

# Étude Brain Health

FICHE THÉMATIQUE 16A

## LES LÉSIONS DE LA MOELLE ÉPINIÈRE

L'objectif des fiches thématiques est de fournir pour chaque pathologie étudiée des chiffres-clés en termes de publications scientifiques et d'essais cliniques réalisés. Elles fournissent également des données de positionnement par rapport aux autres pays, notamment les pays européens.

## En synthèse

La moelle épinière est située dans le canal rachidien, entre le trou occipital et la première ou seconde vertèbre lombaire. Une lésion de la moelle épinière (ou lésion médullaire) entraîne une interruption plus ou moins sévère des voies nerveuses longues sensitives et motrices, ainsi qu'une perturbation des réflexes végétatifs sous la lésion (vésico-sphinctérien, génito-sexuel, digestif, cardio-circulatoire...). Ces déficiences exposent les personnes à des complications secondaires nombreuses (douleurs, escarres, troubles neuro-orthopédiques, infections).

Les principales causes de lésion médullaires dans le monde sont les chutes et les accidents de la route. Les causes médicales (vasculaire, tumorale, congénitale) ont une représentation plus élevée dans les pays occidentaux. On estime que 21 millions de personnes vivent avec une lésion médullaire dans le monde, dont 900 000 nouveaux cas par an. En France, la prévalence est de 130 000 personnes lésées médullaires, avec une incidence évaluée à 1 000 nouveaux cas par an. Le taux de survie à 25 ans de la lésion varie entre 60 et 80 % selon la sévérité du déficit sensitivo-moteur et le niveau neurologique. Il atteint 23% chez les personnes tétraplégiques ventilo-dépendantes.

La prise en charge est structurée en filière de soins, avec une gestion de la phase initiale en chirurgie voire réanimation pour stabiliser la lésion initiale, et les grandes fonctions vitales. Les soins médicaux et de réadaptation sont réalisés par la suite en unités spinales, qui sont des établissements de Médecine Physique et de Réadaptation spécialisés, dans l'objectif de prévenir les complications secondaires, développer l'indépendance fonctionnelle et la participation sociale. Un suivi spécialisé est nécessaire tout au long de la vie de la personne, pour l'accompagner dans le maintien de son état de santé.



Expert ayant contribué à la fiche

**Anthony GELIS** - Centre Mutualiste Neurologique Propara, Fédération Hospitalo-Universitaire de Montpellier-Nîmes



**Directrice**  
Marie LANG

**Cellule bibliométrie**  
Patrick DEVOS  
Vincent AKIKI

**Cellule communication**  
Christophe CHAZELLE

# Publications scientifiques

Cette partie fournit les indicateurs de production scientifique, sur la période 2002-2021, par année et par période de 5 ans.

## A Nombre de publications

Au niveau mondial, sur la période 2002-2021, on identifie dans le Web of Science, 33 102 publications relatives à cette thématique, 804 en 2002 versus 3 117 en 2021, soit une multiplication par 3.9 en 20 ans.

Le **Tableau 1** fournit l'évolution des 20 pays les plus contributifs à cette thématique sur la période analysée.

Pays	Total	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
World	33 102	804	832	948	981	1113	1149	1301	1299	1379	1450	1654	1732	1709	1794	1887	2093	2283	2644	2933	3117
EU28	8 381	240	218	227	261	348	293	348	351	371	383	442	457	429	424	491	495	546	607	701	749
USA	11 924	346	366	445	423	450	507	524	511	508	536	601	631	609	621	653	751	775	859	912	896
China	4 553	5	10	16	10	26	30	68	72	103	137	154	230	260	342	370	416	425	533	630	716
Canada	3 172	63	60	77	75	103	102	130	100	142	160	200	193	164	174	161	244	218	249	262	295
Japan	2 499	92	82	95	104	118	98	112	113	102	111	134	118	125	105	117	127	165	186	192	203
UK	2 192	71	69	66	74	103	82	88	80	98	102	113	133	106	97	113	122	160	150	184	181
Germany	1 548	39	34	37	42	63	53	63	51	83	61	94	85	74	89	106	103	98	109	132	132
Australia	1 323	29	35	34	28	34	48	43	55	54	61	68	80	60	75	91	87	104	113	125	99
Italy	1 172	20	26	26	40	43	46	47	54	50	55	53	63	68	52	71	61	61	98	127	111
Switzerland	1 158	23	25	26	29	26	22	46	35	55	43	82	66	59	59	78	73	73	92	125	121
South Korea	999	12	16	19	18	22	40	33	46	55	53	59	61	47	57	51	65	88	66	87	104
Netherlands	889	19	13	20	40	48	35	39	31	50	39	54	54	53	46	56	46	53	60	67	66
France	868	28	27	27	31	39	34	45	50	38	41	38	40	45	52	51	46	64	45	50	77
Brazil	832	10	11	14	26	14	19	27	29	38	38	52	49	48	44	51	58	78	79	71	76
Turkey	810	28	17	33	35	30	43	44	40	51	29	38	53	50	42	39	49	40	46	52	51
Spain	778	10	15	13	12	26	13	14	24	23	36	40	52	48	55	67	61	69	56	65	79
India	764	9	13	9	19	21	24	21	35	33	31	24	36	36	36	39	34	54	103	84	103
Iran	609		2	1	2	12	9	12	15	14	10	26	41	32	34	35	48	61	70	92	93
Sweden	564	18	14	15	21	27	35	20	22	21	29	36	24	26	23	32	35	42	50	41	33
Taiwan	476	9	13	16	18	22	26	23	24	28	30	16	19	30	33	31	25	16	31	36	30
Denmark	433	12	17	11	11	8	16	18	24	22	27	25	15	20	18	28	27	27	29	38	40

Tableau 1 – Évolution des 20 pays les plus contributifs, EU28 en vert

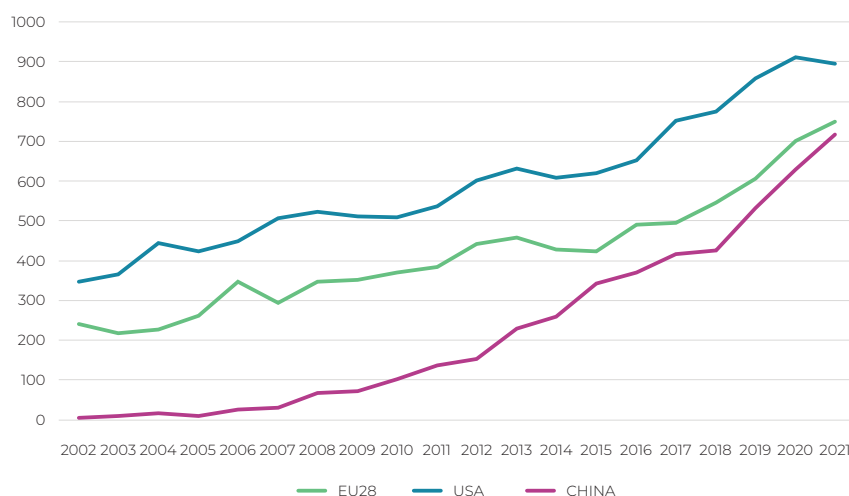
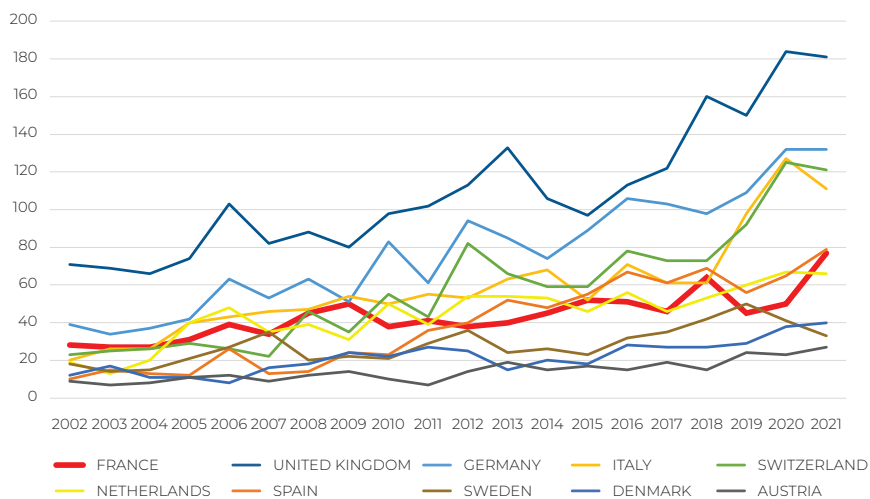


Figure 1 – Évolution des USA, de l'Europe (EU28) et de la Chine

La **Figure 1** montre l'évolution des USA, de l'Europe (EU28) et de la Chine. Les productions des USA et de l'Europe évoluent de manière identique mais avec une production des USA 40 % supérieure à celle de l'Europe. La production de la Chine croît très rapidement et rejoint celle de l'Europe en 2021. Avec 716 publications en 2021, la Chine se classe au deuxième rang mondial.



La **Figure 2** fournit l'évolution de la production scientifique des 10 pays européens les plus contributeurs. En tête de liste, le Royaume-Uni se détache des autres pays européens. On retrouve ensuite l'Allemagne, l'Italie et la Suisse qui sont très proches en 2020-2021. Puis 3 autres pays très proches : la France, l'Espagne et les Pays-Bas. Enfin, le Danemark, la Suisse et l'Autriche. Avec 77 publications en 2021, la France se place au 6<sup>e</sup> rang européen (avec l'Espagne) et au 14<sup>e</sup> rang mondial.

Le **Tableau 2** fournit, par période de 5 ans et pour les principaux pays, le nombre de publications, la part mondiale ainsi que le rang.

Figure 2 – Contributions des pays européens

Pays	Total 2002-2021	P1 : 2002-2006			P2 : 2007-2011			P3 : 2012-2016			P4 : 2017-2021			Ratio : P4 / P1
		Nb Pubs	Part	Rang	Nb Pubs	Part	Rang	Nb Pubs	Part	Rang	Nb Pubs	Part	Rang	
World	33 102	4 678			6 578			8 776			13 070			2.8
EU28	8 381	1 294	27.7		1 746	26.5		2 243	25.6		3 098	23.7		2.4
USA	11 924	2030	43.4	0	2586	39.3	1	3115	35.5	1	4193	32.1	1	2.1
China	4 553	67	1.4	18	410	6.2	5	1356	15.5	2	2720	20.8	2	40.6
Canada	3 172	378	8.1	4	634	9.6	2	892	10.2	3	1268	9.7	3	3.4
Japan	2 499	491	10.5	2	536	8.1	3	599	6.8	4	873	6.7	4	1.8
UK	2 192	383	8.2	3	450	6.8	4	562	6.4	5	797	6.1	5	2.1
Germany	1 548	215	4.6	5	311	4.7	6	448	5.1	6	574	4.4	6	2.7
Australia	1 323	160	3.4	6	261	4.0	7	374	4.3	7	528	4.0	7	3.3
Italy	1 172	155	3.3	7	252	3.8	8	307	3.5	9	458	3.5	9	3.0
Switzerland	1 158	129	2.8	11	201	3.1	12	344	3.9	8	484	3.7	8	3.8
South Korea	999	87	1.9	13	227	3.5	9	275	3.1	10	410	3.1	10	4.7
Netherlands	889	140	3.0	10	194	2.9	13	263	3.0	11	292	2.2	15	2.1
France	868	152	3.2	8	208	3.2	10	226	2.6	14	282	2.2	16	1.9
Brazil	832	75	1.6	16	151	2.3	14	244	2.8	13	362	2.8	13	4.8
Turkey	810	143	3.1	9	207	3.1	11	222	2.5	15	238	1.8	17	1.7
Spain	778	76	1.6	15	110	1.7	18	262	3.0	12	330	2.5	14	4.3
India	764	71	1.5	17	144	2.2	15	171	1.9	16	378	2.9	11	5.3
Iran	609	17	0.4	27	60	0.9	21	168	1.9	17	364	2.8	12	21.4
Sweden	564	95	2.0	12	127	1.9	17	141	1.6	18	201	1.5	18	2.1
Taiwan	476	78	1.7	14	131	2.0	16	129	1.5	19	138	1.1	20	1.8
Denmark	433	59	1.3	19	107	1.6	19	106	1.2	20	161	1.2	19	2.7

Tableau 2 – Évolution, par pays et par période, des parts de marché et rangs mondiaux

En 20 ans, la France est passée du 8<sup>e</sup> au 16<sup>e</sup> rang mondial avec une part mondiale qui passe de 3.2 % à 2.2 %. Son nombre de publications a augmenté d'un facteur 1.9, augmentation un peu moins importante que la progression mondiale (2.8) et la progression européenne (2.4). En Europe, forte progression de l'Espagne (4.3) et de la Suisse (3.8).

## B Indices de citations

En complément des indicateurs de volumétrie, il est important de regarder l'impact, en termes de citations, des publications réalisées. Le **Tableau 3** fournit trois indicateurs classiques : l'ICN, le Top1% et le Top10% (voir fiche Méthodologie).

Pays	Total	P1 : 2002-2006			P2 : 2007-2011			P3 : 2012-2016			P4 : 2017-2021		
		ICN	Top1%	Top10%	ICN	Top1%	Top10%	ICN	Top1%	Top10%	ICN	Top1%	Top10%
World	33 102	0.97	0.98	10.9	0.92	0.59	9.7	0.94	0.90	10.2	0.86	0.77	8.8
EU28	8 381	0.96	0.93	10.8	1.02	1.03	10.9	1.03	1.11	12.0	0.95	0.81	9.7
USA	11 924	1.14	1.48	13.5	1.13	0.93	13.1	1.13	1.70	13.3	1.02	1.26	10.8
China	4 553	0.75	0.00	9.0	0.60	0.00	5.6	0.76	0.37	6.7	1.05	1.10	12.6
Canada	3 172	1.36	1.32	18.5	1.46	1.58	19.2	1.38	2.35	18.2	1.29	1.97	15.1
Japan	2 499	0.77	0.61	8.1	0.96	1.12	9.0	0.93	0.83	11.4	0.86	0.57	6.6
UK	2 192	0.93	1.31	9.1	1.04	1.33	12.2	1.11	1.60	13.5	1.20	1.13	12.3
Germany	1 548	1.12	0.93	14.9	1.13	1.61	14.5	1.31	2.23	15.8	1.16	1.39	12.4
Australia	1 323	1.10	1.25	12.5	1.11	1.92	11.1	1.06	1.07	12.8	1.01	0.76	9.1
Italy	1 172	1.00	0.65	13.5	1.05	1.59	10.7	1.09	1.30	13.0	1.17	1.53	12.7
Switzerland	1 158	1.55	3.10	20.2	1.26	1.49	14.9	1.34	1.74	18.0	1.26	2.89	13.6
South Korea	999	0.81	0.00	9.2	0.78	0.44	7.5	0.86	0.73	9.5	0.88	0.24	6.6
Netherlands	889	1.29	1.43	18.6	1.08	1.55	12.4	1.25	2.28	17.5	1.36	2.74	12.7
France	868	0.90	0.66	5.3	1.13	1.92	11.1	1.07	1.77	11.1	1.11	0.71	9.6
Brazil	832	0.79	2.67	5.3	0.65	0.66	4.0	0.71	0.82	5.3	0.82	0.55	6.6
Turkey	810	0.54	0.00	3.5	0.50	0.00	2.9	0.56	0.45	2.7	0.76	0.84	3.4
Spain	778	0.88	1.32	6.6	0.93	0.00	12.7	0.90	0.76	9.5	1.17	0.91	13.0
India	764	0.43	0.00	1.4	0.69	0.00	6.3	0.75	1.17	3.5	0.66	0.53	4.5
Iran	609	0.33	0.00	0.0	0.63	0.00	6.7	0.67	0.00	6.5	0.98	1.65	9.9
Sweden	564	0.95	0.00	10.5	1.35	1.57	13.4	1.14	1.42	12.1	1.39	2.49	9.5
Taiwan	476	0.58	0.00	2.6	0.65	0.00	3.8	0.74	0.00	4.7	1.13	0.72	6.5
Denmark	433	1.48	3.39	22.0	1.84	1.87	20.6	1.25	2.83	19.8	0.91	1.24	10.6

Tableau 3 – Évolution, par pays et par période, des indicateurs d'impact

Globalement, la France affiche des indicateurs d'impact ayant des valeurs proches des valeurs mondiales et européennes. À noter la bonne performance de la Suède et des Pays-Bas. De même, nous pouvons identifier des pays ayant des indicateurs bas tels que l'Inde, la Corée du Sud ou le Japon.

## C Principales institutions contributrices

En Europe, parmi les institutions ayant les plus fortes contributions, l'Université de Londres et le King's College London occupent les deux premières places, suivis par l'AP-HP au 3<sup>e</sup> rang. Viennent ensuite l'Institut Karolinska en Suède, l'Université de Copenhague au Danemark et les universités d'Utrecht et Groningen aux Pays-Bas. Puis l'Université de Cambridge au Royaume-Uni, l'Université d'Heidelberg en Allemagne et Sorbonne Université en France.

En France, on retrouve l'AP-HP et les universités parisiennes, suivies par l'Université et le CHU de Montpellier, puis l'Université d'Aix-Marseille.



## D Réseaux de collaboration

Ces analyses ont pour objectif d'identifier les chercheurs les plus actifs dans un domaine de recherche et de cartographier les collaborations entre ces chercheurs. Plus un point est gros, plus le nombre de publications du chercheur est élevé et plus 2 points sont proches, plus ces chercheurs publient ensemble. 2 cartographies ont été réalisées.

1. Une cartographie réalisée au niveau européen, sur la base des publications 2017-2021 et classées parmi les 10 % les plus citées au niveau mondial.

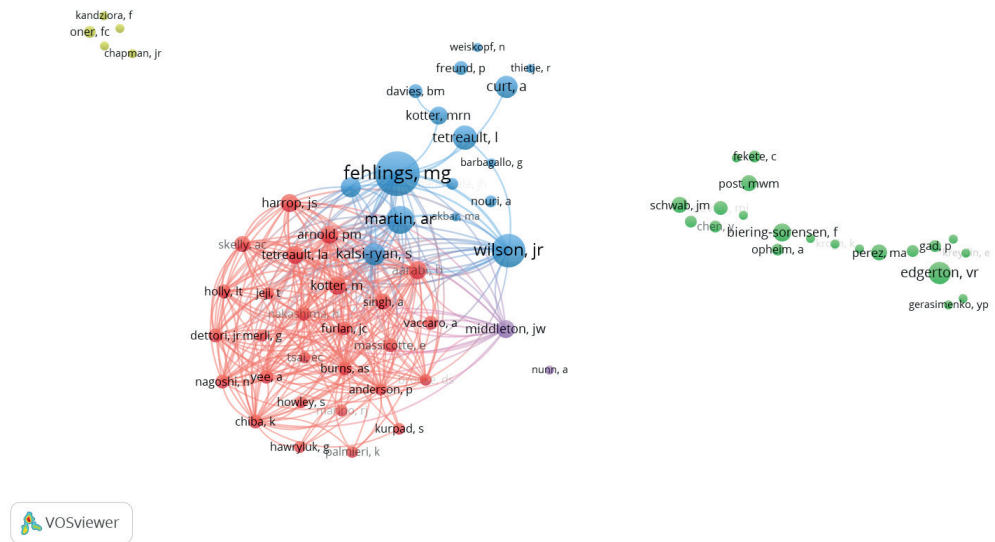


Figure 3 – Cartographie des chercheurs européens publiant dans le Top10%

Cette cartographie permet d'identifier les leaders européens et d'identifier de potentielles collaborations dans le cadre du montage d'un projet. L'analyse des publications européennes dans le Top10 montre que peu de chercheurs européens apparaissent dans le Top10 mondial et que l'analyse fait surtout apparaître des collaborations avec le Canada et les USA, notamment avec :

- **Michael G FEHLINGS** et **Jefferson R WILSON** (Université de Toronto, Canada)
- **Lindsay TETREAULT** (University Medical Center, New York, USA)
- **V Reggie EDGERTON** (University of Southern California, USA, et Université de Barcelone, Espagne)
- **Fin BIERING-SØRENSEN** (Université de Copenhague, Danemark)

2. Une cartographie réalisée au niveau français, sur la base des publications 2017-2021 et pour lesquelles un auteur français est Corresponding Author.

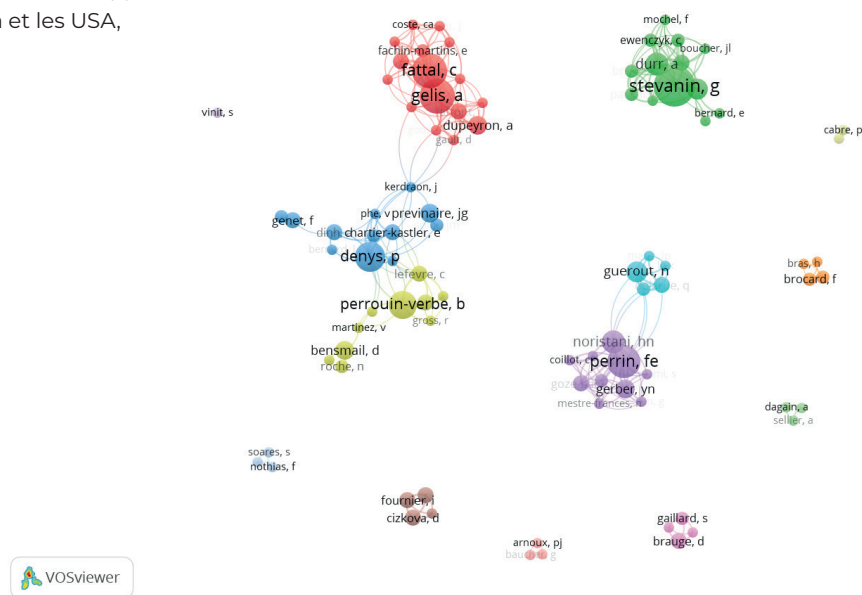


Figure 4 – Cartographie des chercheurs français (articles avec adresse française en Corresponding Author)

Cette cartographie permet d'identifier les équipes françaises publiant sur la thématique. Elle permet également de disposer d'information pour la recherche de collaborations au niveau national. Il existe en France plusieurs groupes de chercheurs sur cette thématique :

- **Giovanni STEVANIN** (Paris)
- **Charles FATTAL** (Perpignan)
- **Anthony GELIS** (Centre Mutualiste Neurologique PROPARG)
- **Pierre DENYS** (Paris)
- **Brigitte PERROUIN-VERBE** (Nantes)
- **Florence EVELYNE PERRIN** (Montpellier)
- **Nicolas GUEROUT** (Paris)

Il existe quelques collaborations entre certains groupes mais beaucoup d'équipes travaillent de manière isolée.

## II Études cliniques

Cette partie s'appuie sur les données disponibles dans la base internationale ClinicalTrials.gov ainsi que la base française SIGREC. Elle vise à fournir des informations sur les études cliniques réalisées sur la thématique étudiée, en France mais également au niveau mondial.

### E Études ouvertes au niveau mondial et en France

Le **Tableau 4** montre qu'au niveau mondial 849 études cliniques ont ouvert entre 2012 et 2021, avec une nette augmentation en seconde période. L'Europe ne participe qu'à 17 % des études versus 52 % pour les USA. La France se place au 6<sup>e</sup> rang mondial, avec un nombre d'études et une part de marché stables.

Pays	2012-2021	P3 : 2012-2016			P4 : 2017-2021		
	Nb EC	Nb EC	Rang	Part (%)	Nb EC	Rang	Part (%)
<b>World</b>	<b>849</b>	<b>338</b>			<b>511</b>		
<b>EU28</b>	<b>142</b>	<b>56</b>		<b>16.6</b>	<b>86</b>		<b>16.8</b>
USA	439	165	1	48.8	274	1	53.6
Canada	83	33	2	9.8	50	2	9.8
Switzerland	41	16	3	4.7	25	3	4.9
UK	31	13	5	3.8	18	4	3.5
Spain	30	15	4	4.4	15	5	2.9
<b>France</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>3.6</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>2.7</b>
China	25	10	7	3.0	15	5	2.9
Denmark	19	6	10	1.8	13	8	2.5
South Korea	14	7	9	2.1	7	9	1.4
Brazil	12	10	7	3.0	2	25	0.4

Tableau 4 – Nombre d'essais cliniques ouverts au niveau mondial

Le **Tableau 5** fournit le détail des Promoteurs des 26 études ouvertes en France. On observe 4 études à Promotion industrielle, 21 études étant promues par des institutions académiques (13 Promotions CHU et 8 Promotions par d'autres institutions).

Promoteurs études ouvertes en France	2012-2021	P3 : 2012-2016		P4 : 2017-2021	
	Nb EC	Nb EC	Part (%)	Nb EC	Part (%)
<b>Études ouvertes en France</b>	<b>26</b>	<b>12</b>		<b>14</b>	
Promotion Académique - France	21	10	83,3	11	78,6
<i>Promotion CHU</i>	13	7	58,3	6	42,9
<i>Promotion CH</i>	0	0	0,0	0	0,0
<i>Promotion Autres</i>	8	3	25,0	5	35,7
Germany	1	0	0,0	1	7,1
Promotion Industrielle	4	2	16,7	2	14,3

Tableau 5 – Liste des Promoteurs associés aux études ouvertes en France

## F Analyse des inclusions

La base de données SIGREC recense toutes les études interventionnelles promues par des Établissements de Santé, avec le nombre d'inclusions par année et par centre.

Année inclusions	Centres CHU	Centres CH	Autres centres	TOTAL
2012	5	1	3	5
2013	7	1	4	7
2014	8	1	4	8
2015	7	0	4	8
2016	7	0	4	8
2017	7	0	5	9
2018	11	0	6	12
2019	6	0	4	6
2020	3	0	1	3
2021	4	0	3	5
2012-2021	20	1	12	23

Tableau 6 – Nombre d'études actives par catégorie

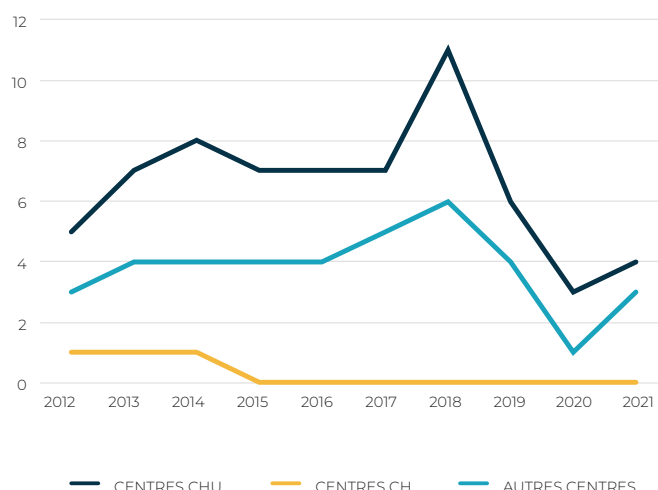


Figure 5 – Nombre d'études actives par catégorie

Le **Tableau 6** et la **Figure 5** montrent que le nombre d'études actives dans la thématique varie fortement d'une année à l'autre mais oscillant autour de 7 études par an.

Année inclusions	Centres CHU	Centres CH	Autres centres	TOTAL
2012	43	5	17	65
2013	123	3	19	145
2014	93	1	26	120
2015	87	0	27	114
2016	69	0	46	115
2017	49	0	35	84
2018	41	0	114	155
2019	25	0	141	166
2020	4	0	2	6
2021	55	0	22	77
2012-2021	589	9	449	1 047

Tableau 7 – Nombre d'inclusions par catégorie

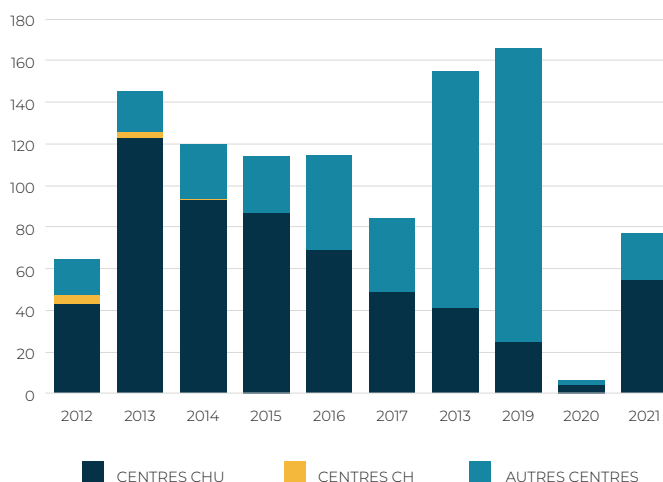


Figure 6 – Nombre d'inclusions par catégorie

Le **Tableau 7** et la **Figure 6** montrent qu'un peu plus de 1 000 patients ont été inclus sur les 10 ans, avec un nombre d'inclusions élevé en 2018 et 2019, mais qui a ensuite baissé. Peu d'inclusions en 2020, mais reprise en 2021. 56 % des inclusions ont été réalisées en CHU, le reste dans d'autres établissements de santé hors Centres Hospitaliers.

Retrouvez l'ensemble  
de l'étude Brain Health  
sur le **site du CNCR**

