



HAL
open science

Évolution et projection de la chirurgie de l'épaule en France de 2012 à 2070 : étude épidémiologique avec analyse de tendance et projection

Guillaume Villatte, Roger Erivan, Johannes Barth, Nicolas Bonneville, Stéphane Descamps, Stéphane Boisgard

► To cite this version:

Guillaume Villatte, Roger Erivan, Johannes Barth, Nicolas Bonneville, Stéphane Descamps, et al.. Évolution et projection de la chirurgie de l'épaule en France de 2012 à 2070 : étude épidémiologique avec analyse de tendance et projection. *Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique*, 2020, 106, pp.625 - 636. 10.1016/j.rcot.2020.07.023 . hal-03492547

HAL Id: hal-03492547

<https://hal.science/hal-03492547v1>

Submitted on 17 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Mémoire original

Evolution et projection de la chirurgie de l'épaule en France de 2012 à 2070 : étude épidémiologique avec analyse de tendance et projection.

Progression and projection for shoulder surgery in France, 2012–2070: Epidemiologic study with trend and projection analysis

Guillaume **VILLATTE**^{1,2*}, Roger **ERIVAN**^{1,2}, Johannes **BARTH**³, Nicolas **BONNEVIALLE**⁴, Stéphane **DESCAMPS**^{1,2}, Stéphane **BOISGARD**^{1,2}

1 : Université Clermont Auvergne, CHU Clermont-Ferrand, CNRS, SIGMA Clermont, ICCF, F-63000 Clermont-Ferrand, France

2 : Université Clermont Auvergne, Service d'orthopédie. CHU Clermont-Ferrand, 63000 Clermont-Ferrand, France

3 : Service de chirurgie orthopédique, Centre Osteo-articulaire des Cèdres, Grenoble, France.

4 : Département d'Orthopédie Traumatologie, Centre Hospitalier Universitaire de Toulouse Purpan, Hôpital Riquet, Université Toulouse 3-Paul Sabatier, Toulouse, France.

* Auteur correspondant : Orthopedic and Trauma Surgery Department, Hôpital Gabriel Montpied, CHU de Clermont Ferrand BP 69, 63003 Clermont Ferrand, France

Phone: +33 4 73 751 535

Email: guivillatte@gmail.com

Ne pas utiliser, pour citation, la référence française de cet article, mais celle de l'article original paru dans *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, en utilisant le DOI ci-dessus.

Résumé

Introduction : La chirurgie de l'épaule est en plein essor depuis 20 ans et représente une part importante de l'activité en chirurgie orthopédique. Les données concernant l'évolution de cette activité ne sont pas accessibles en France dans le cadre de registres. Les objectifs de l'étude étaient : 1) quantifier le nombre de chirurgies de l'épaule en France, 2) prédire l'évolution de ces activités sur les 50 prochaines années en considérant les scénarii extrêmes

Matériel et méthode : Cette étude est basée sur l'analyse des données nationales à partir du codage des actes PMSI à propos de la chirurgie de l'épaule. Deux scénarii mathématiques d'évolution ont été appliqués : l'un prenant en compte uniquement l'évolution de la population et les modifications de la structure d'âge dans le temps, et l'autre les mêmes paramètres et en plus les évolutions des actes sur les dernières années (2012 à 2018).

Résultats : En 2018, il y eu 234612 actes codés en tant qu'acte principal pour la chirurgie de l'épaule. Cette activité est en croissance de +24,5% entre 2012 et 2018 et les projections une augmentation de 18 à 160,9% selon le scénario d'ici à 2050 ($p < 0,0001$).

La chirurgie des lésions de la coiffe des rotateurs avec 173799 actes dont 61055 sutures tendineuses, représentait 74,1% du total des actes réalisés. Les projections prévoyaient une augmentation de 13,6 à plus de 300% ($p < 0,0001$).

La chirurgie prothétique de 1^{ière} intention représentait 17043 actes en 2018 (7,3% du total des actes réalisés), avec une augmentation de +47,6% entre 2012 et 2018. Entre 2018 et 2050, l'augmentation prévue était de 31,1% à 322,3% pour les arthroplasties totales ($p < 0,0001$). Le nombre total de révision prothétique était de 1508 (+38,9% entre 2012 et 2018).

La chirurgie de l'instabilité antérieure ou postérieure comptabilisait 14229 actes en 2018 (6,1% du total). Les gestes de butée osseuse représentaient 52,8% des cas. L'augmentation entre 2012 et 2018 était de 16,7% et les projections d'ici à 2050 de 5,2 à 82,5% ($p < 0,01$).

Discussion : La chirurgie de l'épaule constitue la 3^{ème} activité en orthopédie-traumatologie après la hanche et le genou, mais a connu une plus forte augmentation d'activité sur les dernières années. Cette croissance devrait se poursuivre dans les prochaines décennies.

Niveau de preuve : IV, études épidémiologiques descriptives

Mots-clés: épidémiologie; épaule; prothèse; rupture de la coiffe ; instabilité ; évolution; prédiction; données nationales

1. Introduction

L'activité de chirurgie orthopédique est en constante augmentation dans le monde depuis les années 1950 [1,2]. L'explication de ce phénomène est multifactorielle : - une demande et un recours de plus en plus fréquent à la chirurgie de la part des patients [3], - l'amélioration des résultats de ces chirurgies du fait de l'amélioration des techniques / implants et des soins péri-opératoires, - et aussi par une amélioration de la formation des chirurgiens impulsée par des leaders d'opinion reconnue internationalement[4–6]. Ceci est particulièrement vrai pour l'articulation de l'épaule qui constitue la 3^e cause de troubles musculosquelettiques en médecine générale et rhumatologie [7]. Par ailleurs, les données démographiques montrent que la population française est en augmentation et est vieillissante [8].

La chirurgie de l'épaule touche les différentes classes d'âges avec 3 principaux domaines d'activités : les chirurgies de stabilisation gléno-humérale pour les instabilités, les chirurgies des lésions de la coiffe des rotateurs, et la chirurgie de reconstruction articulaire (arthroplastie) pour l'omarthrose et les fractures.

L'évaluation du nombre de chirurgie réalisée et sa projection future sont utiles pour juger de l'adéquation entre l'offre et la demande. Les pays nordiques sont particulièrement performants dans cette évaluation par le biais de registres obligatoires depuis une vingtaine d'années [9,10]. En France cette évaluation est rendue possible par la cotation des actes.

A notre connaissance ces données ne sont pas accessibles en France sur la chirurgie de l'épaule, aussi nous avons mené une investigation destinée à : 1) quantifier le nombre de chirurgies de l'épaule en France, 2) prédire l'évolution de ces activités sur les 50 prochaines années en considérant les scénarii extrêmes. L'hypothèse était une prévision d'augmentation du nombre global et spécifique d'actes chirurgicaux.

2. Matériel et méthode

Matériel

La méthodologie utilisée est similaire à celle d'un précédent article sur l'évolution du nombre de chirurgies de la hanche en France [11].

Il s'agissait d'une étude épidémiologique sur les données nationales à propos de la chirurgie de l'épaule. Les données statistiques de population ont été obtenues auprès de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) pour les données démographiques de population et d'évolution de la population sur les prochaines années. Ce type d'étude comporte des estimations basses, moyennes et hautes en fonction de différents critères que sont l'espérance de vie, le taux de fécondité et les migrations. Dans notre étude, nous avons pris le scénario central, c'est-à-dire la moyenne de ces différents paramètres. Nous avons intégré la variation prévue par l'INSEE de chaque tranche de la population en fonction de l'âge.

Les données concernant le nombre de chirurgies de l'épaule de chaque type ont été obtenu par demande à partir des actes de cotation par la Classification Commune des Actes médicaux CCAM (en tant qu'acte principal) à partir du fichier Diamant de la base de données nationale du Programme de médicalisation du système d'informations (PMSI) de l'hospitalisation en médecine, chirurgie, obstétrique et odontologie (MCO). L'obtention de ces données a été faite en couplant le résumé de sortie standardisé (RSS), comportant des informations administratives, démographiques, médicales et de prise en charge, avec l'acte CCAM. Nous avons également obtenu le numéro de Fichier national des établissements sanitaires et sociaux (FINESS) de l'Entité Juridique (EJ) en prenant comme source la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DRESS). Grâce au PMSI,

nous avons obtenu le sexe du patient et la tranche d'âge de celui-ci. Enfin, grâce au fichier MCO-Résumé de Sortie Anonyme (RSA), nous avons obtenu l'année de réalisation de l'acte chirurgical étudié. Les données obtenues classaient les patients par tranche d'âge de 0-14 ans, 15-29 ans, 30-44ans, 45-59 ans, 60-74 ans, 75-89 ans et 90 ans ou plus. Le FINESS et l'EJ nous ont permis de classer les établissements santé en établissement public, privé d'intérêt collectif (anciennement privé à but non commercial) ou privé à caractère commercial.

La recherche de ces informations de cotations a été effectuée en mai 2019 dans le but d'avoir l'année 2018 au complet.

Méthodes

L'objectif principal de cette étude est d'obtenir des données chiffrées sur l'activité actuelle en chirurgie de l'épaule en France. L'objectif secondaire est d'évaluer l'évolution de cette activité en fonction des évolutions des flux de population et de l'évolution des dernières années.

Les données incluses ont été classées en différentes catégories pour une analyse plus fine. Les différentes catégories étaient : les chirurgies des lésions de la coiffe des rotateurs (suture, ténotomie/dèse du long biceps, gestes dans l'espace sous acromial), les chirurgies de stabilisation gléno-humérale antérieure ou postérieure (butée osseuse, réinsertion caspulo-labrale et ligamentaire), la chirurgie prothétique quelque en soit l'étiologie (arthroplastie totale, hémiarthroplastie humérale), les révisions prothétiques (changement, conversion, dépose), et autres actes (lavage articulaire, synovectomie, chirurgie tumorale, réduction de luxation gléno-humérale). L'activité d'ostéosynthèse a été exclue de l'analyse. L'ensemble des codes actes en fonction de chaque catégorie est repris dans le tableau 1.

Pour chaque catégorie, nous avons défini 2 scénarii en s'appuyant sur la méthode de la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (*Drees*) [12]:

- Scénario1 : Un scénario à caractéristiques constantes. Ce scénario reconduit à l'identique les paramètres mesurés sur la dernière année PMSI exploitable (2018) et les suppose identiques au cours du temps. Il ne prend donc en compte que l'évolution de la population et les modifications de la structure d'âge dans le temps. Il constitue en quelque sorte le niveau de référence. Dans ce scénario, nous avons réalisé un ajustement du modèle avec pour chaque intervention, une pondération en fonction de l'évolution prévue de chaque classe d'âge selon les données de l'INSEE. Par exemple les interventions réalisées sur les patients jeunes augmentent moins que les interventions concernant les patients plus âgés car la population tend à vieillir dans les prochaines années. Ainsi pour chaque acte et pour chaque décennie dans le futur, un facteur multiplicateur des actes fait à partir de la pyramide des âges de chaque acte et les données de l'INSEE a été créé. Quelques exemples sont représentés dans le tableau 2.
- Scénario2 : Un scénario de poursuite de l'évolution Ce scénario reconduit les tendances constatées sur la période 2012-2018 tout en intégrant les évolutions de population du scénario1. Dans ce scénario, pour chaque intervention, nous avons estimé l'évolution du nombre d'acte réalisé à l'aide d'une régression linéaire sur les dernières années disponibles et nous avons projeté ce modèle dans le futur.

Les descriptions géographiques ont été réalisées à partir des données brutes en réalisant une moyenne du nombre d'acte concerné sur les années 2012 à 2018 avec calcul pour chaque région de la répartition entre l'activité réalisée en fonction du secteur d'activité de l'établissement. Nous avons également calculé le nombre total des actes et le nombre par habitant.

Méthodes statistiques

Les calculs statistiques ont été réalisés avec le logiciel Excel™ (Microsoft, Redmond, USA) et le logiciel XLSTAT™ (Addinsoft, NewYork, USA). Les projections globales pour chaque acte sont les sommes des projections individuelles pour chaque classe d'âge pondérées par les données de l'INSEE. Des modèles indépendants ont donc été créés pour chaque acte en fonction de sa population cible et des classes d'âge affectées par tel ou tel acte. Les résultats sont décrits en chiffre brut ou par des moyennes \pm écart type associées aux valeurs extrêmes pour les variables quantitatives. Les intervalles de confiance sont décrits à 95%. Nous n'avons pas de donnée manquante, toutes les données ont été analysées. Les variations de nombre d'actes mesurées étaient décrites en nombre bruts, pas de calcul statistique possible car il ne s'agit pas d'estimations mais de nombres réels donc les différences observées sont forcément vraies.

3. Résultats

Activité globale (Tableau 3)

En 2018, dernière année disponible en France, il y eu 234612 actes codés en tant qu'acte principal en rapport avec la chirurgie de l'épaule.

Cette activité est en constante augmentation, +24,5% sur 7 ans (188496 et 234612 actes respectivement en 2012 et 2018). Durant cette période, ces actes étaient réalisés dans un centre hospitalier public pour 50428 actes (23,5%), privé d'intérêt collectif pour 12331 actes (5,7%) et privé à caractère commercial pour 151996 actes (70,8%). Cette répartition d'activité « public-privé » est stable entre 2012 et 2018. Les actes étaient effectués chez des hommes dans 51,7% des cas (111038 actes).

Entre 2018 et 2050, le scénario 1 prévoit une augmentation de 18,0% et le scénario 2 prévoit une augmentation de 160,9% ($p < 0,0001$) (Fig. 1).

Chirurgie de la coiffe des rotateurs

La chirurgie des lésions de la coiffe des rotateurs avec 173799 actes dont 61055 sutures tendineuses (35,1%, 6,8/10 000 habitants), 40796 gestes sur le long biceps (23,5%) et 71948 gestes dans l'espace sous acromial (41,4%), représentait 74,1% du total des actes réalisés.

Ils ont augmenté de +21,2% en sur les 7 années étudiés (135203 et 173799 actes respectivement en 2012 et 2018), avec une différence significative entre ces 3 sous-groupes : +28,2% pour les sutures tendineuses, +96,8% pour les gestes sur le long biceps et +7,6% pour les gestes dans l'espace sous acromial ($p = 0.01$). Ces actes étaient réalisés par arthroscopie dans 87,4% des cas (151887 actes) sans différence significative ($p = 0.12$) entre les gestes de suture tendineuse et les autres actes. Ces actes étaient réalisés sur des hommes dans 50% des cas (78808 actes).

Entre 2018 et 2050, le scénario 1 prévoit une augmentation de 13,6% et le scénario 2 prévoit une augmentation de 152,9% des sutures tendineuse, et de plus de 300% pour les gestes sur le tendon du long biceps et dans l'espace sous-acromial ($p < 0,0001$) (Fig. 2).

Chirurgie prothétique

La chirurgie prothétique de 1^{ère} intention représentait 17043 actes en 2018 (7,3% du total des actes réalisés, 1,7/ 10 000 habitants), avec une augmentation de +47,6% entre 2012 et 2018 (11544 et

17043 actes respectivement). Les arthroplasties totales représentaient 93,9% (16003 actes) de ces chirurgies. Ces actes étaient réalisés chez des femmes dans 69% des cas (10399 actes).

Entre 2018 et 2050, le scénario 1 prévoit une augmentation de 31,1% et le scénario 2 une augmentation de 322,3% pour les arthroplasties totales, et une diminution de 480,8% pour les hémiarthroplasties humérales ($p < 0,0001$) (Fig. 3).

Le nombre total de révision prothétique était de 1508 (+38,9% entre 2012 et 2018). La figure 4 illustre la répartition moyenne sur ces 7 années par type de chirurgie de ces révisions prothétique. Il n'y a pas eu d'évolution significative ($p = 0,45$) de cette répartition durant cette période. Ces actes étaient réalisés chez des femmes dans 57% des cas (726 actes).

Entre 2018 et 2050, le scénario 1 prévoit une augmentation de 36,3% et le scénario 2 prévoit une augmentation de 273,6% ($p < 0,0001$) (Fig. 5).

Chirurgie de l'instabilité antérieure ou postérieure

La chirurgie de l'instabilité antérieure ou postérieure comptabilisait 14229 actes en 2018 (6,1% du total des actes réalisés, 1,5/ 10 000 habitants). L'augmentation entre 2012 et 2018 était de 16,7% (12196 et 14229 actes respectivement). Les gestes de butée osseuse représentaient 52,8% des cas et étaient stable sur cette période. Ces actes étaient réalisés chez des hommes dans 81% des cas (10693 actes).

Entre 2018 et 2050, le scénario 1 prévoit une augmentation de 5,2% et le scénario 2 une augmentation de 82,5% pour les réinsertions capsulo-labrale et ligamentaires, et de 59,2% pour les butées osseuses ($p < 0,01$) (Fig. 6).

Autres

Le nombre d'actes en 2018 en rapport avec les lavages articulaires, les synovectomies, la chirurgie tumorale, les lésions du labrum et les réductions de luxation gléno-humérale sont rapportés dans le tableau 3.

Sur la période étudiée, ils ont tendance à être stable (de -10 à +10%).

Entre 2018 et 2050 :

- pour les lavages articulaires, le scénario 1 prévoit une augmentation de 20,3% et le scénario 2 une diminution de 82,5% ($p < 0,01$).
- pour les synovectomies, le scénario 1 prévoit une augmentation de 19,7% et le scénario 2 une augmentation de 96,2% ($p < 0,01$).
- pour la chirurgie tumorale, le scénario 1 prévoit une augmentation de 13,0% et le scénario 2 une augmentation de 40,2% ($p < 0,02$).
- pour la chirurgie du labrum, le scénario 1 prévoit une augmentation de 3,2% et le scénario 2 une diminution de 60,7% ($p < 0,01$).
- pour les réductions de luxation gléno-humérales, le scénario 1 prévoit une augmentation de 21,3% et le scénario 2 une augmentation de 5,2% ($p = 0,03$).

Répartition sur le territoire de l'activité d'épaule

La répartition géographique des chirurgies de la coiffe, prothétique et de l'instabilité selon les moyennes de 2012 à 2018 est représentée sur les cartes de la figure 7, 8 et 9 respectivement.

Sur le territoire métropolitain, on retrouvait des différences régionales significatives ($p < 0,0001$) pour ces 3 catégories de chirurgies. La fréquence (pour 10 000 habitants) des chirurgies de la coiffe variait de 14,0 à 37,7 ; celle de la chirurgie prothétique variait de 2 à 3,5 et celles de la chirurgie de l'instabilité de 1,0 à 3,0.

Les territoires outre-mer présentaient des volumes d'activités globales et spécifiques significativement différentes par rapport à celles de la métropole ($p < 0,001$).

La répartition des actes des 3 principales catégories de chirurgie de l'épaule, dans les centres publics, privés à but non lucratifs ou privés à caractère commercial, variait selon les régions de manière significative ($p < 0,001$). Selon les régions, de 54 à 89% des chirurgies de la coiffe, de 29 à 43% des chirurgies prothétiques et de 67 à 87% des chirurgies de l'instabilité étaient réalisées dans un centre privé.

4. Discussion

Cette étude donne un aperçu objectif (chiffré) de l'activité chirurgicale actuelle d'épaule en France et de son évolution possible sur les prochaines décennies (hors ostéosynthèse). L'hypothèse principale est confirmée avec une augmentation de 18 à 160,9% de cette activité d'ici à 2050 selon le scénario retenu.

Les données actuelles d'activité en France sont comparables aux données des autres pays tant pour la chirurgie de la coiffe des rotateurs [13,14], que pour la chirurgie prothétique [15,16], et la chirurgie de stabilisation gléno-humérale [17,18].

Concernant les projections d'activités sur les décennies à venir, les 2 scénarios montrent une variabilité importante. Ces données sont des estimations basées sur des modèles mathématiques, la croissance réelle de chaque acte sera donc située la plupart du temps entre les scénarios 1 et 2.

Les données récentes en chirurgie de la hanche et du genou [11] montrent des croissances d'environ 8% entre 2012 et 2018 et projettent une croissance de 15 à 98,3% d'ici à 2050 en France. En comparaison, la chirurgie de l'épaule connaît une croissance plus forte sur ces dernières années (+24,5%), probablement car c'est une chirurgie plus « nouvelle » et pour laquelle de nombreuses innovations se sont popularisées depuis le début des années 2000. Les projections de croissance de 18 à 160,9% d'ici à 2050 semblent donc légitimes.

Ce sont les secteurs de la chirurgie des pathologies de la coiffe des rotateurs et des arthroplasties qui ont et vont le plus progresser en volume. Cela s'explique, outre les évolutions démographiques, car c'est dans ces secteurs qu'il y a eu le plus d'innovations technologiques (ex. : développement des ancrés et du matériel d'arthroscopie ; invention française de la prothèse inversée par Grammont et ses évolutions pour la gestion des fractures et des révisions prothétiques) ; - et car la formation des jeunes chirurgiens a été optimisée par le biais de programmes de formation (théoriques et pratiques sur simulateurs et spécimens sous l'égide des universitaires et des sociétés savantes telles que la SOFCOT et la SFA[19–21]).

La comparaison des données françaises avec celle des autres pays est difficile dans la littérature car les différentes publications ne se réfèrent pas aux mêmes périodes le plus souvent. Néanmoins quelques chiffres permettent de situer notre activité et ses variations récentes.

Pour la chirurgie de la coiffe des rotateurs, la fréquence des sutures tendineuses (68 /100 000 habitants en France) était de 16,3 – 62,1 – 83,1 /100 000 habitants en moyenne, en Grande-Bretagne en 2009-2010 [22], en Italie entre 2001 et 2014 [14] et dans l'état de New-York aux Etats-Unis (NYC) en 2009 [13]. Ces chiffres étaient en forte augmentation dans ces pays, mais le nombre de gestes dans l'espace sous acromial était et progressait plus que le nombre de suture (ratio de 1 suture pour 5 acromioplasties à NYC et en Grande-Bretagne), ce qui n'était pas le cas en France où les sutures progressaient de 28,2% et les gestes dans l'espace sous acromial de 7,6%.

Pour la chirurgie prothétique, les données et registres de 10 pays différents [15,23] donnait une moyenne d'environ 20 /100 000 habitants en 2012 (6 – 13 – 21,3 – 34 /100 000 en Grande-Bretagne, Suède, Etats-Unis et Allemagne respectivement). Les chiffres français sont comparables à ces données (17 / 100 000 habitants et +47,6% entre 2012 et 2018 en France). La liste des actes en France n'est pas assez précise pour distinguer le type d'arthroplastie totale : anatomique ou inversée. Néanmoins, la tendance dans la plupart des pays est à une forte augmentation de la proportion de prothèse inversée au dépend des prothèses anatomiques et des hémi-prothèses humérales [24]. Ceci peut s'expliquer par une meilleure connaissance des résultats de ces prothèses en particuliers dans la population âgée présentant souvent des lésions de la coiffe associées à l'omarthrose (« cuff tear arthropathy ») et dans les fractures complexes de l'extrémité supérieure de l'humérus où la supériorité de la prothèse inversée par rapport à l'hémi-arthroplastie a été démontré[25–27].

Les données sur les chirurgies de stabilisation gléno-humérales sont plus rares dans la littérature. Le taux en 2006 aux Etats-Unis était de 6,89 / 100 000 habitants [28]. Plus récemment Riff [18] à partir des données d'un registre privé de 22,7 millions de patients rapportait 5985 stabilisations entre 2007 et 2015 (soit 2,93 / 100 000 habitants par an). La chirurgie de type capsulo-labrale et ligamentaire représentait 96% de cette activité, mais la chirurgie par butée osseuse était de plus en plus fréquente depuis quelques années [18] et plus particulièrement si le chirurgien était jeune [29]. La France a donc un taux plus élevé d'intervention de stabilisation gléno-humérale et une répartition plus équilibrée entre gestes capsulo-labrales et butées osseuses, ce qui s'explique facilement par l'histoire française du développement de la technique de la butée coracoïdienne selon Latarjet-Patte. L'activité de stabilisation de l'épaule est en légère augmentation sur les 6 dernières années (+16,7%), tandis que le nombre de réductions de luxation G-H est stable (-4% sur la même période), ce qui laisse à penser que ces chirurgies sont efficaces pour diminuer le nombre de récives au long court.

L'étude de la répartition de l'activité selon le type d'établissements (publiques / privés), montre une grande disparité sur le territoire, avec une large majorité de l'activité réalisée dans les centres privés actuellement et qui devrait se majorer sur les années à venir. L'encouragement à la chirurgie ambulatoire dans un objectif comptable de rentabilité poussé par la T2A a sans aucun doute poussé les praticiens à se former aux techniques arthroscopiques / « mini-invasives » particulièrement compatibles avec une activité dans un établissement de soins privé. En parallèle, les structures

publiques qui sont également universitaires, sont orientées par décision étatique, vers une activité de recours engageant des moyens lourds et onéreux structurellement, ne laissant que peu de place pour les autres chirurgies. Cette disparité soulève aussi le problème de la formation actuelle et future des chirurgiens qui devra être assurée à la fois par les structures universitaires publiques mais aussi privées reconnues et validées pour leurs compétences.

Cette étude épidémiologique présente un certain nombre de limites :

- les projections ne prennent en compte que le nombre d'actes actuels, leurs évolutions récentes, et l'évolution de la population. Elles n'intègrent pas des tiers facteurs « non prévisibles » importants comme la politique de santé d'un pays (ex. le déremboursement d'un acte ou une réduction du budget alloué à la santé entraînera forcément une diminution de l'activité) ; l'évolution de la démographie médicale (ex. le nombre de chirurgiens par habitant, la féminisation de la profession) ; et la découverte d'innovations majeures (ex. nouvelles thérapie contre l'arthrose)...

- les estimations sont basées sur l'acte chirurgical principal uniquement. Un biais de classement peut exister. Une mauvaise estimation de certains actes est possible soit par oubli ou mauvais codage (manque d'exhaustivité, qui reste peu probable du fait que la rémunération est directement au codage de l'activité, la T2A) soit s'ils ont été codés en actes associés à un acte principal (2^e ou 3^e actes). L'utilisation des moyennes des actes de 2012 à 2018 et leurs évolutions a permis lisser néanmoins ces risques.

- l'évolution de la population n'est pas homogène et peut-être fausse. Elle est ré-évaluée chaque année par l'INSEE. Nous avons choisi d'appliquer le scénario moyen de cet institut pour les 2 scénarii afin de ne pas complexifier l'analyse statistique (cf. méthodes).

- le modèle mathématique de projection que nous avons utilisé est une régression linéaire pour le scénario 2, mais une évolution d'un autre type (exponentielle ou logarithmique) est également envisageable. Ceci est particulièrement vrai pour certains actes comme MEKA009 et MEKA010 (prothèse unipolaire) qui tendent à diminuer depuis quelques années et où les projections prévoient une activité négative dans les décennies futures, ce qui n'est pas possible.

5. Conclusion

La chirurgie de l'épaule est une chirurgie plus « nouvelle » par rapport à celles de la hanche et du genou et qui a bénéficié d'importantes évolutions récentes. Sa forte croissance sur les dernières années devrait se poursuivre en France en particulier pour les actes en rapport avec des patients de plus de 50 ans.

Conflits d'intérêt : RE et SD ne déclarent pas de conflit d'intérêt. SB est consultant chez Zimmer (en dehors de cette étude). GV est consultant chez FH Ortho (en dehors de cette étude). NB est consultant Smith&Nephew, Wright medical, Stryker, Conmed (en dehors de cette étude). JB est consultant Arthrex, SBM et Move Up + royalties Move up (en dehors de cette étude).

Financement : aucun

Contribution des auteurs : GV a participé à l'élaboration du projet, l'étude des données, la rédaction et les corrections. RE a participé à l'élaboration du projet, l'analyse statistique. JB et NB ont participé à la correction du manuscrit. SD et SB ont participé à la supervision du projet.

Légendes des Figures

Figure 1 : Evolution du nombre d'actes annuels total en rapport avec la chirurgie de l'épaule de 2012 à 2018 et tendances jusqu'en 2070.

Figure 2 : Evolution du nombre d'actes annuels en rapport avec la chirurgie des lésions de la coiffe des rotateurs de 2012 à 2018 et tendances jusqu'en 2070.

Figure 3 : Evolution du nombre d'actes annuels en rapport avec la chirurgie prothétique de première intention de 2012 à 2018 et tendances jusqu'en 2070.

Figure 4 : Diagramme sur la répartition moyenne du type de révision prothétique de 2012 à 2018.

Figure 5 : Evolution du nombre d'actes annuels en rapport avec la chirurgie de révision prothétique 2012 à 2018 et tendances jusqu'en 2070.

Figure 6 : Evolution du nombre d'actes annuels en rapport avec la chirurgie de stabilisation gléno-humérale de 2012 à 2018 et tendances jusqu'en 2070.

Figure 7 : Carte de répartition nationale des actes en rapport avec la chirurgie des lésions de la coiffe des rotateur, moyenne 2012-2018 (AC : acromial).

Figure 8 : Carte de répartition nationale des actes en rapport avec la chirurgie prothétique, moyenne 2012-2018.

Figure 9 : Carte de répartition nationale des actes en rapport avec la chirurgie de l'instabilité gléno-humérale antérieure ou postérieure, moyenne 2012-2018 (R. C-L-Lig : réinsertion capsulo-labrale et ligamentaire).

Tableau 1 : Classement des codes actes étudiés ; G-H : Gléno-Humérale.

Classe	Sous-classe	PMSI - CCAM Acte
Chirurgie des lésions la coiffe des rotateurs	Suture de la coiffe	MJEC001 - SUTURE 1TENDON COIFFE ÉPAULE A.SCOPIE MJEC002 - SUTURE PLUS. TENDONS COIFFE ÉPAULE A.SCOPIE MJEAO10 - SUTURE 1TENDON COIFFE ÉPAULE AB. DIRECT MJEAO06 - SUTURE PLUS. TENDONS COIFFE ÉPAULE AB. DIRECT
	Geste sur le long biceps	MJDC001 - TÉNODÈSE +/- RÉSEC. PORTION ARTIC. BICEPS A.SCOPIE MJDA001 - TÉNODÈSE +/- RÉSEC. PORTION ARTIC. BICEPS AB. DIRECT
	Geste dans l'espace sous acromial	MEMA006 - ACR.PLAST SANS PROTH. AB. DIRECT MEMA011 - ARTHROPLASTIE ACR.CLAV RÉSEC. EXTRÉMITÉ LAT. CLAV. ARTHROTOMIE MEMA017 - ACR.PLAST SANS PROTH+ARTHROPLASTIE ACR.CLAV RÉSEC. EXTRÉMITÉ LAT. CLAV MEMC001 - ARTHROPLASTIE ACR.CLAV RÉSEC. EXTRÉMITÉ LAT. CLAV. A.SCOPIE MEMC003 - ACR.PLAST SANS PROTH. A.SCOPIE MEMC005 - ACR.PLAST +ARTHROPLASTIE ACR.CLAV RÉSEC. EXTRÉMITÉ LAT. CLAV. A.SCOPIE
Chirurgie de stabilisation G-H antérieure ou postérieure	Butée osseuse	MEMA005 - CONFECTION 1BUTÉE GLÉNOÏDALE PRÉLÈV. CORACOÏDIEN AB. DIRECT MEMA018 - CONFECTION 1BUTÉE GLÉNOÏDALE OS/O.MUSC AB. DIRECT
	Réinsertion caspulo-labrale et ligamentaire	MEMA012 - CAPS.PLAST ANT/POST. ARTIC. SCAP.HUM AB. DIRECT MEMC002 - CAPS.PLAST ANT/POST. ARTIC. SCAP.HUM A.SCOPIE
Chirurgie prothétique	Arthroplastie totale	MEKA006 - REMPLT ARTIC. SCAP.HUM PROTH. TOT. MEKA007 - REMPLT ARTIC. SCAP.HUM PROTH. TOT. +O.TOMIE PROX. HUMÉRUS MEKA008 - PROTH. TOT.ÉPAULE +RÉINSERTION SUTURE +/-PLASTIE COIFFE
	Hémi-arthroplastie humérale	MEKA005 - PROTH. ÉPAULE UNIPOLAIRE/CUPULE MOBILE +RÉINSERTION+/-PLASTIE COIFFE MEKA009 - PROTH. ÉPAULE UNIPOLAIRE/CUPULE MOBILE +O.TOMIE PROX. HUMÉRUS MEKA010 - PROTH. ÉPAULE UNIPOLAIRE/CUPULE MOBILE
	Révision prothétique	MEKA001 - CHANGT 1PROTH. TOT. SCAP.HUM MEKA002 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE+/-PIÈCE GLÉNOÏD PROTH TOT+RECONSTR. OS MEKA003 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE PR 1PROTH. TOT. SCAP.HUM MEKA004 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE/PIÈCE GLÉNOÏD PROTH. TOT. ÉPAULE MEGA001 - ABL. 1PROTH. ARTIC. SCAP.HUM +ARTHRODÈSE SCAP.HUM MEGA002 - ABL. 1PROTH. ARTIC. SCAP.HUM
Autres actes	Lavage articulaire	MEJC001 - NETTOYAGE ARTIC. SCAP.HUM A.SCOPIE MEJA001 - NETTOYAGE ARTIC. SCAP.HUM ARTHROTOMIE
	Synovectomie	MEFC002 - SYNOVECTOMIE TOT. ARTIC. SCAP.HUM A.SCOPIE MEFA003 - SYNOVECTOMIE TOT. ARTIC. SCAP.HUM ARTHROTOMIE
	Chirurgie tumorale	MEMA003 - RECONSTR. OS. ÉPAULE +ARTHRODÈSE APRÈS RÉSEC. SEGT MEMA009 - ARTHROPLASTIE ÉPAULE PROTH. MASSIVE/SUR MESURE APRÈS RÉSEC. SEGT MEMA015 - ARTHROPLASTIE SCAP.HUM SANS PROTH. AB. DIRECT MEFA004 - HUMÉROSCAPULECTOMIE
	Chirurgie du labrum	MEMC004 - RÉPAR. BOURRELET GLÉNOÏDAL SCAP.HUM A.SCOPIE MEFC001 - RÉSEC. BOURRELET GLÉNOÏDAL SCAP.HUM A.SCOPIE
	Réduction de luxation gléno-humérale	MEFA001 - RÉSEC. BOURRELET GLÉNOÏDAL SCAP.HUM ARTHROTOMIE MEEP002 - RÉDUC. 1LUX. SCAP.HUM

MEEP003 - RÉDUC. 1LUX. SCAP.HUM +FRAC. PROX. HUMÉRUS HOMOLAT.
MEEA001 - RÉDUC. 1LUX. SCAP.HUM +O.S FRAC. PROX. HUMÉRUS HOMOLAT.
MEEA002 - RÉDUC. CHIR LUX. SCAP.HUM +O.S FRAC. GLÈNE/COL SCAPULA+/-TUBERC. HUMÉR
MEEA003 - RÉDUC. 1LUX. SCAP.HUM ARTHROTOMIE

Tableau 2 : Exemples de facteurs multiplicateurs par acte en fonction de la répartition de l'évolution de la population pour chaque classe d'âge concernée par cet acte.

ACTE - Nb Actes intervenant principal uniquement	2020	2025	2030	2035	2040	2050	2060	2070
MJEC001 - SUTURE 1TENDON COIFFE ÉPAULE A.SCOPIE	1,008	1,026	1,042	1,058	1,073	1,088	1,094	1,107
MEMA005 - CONFECTION 1BUTÉE GLÉNOÏDALE PRÉLÈV. CORACOÏDIEN AB. DIRECT	1,003	1,003	0,999	1,002	1,013	1,021	1,019	1,027
MEKA006 - REMPLT ARTIC. SCAP.HUM PROTH. TOT.	1,030	1,117	1,212	1,280	1,312	1,366	1,422	1,462
MEJC001 - NETTOYAGE ARTIC. SCAP.HUM A.SCOPIE	1,007	1,022	1,035	1,048	1,062	1,081	1,092	1,107
MEEP002 - RÉDUC. 1LUX. SCAP.HUM	1,020	1,074	1,133	1,176	1,200	1,255	1,313	1,353

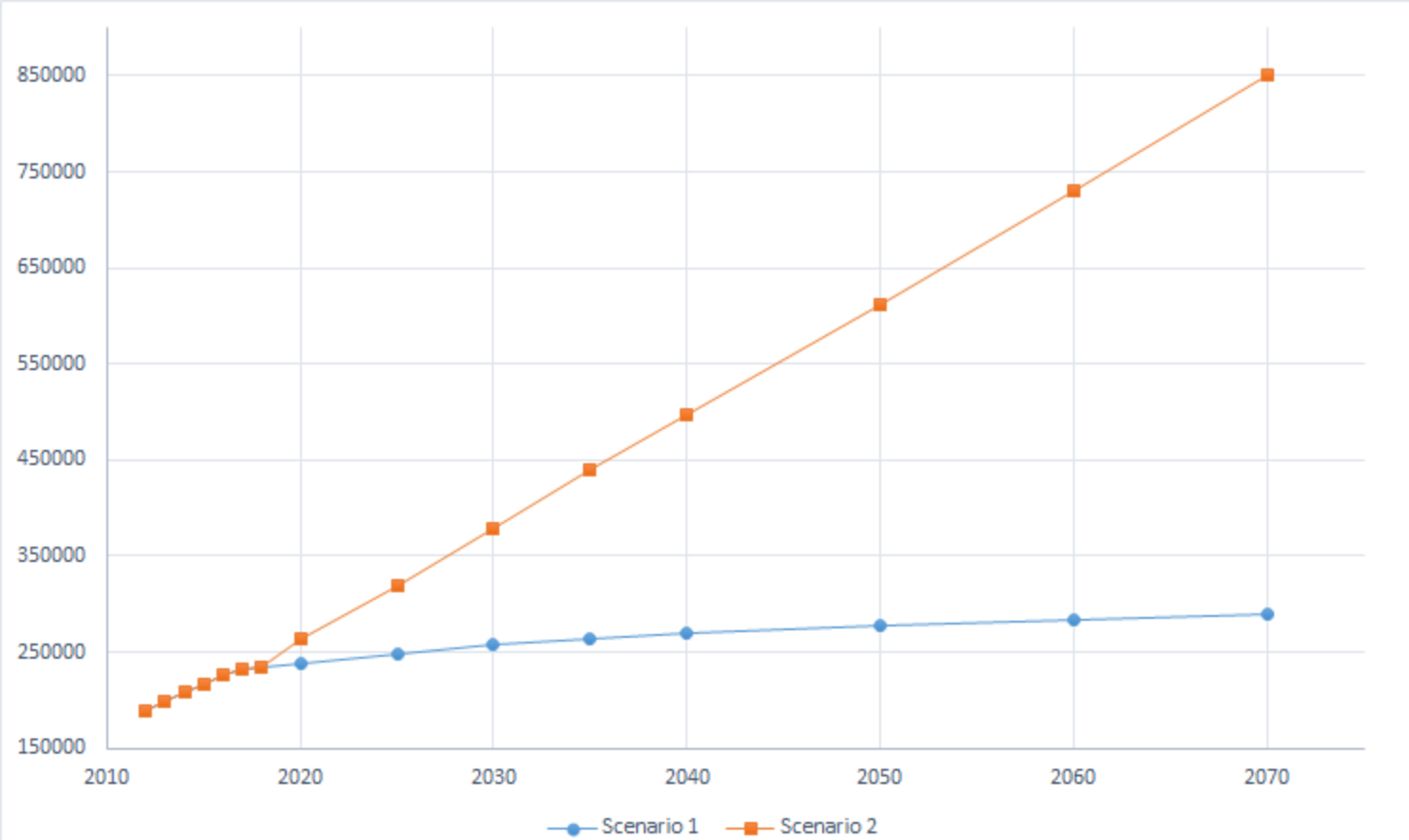
Tableau 3 : nombre d'acte en 2018 en rapport avec la chirurgie de l'épaule, G-H : Gléno-Humérale..

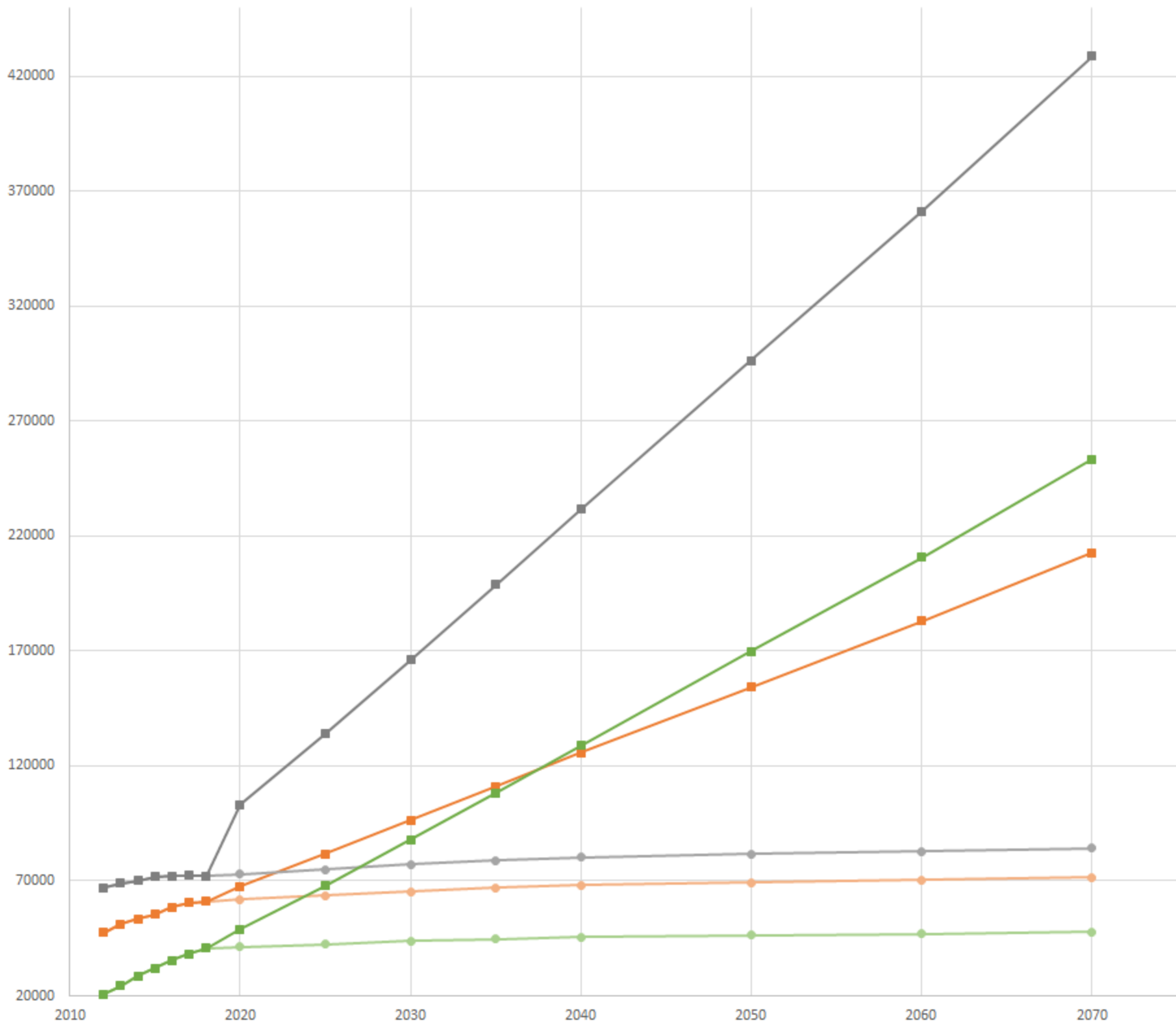
Classe	Sous-classe	Nombre d'actes en 2018
Chirurgie des lésions de la coiffe des rotateurs	Suture de la coiffe	61055
	Geste sur le long biceps	40796
	Geste dans l'espace sous-acromial	71948
Chirurgie de stabilisation G-H	Butée osseuse	7307
	Capsuloplastie	6922
Chirurgie prothétique	Arthroplastie totale	16003
	Hémi-hémiarthroplastie humérale	1040
	Révision prothétique	1508
Autres	Lavage articulaire	3055
	Synovectomie	3415
	Chirurgie tumorale	155
	Chirurgie du labrum	4250
	Réduction de luxation G-H	9859
TOTAL de tous les actes en liens avec l'épaule (hors ostéosynthèse)		234612

Références

- [1] Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:780–5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>.
- [2] Putman S, Girier N, Girard J, Pasquier G, Migaud H, Chazard E. Épidémiologie des prothèses de hanche en France : analyse de la base nationale du PMSI de 2008 à 2014. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2017;103:S90. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2017.09.158>.
- [3] Courpied JP, Caton J, Bouee S, Charpak Y, Thomine JM. [Osteoarticular disease in adults in France. A survey of 2000 persons]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 2001;87:424–36.
- [4] Dartus J, Saab M, Erivan R, Reina N, Ollivier M, Devos P. Bibliometric evaluation of orthopaedics and traumatology publications from France: 20-year trends (1998–2017) and international positioning. *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105:1425–37. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.07.025>.
- [5] Namdari S, Baldwin K, Kovatch K, Huffman GR, Glaser D. Fifty most cited articles in orthopedic shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:1796–802. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.11.040>.
- [6] Sabeh K, Barbera J, Altajar S, Rosas S, Levy J. The Fifty Most-cited Articles in Shoulder Arthroplasty. *Int J Orthop* 2016;3:603-608–608. <https://doi.org/10.17554/ijo.v3i4.1753>.
- [7] Jellad A, Bouaziz MA, Salah S, Migaou H, Salah ZB. Épidémiologie de l'épaule douloureuse en milieu de médecine physique et réadaptation ambulatoire. </data/revues/0242648X/v31i2/S0242648X11000363/> 2011.
- [8] Nathalie Blanpain GB. Projections de population à l'horizon 2070 - Insee Première - 1619 n.d. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2496228> (accessed January 16, 2020).
- [9] National Quality Registry for Shoulder and Elbow Arthroplasty - Nationella Kvalitetsregister n.d. <http://kvalitetsregister.se/englishpages/findaregistry/registerarkivenglish/nationalqualityregist ryforshoulderandelbowarthroplasty.2212.html> (accessed January 16, 2020).
- [10] Danish Shoulder Arthroplasty Register n.d. <https://www.danishhealthdata.com/find-health-data/-w->, (accessed January 16, 2020).
- [11] Erivan R, Villatte G, Dartus J, Reina N, Descamps S, Boisgard S. Progression and projection for hip surgery in France, 2008-2070: Epidemiologic study with trend and projection analysis. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR* 2019;105:1227–35. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2019.07.021>.
- [12] France. Dossiers solidarité et santé. Paris: Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques; 2007 n.d.
- [13] Ensor KL, Kwon YW, Dibeneditto MR, Zuckerman JD, Rokito AS. The rising incidence of rotator cuff repairs. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:1628–32. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.006>.
- [14] Salvatore G, Longo UG, Candela V, Berton A, Migliorini F, Petrillo S, et al. Epidemiology of rotator cuff surgery in Italy: regional variation in access to health care. Results from a 14-year nationwide registry. *Musculoskelet Surg* 2019. <https://doi.org/10.1007/s12306-019-00625-y>.
- [15] Lübbecke A, Rees JL, Barea C, Combescure C, Carr AJ, Silman AJ. International variation in shoulder arthroplasty. *Acta Orthop* 2017;88:592–9. <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1368884>.
- [16] Issa K, Pierce CM, Pierce TP, Boylan MR, Zikria BA, Naziri Q, et al. Total Shoulder Arthroplasty Demographics, Incidence, and Complications-A Nationwide Inpatient Sample Database Study. *Surg Technol Int* 2016;29:240–6.
- [17] Shah A, Judge A, Delmestri A, Edwards K, Arden NK, Prieto-Alhambra D, et al. Incidence of shoulder dislocations in the UK, 1995–2015: a population-based cohort study. *BMJ Open* 2017;7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016112>.

- [18] Riff AJ, Frank RM, Sumner S, Friel N, Bach BR, Verma NN, et al. Trends in Shoulder Stabilization Techniques Used in the United States Based on a Large Private-Payer Database. *Orthop J Sports Med* 2017;5. <https://doi.org/10.1177/2325967117745511>.
- [19] Aïm F, Lonjon G, Hannouche D, Nizard R. Effectiveness of Virtual Reality Training in Orthopaedic Surgery. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2016;32:224–32. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2015.07.023>.
- [20] Marcheix P-S, Vergnenegre G, Dalmay F, Mabit C, Charissoux J-L. Learning the skills needed to perform shoulder arthroscopy by simulation. *Orthop Traumatol Surg Res OTSR* 2017;103:483–8. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.02.008>.
- [21] Simulation en santé. Haute Aut Santé n.d. https://www.has-sante.fr/jcms/c_930641/fr/simulation-en-sante (accessed February 20, 2020).
- [22] Judge A, Murphy RJ, Maxwell R, Arden NK, Carr AJ. Temporal trends and geographical variation in the use of subacromial decompression and rotator cuff repair of the shoulder in England. *Bone Jt J* 2014;96-B:70–4. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.96B1.32556>.
- [23] Schairer WW, Nwachukwu BU, Lyman S, Craig EV, Gulotta LV. National utilization of reverse total shoulder arthroplasty in the United States. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:91–7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.08.026>.
- [24] Murena L, Hoxhaj B, Fattori R, Canton G. Epidemiology and Demographics of Reverse Shoulder Arthroplasty. In: Gumina S, Grassi FA, Paladini P, editors. *Reverse Shoulder Arthroplasty Curr. Tech. Complicat.*, Cham: Springer International Publishing; 2019, p. 59–67. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97743-0_4.
- [25] Ferrel JR, Trinh TQ, Fischer RA. Reverse total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty for proximal humeral fractures: a systematic review. *J Orthop Trauma* 2015;29:60–8. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000000224>.
- [26] Wang J, Zhu Y, Zhang F, Chen W, Tian Y, Zhang Y. Meta-analysis suggests that reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fractures is a better option than hemiarthroplasty in the elderly. *Int Orthop* 2016;40:531–9. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2811-x>.
- [27] Shukla DR, McAnany S, Kim J, Overley S, Parsons BO. Hemiarthroplasty versus reverse shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral fractures: a meta-analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2016;25:330–40. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.08.030>.
- [28] Frank RM, Chalmers PN, Moric M, Leroux T, Provencher MT, Romeo AA. Incidence and Changing Trends of Shoulder Stabilization in the United States. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2018;34:784–92. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.08.289>.
- [29] Degen RM, Camp CL, Werner BC, Dines DM, Dines JS. Trends in Bone-Block Augmentation Among Recently Trained Orthopaedic Surgeons Treating Anterior Shoulder Instability. *J Bone Joint Surg Am* 2016;98:e56. <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.01478>.





—●— Suture tendineuse Scenarrio 1

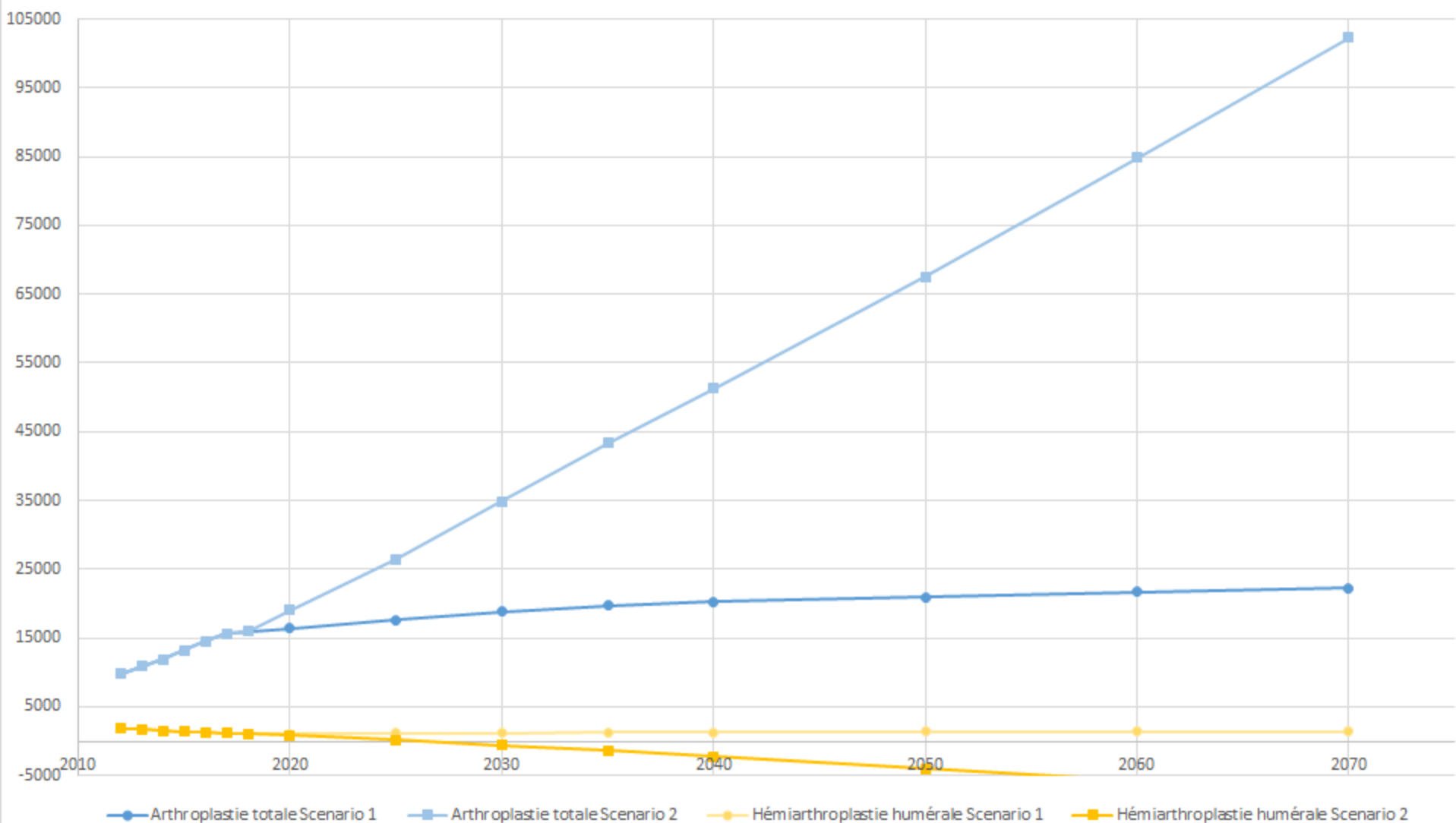
—■— Suture tendineuse Scenarrio 2

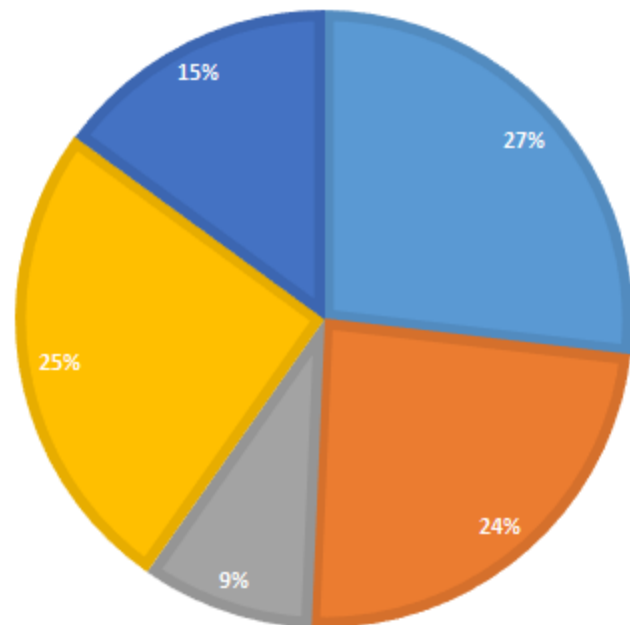
—●— Gestes dans l'espace sous A-C Scenarrio 1

—■— Gestes dans l'espace sous A-C Scenarrio 2

—●— Gestes sur le long biceps Scenarrio 1

—■— Gestes sur le long biceps Scenarrio 2





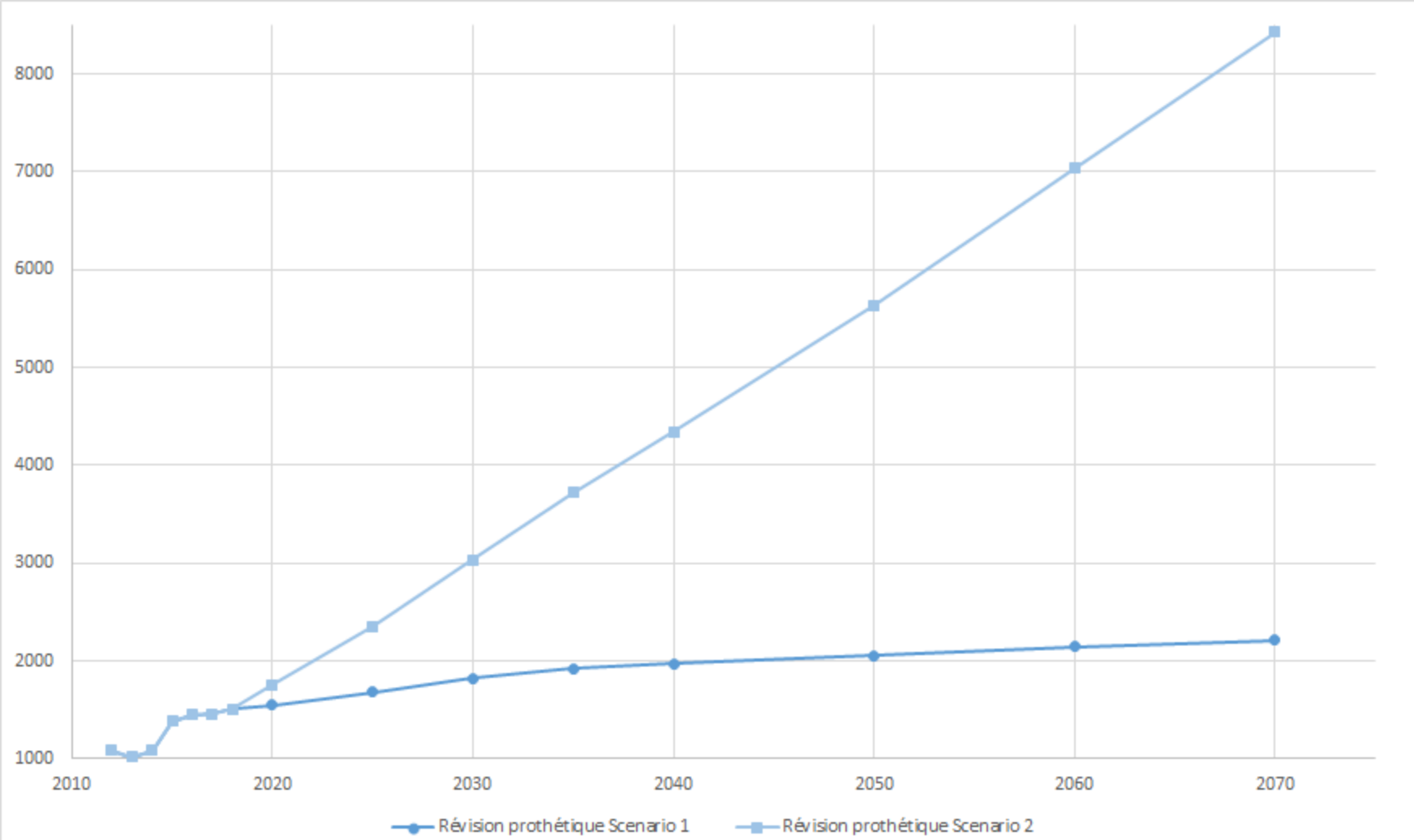
■ MEKA001 - CHANGT 1PROTH. TOT. SCAP.HUM

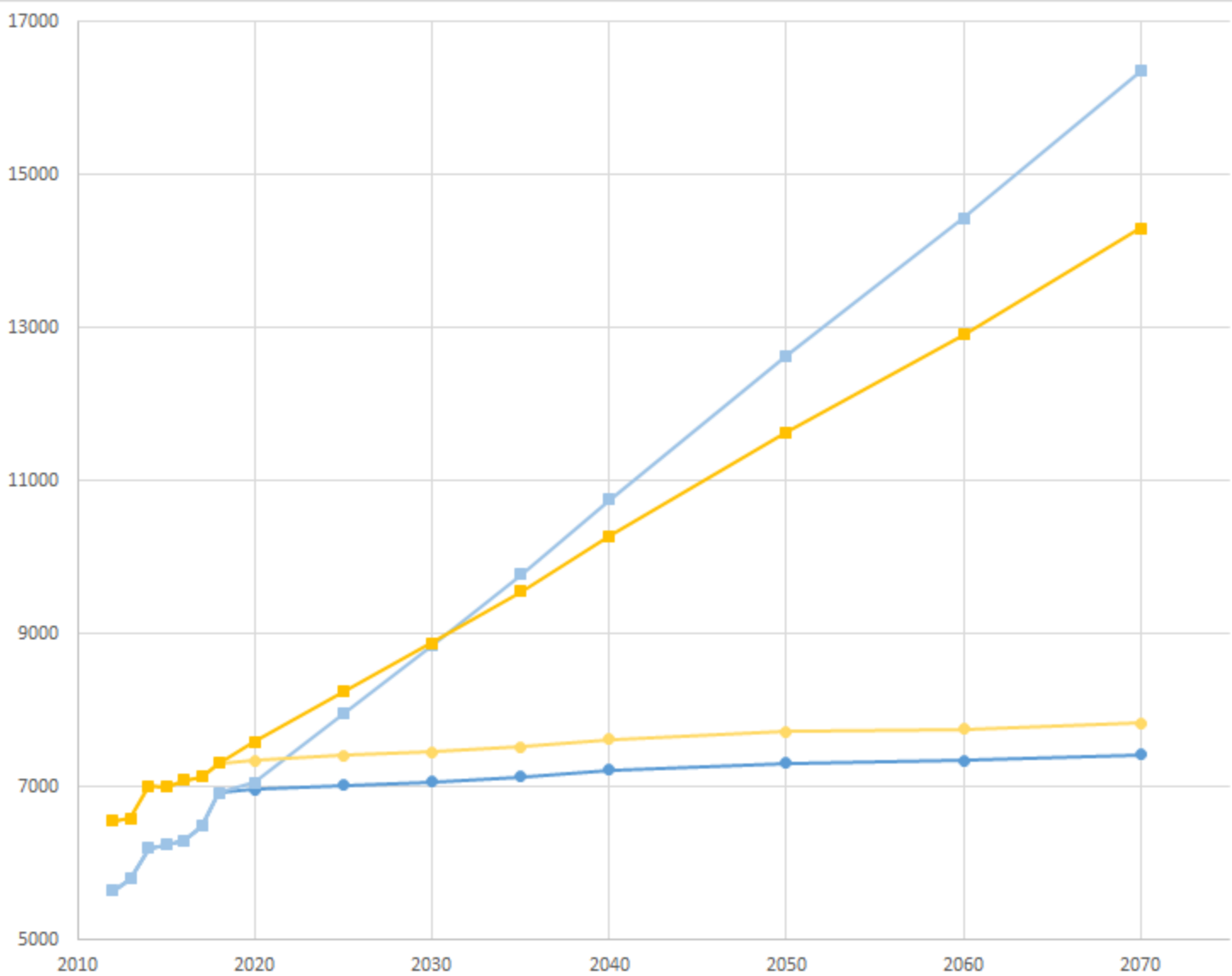
■ MEKA002 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE+/-PIÈCE GLÉNOÏD PROTH TOT+RECONSTR. OS

■ MEKA003 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE PR 1PROTH. TOT. SCAP.HUM

■ MEKA004 - CHANGT 1PROTH. HUMÉRALE/P IÈCE GLÉNOÏD PROTH. TOT. ÉPAULE

■ MEGA001 + MEGA002 - ABL. 1PROTH. ARTIC. SCAP.HUM +/- ARTHRODÈSE SCAP.HUM



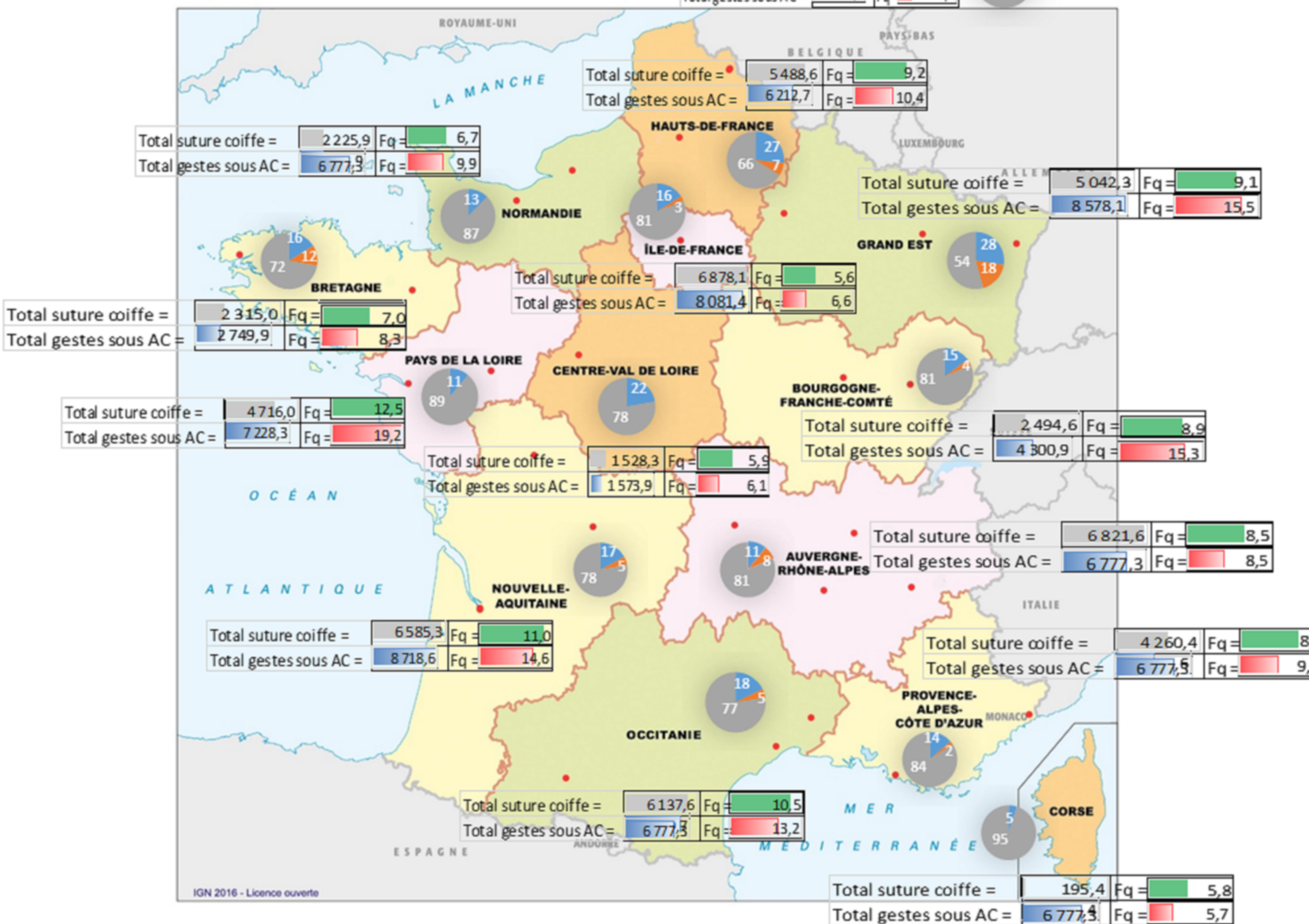
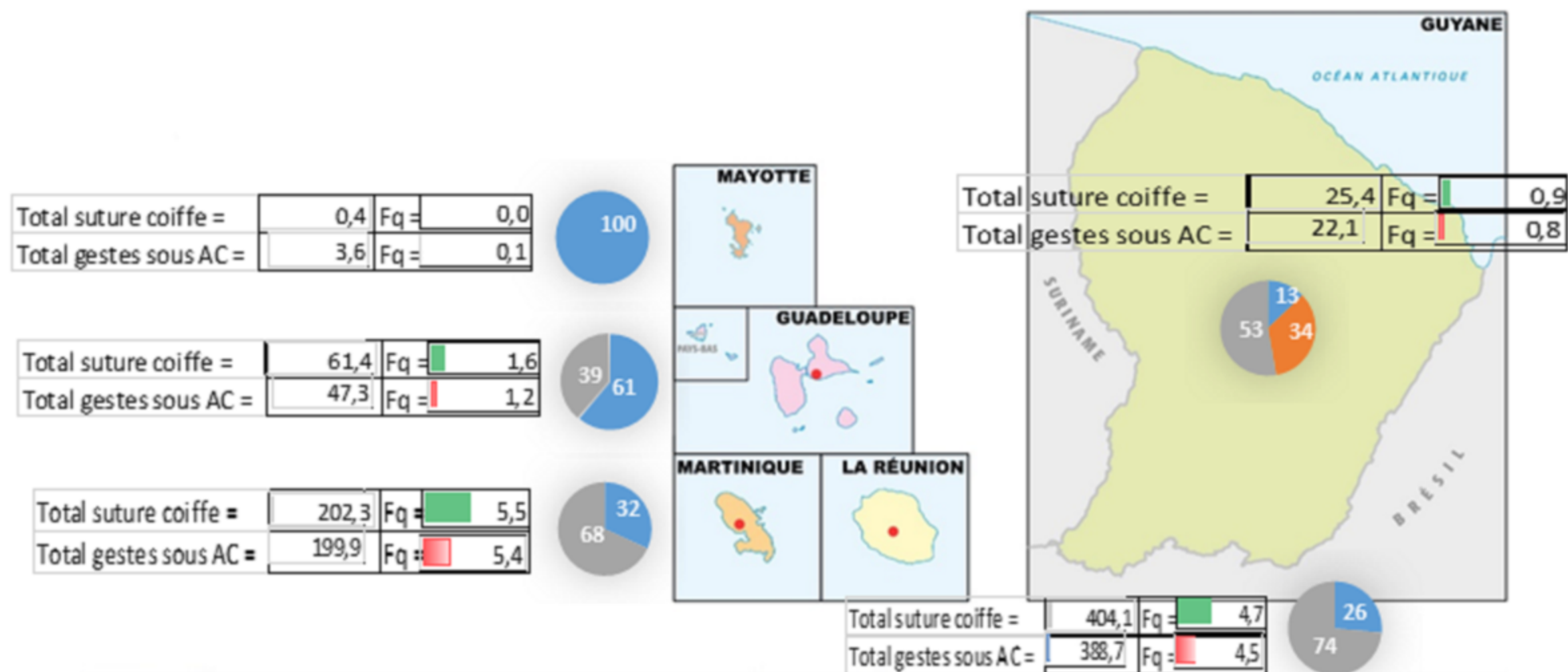


● Réinsertion capsulo-labrale et ligamentaire Scenario 1

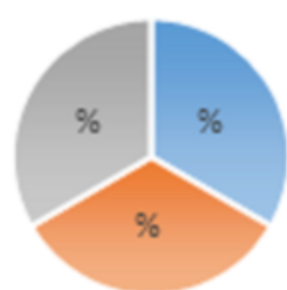
■ Réinsertion capsulo-labrale et ligamentaire Scenario 2

● Butée osseuse Scenario 1

■ Butée osseuse Scenario 2

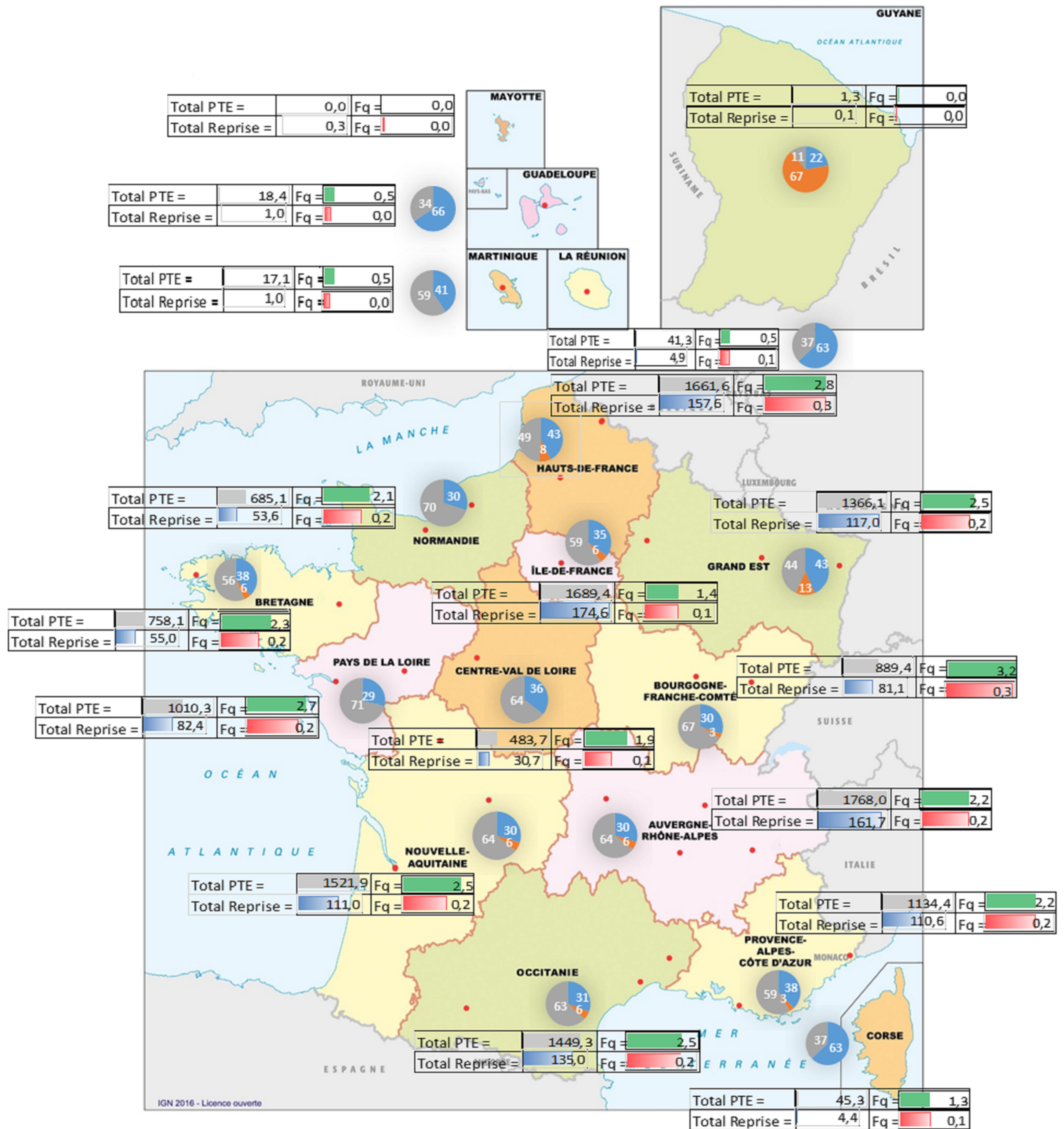


Répartition secteur activité

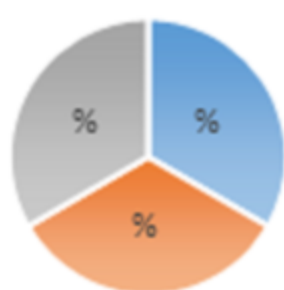


- public
- privé d'intérêt collectif
- privé à caractère commercial

	nombre moyen entre 2012 et 2018	nombre annuel moyen entre 2012 et 2018 pour Fq = 10000 habitants
Total =		
	classement des régions	• CHU



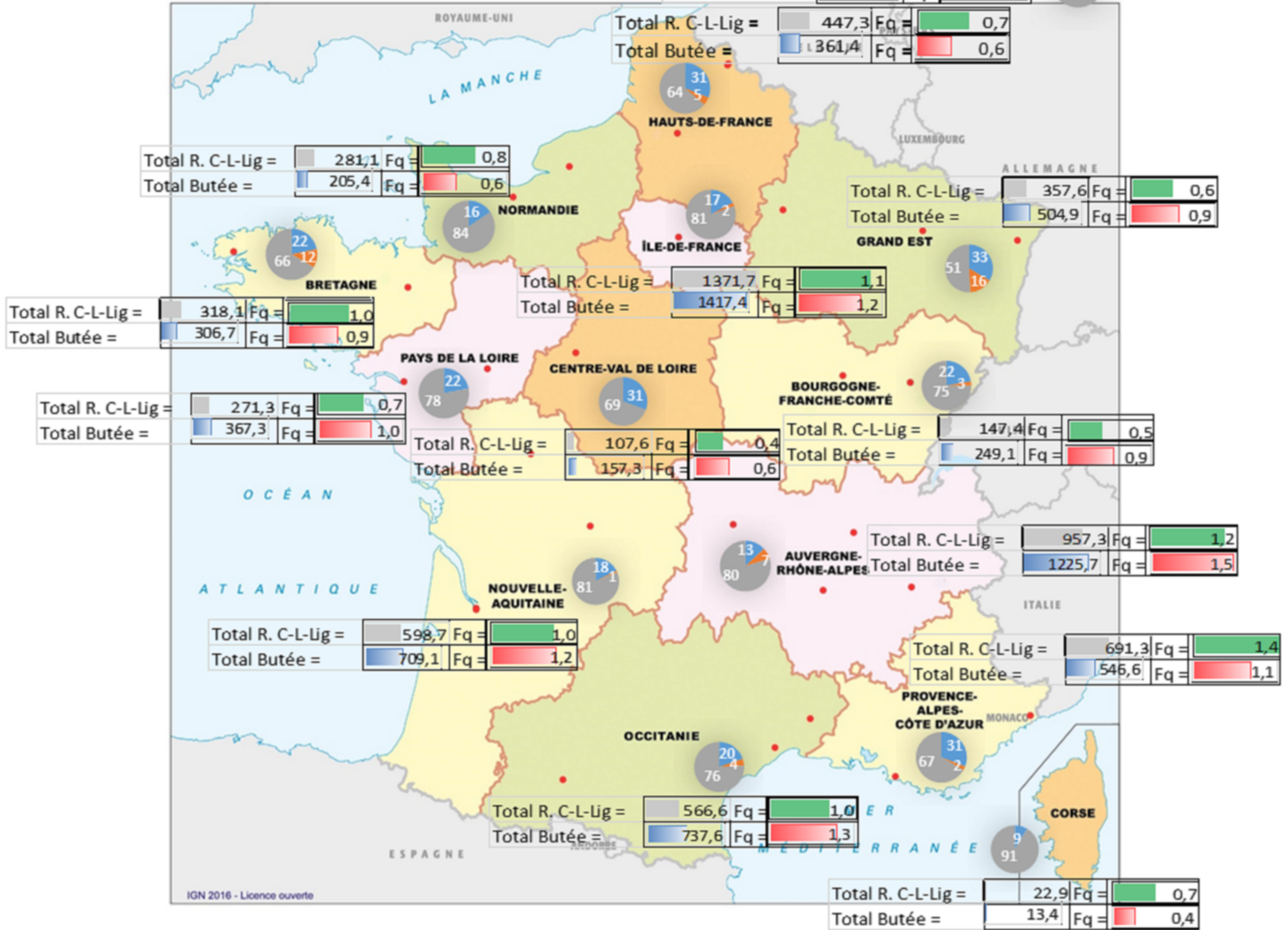
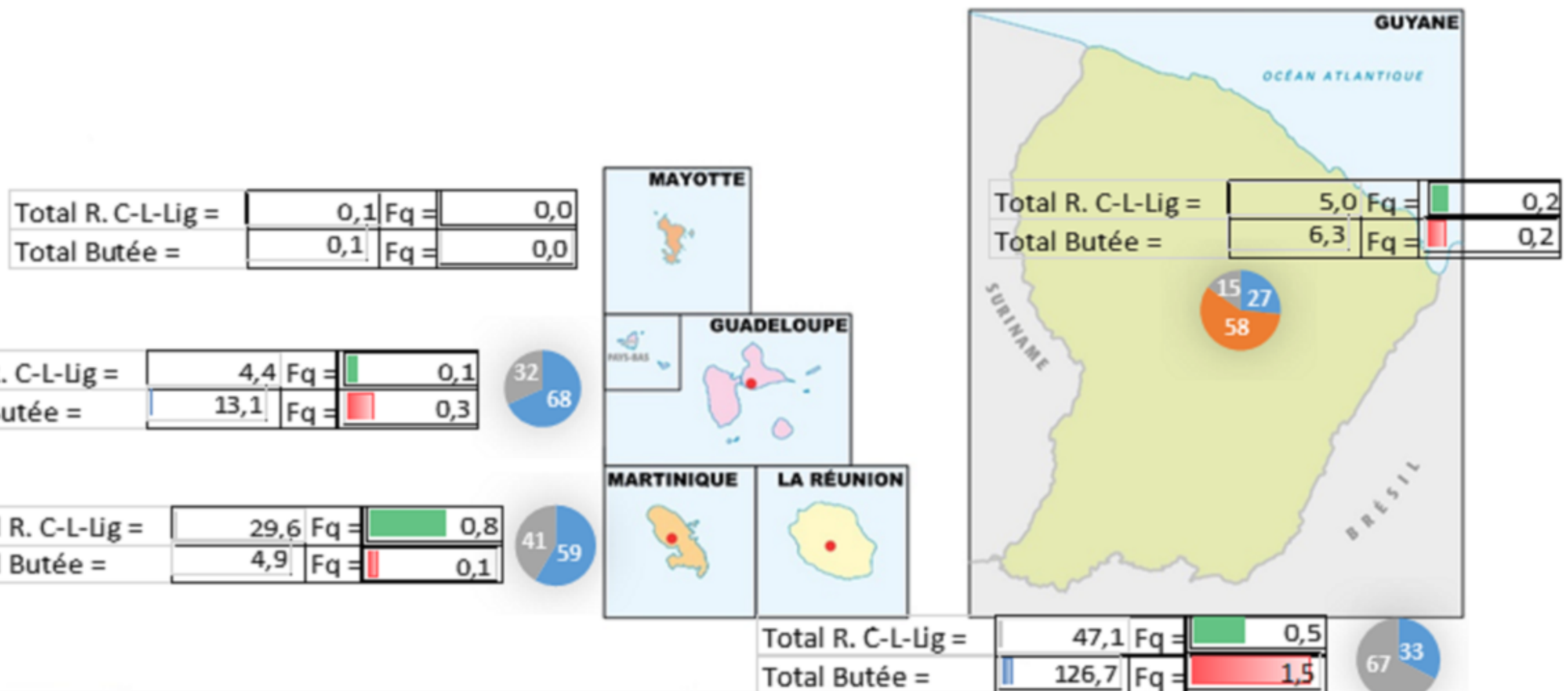
Répartition secteur activité



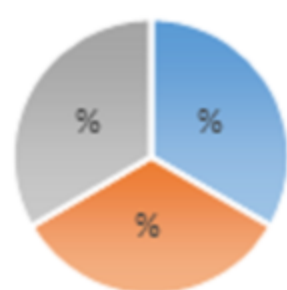
- public
- privé d'intérêt collectif
- privé à caractère commercial

Total =	nombre moyen entre 2012 et 2018	nombre annuel moyen entre 2012 et 2018 pour Fq = 10000 habitants
classement des régions		

● CHU



Répartition secteur activité



- public
- privé d'intérêt collectif
- privé à caractère commercial

	nombre moyen entre 2012 et 2018	nombre annuel moyen entre 2012 et 2018 pour Fq = 10000 habitants
Total =		
	classement des régions	● CHU