Pour l'imagerie :

- *Fluor-18* : la France compte un réseau d'une trentaine de cyclotrons biomédicaux opérés par des acteurs académiques ou privés. La fabrication des produits sous AMM par les industriels de la radiopharmacie laisse-t-elle une place suffisante pour le développement de nouveaux radiopharmaceutiques marqués au fluor-18 ? Les cyclotrons académiques ont-ils des moyens suffisants pour garantir un niveau d'innovation de rang mondial ?
- *Gallium-68* : disponibilité des générateurs ? Faut-il coordonner une action pour la mise en place d'une production par cyclotron ?
- *Zirconium-89* : filière française de production et distribution ?

## CONCLUSION

### Pour la thérapie :

- *Lutétium-177* : peu de fournisseurs européens. Intérêt de l'industrie pharmaceutique et radiopharmaceutique pour les médicaments de radiothérapie, notamment radiomarqués au  $^{177}\text{Lu}$  ?  
Filière française de production et distribution ?
- *Emetteurs alpha* : filière française de production et distribution ? radiochimie associée à ces isotopes ?



# **Informatique Médicale**

## **2008 versus 2016**

Jean CHARLET et Gaëtan KERDELHUÉ

# L'informatique médicale est un domaine très composite

- Mots clés principaux (YearBook) : *Health Information Management, Human Factors and Organizational Issues, Clinical Information Systems, Sensor, Signal and Imaging Informatics, Decision Support, Knowledge Representation and Management, Consumer Health Informatics and Education, Bioinformatics and Translational Informatics, Clinical Research Informatics, Natural Language Processing, Public Health and Epidemiology Informatics, Cancer Informatics*

Journaux de référence choisis : JBS, JAMIA, IJMI, JMIR, JMIR *Medical Informatics*, JAMIA

## Principaux phénomènes :

- Explosion des publications entre 2008 et 2016
- Deux axes : i) Modélisation et représentation des connaissances (IA) et ii) Utilisation de l'informatique à l'hôpital, acceptabilité, smartphones et applications personnelles
- La représentation des connaissances s'associe à la génomique : faire correspondre phénomène et génome pour les soins personnalisés

# Analyse critique des quatre revues majeures

- JBS (*Journal of Biomedical Semantics*)
- Explosion des publications et le *YearBook* avec *Knowledge Representation* en axes privilégié. JBS (18 (2010)-58 (2017) ; 5-8% de français, bien placés sur le conceptuel, dans le champ « modélisation »
- Le domaine a évolué vers de la modélisation plus avancée, des ontologies plus utilisées. On est passé des ontologies en développement aux ontologies utilisées, en particulier dans des approches mixtes ontologies-ML sur des phénotypes-génotypes (HPO pour les MR, NCIIt pour le cancer, ...)

# Analyse critique des quatre revues majeures

- IJMI (*International Journal of Medical Informatics*)
- (22(2008)-194(2016) ; 0% de français. Revue plutôt orientée « vie réelle ». Surtout, en 2016, une forte augmentation des articles intéressés aux usages personnels avec aussi 40% de revues systématiques...
- JMIR MI (*Journal of Médical Internet Research – Medical Informatics*)
- Travaillé sur 2014-2018. De 32 à 72 papiers. Moins de 2% de français
- En 2014, principalement du « big data » et du « data mining » avec 20% d'études d'usage. En 2018, 40% d'études d'usage...

# Analyse critique des quatre revues majeures

- JAMIA (*Journal of the American Medical Informatics Association*)
- Respect de l'évolution 2008-2016. Evolution moins forte car revue de référence et déjà 40% d'articles sur des études d'usages et 30% de revues systématiques. Proportion du même type en 2016.

# Thèmes principaux dans JBS

2010

- Psychiatry Ontology
- Modelisation UMLS
- Interoperability
- NLP
- Mapping ICD-10 SNOMED-CT
- TAL Patterns
- HUB
- Syntax, semantic

2016

- Cell ontology
- Environment ontology
- Gene ontology
- Mapping SNOMED-HPO
- Ontology micro-RNA
- Phenotype to ontology
- The flora phenotype ontology (FLOPO): integrating morphological traits and phenotypes of vascular plants, ..

# Conclusion Générale

- D'une façon générale, les indicateurs de quantité doivent être très largement modulés par une analyse qualitative stricte
- La place de la France reste compétitive mais elle est liée aux divers financements de la recherche, il ne peut pas y avoir de miracle
- On assiste parfois à des « régionalisations » des publications, les européens publiant en Europe, les américains aux USA, etc. et ceci dans plusieurs domaines
- On ne pourra pas sortir du principe : **il faut lire les papiers plutôt que les compter....**