

Rapport final de recherche

**Évaluation du coût des parcours de soins selon le
risque de fragilité hospitalière des patients de 75 ans
et plus**

EcoFRAIL

AAP blanc 2021

Dr Fanny MONMOUSSEAU

Juin 2025

Soutenu par la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA)

TABLE DES MATIERES

NOTE D'INSTRUCTIONS AUX AUTEURS.....	3
I. PARTIE SCIENTIFIQUE.....	7
Résumé.....	8
Abstract.....	10
Synthèse longue.....	12
1. Contexte et objectifs du projet	13
2. Méthodologie	14
3. Principaux résultats	17
4. Apports	23
5. Perspectives de recherche	24
6. Références bibliographiques	24
Rapport scientifique complet.....	26
1. Contexte et objectifs du projet	26
2. Méthodologie	31
3. Résultats – Objectif principal.....	45
4. Résultats – Objectif secondaire 1.....	52
5. Résultats - objectif secondaire 2	55
6. Résultats - objectif secondaire 3	55
7. Résultats - objectif secondaire 4	63
8. Bibliographie.....	70
9. ANNEXES.....	73
II. PARTIE VALORISATION DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE	77

NOTE D'INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Le rapport final vise à **présenter les résultats de recherche** soutenue au titre d'un appel à projets de l'IReSP. Complété par **l'annexe budgétaire finale**, ce dossier permet de rendre compte de l'ensemble du travail mené par les personnes impliquées dans ce projet.

Il est demandé au **coordonnateur scientifique du projet**, en incluant les éléments des éventuelles équipes partenaires, d'établir un rapport sur le modèle décrit ci-après et de le communiquer à l'IReSP à la **date indiquée par la convention**.

▲ Pour les **réseaux et communautés mixtes de recherche**, un modèle de rapport final est en cours de construction. Dans l'attente de sa mise en ligne, vous êtes invités à utiliser ce modèle, en l'adaptant selon les spécificités de ces modalités.

1. Le contenu du rapport

Le dossier de rapport final de recherche comprend **deux parties** : une partie scientifique et une partie sur la valorisation.

1.1. Une partie scientifique

Cette partie permettra d'apprécier le travail scientifique réalisé par les équipes durant toute la durée de la recherche et de prendre connaissance de ses résultats. Elle pourra faire l'objet d'une relecture par un expert extérieur (qui devra signer un engagement de confidentialité).

Elle se décline en **trois sous-sections distinctes qui visent des objectifs et des lecteurs différents et qui ont vocation à être consultées indépendamment les unes des autres** : un résumé en français et en anglais, une synthèse longue en français et le rapport scientifique complet (**uniquement pour les projets financés dans le cadre du programme Autonomie soutenu par la Caisse nationale de solidarité pour l'autonomie, CNSA**, et rédigé en français).

▪ Un résumé en français et en anglais

Dans ce résumé, vous communiquerez **les principaux éléments de la recherche**. Il doit être formulé de manière **simple et claire**, de sorte à être **compréhensible par un public initié mais non spécialiste du sujet**.

Le résumé sera **publié en l'état sur le site de l'IReSP** et sur tout autre support de diffusion de l'IReSP et du ou des financeur(s) afin de donner de la visibilité au projet et ses résultats.

Il doit présenter :

- le **contexte** et les **objectifs** du projet ;
- la **méthodologie** utilisée (très brièvement) ;
- les principaux **résultats** obtenus ;
- les apports ou **impacts potentiels** de ces résultats.

Deux versions doivent être rédigées, l'une en **français** et l'autre **anglais**.

Le format de chaque résumé est de **1 page en format A4**.

▪ Une synthèse longue en français

Cette synthèse permet de rendre compte des résultats de projet au(x) financeur(s) et autres membres du GIS-IReSP. Un effort particulier est attendu concernant la rédaction de ce document car c'est celui qui sera mobilisé de manière privilégiée au sein des institutions publiques afin d'éclairer leurs décisions. Il doit **présenter la méthodologie employée et les résultats obtenus afin de mettre en évidence leurs apports pour la communauté de la recherche et/ou pour la décision publique**.

La synthèse pourra être publiée **sur le site de l'IReSP et/ou sur les sites internet des financeurs** et sur tout autre support de diffusion de l'IReSP et du.es financeur.s.

Cette synthèse longue doit comporter entre **10 et 15 pages**.

Elle présente :

- **les messages clés du projet** dans un encart (ses résultats principaux, l'originalité du projet, ou encore ses apports pour la santé publique et/ou les politiques de l'autonomie) ;
- **le contexte et les objectifs** du projet ;
- **la méthodologie** utilisée (deux pages maximum) ;
- **les principaux résultats** obtenus ;
- **les apports** potentiels de ces résultats pour la communauté de recherche ;
- la manière dont ces résultats peuvent éventuellement **alimenter les réflexions et actions de décideurs, acteurs nationaux ou locaux**, ainsi que des professionnels des secteurs sanitaire, médico-social, social ou autres acteur, le cas échéant ;
- Dans le cadre d'une **recherche interventionnelle** : les **conditions de transférabilité** ou de mise à l'échelle et les points de vigilance (⚠ si applicable) ;
- **les perspectives de recherches** ;
- **les 15 principales références bibliographiques citées** en mettant en évidence, en caractères gras, les publications issues du projet (les autres publications issues du projet feront l'objet d'un recensement exhaustif dans la partie « Valorisation des résultats de la recherche »).

Si besoin, il est possible de réorganiser ce plan.

- ⚠ Pour les **projets d'amorçage, projets pilote, contrats de définition et pour la mise en place de projets européens**, préciser : 1. les **conditions de faisabilité** du projet de recherche que vous envisagez de mener à partir de ce premier travail et 2. les principaux points sur lesquels il convient d'être **vigilant** concernant l'étude à venir, la **méthodologie**, les **partenariats**, les **coûts** ou encore le **calendrier**.

▪ Rapport scientifique complet en français

- ⚠ La rédaction du rapport scientifique complet n'est **requise que pour les projets financés** par la CNSA (hors **projets d'amorçage, contrat de définition, communautés**)

mixtes des recherches et les soutiens accordés pour la **mise en place de projets européens**).

Le rapport scientifique complet doit permettre de présenter de manière approfondie la **démarche scientifique** du projet et ses **résultats**. Il pourra lui aussi faire l'objet d'une relecture par un expert extérieur (qui devra là-encore signer un engagement de confidentialité).

Ce document sera mis en ligne sur le site institutionnel de la CNSA. Il pourra aussi être consulté par tout membre du GIS-IReSP.

Ces rapports permettent à la CNSA de **prendre connaissance** du projet et de ses **résultats de manière approfondie**, ce qui est indispensable pour qu'elle **appuie et oriente ses actions** sur ces connaissances. Ces rapports sont, par ailleurs, régulièrement mobilisés par la CNSA, en réponse à des sollicitations provenant d'autres institutions (ex : Inspection Générale des Affaires Sociales, Cour des comptes, ...).

Le rapport scientifique complet doit présenter :

- le **contexte** et les **objectifs** de la recherche (si pertinent, les modifications des objectifs par rapport au projet initial) ;
- les **méthodologies** utilisées ;
- les **résultats** détaillés ;
- la **bibliographie** ;
- les **annexes**.

La **longueur** du rapport scientifique complet est à adapter selon l'envergure et la complexité du projet et doit satisfaire aux exigences attendues pour un rapport scientifique final de recherche. **Des publications scientifiques issues du projet peuvent constituer des parties du rapport si elles s'y prêtent. Elles doivent être intégrées en totalité dans le rapport. Si elles sont en anglais, au moins le résumé traduit en français doit être intégré dans le rapport et l'article mis en annexe.**

Les **supports visuels** (graphiques, tableaux etc.) permettant une meilleure compréhension du sujet sont appréciés.

Les **livrables** (brochures de présentation, capsules vidéo, thèses ou mémoires, articles soumis à des revues, articles publiés ou en cours de soumission, diaporamas en support d'une présentation orale, posters, etc...) réalisés au cours du projet doivent être transmis à l'IReSP à titre d'annexe(s).

Toute information confidentielle présentée dans ce rapport scientifique final et qui ne peut pas faire l'objet d'une divulgation aux destinataires mentionnés ou qui est sous embargo, doit être portée à la connaissance de l'IReSP.

Une date de fin d'embargo doit être communiquée pour une mise en ligne du rapport scientifique final sur le site de la CNSA.

1.2. Une partie sur la valorisation du travail et des résultats de la recherche

Cette section est destinée à répertorier l'ensemble des productions issues du projet, destinées à un public relevant du milieu académique ou non.

Elle sera transmise au(x) financeur(s) et pourra être consultée par tout membre du GIS-IReSP. Les liens renseignés pourront être relayés sur le site internet de l'IReSP.

2. La forme, le format et l'accessibilité du rapport

Sur la **forme**, il est demandé :

- que le document soit rédigé en police **Calibri 12** et **interligne simple** ;
- que les graphiques, tableaux, photographies etc. soient **légendés** ;
- **que les sauts de pages** intégrés dans ce document entre chaque section soit conservés afin de permettre une lecture facilitée du document et la consultation des différentes sections indépendamment les unes des autres ;
- de **conserver les mises en forme** proposées dans un soucis d'harmonisation des visuels.

Le rapport final de recherche devra être transmis en **format Word** à cette adresse
suiviprojets.iresp@inserm.fr

Sur l'**accessibilité du contenu du rapport final de recherche aux personnes en situation de handicap**.

La mise en forme du rapport final accessible pour le public en situation de handicap est requise. Afin de rendre les contenus compréhensibles et utilisables par toutes personnes en situation de handicap, les rédacteurs sont invités à **consulter les recommandations nationales sur l'accessibilité numérique**. Les rédacteurs peuvent consulter, entre autres documentations, le « [Kit d'accessibilité PDF, livret pédagogique](#) »¹ développé par le programme de recherche Fractures. Ci-dessous sont listés quelques conseils.

- Le texte ne devra pas être « justifié » (mais aligné à gauche)
- Conserver les accents sur les majuscules (ex : À, É, etc.)
- Expliciter les abréviations et acronymes
- Déclarer tout changement de langue
- Insérer une description des images, graphiques utilisés dans le rapport
- Détailler les données des graphiques
- Utiliser des couleurs de texte contrastées
- Utiliser les niveaux de titres automatiques et générer, si besoin, une table des matières automatique

¹ https://www.fracturesnumeriques.fr/kit-accessibilite-pdf/livrets/livret_goolgedocs.pdf

I. PARTIE SCIENTIFIQUE

Résumé

Évaluation du coût des parcours de soins selon le risque de fragilité hospitalière des patients de 75 ans et plus

Fanny MONMOUSSEAU, Lucile MULOT, Marc-Florent TASSI, Bertrand FOUGERE

CONTEXTE

La fragilité chez la personne âgée est un syndrome gériatrique caractérisé par une diminution des réserves physiologiques et une moindre capacité à faire face aux stress aigus. En France, la prévalence de la fragilité chez les plus de 75 ans est estimée à près de 15 %. Cette vulnérabilité s'accompagne d'un risque élevé d'hospitalisations, de dépendance et de décès, ainsi que d'une augmentation significative des dépenses de santé. Le Hospital Frailty Risk Score (HFRS), élaboré à partir de données hospitalières, permet un classement des patients en risque de fragilité faible, intermédiaire ou élevé. L'étude HépiFrail a validé ce score sur les données médico-administratives françaises en 2017, montrant une association robuste entre HFRS et mortalité/morbimortalité hospitalière. Toutefois, l'enjeu économique global des parcours de soins selon le niveau de fragilité restait insuffisamment quantifié à l'échelle nationale.

OBJECTIFS

Cette étude vise à estimer les dépenses de santé des personnes âgées de plus de 75 ans selon leur niveau de risque de fragilité calculé par le HFRS, à décrire leurs parcours de santé, à simuler l'impact médico-économique à deux ans d'une réduction de la prévalence de la fragilité, à évaluer la validité du score HFRS en décrivant les consommations de soin des patients pour lesquels ce score n'est pas calculable.

MÉTHODOLOGIE

Il s'agit d'une étude observationnelle rétrospective, réalisée à partir des données du SNDS (Système National des Données de Santé). Cette étude a inclus tous les patients ≥ 75 ans résidant en France métropolitaine ayant bénéficié d'une hospitalisation complète entre le 1er janvier et le 31 décembre 2017.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

Sur 1 257 191 patients ≥ 75 ans, 77 % étaient à faible risque, 16 % à risque intermédiaire, 7 % à risque élevé de fragilité. Les patients à risque élevé étaient plus âgés (médiane 86,4 ans), plus fréquemment institutionnalisés et présentaient un taux de mortalité à 2 ans de 52 %, contre 23 % pour les patients à faible risque. Les dépenses de soin cumulées à 24 mois parmi les survivants étaient en médiane de 13 699 € (risque faible), 22 900 € (risque intermédiaire), 25 235 € (risque élevé). Après ajustement, le ratio des dépenses (risque élevé vs faible) était de 2,2 chez les personnes non institutionnalisées et de 1,33 chez les personnes institutionnalisées, suggérant que l'institutionnalisation masque une part de coûts non captés dans le SNDS.

L'analyse des parcours de soin a permis de mettre en évidence quatre profils de trajectoires associées au risque de fragilité.

Une réduction théorique de 60 % de la prévalence de la fragilité serait associée à un gain d'espérance de vie et une réduction des dépenses de santé résultant en une économie d'environ 36 000 euros par année de vie gagnée.

Enfin parmi les patients sans hospitalisation préalable, une proportion significative présentait des pathologies chroniques (Alzheimer, insuffisance cardiaque, diabète) ou recevaient des soins paramédicaux/pharmaceutiques évocateurs de fragilité non captés par le HFRS. Ceci suggère une sous-estimation du risque de fragilité si l'on s'appuie uniquement sur les données hospitalières.

APPORTS OU IMPACTS POTENTIELS

Première quantification à l'échelle nationale du coût des parcours de soins selon le niveau de fragilité, en intégrant données ambulatoires et hospitalières sur deux ans.

Mise en évidence des limites du HFRS utilisé seul et proposition d'enrichir le score avec données ambulatoires.

Justification économique d'un dépistage systématique de la fragilité : l'impact financier et le gain de survie associés à la réduction de la fragilité doivent inciter à développer des programmes nationaux de prévention de ce syndrome gériatrique.

Abstract

Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and over according to the hospital frailty risk

Fanny MONMOUSSEAU, Lucile MULOT, Marc-Florent TASSI, Bertrand FOUGERE

CONTEXT

Frailty is a syndrome affecting older people, characterised by a decrease in physiological reserves and a reduced ability to cope with acute stress. In France, it is estimated that nearly 15% of people over 75 are frail. This condition is associated with an increased risk of hospitalisation, dependency and mortality, as well as significantly higher healthcare costs. The Hospital Frailty Risk Score (HFRS), which is based on hospital data, enables patients to be categorised as being at low, intermediate or high risk of frailty. In 2017, the HépiFrail study validated this score using French medical and administrative data, showing a strong association between HFRS and hospital mortality/morbidity. However, the overall economic impact of care pathways according to frailty level remains insufficiently quantified at a national level.

OBJECTIVES

This study aims to:

- estimate healthcare expenditure for people over 75 years old according to their frailty risk level, as calculated by the HFRS
- describe their healthcare pathways
- simulate the medical and economic impact of reducing the prevalence of frailty by two percent over two years
- assess the validity of the HFRS score by describing the healthcare consumption of patients for whom this score cannot be calculated

METHODS

This is a retrospective observational study based on data from the SNDS (National Health Data System). The study included all patients aged 75 and over who were admitted to hospital for a full stay in mainland France between 1 January and 31 December 2017.

MAIN RESULTS

Of the 1,257,191 patients aged 75 and over, 77% were at low risk of frailty, 16% were at intermediate risk, and 7% were at high risk. Those at high risk were older (median age 86.4 years), were more frequently institutionalised, and had a two-year mortality rate of 52%, compared to 23% for those at low risk. Among survivors, cumulative healthcare expenditure at 24 months was €13,699 for low-risk patients, €22,900 for intermediate-risk patients, and €25,235 for high-risk patients. After adjustment, the expenditure ratio (high risk versus low risk) was found to be 2.2 among non-institutionalised individuals and 1.33 among those in institutions, suggesting that institutionalisation masks some of the costs not captured in the SNDS.

Analysis of care pathways revealed four profiles associated with the risk of frailty.

A 60% reduction in frailty prevalence would theoretically increase life expectancy and reduce healthcare expenditure by around €36,000 per year of life gained.

Finally, a significant proportion of patients without prior hospitalisation had chronic conditions (e.g. Alzheimer's disease, heart failure or diabetes) or received paramedical/pharmaceutical care, suggesting frailty that was not captured by the HFRS. This suggests that the risk of frailty is underestimated when hospital data is used in isolation.

OUTCOMES OR POTENTIAL IMPACTS

The first national quantification of the cost of care pathways according to frailty level, integrating outpatient and hospital data over two years.

It highlights the limitations of using the HFRS alone and proposes enriching the score with outpatient data.

The financial impact and survival gains associated with reducing frailty should encourage the development of national programmes to prevent this geriatric syndrome, as should the economic justification for systematic screening for frailty.

Synthèse longue

Évaluation du coût des parcours de soins selon le risque de fragilité hospitalière des patients de 75 ans et plus

Fanny MONMOUSSEAU, Unité d’Evaluation Médico-Economique du CHRU de Tours

AAP Autonomie 2021

Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.

[Modalité du projet](#) [Projet de recherche complet](#) [Modalité du projet](#)

Messages clés du projet

- La fragilité revêt un enjeu tout à la fois de santé publique, médical, social et économique, s'accentuant avec le vieillissement de la population.
- Sur une cohorte de 1 257 191 patients hospitalisés en 2017, 77 % étaient classés à faible risque de fragilité, 16 % à risque intermédiaire, et 7 % à risque élevé selon le score HFRS basé sur données hospitalières.
- Le coût moyen par personne-année était de 13 233 € pour le groupe à faible risque, 20 878 € pour le groupe à risque intermédiaire, et 22 918 € pour le groupe à risque élevé.
- En analyse ajustée, le ratio de dépenses mensuelles entre les patients à risque élevé de fragilité et ceux à risque faible était estimé à 2,2 chez les patients non institutionnalisés (IC 95 % [1,84–2,7]), et à 1,33 chez les personnes institutionnalisées (IC 95 % [0,96–1,8]).
- Quatre trajectoires de consommation de soins ont été identifiées. Chaque profil se différenciait par la nature des consommations, ainsi que par le score HFRS moyen et la mortalité associée.
- Une analyse par simulation incluant des scénarios de réduction progressive de la prévalence de la fragilité (– 20 %, – 40 %, – 60 %) montrait l'efficience de la réduction de la fragilité à l'échelle populationnelle avec une économie de 35 000 à 36 000 euros par année de vie gagnée.
- L'étude EcoFrail est la première étude française à quantifier, sur une base nationale exhaustive (SNDS), le coût des parcours de soins en fonction du risque de fragilité HFRS.
- Cette étude a mis en œuvre des méthodologies statistiques complexes en analyse de données massives : mélange de modèles additifs généralisés à effets mixtes pour estimer l'impact du HFRS sur les dépenses, classification longitudinale par k-means pour décrire les profils de trajectoires, et simulation Monte Carlo paramétrique pour évaluer l'impact d'une réduction de la fragilité sur les coûts et la mortalité.
- Ces résultats apportent un argument économique fort en faveur de la mise en place de politiques de dépistage et de prévention précoces de la fragilité, conformément aux objectifs de la stratégie nationale de santé.

1. Contexte et objectifs du projet

La notion de fragilité

La fragilité est un syndrome gériatrique multidimensionnel. Il se caractérise par « la décroissance des réserves et la diminution de la résistance au stress » (1-3). Il s'agit d'un processus dynamique comprenant trois phases (4-6):

- une phase dite de pré-fragilité, cliniquement silencieuse
- la phase de fragilité, où la récupération est lente ou incomplète
- la phase de complications liées à la fragilité, caractérisée par un risque élevé de chute, une polymédication, un risque majoré d'hospitalisation, d'infections croisées, d'institutionnalisation et in fine de décès.

En France, la prévalence de la fragilité est estimée à 9 % chez les plus de 50 ans et à 15,6 % chez les plus de 75 ans (7,8). Le vieillissement de la population, notamment des 75-84 ans (passage de 4 à 6 millions entre 2020 et 2030), fait craindre une augmentation des personnes en situation de fragilité, avec un impact social, médical et économique significatif, nécessitant d'adapter les offres et organisations sanitaires et sociales (9,10).

La fragilité étant potentiellement réversible, le défi repose sur son repérage précoce pour déployer des actions préventives et maintenir l'autonomie. Le projet national de santé 2023-2033 ambitionne notamment de retarder la perte d'autonomie en instaurant des « rendez-vous prévention » aux âges-clés de la vie qui permettrait d'évaluer les six capacités fonctionnelles (audition, vision, nutrition, cognition, locomotion, santé mentale) pour identifier précocement la fragilité. Ce repérage permettrait la mise en œuvre de mesure de prévention et ainsi améliorer l'autonomie et la qualité de vie des personnes âgées et prolonger le maintien à domicile.

Les outils de repérage précoce de la fragilité

Pour repérer les personnes âgées fragiles, différents outils ont été développés, notamment les scores cliniques de Fried (11) et de Rockwood (12). Néanmoins, si ces outils sont utiles pour détecter les personnes âgées à haut risque d'événements indésirables, leur implémentation dans la pratique clinique demeure complexe. Qui plus est, il n'existe pas pour le moment de consensus quant à l'outil à privilégier.

Ainsi, a été développé, à partir des données médico-administratives issues du National Health Service (NHS), le score « Hospital Frailty Risk Score » (HFRS) prédictif de la mortalité à 30 jours, de la réadmission à 30 jours et de l'allongement de la durée de séjour (13). Ce score a été construit à partir de codes diagnostics de la classification internationale des maladies, 10ème révision (CIM-10) et décliné en trois catégories : score HFRS faible (correspondant à un faible risque de fragilité) / intermédiaire / élevé. Concernant les propriétés

métrologiques, le score HFRS a été développé en plusieurs étapes dont la méthodologie a été décrite dans l'article de Gilbert T. et al. (13).

Le projet HepiFrail (2017–2019), financé par la Fondation de l'Avenir et la région Centre-Val de Loire, a validé le HFRS sur les données françaises du Système National des Données de Santé (SNDS). Ces résultats confirmaient la validité du HFRS pour prédire les événements hospitaliers et la survie, justifiant une étude complémentaire axée sur l'évaluation économique du risque de fragilité.

Les enjeux et finalités de l'étude EcoFrail

L'hypothèse principale de l'étude EcoFrail était qu'il existe une différence de coût de prise en charge entre les trois catégories de risque de fragilité définies par le HFRS, due à une morbidité plus élevée, une durée de séjour augmentée, et un taux de réadmissions supérieur. Cette estimation économique visait à souligner l'importance financière du dépistage précoce de la fragilité, en complément des enjeux médicaux et sociétaux qu'un tel dépistage revêt.

L'objectif principal de l'étude était de comparer le coût moyen des parcours de soins (ville et hôpital) entre les trois catégories de risque de fragilité telle que définies par le HFRS.

Les objectifs secondaires étaient :

- Définir les profils et coûts associés aux trajectoires de soins ;
- Définir les profils et coûts associés aux parcours hospitaliers ;
- Estimer, grâce une approche en modélisation, le gain économique potentiel de la mise en place d'un dépistage précoce de la fragilité ;
- Décrire les patients pour lesquels le score HFRS n'est pas calculable ;

2. Méthodologie

Design de l'étude et sources de données

EcoFrail était une étude nationale observationnelle rétrospective basée sur l'analyse de données du SNDS. Le recours au SNDS a été motivé par son exhaustivité et la possibilité d'estimer les coûts en vie réelle.

Les données individuelles provenaient de plusieurs composantes du SNDS : le Datamart de Consommation Inter-Régimes (DCIR) pour les dépenses des soins ambulatoires remboursées par l'Assurance maladie obligatoire (AMO), le Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) pour les données relatives aux séjours hospitaliers (MCO, SSR, Psychiatrie, HAD), et la base du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de Décès

(CépiDc) pour les causes de décès. Des indicateurs démographiques et d'accessibilité aux soins au niveau communal ont également été intégrés.

La population d'étude incluait l'ensemble des patients âgés d'au moins 75 ans, résidant en France métropolitaine et admis en hospitalisation complète (> 1 nuit) en service de médecine, chirurgie ou obstétrique (MCO) entre le 01/01/2017 et le 31/12/2017. Divers critères de non-inclusion liés au séjour index (mode d'entrée/sortie spécifique, type de séjour) ou à la cohérence des données de décès ont été appliqués.

Description de la population

Le score HFRS a été calculé pour chaque patient en utilisant les codes diagnostics associés aux séjours hospitaliers dans les deux ans précédant l'hospitalisation index. Les patients ont été classés en 3 catégories de risque de fragilité : faible risque ($HFRS < 5$), risque intermédiaire ($5 \leq HFRS \leq 15$), risque élevé ($HFRS > 15$).

Les consommations de soins réalisées au cours des deux années suivant l'inclusion ont été valorisées à partir des montants remboursés par l'Assurance Maladie obligatoire. Les dépenses ont été valorisées en euros 2019 et actualisées au taux de 2,5% pour les coûts de la deuxième année.

Pour chacune des catégories de risque, les sous-populations ont été décrites par la part des hommes, l'âge médian, le profil d'institutionnalisation, l'indice FDEP15², la typologie TCAS³, le taux d'hospitalisation par personne-année de suivi (obtenu en divisant le nombre total d'hospitalisations par la somme des durées de suivi individuel pour chaque groupe de fragilité), le taux de décès à 2 ans, et la dépense totale de soins et la dépense de soins par personne-année de suivi (obtenue en divisant les dépenses totales par la somme des durées de suivi individuel pour chaque groupe de fragilité).

Méthode d'analyse de l'objectif principal

Pour l'objectif de comparaison des coûts moyens ajustés, l'analyse a utilisé un modèle additif généralisé à effets mixtes (GAMMs) sur les dépenses agrégées par périodes de quatre semaines. Pour tenir compte des biais potentiels et identifier les ajustements nécessaires, un graphe acyclique dirigé (DAG) a été construit, identifiant l'âge et le sexe comme facteurs de confusion majeurs. Une interaction entre le score HFRS et le statut d'institutionnalisation a été incluse pour évaluer l'effet différentiel de la fragilité sur les dépenses selon le lieu de vie, compte tenu du biais de mesure des coûts par les remboursements de soin en institution. D'autres variables comme l'âge, le sexe, le FDEP et le TCAS ont été incluses comme variables

² Indice français de désavantage social (FDEP15 : French Deprivation Index 2015) produit par l'INSERM.

³ Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires (TCAS) produite par l'IRDES.

d'ajustement. En raison du volume de données, la modélisation a été réalisée sur des échantillons stratifiés de 1 080 sujets, tirés au sort 1 000 fois, afin d'obtenir une estimation précise des ratios de coût ajustés entre les catégories de fragilité.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire 1

L'identification des trajectoires de soins a débuté par l'agrégation mensuelle des consommations de soins par poste de soins (MCO, SSR, Psychiatrie, HAD, paramédical, consultations ville), avec une règle de classement en cas de multiples consommations. Un modèle de "trajectoire du patient" a été construit pour représenter la succession des prises en charge à l'aide d'une méthode de classification non supervisée (k-means pour données longitudinales). Ce clustering a été appliqué à un échantillon représentant 10% de la population pour identifier des groupes de trajectoires homogènes, le nombre optimal de clusters étant déterminé par des indicateurs de qualité et une analyse visuelle. Le profil des patients et les coûts associés à chaque trajectoire ont ensuite été caractérisés.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire 2

L'analyse des consommations de soins réalisée à l'aide des objectifs précédents devraient permettre d'estimer un volume de prise en charge au sein des différentes unités médicales lors des hospitalisations. Ces volumes pourront ensuite être comparés afin d'analyser s'ils diffèrent d'un groupe de patients fragiles à l'autre, et dans quelle mesure. Les coûts associés aux volumes de prise en charge pourront également être comparés.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire 3

L'objectif secondaire 3 a été abordé via une étude de simulation de Monte Carlo paramétrique sur un horizon de 2 ans. Cette méthode a impliqué le développement de modèles prédictifs mensuels pour les variables dépendantes du temps et du risque de fragilité : probabilité de décès, probabilité d'hospitalisation, probabilité d'institutionnalisation, et coût des soins. Ces modèles, construits sur des échantillons stratifiés et respectant les hypothèses du DAG, intégraient des variables comme l'âge, le genre, les indices socio-environnementaux (FDEP, TCAS), le niveau de fragilité HFRS, le temps écoulé et les statuts d'hospitalisation et d'institutionnalisation. Trois scénarios de réduction de la prévalence des risques de fragilité intermédiaire et élevé (-20%, -40%, -60%) ont été définis en ajustant le score HFRS des patients. Des simulations séquentielles ont été réalisées sur un échantillon de 20% de la cohorte, avec 5 000 simulations par scénario pour quantifier les coûts moyens totaux et la survie moyenne sur 24 mois. La comparaison des scénarios a permis d'estimer les différences de coûts et de survie et le ratio différentiel coût-efficacité de chaque scénario.

Une analyse de sensibilité a également été menée en simulant une population non institutionnalisée pour évaluer l'impact du biais de coût lié aux établissements médicaux sociaux dans le SNDS.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire 4

La caractérisation des patients sans hospitalisation dans les deux ans précédant leur inclusion visait à évaluer un potentiel biais de classification du score HFRS pour ce groupe. Une analyse descriptive a comparé les caractéristiques démographiques, les consommations de soins et la survie de ce groupe avec les autres catégories HFRS. Pour affiner cette analyse, la cartographie des pathologies de l'Assurance Maladie, qui intègre des informations issues des données de soins ambulatoires, a été utilisée pour décrire et comparer les comorbidités des différents groupes.

3. Principaux résultats

Analyse descriptive et objectif principal

La cohorte finale comprenait 1 257 191 patients âgés de 75 ans et plus hospitalisés en MCO en 2017. La répartition du risque de fragilité selon le score HFRS était de 77% pour le risque faible, 16% pour le risque intermédiaire et 7% pour le risque élevé (Tableau 1).

Tableau 1 : Caractéristiques des patients selon la catégorie de risque de fragilité

	Risque faible N = 967 229	Risque intermédiaire N = 203 297	Risque élevé N = 86 665
Homme N (%)	437 559 (45.2%)	86 372 (42.5 %)	33 881 (39.1 %)
Age médiane (Q1-Q3)	82.9 (78.9 – 87.5)	85.3 (80.8 – 89.7)	86.4 (82.1 – 90.4)
Institutionnalisation N (%)			
Aucune	827 839 (85.6%)	140 625 (69.2%)	46 495 (53.6%)
Partielle	66 790 (6.9%)	24 491 (12%)	12 130 (14%)
Constante	72 600 (7.5 %)	38 181 (18.8%)	28 040 (32.4%)
FDEP 2015 quintile N (%)			
1 (moins défavorisés)	158 253 (16.4%)	31 844 (15.7%)	14 615 (16.9%)
2	172 642 (17.9%)	34 569 (17%)	14 665 (16.9%)
3	202 819 (21%)	41 777 (20.6%)	17 040 (19.7%)
4	213 192 (22%)	45 285 (22.3%)	18 646 (21.5%)
5 (plus défavorisés)	220 080 (22.8%)	49 803 (24.5%)	21 694 (25 %)
Inconnu	243	19	5
TCAS N (%)			
accessibilité réduite pour tous les services	59 440 (6.1%)	12 618 (6.2%)	5 011 (5.8%)
accessibilité améliorée pour certains services	127 047 (13.2%)	26 353 (13%)	10 404 (12%)

accessibilité améliorée pour tous les services	780 319 (80.7%)	164 273 (80.8%)	71 235 (82.2%)
<i>Inconnu</i>	423	53	15
Taux de réhospitalisation /personne-année	1.9	2.6	2.6
Décès à deux ans N (%)	222 397 (23%)	83 841 (41.2%)	45 566 (52.6%)

Légende : FDEP : indice de déprivation sociale ; TCAS : Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires

Les caractéristiques des patients différaient significativement selon leur catégorie de risque de fragilité. L'âge médian augmentait avec le score HFRS, passant de 82,9 ans pour le groupe à faible risque à 86,4 ans pour le groupe à risque élevé de fragilité. La proportion d'hommes diminuait avec l'augmentation du score HFRS. L'institutionnalisation était fortement associée à la fragilité : 14,4% des patients à faible risque de fragilité avaient résidé en établissement médico-social, contre 46,4% de ceux à haut risque de fragilité. Le taux de mortalité à deux ans était nettement plus élevé chez les patients à haut risque (52,6%) par rapport à ceux à faible risque (23%).

L'analyse non ajustée des dépenses de santé par personne-année montrait une augmentation avec le risque de fragilité : 13 233 € pour le faible risque, 20 878 € pour le risque intermédiaire, et 22 918 € pour le risque élevé.

L'analyse ajustée a montré un impact différentiel de la fragilité sur les dépenses mensuelles selon le statut d'institutionnalisation. Chez les patients non institutionnalisés, le ratio des dépenses mensuelles entre les individus à haut risque et ceux à faible risque de fragilité était estimé à 2,2 (95%-QI [1,84-2,7]). Par contraste, ce même ratio était estimé à 1,33 (95%-QI [0,96-1,8]) chez les personnes vivant en institution.

Ce ratio est vraisemblablement sous-estimé pour les patients institutionnalisés en raison du biais de mesure des dépenses de soins réalisés en établissement médico-sociaux. En effet, les coûts de nombre de soins réalisées en EHPAD sont versés directement par l'Assurance Maladie aux établissements. Ces dépenses ne sont donc pas individuellement facturées au patient et ne remontent donc pas dans le SNDS.

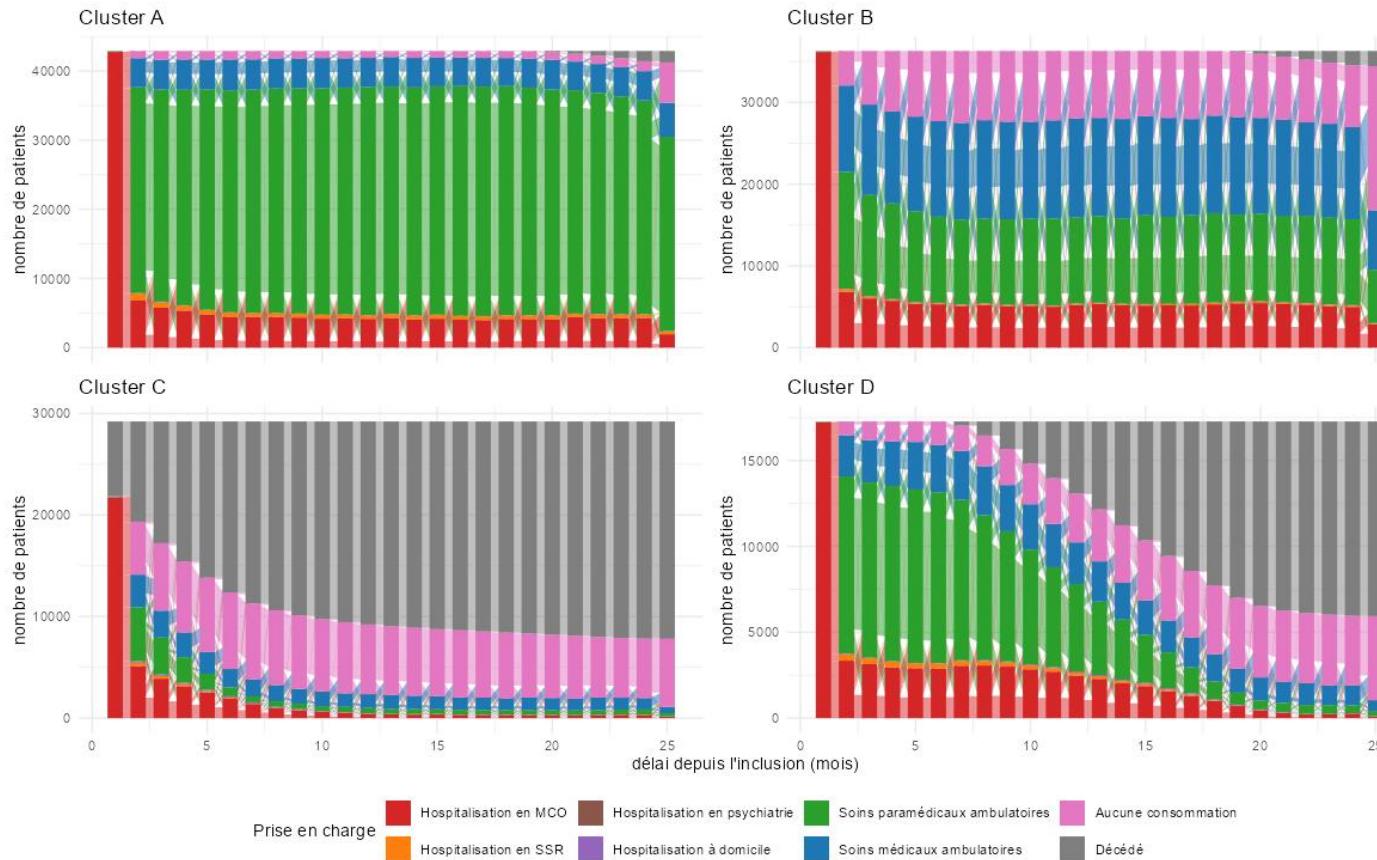
Objectif secondaire 1

L'analyse des trajectoires de soins a permis d'identifier quatre clusters de patients basés sur leurs profils de consommation sur 2 ans (Figure 1).

Le Cluster A représentait 34,1 % des patients et était constitué d'individus consommant majoritairement des soins paramédicaux. Leur dépense de santé médiane à deux ans égale à 22 461 euros est la plus élevée parmi les quatre clusters. La part de décès était très faible.

Le cluster B présentait un profil diversifié avec une consommation de soins médicaux ambulatoires et une part de non-consommant supérieurs à celle du cluster A. La répartition entre hospitalisation MCO, soins paramédicaux, soins médicaux ambulatoires et non-consommation se maintenait au cours du temps. La part des décès était très faible. La dépense de santé médiane à deux ans (11 956 euros) était deux fois moins élevée que celle du cluster A. Il s'agissait globalement de patients légèrement plus jeunes très rarement institutionnalisés.

Figure 1 : Profil des consommations de soins par cluster



Le cluster C dont le score moyen de fragilité était le plus élevé, présentait la plus faible dépense de santé médiane à deux ans (8 381 euros). Cet effet était largement dû à la surmortalité constatée dans ce cluster puisque la dépense de santé par personne année de suivi était quant à elle largement supérieure à celle du cluster B. Les patients survivants au cours de la deuxième année étaient majoritairement non-consommant de soins suggérant qu'il puisse s'agir de personnes institutionnalisées.

Le cluster D présentait un profil intermédiaire entre les clusters A, B et C. Dans les premiers mois suivant l'hospitalisation index, la consommation de soins paramédicaux était majoritaire. La mortalité était plus tardive que dans le cluster C. Au fil du temps la structuration des postes évoluait avec une part des patients non consommant qui augmentait suggérant un progressive institutionnalisation de ces personnes.

Objectif secondaire 2

Confrontés à des difficultés techniques liées à la taille de notre base de données sur le portail de la CNAM, le data management nécessaire à l'objectif secondaire 1 a pris beaucoup plus de temps qu'attendu, retardant en conséquence la finalisation de l'objectif secondaire 2. Néanmoins, bien que cette analyse n'ait pas pu être finalisée à ce stade, sa réalisation reste une priorité et nous poursuivons activement nos analyses afin que des résultats puissent être rendus prochainement.

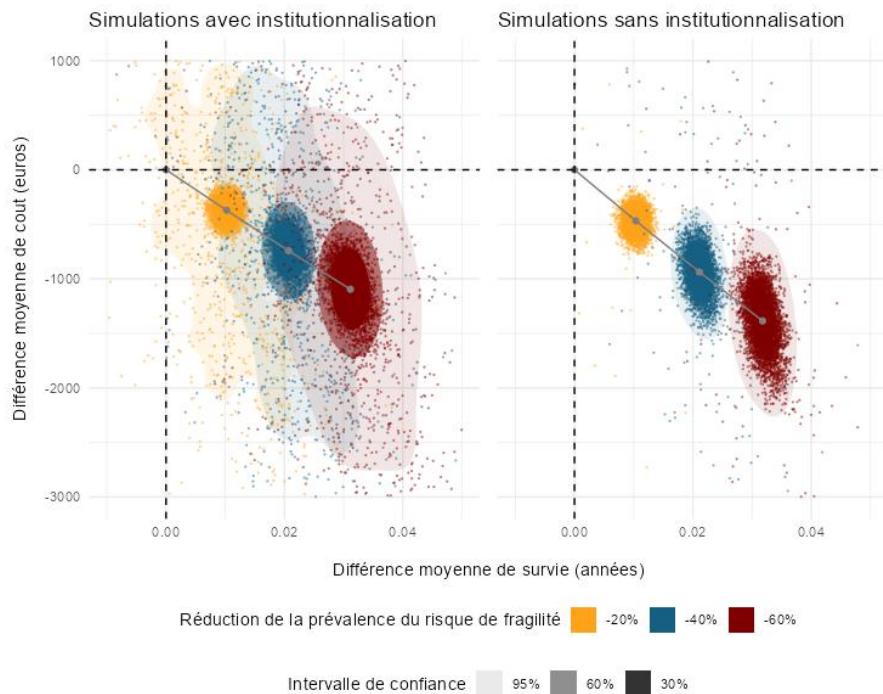
Objectif secondaire 3

Les scénarios de réduction de la prévalence de la fragilité (20%, 40%, 60%) entraînaient une amélioration modérée de l'espérance de vie à 24 mois, passant de 70,9% de survivants dans le scénario non modifié à 73,3% dans le scénario le plus optimiste. A noter que cette réduction des décès de 2,4% représentant un gain moyen de survie de 11.4 jours concernait exclusivement les 13,7% de patients ayant réduit leur risque de fragilité entre les deux scénarios soit un gain moyen de 83.2 jours sur 24 mois chez ces individus. De même, une réduction graduelle modeste des dépenses de santé moyennes était observée avec la diminution de la fragilité. Dans le scénario sans modification du risque de fragilité l'estimation de la dépense totale moyenne était de 24 833 euros. Elle passait à 23 738 euros lorsque la prévalence du risque de fragilité était réduite de 60%. Encore une fois, cette réduction moyenne de 1095 euros à l'échelle de la population correspondait à une économie moyenne de 7993 euros sur 24 mois chez les individus ayant réduit leur risque de fragilité entre les deux scénarios.

Le ratio différentiel coût-efficacité (RDCE) était estimé autour de -35 000 à -36 000 € par année de vie supplémentaire, suggérant que la réduction de la fragilité est une stratégie dominante, c'est-à-dire qu'elle permet à la fois de réduire les coûts et d'améliorer la survie.

L'analyse de sensibilité sans institutionnalisation simulée montrait des différences de coût moyen majorées de 26%, soulignant à nouveau l'impact du biais de sous-estimation des coûts institutionnels dans le SNDS (Figure 2).

Figure 2 : Plan différentiel coût-efficacité



Objectif secondaire 4

L'analyse des patients sans hospitalisation antérieure (SHA) a révélé un profil particulier. Bien qu'assignés au groupe faible risque HFRS dans le reste de l'étude, leur profil démographique (proportion d'hommes, âge médian, institutionnalisation) se situait entre le groupe faible risque et le groupe à risque intermédiaire. Leurs consommations de soins (taux de réhospitalisation, dépense de santé par personne-année) étaient inférieures aux autres groupes, et leur taux de décès à deux ans (23,6%) était égal à celui des autres patients à faible risque. L'analyse des comorbidités via la cartographie des pathologies a montré que les personnes SHA étaient globalement moins comorbidées que les autres groupes. Cependant, cette analyse a également mis en évidence que, même sans hospitalisation, les données de soins ambulatoires (notamment médicamenteuses) permettaient de suspecter des pathologies associées au risque de fragilité (ex: Alzheimer, Parkinson, autres démences)

chez une partie non négligeable de ce groupe SHA. L'existence de ces pathologies, qui contribuent au score HFRS, suggèrent un potentiel biais de classification lié à la mesure purement hospitalière du score HFRS pour les personnes de la population générale.

4. Apports

L'étude EcoFrail a permis une quantification du fardeau économique de la fragilité en France à partir de données en vie réelle. L'étude fournit des estimations détaillées des différences de coûts des parcours de soins sur 2 ans selon le niveau de fragilité, complétant les estimations antérieures qui montraient déjà un lien entre dépenses et fragilité.

Cette étude a eu recours à des méthodes statistiques avancées pour l'analyse de données médico-administratives longitudinales massives : modèles additifs généralisés à effet aléatoire pour l'analyse ajustées des dépenses de santé, analyse de trajectoires de soins par clustering longitudinal (k-means) pour identifier des profils de prise en charge, et modélisation par simulation de Monte Carlo pour évaluer l'impact potentiel d'interventions de prévention de la fragilité. L'adaptation de ces méthodes aux contraintes de calcul liées au volume de données du SNDS (techniques d'échantillonnage itératif) est également un apport méthodologique.

Cette étude a également mis en évidence des limites des scores de fragilité purement hospitaliers (comme le HFRS) pour caractériser la fragilité dans la population générale. L'analyse du groupe sans hospitalisation antérieure, appuyée par l'utilisation de la cartographie des pathologies, souligne l'importance potentielle des données de soins ambulatoires présentes dans le SNDS pour un repérage plus fin de la fragilité en dehors du contexte hospitalier aigu.

Cette étude souligne le biais potentiel dans l'estimation des dépenses de santé des patients accueillis en institution médico-sociale à partir des seules données SNDS, une partie des coûts n'étant pas individualisée mais remboursée directement aux établissements. Cette information est cruciale pour l'interprétation des analyses médico-économiques basées sur le SNDS et pour les réflexions sur l'amélioration des systèmes d'information.

Du point de vue sociétal, cette étude fournit un argument économique solide pour la mise en place de politiques de repérage précoce de la fragilité et de prévention. Les résultats de la simulation, montrant des économies potentielles et des gains en survie associés à une réduction de la fragilité, renforcent l'intérêt des actions visant à retarder la perte d'autonomie, conformément aux objectifs de la stratégie nationale de santé.

5. Perspectives de recherche

- Poursuivre l'analyse du volume et du coût des prises en charge par unité médicale en fonction du niveau de fragilité afin d'obtenir une vision plus complète de la répartition des dépenses hospitalières.
- Explorer et développer des algorithmes de repérage de la fragilité dans le SNDS qui intègrent non seulement les données hospitalières (comme le HFRS) mais aussi les données de soins ambulatoires (consultations, médicaments, dispositifs médicaux, soins paramédicaux). L'analyse de l'objectif secondaire 4 a montré le potentiel de ces données pour identifier des pathologies associées à la fragilité même en l'absence d'hospitalisation antérieure. Des travaux préliminaires dans cette direction existent et méritent d'être approfondis.
- Estimer l'impact économique de la fragilité avec des données de coûts qui intègrent les soins réalisés en institutions médico-sociales qui ne sont pas capturés individuellement dans le SNDS, afin d'obtenir une estimation plus complète et moins biaisée du fardeau économique de la fragilité, en particulier chez les personnes institutionnalisées.
- Mener des évaluations médico-économiques de programmes spécifiques de dépistage et de prévention de la fragilité

6. Références bibliographiques

1. Lang PO, Michel JP, Zekry D. Frailty Syndrome: A Transitional State in a Dynamic Process. *Gerontology*. 4 avr 2009;55(5):539-49.
2. Rodríguez-Mañas L, Féart C, Mann G, Viña J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W, et al. Searching for an Operational Definition of Frailty: A Delphi Method Based Consensus Statement. The Frailty Operative Definition-Consensus Conference Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. janv 2013;68(1):62-7.
3. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2 mars 2013;381(9868):752-62.
4. Vermeiren S, Vella-Azzopardi R, Beckwée D, Habbig AK, Scafoglieri A, Jansen B, et al. Frailty and the Prediction of Negative Health Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 1 déc 2016;17(12):1163.e1-1163.e17.
5. Borges MK, Canevelli M, Cesari M, Aprahamian I. Frailty as a Predictor of Cognitive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med [Internet]*. 19 févr 2019 [cité 21 mai 2024];6. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2019.00026>
6. Kojima G. Frailty as a Predictor of Future Falls Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 1 déc 2015;16(12):1027-33.

7. Manfredi G, Midão L, Paúl C, Cena C, Duarte M, Costa E. Prevalence of frailty status among the European elderly population: Findings from the Survey of Health, Aging and Retirement in Europe. *Geriatrics & Gerontology International*. 2019;19(8):723-9.
8. O'Caoimh R, Sezgin D, O'Donovan MR, Molloy DW, Clegg A, Rockwood K, et al. Prevalence of frailty in 62 countries across the world: a systematic review and meta-analysis of population-level studies. *Age and Ageing*. 1 janv 2021;50(1):96-104.
9. Projet Stratégie Nationale de Santé [Internet]. Disponible sur: https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/projet_sns.pdf
10. Sirven N, Rapp T. The cost of frailty in France. *Eur J Health Econ*. 1 mars 2017;18(2):243-53.
11. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. mars 2001;56(3):M146-156.
12. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 30 août 2005;173(5):489-95.
13. Gilbert T, Neuburger J, Kraindler J, Keeble E, Smith P, Ariti C, et al. Development and validation of a Hospital Frailty Risk Score focusing on older people in acute care settings using electronic hospital records: an observational study. *Lancet*. 5 mai 2018;391(10132):1775-82.

S'il s'agit d'un **projet d'amorçage, projet pilote, contrat de définition** ou de soutien à la **mise en place de projets européens** : *Non applicable*

Ce projet a-t-il permis de construire un projet de recherche complet ?

Oui Non

Si non, précisez les raisons :

Si oui, précisez bien dans la synthèse les perspectives : projet envisagé, conditions de faisabilité, principaux points d'attention et perspectives de financement.

Rapport scientifique complet

Rappel : Ce document n'est requis que pour les projets soutenus par la CNSA

Évaluation du coût des parcours de soins selon le risque de fragilité hospitalière des patients de 75 ans et plus
Fanny MONMOUSSEAU, Unité d'Evaluation Médico-Economique du CHRU de Tours
AAP Autonomie 2021
<p>Cliquez ou appuyez ici pour entrer du texte.</p> <p>Modalité du projet Projet de recherche complet Modalité du projet</p>

1. Contexte et objectifs du projet

La notion de fragilité

La fragilité est un syndrome gériatrique multidimensionnel qui se caractérise par « la décroissance des réserves et la diminution de la résistance au stress » (1–3). Il s'agit d'un processus dynamique comprenant trois phases :

- une phase dite de pré-fragilité, cliniquement silencieuse, au cours de laquelle l'organisme dispose encore de réserves physiologiques suffisantes pour pouvoir répondre de façon adaptée à une agression telle qu'une maladie aiguë, une blessure ou un stress, avec une chance de récupération complète.
- la phase de fragilité, où la récupération est lente ou incomplète, confirmant que les réserves physiologiques sont insuffisantes pour obtenir une récupération complète.
- la phase de complications liées à la fragilité, caractérisée par un risque élevé de chute, une polymédication, un risque majoré d'hospitalisation, d'infections croisées, de déclin cognitif, d'institutionnalisation et in fine de décès.(4–7)

Sur le plan épidémiologique, des travaux récents ont permis d'estimer qu'en Europe et plus particulièrement en France, la prévalence du syndrome de fragilité était de 9% chez les plus de 50 ans et de 15,6% chez les plus de 75 ans. (8,9)

Les risques associés à la fragilité

Ainsi, les personnes âgées fragiles sont davantage vulnérables à un changement soudain d'état de santé après des événements de stress mineurs (3). Or, la fragilité est associée à un risque accru de perte d'autonomie, de déclin cognitif, d'institutionnalisation mais également de décès (7,10–12). Par ailleurs, il a été mis en évidence, sur des données françaises, que les dépenses de santé des personnes âgées augmentaient avec le niveau de fragilité (13).

Impact sociétal de la fragilité

Le vieillissement démographique qui caractérise la plupart des pays occidentaux représente un défi à la fois social, médical et économique.(14) Les projections, quelles que soient les hypothèses retenues, concluent à une accélération du vieillissement de la population, l'augmentation la plus spectaculaire devant concerter les plus de 75 ans. Il est attendu une hausse significative de la population des « 75-84 ans » dont le nombre devrait passer de quatre à six millions entre 2020 et 2030. Malgré les appréciables gains en espérance de vie, l'arrivée de générations nombreuses au grand âge augmentera aussi mécaniquement le nombre de personnes souffrant de fragilité. Les perspectives d'augmentation du nombre des personnes très âgées (85 ans et plus) nécessitent une adaptation de l'offre sanitaire et sociale. Il a été mis en évidence, sur des données françaises, que les dépenses de santé des personnes âgées augmentaient avec le niveau de fragilité (13).

Vers un repérage précoce de la fragilité

La fragilité étant un processus potentiellement réversible, tout l'enjeu repose sur le repérage précoce des personnes âgées fragiles dans le but de proposer suffisamment tôt des actions de prévention pour maintenir les capacités fonctionnelles intrinsèques. Ainsi, le projet de stratégie nationale de santé 2023-2033 porte comme objectif de retarder la perte d'autonomie.(14) Ce projet énonce notamment qu' « un véritable parcours de prévention peut être mis en place en s'appuyant notamment sur des rendez-vous prévention aux âges clé de la vie ». Cette prévention devra permettre « le repérage et la prise en charge précoce des fragilités liées à l'avancée en âge en évaluant les six capacités fonctionnelles (audition, vision, nutrition, cognition, locomotion, santé mentale) » Cette démarche peut contribuer à prolonger le maintien des personnes à domicile et à améliorer l'état de bien-être global, physique et mental, chez les personnes âgées.

Pendant longtemps les disciplines médicales et gériatriques ont été orientées vers la prise en charge des patients âgés dépendants qui souvent arrivent via les services d'urgence pour être accueillis dans les structures gériatriques. Or, il apparaît aujourd'hui que la gériatrie est efficace si elle intervient à un stade plus précoce : celui de la « fragilité ». Le repérage des personnes âgées fragiles doit faire l'objet de réflexions globales avec la nécessité de structurer ce repérage à travers nos territoires.

Les outils de repérage précoce de la fragilité

Pour repérer les personnes âgées fragiles, différents outils ont été développés, notamment les scores cliniques de Fried (15) et de Rockwood (16). Néanmoins, si ces outils sont utiles pour détecter les personnes âgées à haut risque d'événements indésirables, leur implémentation dans la pratique clinique demeure complexe. Qui plus est, il n'existe pas pour le moment de consensus quant à l'outil à privilégier.

Ainsi, a été développé, à partir des données médico-administratives issues du National Health Service (NHS), le score « Hospital Frailty Risk Score » (HFRS) prédictif de la mortalité à 30 jours, de la réadmission à 30 jours et de l'allongement de la durée de séjour (17). Ce score a été construit à partir de codes diagnostics de la classification internationale des maladies, 10ème révision (CIM-10) et décliné en trois catégories : score HFRS faible (correspondant à un faible risque de fragilité) / intermédiaire / élevé ([Annexe 1](#)). Concernant les propriétés métrologiques, le score HFRS a été développé en plusieurs étapes dont la méthodologie a été décrite dans l'article de Gilbert T. et al (17).

La validation du score HFRS en France par l'étude HépiFrail

En France, le projet de recherche HépiFrail, financé par la Fondation de l'Avenir et la région Centre-Val de Loire, avait pour objectif de valider le score HFRS sur les données françaises en utilisant le Système National des Données de Santé (SNDS). Le SNDS dispose d'un volume de données en santé si riche (hospitalisations, soins de ville, décès) qu'il est de plus en plus utilisé en recherche (18). Le calcul du score reposait sur les critères issus du Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information (PMSI) et validés en Grande-Bretagne, en s'appuyant sur l'expérience des études menées dans deux autres pays, la Suisse (19) et le Canada (20).

L'objectif principal de l'étude HépiFrail était d'analyser l'association entre la mortalité globale (intra- et extra-hospitalière) à 30 jours et le niveau de fragilité estimé par le score HFRS (en trois catégories) chez les personnes âgées de 75 ans et plus, hospitalisées en France métropolitaine en 2017 en Médecine Chirurgie Obstétrique (MCO).

L'étude comportait également des objectifs secondaires :

Objectif secondaire 1 : analyser l'association entre le niveau de fragilité estimé par le score HFRS (en trois catégories) et chacun des événements hospitaliers suivants :

Réadmissions non programmées à 30 jours suivant la sortie de l'hospitalisation index

Durée de séjour >10 jours de l'hospitalisation index

Mode de sortie (sortie hors domicile vs. domicile)

Objectif secondaire 2 : estimer la prévalence de la fragilité selon les trois catégories du score HFRS parmi les personnes âgées de 75 ans et plus hospitalisées en France en 2017.

Les résultats de l'étude HepiFrail ont été publiés en 2022 (21). Dans l'analyse principale, le score HFRS était calculé en considérant les hospitalisations survenues dans les deux ans précédant l'hospitalisation-index, celle-ci étant exclue. Le score HFRS moyen s'établissait à 3.5 (± 6.4). 76.9 % des individus avaient un score HFRS faible (cette proportion tenait compte des patients pour lesquels aucun diagnostic ou hospitalisation n'avait été retrouvé entre 2015 et 2017 et qui avaient donc un score HFRS à 0 en 2017), 16.3 % avaient un score HFRS intermédiaire et 6.8 % avaient un score HFRS élevé.

Dans cette analyse principale, la mortalité à 30 jours (intra- et extra-hospitalière) était positivement associée au niveau de risque de fragilité : l'odds-ratio ajusté était estimé à 1.91 [1.87-1.95] pour le niveau de risque intermédiaire et à 2.57 [2.50-2.64] pour le niveau de risque élevé en comparaison du niveau de risque faible. Dans une analyse de sensibilité, l'hospitalisation-index était considérée dans le calcul du score HFRS en plus des hospitalisations des deux années précédentes. Les résultats de cette analyse de sensibilité ont confirmé la robustesse des résultats de l'analyse principale.

Les résultats montraient également une association positive entre le niveau de risque et la durée de séjour supérieure à 10 jours de l'hospitalisation index : odds-ratio ajusté égal à 1.36 [1.34-1.38] pour le niveau de risque intermédiaire et égal à 1.51 [1.48-1.54] pour le risque élevé. Un niveau de risque élevé était également positivement associé au taux de réhospitalisation non programmée dans les 30 jours suivant la sortie d'hospitalisation index : odds-ratio ajusté égal à 1.06 [1.04-1.08]. L'odds-ratio ajusté pour le niveau de risque intermédiaire était égal à 1.01 [1.00-1.03].

Les enjeux et finalités de l'étude EcoFrail

A l'issue de l'étude HepiFrail confirmant l'association entre le niveau de risque de fragilité et la mortalité à 30 jours, la réhospitalisation à 30 jours et la durée de séjour supérieure à 10 jours, nous avons proposé une nouvelle étude dont l'objectif était d'estimer le coût des parcours de soins des patients selon leur niveau de risque de fragilité. Alors qu'il est déjà mis en évidence que les dépenses de santé des personnes âgées augmentent avec le niveau de fragilité (13), cette seconde étude nommée EcoFrail permettait d'estimer les différences de coût de prise en charge entre des patients à risque de fragilité faible, intermédiaire et élevé.

Elle mettra ainsi en exergue l'importance sur le plan économique d'un repérage précoce de la fragilité. Ainsi, aux enjeux médicaux et sociaux auquel ce repérage précoce répond, nous serons en mesure de quantifier l'enjeu économique, dont le poids ne peut être négligé dans un contexte de vieillissement de la population.

Hypothèse de la recherche

Nous avons fait l'hypothèse qu'il existe en France une différence de coût des parcours de soins (due à une morbidité plus élevée, à l'augmentation de la durée de séjour et du taux de ré-hospitalisations...) selon les catégories du score HFRS (élevé, intermédiaire, faible).

Objectifs et critères de jugement de l'étude

Objectif principal : Estimer et comparer les différences de coût moyen des parcours de soins selon les trois catégories du score HFRS (élevé, intermédiaire, faible).

- ⇒ Le critère de jugement principal de l'étude était le coût moyen des parcours de soins des patients, en ville et à l'hôpital, dans les 2 ans qui suivent leur hospitalisation index, selon le niveau de risque de fragilité.

Objectifs secondaires :

N°1 : Estimer le coût des trajectoires de soins et leur lien éventuel avec les catégories de scores HFRS.

- ⇒ Critère de jugement secondaire N°1 : Profils et coûts associés aux trajectoires de soins.

N°2 : Analyser l'association entre le niveau de risque, calculé par le score de fragilité, le nombre total de jours d'hospitalisation dans chaque unité médicale (cancérologie, cardiologie, neurologie, médecine interne, gériatrie...) et le coût de ces hospitalisations.

- ⇒ Critère de jugement secondaire N°2 : coût total et moyen de prise en charge au sein des différentes unités médicales selon le niveau de risque de fragilité.

N°3 : Estimer, grâce une approche en modélisation, le gain économique potentiel de la mise en place d'un dépistage précoce de la fragilité.

- ⇒ Critère de jugement secondaire N°3 : coût moyen de prise en charge et survie moyenne des patients dans les deux ans qui suivent l'entrée en hospitalisation index selon plusieurs scénarios de distribution du niveau de risque de fragilité dans la population âgée (analyse en modélisation).

N°4 : Décrire les parcours des patients pour lesquels le score HFRS n'est pas calculable (patients sans consommation de soins hospitaliers avant l'hospitalisation index en 2017).

- ⇒ Critère de jugement secondaire N°4 : coût total et moyen des parcours de soins des patients n'ayant eu aucune hospitalisation ou de diagnostic dans les 2 ans précédent l'hospitalisation-index et comparaison aux patients à risque faible ayant eu une hospitalisation dans ces deux ans.

2. Méthodologie

Design de l'étude

Il s'agissait d'une étude nationale observationnelle rétrospective n'impliquant pas la personne humaine. Elle reposait sur l'analyse des données issues du SNDS. Au vu des objectifs de l'étude, une étude rétrospective observationnelle reposant sur les données du SNDS fut privilégiée car elle présentait des avantages par rapport à une étude observationnelle prospective : disposer d'un recul nécessaire au calcul du score de fragilité HFRS, disposer d'une taille de population élevée et exhaustive au regard des critères d'inclusion (voir ci-après), disposer de l'exhaustivité des consommations de soins de la population d'analyse (ville et hôpital), estimer en vie réelle le coût des parcours de santé, et produire des résultats d'analyse dans des délais plus courts.

Sources de données

Toutes les données individuelles exploitées dans l'étude EcoFrail étaient issues du SNDS. Cette base médico-administrative contient l'ensemble des informations se rapportant aux dépenses présentées au remboursement par les principaux régimes d'assurance maladie (22). Elle contient également différentes données de nature démographique (âge, sexe, statut vital), ainsi que pour les personnes exonérées du ticket modérateur, les diagnostics des affections de longue durée (ALD), codés selon la classification internationale des maladies (CIM-10). Ces données issues du Système national d'information inter-régimes de l'Assurance maladie (SNIIRAM) sont chainées aux données du PMSI soit les séjours des patients hospitalisés dans les établissements publics et privés d'hospitalisation, diagnostics de sortie et actes médicaux réalisés durant le séjour. Les données sont également appariées à la base du Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de Décès (CépiDc) de l'Inserm, pour les causes médicales de décès. Des indicateurs démographiques élaborés à l'échelle communale ont également exploités dans cette étude après appariement aux données des patients.

Population

Dans cette étude, ont été inclus l'ensemble des patients âgés d'au moins 75 ans, résidant en France métropolitaine et admis en hospitalisation complète (> 1 nuit) dans un service de MCO entre le 01/01/2017 et le 31/12/2017 (hospitalisation index).

Les critères de non-inclusion relatif au séjour index étaient :

- Mode d'entrée autre que le domicile du patient
- Mode de sortie correspondant à un transfert ou un décès
- Séjours d'obstétrique, pour transplantation
- Hospitalisation de jour, séjour pour opération de la cataracte
- Séjour à moins d'un mois d'un séjour pour soins palliatifs

Les patients pour lesquels la date de décès était inconsistante entre les différentes sources d'information ont été consécutivement exclus de l'étude.

Description des variables

Les variables suivantes ont été mobilisées pour les besoins de l'étude.

Le score HFRS

Pour chaque patient, le score HFRS a été calculé sur la base de l'ensemble des codes diagnostics associés aux séjours réalisés dans les deux ans précédent l'hospitalisation index en excluant cette dernière (17) (Annexe 1).

Sur la base de la valeur du score HFRS calculé, les patients ont été classés en trois catégories :

- risque faible de fragilité ($HFRS < 5$) ;
- risque moyen de fragilité ($5 \leq HFRS \leq 15$) ;
- risque élevé de fragilité ($HFRS > 15$).

Caractéristiques socio-démographiques

Le **sexe** et l'**âge** des patients ont été identifiés à partir du référentiel des bénéficiaires du Datamart de Consommation Inter-Régimes (DCIR).

L'**indice français de désavantage social** (FDEP15 : French Deprivation Index 2015) défini au niveau communal, a été intégré à la base de données. Le FDEP15 un indicateur écologique de privation sociale basé sur les taux de chômage, les taux d'ouvriers, les taux de bacheliers et le revenu médian mesuré en 2015 en population générale dans les communes françaises, produit par l'INSERM.(23) Les quintiles de désavantage social vont de Q1 pour les communes les plus défavorisés à Q5 pour les plus favorisés. C'est un indicateur habituellement utilisé dans les études de santé comme proxy, lorsqu'on ne dispose pas de données individuelles sur le niveau de revenu, le niveau d'éducation ou la catégorie socio-professionnelle des sujets étudiés.

Le **niveau d'accessibilité aux soins primaires** des communes de résidence des bénéficiaires déclarées dans le DCIR a été déterminé à partir de la Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires (TCAS) produite par l'IRDES.(24) La TCAS est un indicateur local qui prend en compte le niveau d'accès aux soins primaires et les besoins potentiels de la population mesurés entre 2013 et 2020. Cette typologie distingue sept catégories de territoires, regroupables en trois groupes. La typologie en 3 classes de l'IRDES a été utilisée dans le cadre de l'étude EcoFrail (Tableau 2).

Tableau 2 - Classes de la Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires

Niveau TCAS	Niveaux agrégés
1 – Communes avec la moins bonne accessibilité aux soins tous services confondus	Accessibilité moindre tous services confondus
2 – Communes avec une faible accessibilité aux soins, en désertification médicale et avec de forts besoins	Accessibilité meilleure pour certains services seulement
3 – Communes avec une faible accessibilité aux soins de proximité, et favorisées aux plans socio-économique et sanitaire	Accessibilité meilleure pour tous les services
4 – Communes maintenant une bonne accessibilité aux médecins généralistes mais avec une faible accessibilité aux autres soins	
5 – Communes avec une accessibilité aux soins relativement bonne qui se raréfie et avec de forts besoins	
6 – Communes favorisées sur le plan socio-sanitaire avec une bonne accessibilité aux soins	
7 – Communes avec l'accessibilité aux soins la plus élevée pour tous les types de soins	

Les dépenses de soins

Pour tous les patients inclus, les montants des consommations de soins individuelles ont été extraites du SNDS sur une période de deux ans suivant l'hospitalisation index ou jusqu'à la date de décès du patient le cas échéant.

Dans le DCIR, toutes les dépenses individualisables remboursées par l'Assurance maladie obligatoire (AMO) ont été prises en compte.

Dans le PMSI, les montants valorisés par l'AMO ont été utilisés pour les hospitalisations et les consultations dans les services de médecine et de chirurgie ainsi que pour les hospitalisations à domicile. En raison de l'indisponibilité des montants valorisés par l'AMO pour les séjours en établissements psychiatriques ou de soins de suite et de réadaptation, les montants facturés par ces établissements à l'AMO ont été utilisés à la place.

Tous les remboursements de soins de santé ont été valorisés en euros 2019 en utilisant l'indice français des prix à la consommation des services de santé (source INSEE).

L'horizon temporel étant de deux ans, le coût des soins consommés au-delà de la première année du suivi a été actualisé au taux de 2,5 % comme recommandé par la Haute Autorité de santé, avant d'être additionné au coût des soins consommés la première année du suivi.

Le statut de décès

Le cas échéant, les dates de décès des patients intervenant dans les deux années suivant l'hospitalisation-index ont été déterminées à partir de trois sources d'information :

- la base de données médicale des causes de décès,
- la table des demandes de remboursement et le répertoire des bénéficiaires du DCIR,
- et les résumés de sortie du PMSI pour les décès à l'hôpital.

En cas de divergence entre les dates de décès issues de ces trois sources, les patients étaient exclus de la population de l'étude.

Le statut d'institutionnalisation

Les personnes résidant dans des établissements médico-sociaux (EMS) tels que les établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) ont été identifiées à l'aide de la base de données des bénéficiaires d'une prise en charge médico-sociale. Les dates de début et de fin du séjour en EMS ont été incluses à la base de données, pour identifier trois cas de figure observés au cours de la durée de suivi : aucune institutionnalisation ; institutionnalisation partielle si la résidence en EMS ne concernait qu'une fraction de la durée de suivi du patient ; institutionnalisation continue lorsque le patient résidait en EMS sur la totalité de la durée de suivi.

Le Tableau 3 rassemble les variables mobilisées dans le cadre de l'étude, en précisant le type de variable, l'échelle et la source.

Tableau 3 : Synthèse des variables mobilisées

Variable	Type de variable	Echelle	Source
Age	Continue	Individuelle	SNDS
Sexe	Catégorielle à 2 modalités (H / F)	Individuelle	SNDS
Statut d'institutionnalisation à l'instant t	Catégorielle à 2 modalités (oui / non)	Individuelle	SNDS
Profil d'institutionnalisation au cours du suivi	Catégorielle à 3 modalités (aucune, partielle, continue)	Individuelle	SNDS
Décès à l'instant t	Catégorielle à 2 modalités (oui / non)	Individuelle	SNDS
Date de décès	Date (JJ/MM/AAAA)	Individuelle	SNDS
Accessibilité aux soins primaires TCAS	Catégorielle à 3 modalités (Accessibilité moindre tous services confondus / Accessibilité meilleure pour certains services seulement / Accessibilité meilleure pour tous les services)	Communale	IRDES
Désavantage social FDEP15	Catégorielle à 5 modalités (Q1 / Q2 / Q3 / Q4 / Q5)	Communale	INSERM
Dépenses de soins	Continue (Euros 2019)	Individuelle	SNDS

Traitements et méthodes d'analyse des données

Les analyses ont été réalisées sur le portail SNDS de la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie (CNAM) au moyen des logiciels Excel, R et SAS, version en cours sur la plateforme SNDS au moment de l'analyse. Les tests statistiques ont été réalisés au seuil de significativité de 5 %.

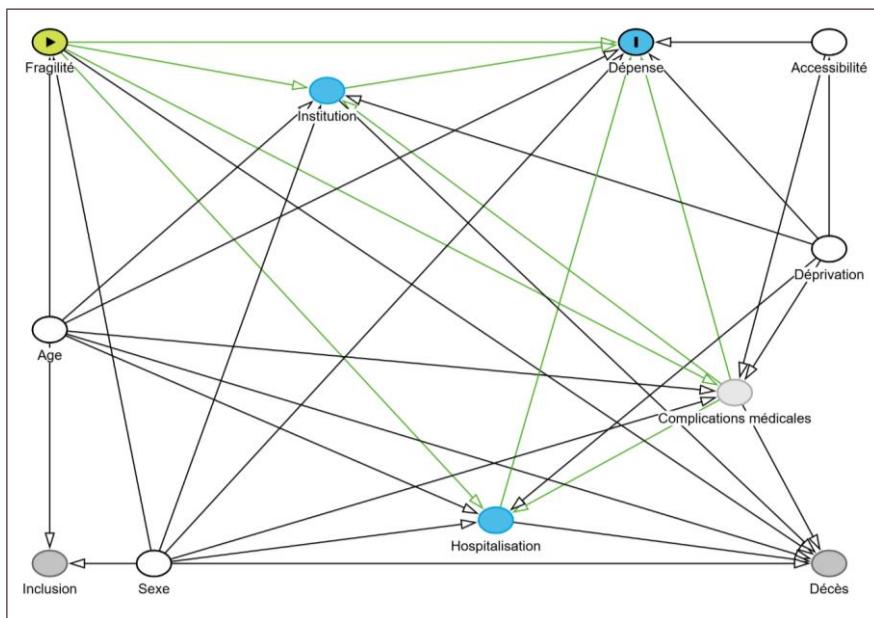
Méthode d'analyse descriptive de la population

La part de chacune des catégories de risque de fragilité a été calculée sur la population d'étude. Pour chacune des catégories de risque, les sous-populations ont été décrites par la part des hommes, l'âge médian, le profil d'institutionnalisation, l'indice FDEP15, la typologie TCAS, le taux d'hospitalisation par personne-année de suivi (obtenu en divisant le nombre total d'hospitalisations par la somme des durées de suivi individuel pour chaque groupe de fragilité), le taux de décès à 2 ans, et la dépense totale de soins et la dépense de soins par personne-année de suivi (obtenue en divisant les dépenses totales par la somme des durées de suivi individuel pour chaque groupe de fragilité).

Méthode d'analyse de l'objectif principal

En vue d'évaluer l'impact du score HFRS sur la consommation de soins, nous avons construit un graphe acyclique dirigé (DAG) pour préciser nos hypothèses concernant les relations causales entre ces deux variables et d'autres facteurs observés ou non observés (Figure 3)

Figure 3 : Graphe acyclique dirigé



Note de lecture : dans le DAG présenté, chaque cercle légendé correspond à l'une des variables considérées dans l'étude. Les flèches partant d'une variable vers une autre indiquent une relation causale supposée de la première sur la seconde. Les flèches vertes illustrent les chemins par lesquels l'effet de la fragilité impacte les dépenses de santé. Les cercles colorés en blanc correspondent aux variables d'ajustement utilisées pour bloquer les facteurs de confusion et améliorer la précision de l'estimation.

L'objectif de ce graphe était d'identifier les sources potentielles de biais et de déterminer les ajustements les plus appropriés pour évaluer l'influence globale du score de fragilité HFRS sur la dépense de soins. Nous avons examiné toutes les indépendances conditionnelles suggérées par le DAG et l'avons modifié lorsqu'il y avait une violation évidente des hypothèses causales.

Ensuite, pour chaque patient, les remboursements de soins de santé ont été agrégés sur des intervalles de quatre semaines à partir de la date d'inclusion (soit 26 périodes). Ces dépenses « mensuelles » agrégées ont été analysées à l'aide d'un modèle additif généralisé à effets mixtes. Ce modèle comportait deux parties : la probabilité de consommer des soins a été modélisée à l'aide d'une distribution binomiale avec une fonction de lien logit, et le montant des dépenses non nulles a été modélisé à l'aide d'une distribution gamma avec une fonction de lien logarithmique.

Les patients institutionnalisés en EHPAD constituent un cas particulier dans la mesure où un certain nombre de soins réalisés au sein de l'établissement peuvent ne pas être facturés de façon unitaire au patient et donc de ne pas faire l'objet d'une prise en charge individuelle par l'Assurance Maladie (soins infirmiers, consultations, médicaments, etc.). A ce titre, ces soins ne sont pas référencés au sein du SNDS et induisent un biais de mesure des dépenses de santé différentiel entre les participants selon qu'ils soient institutionnalisés ou non. Pour tenir compte de ce biais et évaluer une différence potentielle dans la manière dont le risque de fragilité affecte les dépenses en fonction du statut d'institutionnalisation, les deux parties du modèle comprenaient une interaction entre le score HFRS et le fait que l'individu résidait ou non dans un établissement médico-social au cours d'un mois donné.

Les variables supplémentaires incluses dans le modèle étaient le sexe, l'âge du patient à l'inclusion, le FDEP et le TCAS. Le temps écoulé depuis l'inclusion a été incorporé en tant que terme non linéaire à l'aide d'une fonction B-spline. Pour tenir compte des mesures répétées des individus, un intercept aléatoire a été inclus pour chaque sujet.

En raison du volume important d'observations constituant la base de données et des capacités de calcul limitées mises à disposition sur la plateforme SNDS, la modélisation directe de la dépense de santé à partir de l'ensemble des données de la population d'étude n'était pas réalisable. Pour obtenir l'estimation la plus précise des paramètres d'intérêt, la procédure de modélisation a été itérée 1 000 fois en utilisant des échantillons de la population d'étude. Pour chaque itération, un échantillon stratifié a été tiré au sort sans remise, en tenant compte de la catégorie du score HFRS, du sexe et des groupes d'âge (75-85 ans, 85-95 ans et plus de 95 ans). Pour parvenir à un équilibre optimal entre la taille de l'échantillon et le temps de calcul, 60 sujets ont été tirés au sort dans chaque strate, ce qui a permis d'obtenir une taille d'échantillon de 1 080 sujets.

À chaque itération, les estimations du maximum de vraisemblance des ratios de coût entre les différentes catégories de score HFRS ont été calculées et extraites. Les résultats ont été présentés sous forme de distributions des ratios de coût obtenus tout au long du processus de rééchantillonnage.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire n°1

Afin de mieux comprendre l'évolution des consommations de soins durant la période de suivi, nous avons cherché à regrouper les patients selon des profils d'évolution similaires. Pour cela, les données de consommation ont été agrégées pour chaque patient par période de quatre semaines à partir de la date d'inclusion. L'agrégation des consommations a été réalisée en considérant les postes de soins suivants : hospitalisation en MCO, hospitalisation en soins de suite et de réadaptation (SSR), hospitalisation en soins psychiatriques, hospitalisation à domicile, soins paramédicaux (infirmiers, kinésithérapeutes, etc.), consultations médicales en ville.

Afin de résoudre les cas où plusieurs types de soins étaient présents le même mois, une règle de classement a été appliquée afin de retenir uniquement celui considéré comme le plus significatif sur le plan clinique. Cette hiérarchisation reflétait un gradient de gravité des prises en charge, allant du plus lourd au plus léger : Décès > Hospitalisation en MCO (avec ou sans institutionnalisation) > Hospitalisation en SSR (avec ou sans institutionnalisation) > Hospitalisation en soins psychiatriques (RIP) (avec ou sans institutionnalisation) > Hospitalisation à domicile (HAD) (avec ou sans institutionnalisation) > Soins paramédicaux (infirmiers, kinésithérapeutes, etc.) (avec ou sans institutionnalisation) > Soins médicaux en ville (avec ou sans institutionnalisation).

Une fois cette mensualisation établie, un modèle dit de "trajectoire du patient" a ensuite pu être construit afin de représenter la succession dans le temps des différents types de prise en charge et de décrire de manière structurée l'évolution des soins reçus par chaque patient au fil du temps. Cette analyse de trajectoires représentait un enjeu méthodologique important ici, en raison de la complexité temporelle, de la volumétrie des données et de la puissance de calcul limitée sur le portail de la CNAM.

Pour identifier des groupes de trajectoires homogènes, une méthode de classification non supervisée des k-means pour données longitudinales a été retenue. Contrairement aux méthodes supervisées comme les modèles mixtes ou les modèles à classes latentes, le k-means ne s'appuie pas sur des hypothèses paramétriques fortes concernant la distribution des trajectoires. Cette souplesse permet d'explorer des structures de données inconnues a priori. Elle est également avantageuse sur le plan computationnel, notamment face à de larges bases de données. Néanmoins, notre base de données étant très volumineuse, ce modèle n'a, pour le moment, pu être réalisé que sur un échantillon aléatoire de 10% de la population.

Le fonctionnement de la méthode k-means repose sur un principe itératif : à partir d'une configuration initiale, les individus sont assignés au centre de groupe le plus proche, puis les centres sont recalculés jusqu'à stabilisation. Cette méthode permet ainsi de résumer des dynamiques temporelles complexes en une variable catégorielle simple, directement utilisable dans des analyses statistiques complémentaires.

Le nombre optimal de clusters a été déterminé à l'aide des indicateurs de qualité de Calinski-Harabasz, de Ray-Turi et de Davies-Bouldin. L'analyse de ces indicateurs a été complétée par une analyse visuelle des trajectoires afin d'identifier celles qui discriminent le mieux les profils. Les tailles des clusters ont également été vérifiées pour s'assurer qu'elles aient une taille significative.

Une fois les trajectoires moyennes identifiées pour chaque groupe, le profil des patients a été caractérisé, et le coût moyen et médian associé à chaque type de parcours a été calculé. Les trajectoires par patients au sein de chaque cluster ont également pu être illustrées à l'aide de diagrammes de Sankey.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire n°2

L'analyse des consommations de soins réalisée à l'aide des objectifs précédents devraient permettre d'estimer un volume de prise en charge au sein des différentes unités médicales lors des hospitalisations. Ces volumes pourront ensuite être comparés afin d'analyser s'ils diffèrent d'un groupe de patients fragiles à l'autre, et dans quelle mesure. Les coûts associés aux volumes de prise en charge pourront également être comparés.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire n°3

Le troisième objectif secondaire visait à évaluer l'impact médico-économique d'une politique de prévention précoce de la fragilité au travers d'une étude de simulation. L'horizon temporel de cette simulation a été calqué sur celui de l'objectif principal de l'étude à savoir 26 périodes de 4 semaines après la date d'inclusion des patients.

Compte tenu de l'impact de la fragilité sur le risque de décès, d'hospitalisation et d'institutionnalisation des patients, et du lien qu'entretiennent toutes ces variables avec le montant des consommations de soins, il a été décidé de réaliser cet objectif à l'aide d'une simulation de Monte Carlo paramétrique.

La **première étape** du travail de simulation a consisté à développer un modèle prédictif de la valeur mensuelle prise par chacune des variables dépendantes du temps et du risque de fragilité :

La **probabilité mensuelle de décès** $P(\text{décès}_k = 1)$ a été estimée à l'aide d'un modèle de régression logistique poolé basé sur l'ensemble des données de la cohorte (25). Ce choix de modèle a été motivé par la présence de variables dépendantes du temps au sein de l'ajustement qui devaient elles-mêmes être modélisées et simulées (institutionnalisation et hospitalisation). Ce modèle permet ainsi d'actualiser le risque de décès à chaque étape de la simulation sur la base des valeurs des autres variables prédictives à la même étape de la simulation. Le risque de décès à chaque mois de l'étude a ainsi été modélisé en fonction de l'âge du patient à l'inclusion, de son genre, de son index de déprivation sociale, de son

niveau d'accessibilité aux soins primaires, de son niveau de risque de fragilité, du fait qu'il soit hospitalisé au cours de ce mois, du fait qu'il soit institutionnalisé au cours du mois. Le nombre de mois écoulés depuis l'inclusion a été intégré au modèle à l'aide d'une fonction spline de base b dépendante du niveau de risque de fragilité. Enfin, une interaction entre le niveau de risque de fragilité et le statut d'hospitalisation a également été pris en compte dans le modèle.

Pour les variables binaires « institutionnalisation » et « hospitalisation », leurs valeurs mensuelles respectives ont été modélisées à partir des données d'un échantillon de 1 260 individus issus de la population d'étude, stratifié sur le niveau de fragilité, le sexe et l'âge. Les différents modèles ont été construits en respectant les hypothèses du DAG décrit pour l'objectif principal. Chacun des deux modèles prédictifs a été estimé sur **500 échantillons** *j* de patients différents.

La **probabilité mensuelle d'hospitalisation** $P(hospit_{ik} = 1)$ des patients a été modélisée à l'aide d'une régression logistique intégrant les variables suivantes comme effet fixe : âge du patient à l'inclusion, genre, index de déprivation sociale, niveau d'accessibilité aux soins primaires, niveau de risque de fragilité, mois considéré. Un intercept aléatoire propre à chaque patient a été intégré au modèle pour tenir compte de la répétition des mesures individuelles et de leur possible corrélation.

La **probabilité mensuelle d'institutionnalisation** $P(instit_{ik} = 1)$ a été modélisée de façon similaire en intégrant comme effet fixe l'âge du patient à l'inclusion, son genre, son niveau de risque de fragilité, son index de déprivation sociale, son niveau d'accessibilité aux soins primaires ainsi qu'une interaction entre l'âge et le niveau de fragilité. Le même effet aléatoire que pour le modèle d'hospitalisation a été pris en compte.

Le modèle de coût développé pour l'objectif principal a également été remanié pour tenir compte des hospitalisations prédictes au cours de la simulation. Ce modèle a été construit selon le même principe d'échantillonnage que les deux modèles précédents et consistait en une régression Gamma zéro ajustée intégrant comme effet fixe : âge du patient à l'inclusion, genre, index de déprivation sociale, niveau d'accessibilité aux soins primaires, niveau de risque de fragilité. Le nombre de mois écoulés depuis l'inclusion a été intégré au modèle à l'aide d'une fonction beta spline pénalisée. Enfin, une interaction entre le niveau de risque de fragilité et le statut d'hospitalisation ainsi qu'une interaction entre le risque de fragilité et l'hospitalisation ont été pris en compte dans le modèle.

La **seconde étape** du processus de simulation a consisté à définir différents scénarios de réduction de la fragilité au sein de la cohorte de patients. Considérant que des mesures de prévention précoce de la fragilité pourraient avoir un impact sur l'ensemble de la population, la stratégie choisie a consisté à réduire le score de fragilité HFRS de chaque patient de la cohorte jusqu'à l'obtention d'une cible de réduction de la prévalence du risque

élevé et intermédiaire de fragilité. Trois scénarios correspondant à des réductions de 20 %, 40 % et 60 % de cette prévalence ont ainsi été élaborés.

La **troisième étape** correspondant à la simulation proprement dite a été menée à partir d'un échantillon de 20 % de la cohorte initiale (250 603 individus) stratifié de façon proportionnelle sur l'âge, le genre, le niveau de risque de fragilité, l'index de déprivation sociale et le niveau d'accessibilité aux soins primaires. Le score HFRS de chacun des individus constituant l'échantillon a ensuite été recalculé pour correspondre à l'objectif cible de chaque scénario. Pour chaque scénario, 10 simulations z ont été réalisées pour chacune des 500 versions des trois modèles prédictifs estimés précédemment (hospitalisation, institutionnalisation et cout). Ce sont donc un total de 5 000 simulations qui ont été réalisées pour chacun des trois scénarios ainsi que pour l'échantillon original sans altération du HFRS. Ces prédictions individuelles ont été réalisées de façon séquentielle pour chacune des 26 périodes mensuelles de la simulation de la façon suivante :

Pour chaque patient $i = 1, 2, \dots, 250\ 603$ et pour chaque période $k = 1, 2, \dots, 26$ ou décès :

1- Statut institutionalisé pour la période k par tirage aléatoire à partir d'une loi binomiale de paramètres $n = 1$ et $p = P(\text{instit}_{ik} = 1)$ où la probabilité $P(\text{instit}_{ik} = 1)$ est prédite par le modèle d'institutionnalisation à partir des caractéristiques du patient i ;

2- Statut hospitalisation pour la période k par tirage aléatoire à partir d'une loi binomiale de paramètres $n = 1$ et $p = P(\text{hospit}_{ik} = 1)$ où la probabilité $P(\text{hospit}_{ik} = 1)$ est prédite par le modèle d'hospitalisation à partir des caractéristiques du patient i et de la période k ;

3- Statut décès à la période k par tirage aléatoire à partir d'une loi binomiale de paramètres $n = 1$ et $p = P(\text{décès}_{ik} = 1)$ où la probabilité $P(\text{décès}_{ik} = 1)$ est prédite par le modèle de survie à partir des caractéristiques du patient i , de la période k , du statut institutionnalisé et hospitalisé du patient i à la période k ;

4 – Coût associé à la période k par tirage aléatoire à partir d'une loi Gamma zero ajustée de paramètres $mu = \text{moyenne}_{ik}$, $sigma = \text{dispersion}_{ik}$, $nu = P(\text{cout}_{ik} = 0)$ où les trois paramètres sont prédits par le modèle de coûts à partir des caractéristiques du patient i , de la période k , du statut institutionnalisé et hospitalisé du patient i à la période k ;

5 – Itération séquentielle telle que :

Si $\text{décès}_{ik} = 0$ et $k < 26$, alors reprendre les étapes 1 à 4 pour la période $k+1$;

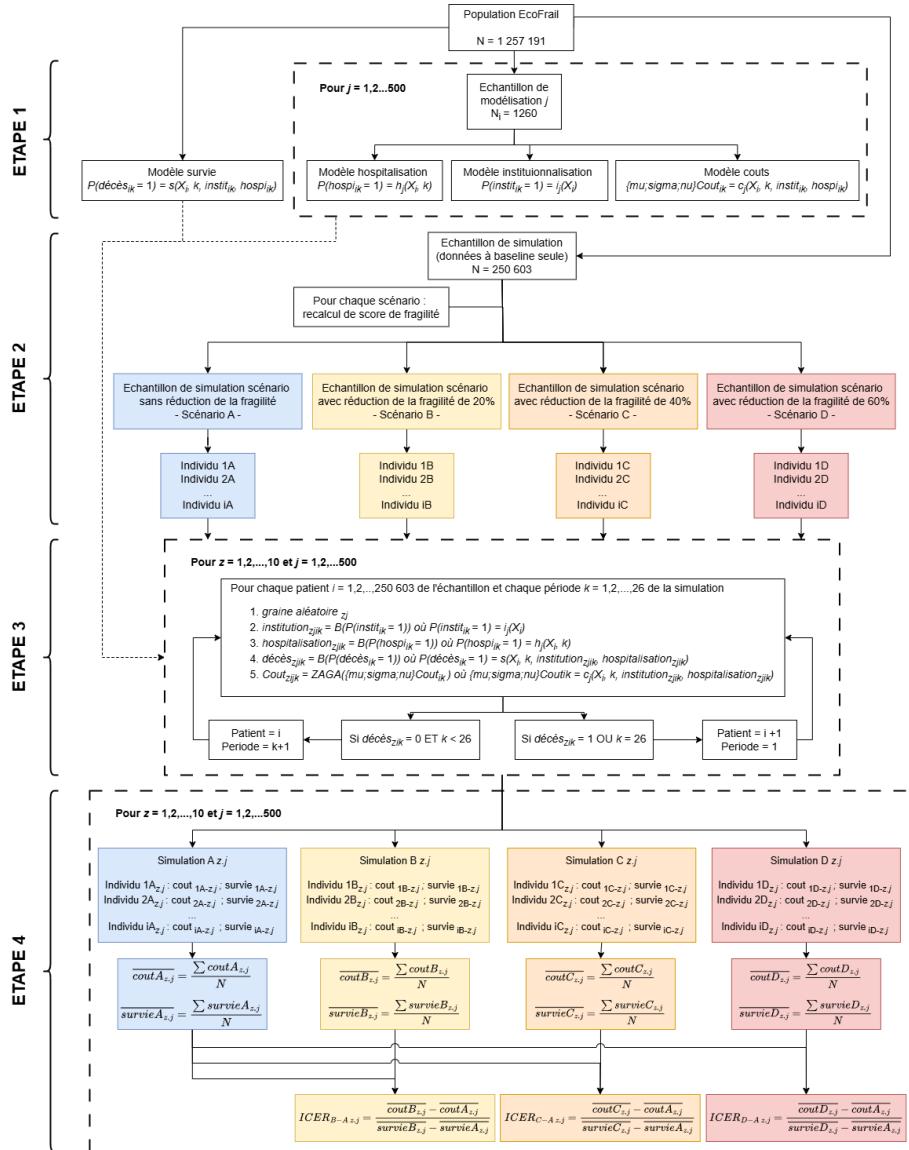
Si $\text{décès}_{ik} = 1$ ou si $k = 26$, alors reprendre les étapes 1 à 4 pour le patient $i+1$ à partir de la période $k = 1$

La **quatrième étape** correspondant à la quantification de l'impact médico-économique des différents scénarios de réduction de la fragilité a été réalisé de la façon suivante. Dans

chacune des 5 000 simulations de chaque scénario, il a été calculé le coût individuel moyen des consommations de soins mensuelles ainsi que la moyenne du coût total individuel à 24 mois. Le nombre de décès mensuel a également été mesuré et la survie moyenne sur 24 mois calculé. Pour chacun des trois scénarios où la fragilité était réduite, chacune des 5000 simulations a été comparée à la simulation correspondante dans le scénario sans modification de la fragilité qui était construite à partir de la même version des modèles prédictifs d'hospitalisation, d'institutionnalisation et de coût et où la même graine aléatoire avait été utilisée pour le tirage des valeurs prédictives. Ce mécanisme d'appariement assure que dans un scénario donné chacune des 5 000 simulations soit comparé à une simulation du scénario non modifié sur la base des mêmes modèles prédictifs mais également que les valeurs prédictives pour un sujet ne changeant pas de statut entre les deux scénarios comparés soient identiques.

La méthodologie relative à cet objectif est résumée dans le diagramme suivant (Figure 4).

Figure 4: Représentation schématique de la procédure de modélisation



Nota bene

Dans le cadre du recalcul du score HFRS propre à chaque scénario, un individu dont le nouveau score ne le ferait pas changer de classe de fragilité aura des caractéristiques basales identiques à celle du même individu dans le scénario sans réduction de la fragilité (i.e. individu Ai = individu Bi).

Pour chaque scénario considéré, une même itération z_j de la simulation intègre la même graine aléatoire z_j et la même version des modèles prédictifs (i.e. h_j , j_j , c_j et s).

En conséquence, un individu i identique entre le scénario A et un des autres scénarios aura les même valeurs prédites de couts et de survie pour les deux scénarios et pour une itération de la simulation z_j donnée (i.e. si fragilité Ai = fragilité Bi alors cout $_{Ai-z_j}$ = cout $_{Bi-z_j}$ et survie $_{Ai-z_j}$ = survie $_{Bi-z_j}$).

Les comparaisons de deux scénarios se faisant entre les même simulations z_j évalués pour chacun, les individus n'ayant pas changé de groupe de fragilité entre les deux scénarios ne contribuent donc pas à la différence d'effet observé entre ces deux scénarios.

Suite aux résultats obtenus lors de l'analyse de l'objectif principal, il a également été choisi de réaliser une analyse de sensibilité dans laquelle l'ensemble des individus de l'échantillon de simulation seraient considérés comme non institutionnalisés pendant tout le processus de modélisation. Cette analyse avait pour objectif de faire émerger les coûts des soins prodiguer dans les institutions médico-sociales qui pour un grand nombre ne sont pas présentées au remboursement à titre individuel et de ce fait ne remontent pas dans le SNDS.

Méthode d'analyse de l'objectif secondaire n°4

Comme évoqué précédemment, les patients n'ayant pas eu d'hospitalisation entre 2015 et 2017 ont été considérés dans le groupe des patients à risque de fragilité faible puisque leur score était égal à zéro. Bien que la littérature rapporte une association entre l'augmentation de la fragilité et le risque d'hospitalisation, il est possible qu'une partie des patients non hospitalisés dans les deux ans précédent le séjour-index présentent néanmoins des risques de fragilité.

Afin de mesurer l'importance de ce potentiel biais de classification lié à la mesure de la fragilité via le score HFRS ne reposant que sur les données hospitalières, nous avons choisi de décrire les profils des différents groupes de patients (patients sans hospitalisation dans les deux années précédent l'hospitalisation index et autres patients catégorisés selon le score HFRS) selon leur profil de morbidité à l'aide de la cartographie des pathologies de l'Assurance Maladie.

La cartographie des pathologies est un outil mis à disposition par l'Assurance Maladie qui permet de repérer une cinquantaine de pathologies et de traitements chroniques dans le SNDS.(26) Ce repérage permet de lister pour un individu donné et au cours d'une année donnée, l'ensemble des pathologies et traitements définis dans ce référentiel. L'intérêt du recours à la cartographie des pathologies dans le contexte de cette étude est que celle-ci, contrairement au score HFRS, ne repose pas uniquement sur le codage des séjours hospitaliers, mais prend également en compte les consommations de soins ambulatoires pour repérer les pathologies. Cette différence nous permet ainsi d'évaluer si des personnes n'ayant pas été hospitalisées au cours de la période 2015-2017 pourraient néanmoins avoir eu des consommations de soins évocatrices de pathologie associé au syndrome de fragilité, en particulier celles utilisées pour le calcul du score HFRS.

Nous présentons ainsi les résultats de cette classification pour les pathologies de la cartographie les plus discriminantes entre les groupes de patients ainsi que celles ayant le plus de poids dans le calcul du score HFRS. Les données de la cartographie des pathologies de l'année 2016 ont été utilisées pour réaliser cette analyse.

3. Résultats – Objectif principal

Taille de la population

Au cours de l'année 2017, un total de 2 946 358 admissions hospitalières ont été enregistrées pour des personnes âgées de 75 ans et plus. Après application des critères d'inclusion et de non-inclusion, une cohorte de 1 257 191 patients a été constituée (Figure 5).

Caractéristiques de la population étudiée

En matière de risque de fragilité, 77 % des patients composant la population d'analyse avait un risque faible, 16 % un risque intermédiaire et 7 % un risque élevé.

Les caractéristiques des patients différaient selon leur catégorie de risque de fragilité (Tableau 4) :

- L'âge était corrélé à des scores HFRS plus élevés, l'âge médian passant de 82,9 ans pour les patients à faible risque de fragilité à 86,4 ans pour les patients à risque élevé.
- La répartition des sexes était modifiée à mesure que les scores HFRS augmentaient, avec une réduction de 6% de la proportion d'hommes entre le groupe à faible risque et le groupe à risque élevé.
- Un lien entre fragilité et institutionnalisation a également été observé, 14,4 % des patients à faible risque résidant dans des établissements médico-sociaux, contre 46,4 % des patients à haut risque.
- Le taux d'hospitalisation par année-personne de suivi était deux fois plus élevé dans le groupe à risque de fragilité intermédiaire et élevé (2,6 hospitalisations/personne-année de suivi) que dans le groupe à faible risque de fragilité (1,9 hospitalisations/personne-année de suivi).
- Le taux de mortalité à deux ans a presque doublé entre les groupes à faible risque et à risque élevé, 23 % et 52,6 % des patients de ces catégories respectives ayant succombé au cours de la période d'étude.

Figure 5 : Diagramme de flux des inclusions dans l'étude EcoFrail

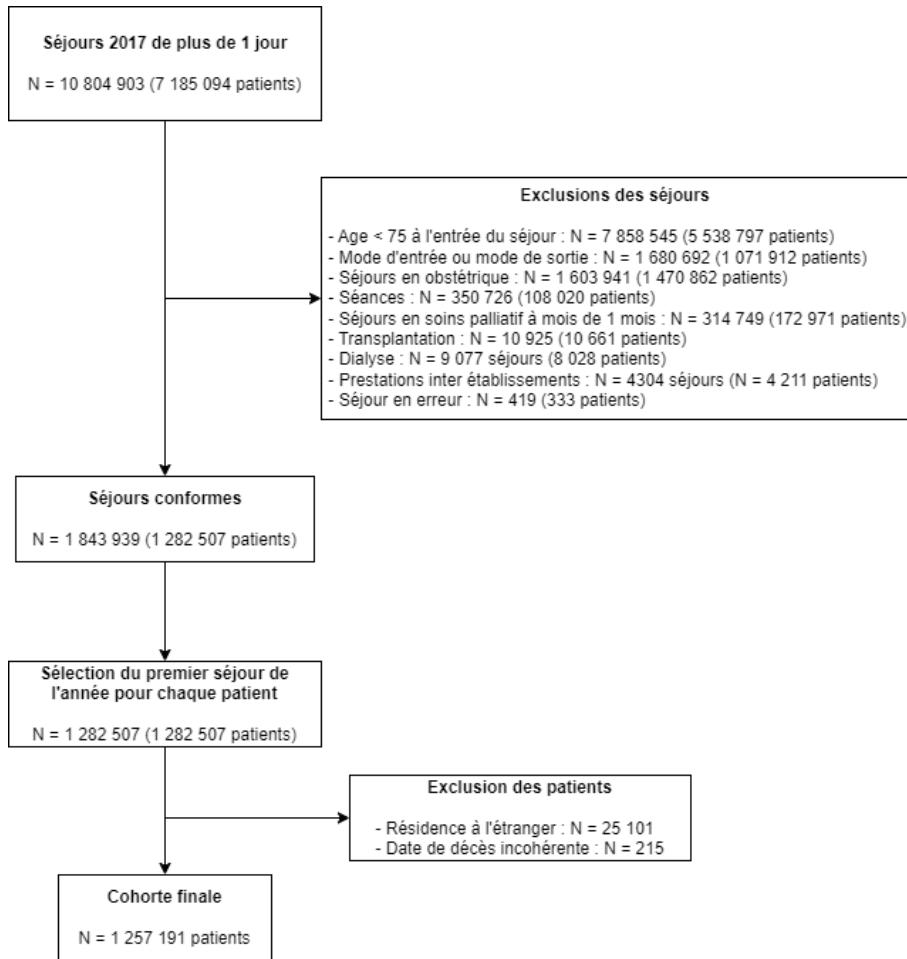


Tableau 4 - Caractéristiques des patients selon la catégorie de risque de fragilité

	Risque faible N = 967 229	Risque intermédiaire N = 203 297	Risque élevé N = 86 665
Homme N (%)	437 559 (45.2%)	86 372 (42.5 %)	33 881 (39.1 %)
Age médiane (Q1-Q3)	82.9 (78.9 – 87.5)	85.3 (80.8 – 89.7)	86.4 (82.1 – 90.4)
Institutionnalisation N (%)			
Aucune	827 839 (85.6%)	140 625 (69.2%)	46 495 (53.6%)
Partielle	66 790 (6.9%)	24 491 (12%)	12 130 (14%)
Constante	72 600 (7.5 %)	38 181 (18.8%)	28 040 (32.4%)
FDEP 2015 quintile N (%)			
1 (moins défavorisés)	158 253 (16.4%)	31 844 (15.7%)	14 615 (16.9%)
2	172 642 (17.9%)	34 569 (17%)	14 665 (16.9%)
3	202 819 (21%)	41 777 (20.6%)	17 040 (19.7%)
4	213 192 (22%)	45 285 (22.3%)	18 646 (21.5%)
5 (plus défavorisés)	220 080 (22.8%)	49 803 (24.5%)	21 694 (25 %)
<i>Inconnu</i>	243	19	5
TCAS N (%)			
accessibilité réduite pour tous les services	59 440 (6.1%)	12 618 (6.2%)	5 011 (5.8%)
accessibilité améliorée pour certains services	127 047 (13.2%)	26 353 (13%)	10 404 (12%)
accessibilité améliorée pour tous les services	780 319 (80.7%)	164 273 (80.8%)	71 235 (82.2%)
<i>Inconnu</i>	423	53	15
Taux de réhospitalisation /personne-année	1.9	2.6	2.6
Décès à deux ans N (%)	222 397 (23%)	83 841 (41.2%)	45 566 (52.6%)

Légende : FDEP : indice de déprivation sociale ; TCAS : Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires

Dépense de santé selon le risque de fragilité : analyse non ajustée

En matière de dépenses de santé selon le risque de fragilité, une analyse non ajustée évalue la dépense par personne-année à 13 233 euros dans le groupe à bas risque de fragilité contre 20 878 euros dans le groupe à risque intermédiaire et 22 918 € chez les sujets à risque élevé (Tableau 5).

Tableau 5 : Dépense de santé selon le risque de fragilité – analyse non ajustée

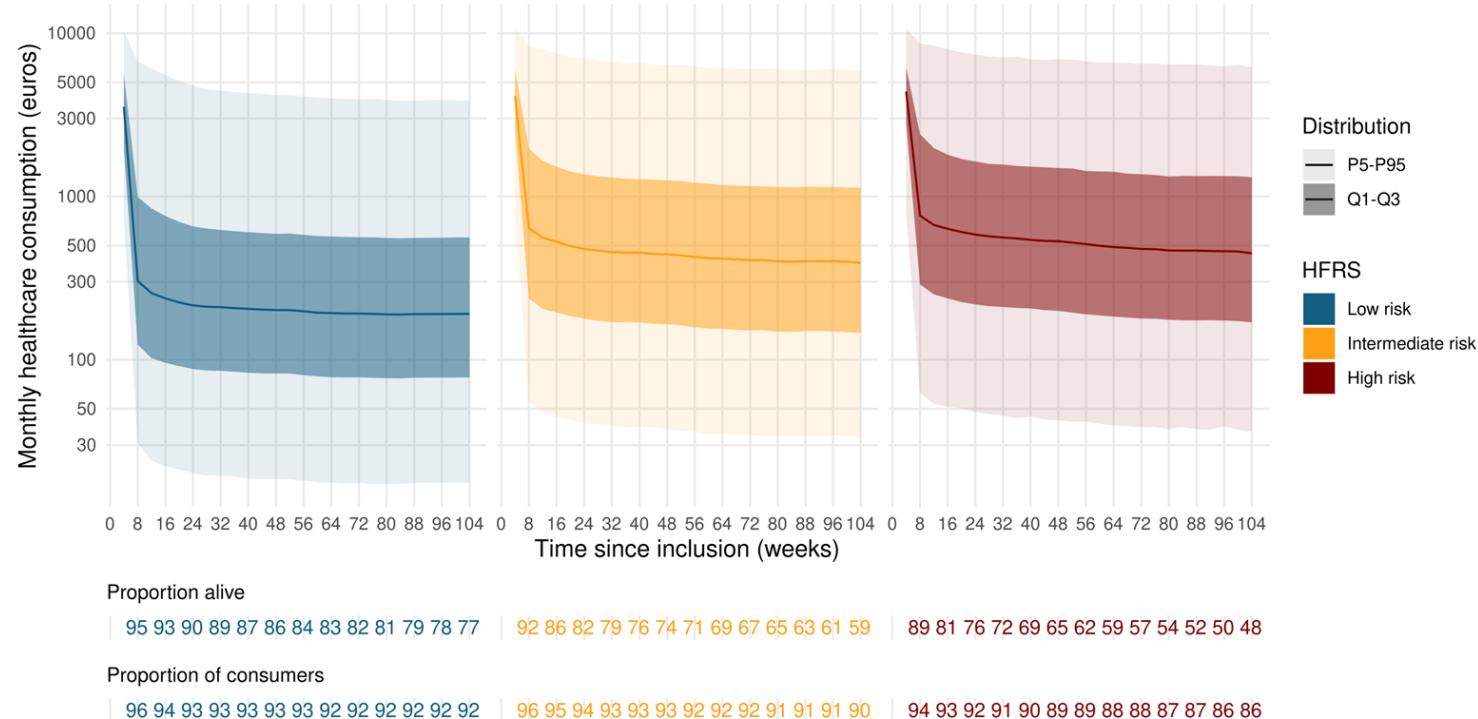
	Risque faible N = 967 229	Risque intermédiaire N = 203 297	Risque élevé N = 86 665
Dépense de santé totale (€)	21 759 655 371	6 161 805 172	40 722 734
Suivi (personne-année)	1 644 311	295 133	111 569
Dépense de santé par personne-année (€)	13 233	20 878	22 918

L'information apportée par cette évaluation de la dépense moyenne par personne-année et la comparaison entre les catégories doit être nuancée à deux égards. Premièrement, la distribution des dépenses individuelles présente une forte asymétrie à droite, un petit nombre de sujets ayant des montants très élevés de dépenses de santé. La valeur moyenne s'écarte donc de la valeur médiane.

Deuxièmement, la métrique « dépense de santé moyenne par personne-année » est influencée par les différences de survie des patients entre les trois groupes et la structuration des coûts au cours du temps. En effet, comme le taux de mortalité est plus élevé chez les patients à risque élevé de fragilité, la durée de suivi de ce groupe se retrouve plus concentrée sur les premiers mois suivant l'inclusion. Compte tenu du design de l'étude, le fait d'inclure les patients à partir de leur hospitalisation index implique que des montants de dépense élevés sont observés au début du suivi des patients. Ces deux phénomènes combinés induisent donc une augmentation des dépenses par temps de suivi des patients à risque élevé de fragilité sans qu'il soit possible à ce stade de déterminer si les dépenses individuelles diffèrent réellement entre les groupes pour une même période de l'étude.

La représentation de la tendance temporelle de la dépense (Figure 6) montre en effet que la dépense mensuelle est très élevée à l'inclusion, ce qui coïncide avec l'hospitalisation-index, décroît ensuite très fortement dans les huit premières semaines, puis se stabilise.

Figure 6 : Evolution des dépenses mensuelles selon la catégorie de risque de fragilité basée sur le HFRS



A chaque mois de suivi depuis l'inclusion, les indicateurs des distributions ont été calculés sur la base de la population vivante à cette échéance. La proportion de consommant correspond au nombre de personnes ayant consommé au moins un soin sur le nombre de personnes vivantes au cours d'un mois donné.

La comparaison des catégories de risque de fragilité doit rester prudente. La distribution temporelle présente à peu près la même forme dans chacune des catégories de risque de fragilité même si on peut observer une subtile baisse de la dépense mensuelle dans les groupes à risque intermédiaire et élevé, potentiellement expliquée par la mortalité précoce des individus les plus consommateurs de soins au sein de ces catégories. De plus, même si la dépense moyenne a tendance à se stabiliser à des niveaux de montants plus élevés dans les catégories à risque intermédiaire et élevé par rapport à la catégorie à risque faible, les intervalles inter-quartiles Q1-Q3 et inter-percentiles P5-P95 montrent une forte variabilité de la dépense mensuelle et un chevauchement des intervalles entre les groupes.

Ainsi, pour les personnes encore en vie deux ans après l'hospitalisation index, le coût médian cumulé des soins était de 13 699 euros dans le groupe à risque faible de fragilité, de 22 900 euros pour ceux à risque intermédiaire et de 25 235 euros pour ceux à risque élevé (Tableau 6).

Tableau 6 : Dépense cumulée de santé selon la catégorie de risque de fragilité – analyse non ajustée

	Risque faible N = 967 229	Risque intermédiaire N = 203 297	Risque élevé N = 86 665
Délai depuis l'inclusion = 1 an			
Patients en vie N (%)	822 444 (85%)	147 022 (72.3%)	55 278 (63.8%)
Médiane de la dépense de santé cumulée en euros (Q1-Q3)	8 932 (4 938 – 17 097)	14 051 (7 642 – 25 871)	15 679 (8 576 – 28 284)
Délai depuis l'inclusion = 2 ans			
Patients en vie N (%)	744 832 (77%)	119 456 (58.8%)	41 099 (47.4%)
Médiane de la dépense de santé cumulée en euros (Q1-Q3)	13 699 (7 458 – 26 953)	22 900 (11 952 – 42 201)	25 235 (13 113 – 46 569)

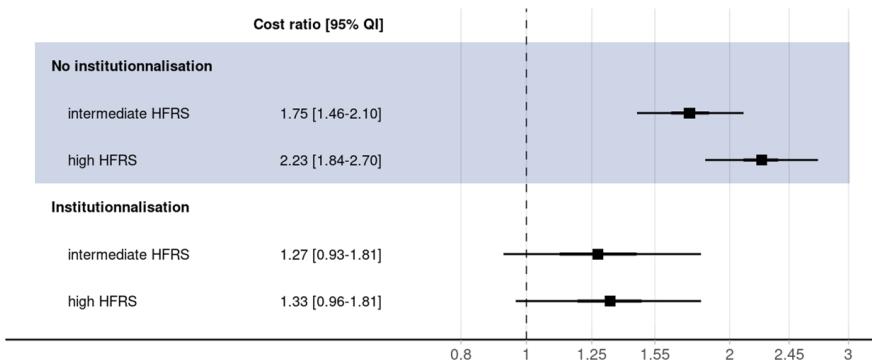
Dépense de santé selon le risque de fragilité : analyse ajustée

L'impact réel de la fragilité sur les dépenses de santé ne peut cependant pas être directement évalué à partir des dépenses de santé observées dans la cohorte et présentées précédemment. En effet, le DAG élaboré dans le cadre de cette étude met en évidence que l'âge des patients ainsi que leur sexe sont deux facteurs susceptibles d'impacter simultanément le risque de fragilité et les dépenses individuelles et constituent donc une source de confusion dans l'estimation de l'impact de la fragilité sur les dépenses de santé.

Afin d'évaluer l'impact total de la fragilité sur les dépenses, un modèle de régression décrit en méthode a donc été construit et ajusté sur ces facteurs de confusion.

Ce modèle montre un impact de la fragilité sur les dépenses de santé mensuelles des patients mais dont l'effet est différentiel selon que les individus soient institutionnalisés ou non (Figure 7). Ainsi chez les patients non institutionnalisés, le ratio des dépenses mensuelles entre les individus à haut risque de fragilité et les individus à faible risque était estimé à 2,2 (95%-QI [1,84-2,7]). Par contre, ce même ratio était estimé à 1,33 (95%-QI [0,96-1,8]) chez les personnes vivant en institution.

Figure 7 : Ratio ajustés des dépenses mensuelles entre les groupes de fragilité



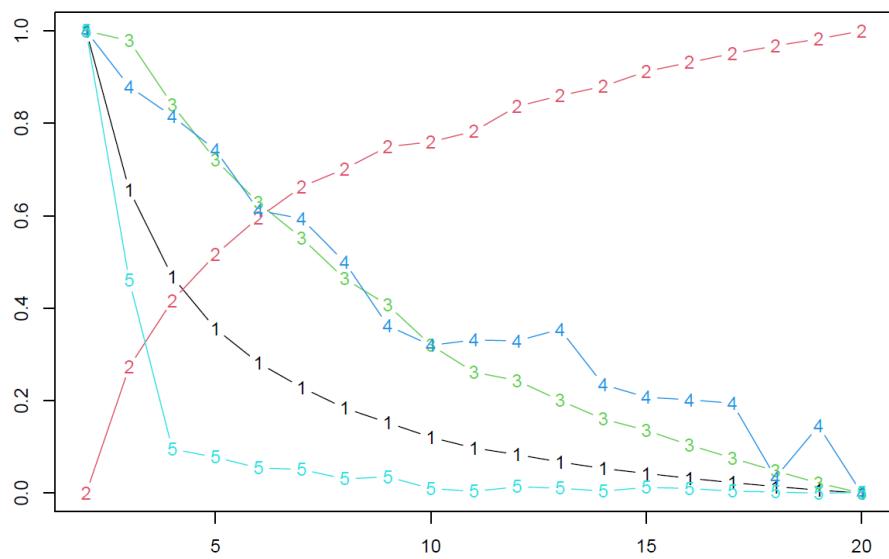
Le schéma présente les ratios de coût ajustés entre les catégories de risque de fragilité intermédiaire et élevée et la catégorie à faible risque selon le lieu de résidence du patient (institution ou domicile)

Comme évoqué précédemment, cette différence d'effet entre les personnes vivant à domicile et celles vivant en institution est, vraisemblablement principalement due au fait que les coûts de nombre de soins réalisées en EHPAD sont versés directement par l'Assurance Maladie aux établissements. Ces dépenses ne sont donc pas individuellement facturées au patient et ne remontent donc pas dans le SNDS. Ce biais de mesure lié à la source de données utilisée pour cette étude doit donc être pris en compte dans l'interprétation des résultats. Ainsi, sous l'hypothèse que les personnes institutionnalisées soient au moins aussi consommatrices de soin que les personnes vivant à domicile, il convient de considérer que les écarts de dépenses observés entre les groupes de risque de fragilité, chez ces patients institutionnalisés, sont vraisemblablement sous-estimés si l'on se place du point de vue du système de santé.

4. Résultats – Objectif secondaire 1

Suite à l'application du K-means longitudinal, l'analyse des critères de qualité (Figure 5) ainsi que l'observation des trajectoires visuelles, comme évoqué page 29, ont conduit à retenir quatre clusters. En effet, pour $k = 4$, la majorité des critères affichent une valeur élevée ou maximale, ce qui indique une structuration optimale des données, avec des clusters à la fois bien séparés les uns des autres et internement cohérents (Figure 8).

Figure 8 : Evolution des critères standardisés de qualité du modèle en fonction du nombre de cluster



1:Calinski.Harabatz ; 2:Calinski.Harabatz2 ; 3:Calinski.Harabatz3 ; 4:Ray.Turi ; 5:Davies.Bouldin

La Figure 9 illustre comment les patients au sein des clusters se différencient en termes de profil de consommations de soins. Les statistiques descriptives des clusters en matière d'âge, de score de fragilité et de dépenses permettent de compléter la description des clusters (Tableau 7).

Figure 9 – Profil des consommations de soins par cluster

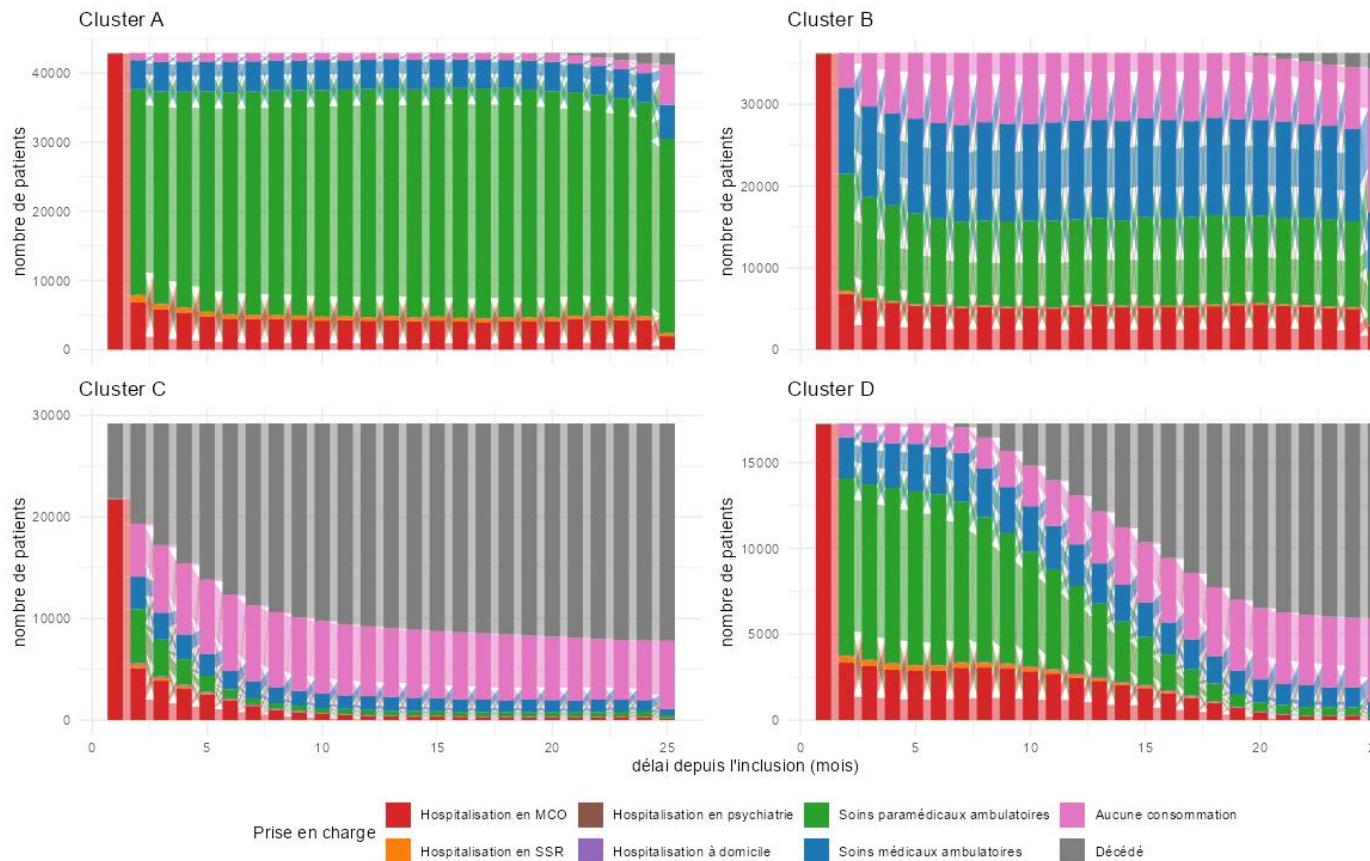


Tableau 7: Caractéristiques des patients par cluster

	Cluster A N = 42 885 (34.1%)	Cluster B N = 36 293 (28.9%)	Cluster C N = 29 214 (23.2%)	Cluster D N = 17 277 (13.7%)
Homme N (%)	16 842 (39.3%)	17 713 (48.8%)	13 197 (45.2)	8 103 (46.9%)
Age médiane (Q1-Q3)	83.5 [79.6 – 87.7]	81.1 [77.9 – 85.1]	86.3 [81.2 – 90.9]	85.0 [80.3 – 89.5]
Institutionnalisation N (%)				
Aucune	35 584 (83.0%)	33 701 (92.9%)	19 872 (68.0%)	12 340 (71.4%)
Partielle	3 757 (8.8%)	1 549 (4.3%)	2 214 (7.6%)	2 718 (15.7%)
Constante	3 544 (8.3%)	1 043 (2.9%)	7 128 (24.4%)	2 219 (12.8%)
HFRS moyenne (écart-type)	3.4 (6.1)	1.7 (4.1)	5.2 (8.0)	4.4 (7.3)
Catégorie de risque de fragilité (%)				
Risque faible	32 908 (76.7%)	32 160 (88.6%)	19 438 (66.5%)	12 252 (70.9%)
Risque intermédiaire	7 295 (17.0%)	3 322 (9.2%)	6 196 (21.2%)	3 361 (19.5%)
Risque élevé	2 682 (6.3%)	811 (2.2%)	3 580 (12.3%)	1 664 (9.6%)
Dépense totale à deux ans médiane (Q1-Q3)	22 461 [12 838 – 38 476]	11 956 [6 799 – 24 413]	8 381 [4 444 – 17 282]	21 184 [10 332 – 39 362]
Dépense de santé par personne-année (€)	14 661	11 728	17 824	20 466

La répartition des groupes de risque de fragilité entre les clusters montre une augmentation progressive de la proportion des catégories de risque intermédiaire et élevée selon la succession suivante : cluster B < cluster A < cluster D < cluster C. Ce gradient se reflète dans les profils des consommations de soin puisque le cluster D et à fortiori le cluster C sont ceux présentant le taux de mortalité le plus élevé.

Le montant des dépenses associées à chaque trajectoire semble constituer un facteur discriminant majeur dans la structuration des clusters, ce qui est cohérent avec les profils de consommation de soins observés :

- Le cluster A est constitué d'individus consommant majoritairement des soins paramédicaux, les non-consommant étant largement minoritaires dans ce cluster. Leur dépense de santé médiane à deux ans est la plus élevée parmi les quatre clusters. La part de décès est très faible.

- Le cluster B présente un profil diversifié avec une consommation de soins médicaux ambulatoires et une part de non-consommant supérieurs à celle du cluster A. La répartition entre hospitalisation MCO, soins paramédicaux, soins médicaux ambulatoires et non-consommation se maintient au cours du temps. La part des décès est très faible. La dépense de santé médiane à deux ans est deux fois moins élevée que celle du cluster A. Ce sont des patients légèrement plus jeunes, avec une distribution d'âge asymétrique caractérisée par une médiane d'âge inférieure à la moyenne.
- Le cluster C dont le score moyen de fragilité est le plus élevé, présente une dépense de santé médiane à deux ans inférieure à celle du cluster B. Cet effet est largement à la surmortalité constatée dans ce cluster puisque la dépense de santé par personne année de suivi est quant à elle largement supérieure à celle du cluster B. Les patients survivants au cours de la deuxième année sont majoritairement non-consommant de soins suggérant qu'il puisse s'agir de personnes institutionnalisées.
- Le cluster D présente un profil intermédiaire entre les clusters A, B et C. Dans les premiers mois suivant l'hospitalisation index, la consommation de soins paramédicaux est majoritaire. La mortalité est plus élevée que dans le cluster B mais plus tardive que dans le cluster C. Au fil des décès la structuration des postes évolue avec une part des patients consommant principalement des soins paramédicaux qui se réduit au cours du temps.

5. Résultats - objectif secondaire 2

Confrontés à des difficultés techniques liées à la taille de notre base de données sur le portail de la CNAM, le data management nécessaire à l'objectif secondaire 1 a pris beaucoup plus de temps qu'attendu, retardant en conséquence la finalisation de l'objectif secondaire 2. Néanmoins, bien que cette analyse n'ait pas pu être finalisée à ce stade, sa réalisation reste une priorité et nous poursuivons activement nos analyses afin que des résultats puissent être rendus prochainement.

6. Résultats - objectif secondaire 3

Effets des scénarios de réduction de la fragilité sur les caractéristiques de la population d'analyse

L'analyse de l'impact médico-économique d'une réduction de la fragilité a été réalisée par simulation en réduisant la prévalence des groupes à risque de fragilité intermédiaire et élevé au travers de trois scénarios distincts. Ces scénarios étaient associés à des réductions de 20%, 40% et 60% de la prévalence de la fragilité et correspondaient respectivement à une réduction du score HFRS de 1,9 ; 4,4 et 7,7 points pour les participants de l'étude.

Cette réduction du score HFRS était différentielle selon le genre puisque la probabilité de passage au groupe à risque faible de fragilité était systématiquement supérieure pour les hommes que pour les femmes dans les trois scénarios (Tableau 8). Ainsi les ratios des taux de passage au groupe à faible risque entre les hommes et femmes étaient de 1,19 dans le scénario de réduction de la fragilité de 20% ; 1,11 dans celui à 40% et 1,06 dans celui à 60%. Ces chiffres sont cohérents avec la description de la population d'étude dans laquelle il était mis en évidence une surreprésentation des femmes parmi les scores HFRS les plus élevés vraisemblablement en lien avec une mortalité masculine plus précoce.

Tableau 8 : Répartition et caractéristiques des groupes de fragilité selon les différents scénarios de réduction de la fragilité

	Groupes de risque de fragilité basés sur le HFRS		
	Risque faible	Risque intermédiaire	Risque élevé
N (%)			
Population originale	193 109 (77.1%)	40 406 (16.1%)	17 088 (6.8%)
Réduction de la fragilité de 20%	204 456 (81.6%)	32 790 (13.1%)	13 357 (5.3%)
Réduction de la fragilité de 60%	216 145 (86.2 %)	24 748 (9.9%)	9 710 (3.9%)
Réduction de la fragilité de 40%	227 547 (90.8%)	17 006 (6.8%)	6 050 (2.4%)
Homme N (%)			
Population originale	87 347 (45.2%)	17 145 (42.4 %)	6 653 (38.9 %)
Réduction de la fragilité de 80%	92 521 (45.3%)	13 465 (41.1%)	5 159 (38.6%)
Réduction de la fragilité de 60%	97 476 (45.1%)	9 935 (40.1%)	3 734 (38.5%)
Réduction de la fragilité de 40%	102 105 (44.9%)	6 714 (39.5%)	2 326 (38.4%)
Age médiane [Q1-Q3]			
Population originale	82.9 [78.9 – 87.4]	85.3 [80.8 – 89.7]	86.4 [82.1 – 90.5]
Réduction de la fragilité de 80%	83.0 [78.9 – 87.5]	85.7 [81.1 – 89.9]	86.5 [82.2 – 90.5]
Réduction de la fragilité de 60%	83.1 [79.0 – 87.7]	86.0 [81.5 – 90.2]	86.6 [82.4 – 90.6]
Réduction de la fragilité de 40%	83.2 [79.1 – 87.8]	86.2 [81.9 – 90.3]	86.7 [82.4 – 90.5]

De façon analogue, le lien entre le risque de fragilité et l'âge des participants est à nouveau identifié dans cette analyse puisque la réduction progressive de la prévalence de la fragilité

dans les groupes de risque intermédiaire et élevé induit une augmentation de l'âge médian des personnes les constituant.

Impact de la réduction du risque de fragilité sur la survie

Les différentes simulations réalisées montrent une amélioration de l'espérance de vie modérée à 24 mois avec un taux de survivants passant de 70.9% (95%QI [69.8-71.9]) pour le scénario non modifié à 73.3% (95%QI [72.1-74.4]) pour le scénario le plus optimiste. La mortalité n'était pas significativement modifiée dans les scénarios simulant une population totalement non institutionnalisée (Figure 10 et Tableau 9).

Figure 10 : Courbes de survie moyenne à 24 mois et intervalle de confiance à 95% pour les différents scénarios de simulation

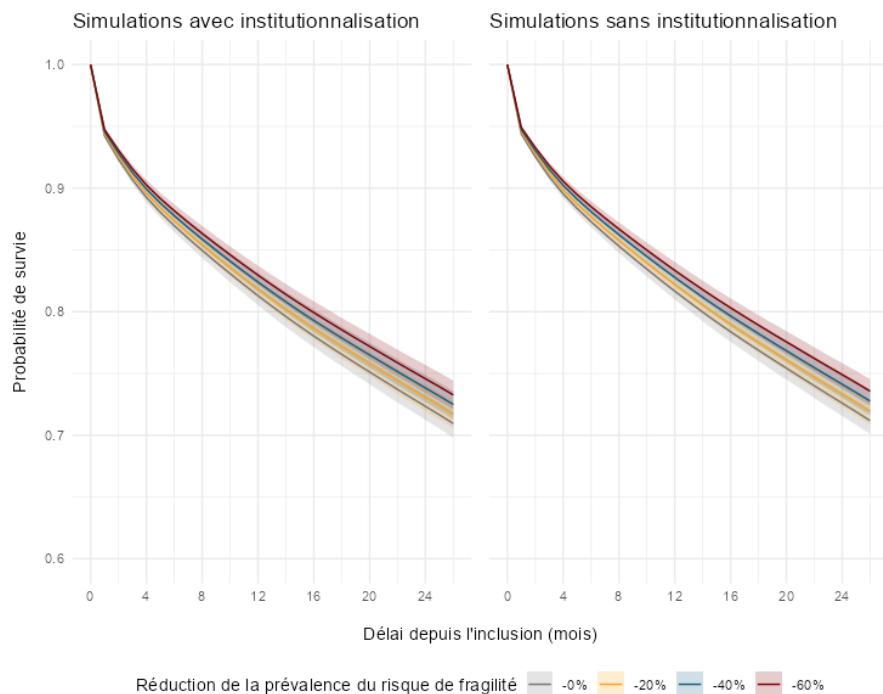


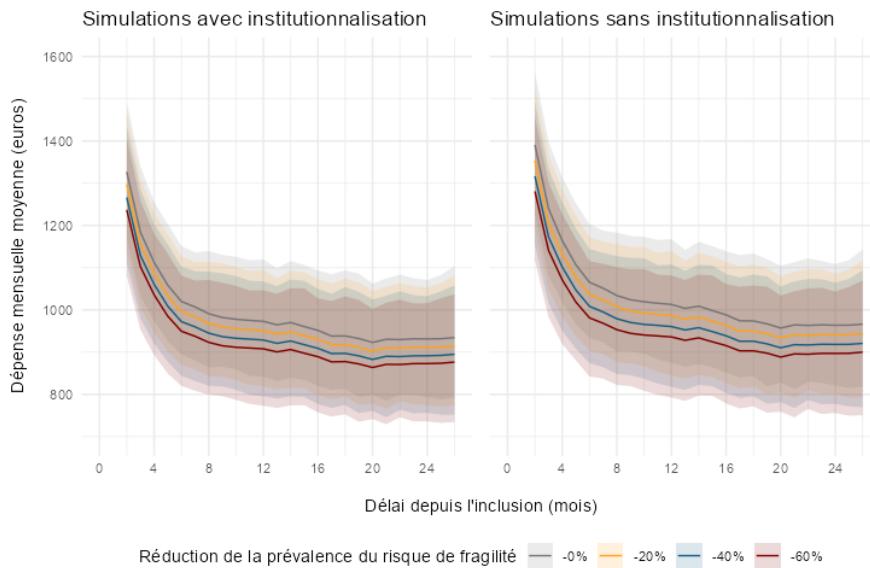
Tableau 9 : Probabilités de survie marginales selon les différents scénarios de simulation.

	<i>Simulations avec institutionnalisation</i>	<i>Simulations sans institutionnalisation</i>
Probabilité de survie moyenne à 24 mois (95% CI)		
<i>Population originale</i>	0.709 (0.698-0.719)	0.712 (0.701-0.720)
<i>Réduction de la fragilité de 80%</i>	0.717 (0.706-0.727)	0.720 (0.709-0.729)
<i>Réduction de la fragilité de 60%</i>	0.725 (0.713-0.736)	0.728 (0.716-0.737)
<i>Réduction de la fragilité de 40%</i>	0.733 (0.721-0.744)	0.736 (0.724-0.745)

Impact de la réduction du risque de fragilité sur les dépenses de santé

Les différents scénarios envisagés montrent une réduction graduelle modeste des dépenses de santé mensuelles moyenne à mesure que la prévalence du risque de fragilité est diminué (Figure 11). L'impact de l'institutionnalisation est visible puisque les montants des dépenses moyennes sont systématiquement supérieurs dans les scénarios où la population était simulée en dehors de toute institutionnalisation. Ce groupe de simulations permet ainsi d'une certaine façon de faire émerger les coûts des soins réalisés en institution qui ne sont pas enregistrés dans le SNDS.

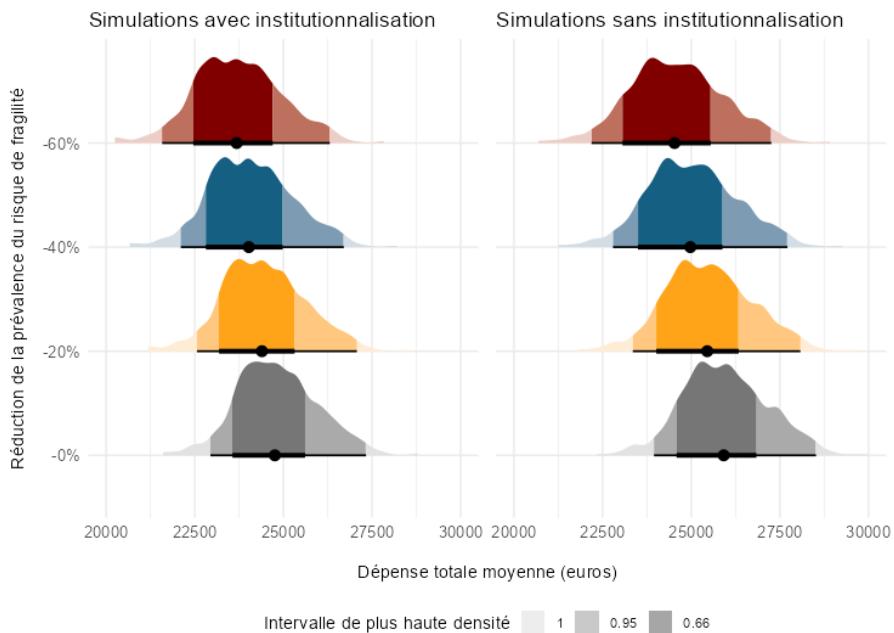
Figure 11 : Dépenses de santé mensuelles moyennes selon les différents scénarios de simulation



Nota bene : les données de coûts mensuels sont représentées à partir du deuxième mois suivant l'inclusion pour s'affranchir des dépenses élevées du premier mois correspondant aux hospitalisations-index.

Les dépenses totales moyennes sur 24 mois exhibent le même profil de distribution (Figure 12). Dans le scénario sans modification du risque de fragilité et conservant l'institutionnalisation, l'estimation de la dépense totale moyenne était de 24 833 euros (95%QI [22 607 - 27 160]). Elle passait à 23 738 euros [21 470 – 26236] lorsque la prévalence du risque de fragilité était réduite de 60%. Dans le cas où la population était simulée sans institutionnalisation, ces montants passaient à 25 971 euros [23 589 - 28 393] et 24 585 euros [22178 – 27251] respectivement.

Figure 12 : Distribution des dépenses totales moyennes à 24 mois selon les différents scénarios de simulation



Le fort recouvrement des distributions de coût et de survie entre les différents scénarios ne doit pas laisser penser pour autant que la réduction de la fragilité n'aurait pas d'impact significatif sur ces variables. En effet, les distributions présentées précédemment représentent la variabilité des résultats simulés pour un scénario donné. Comme précisé dans la section méthode, les comparaisons des scénarios sont réalisées en comparant deux à deux les simulations réalisées à partir des mêmes modèles prédictifs. Ainsi, en comparant des simulations comparables entre deux scénarios nous aboutissons à des distributions des différences de coûts et de survie qui présentent beaucoup moins de variabilité que celles obtenues par la comparaison globale des distributions entre deux scénarios.

Ainsi, dans le cadre de la comparaison du scénario de réduction du risque de fragilité de 20% avec le scénario sans réduction du risque, les simulations aboutissaient en moyenne à différence de coûts moyens par individu de -371 euros et une différence de survie moyenne de 3,7 jours (Tableau 10). Le ratio différentiel cout-efficacité moyen était ainsi estimé à - 36 274€ par année de vie supplémentaire dans le cadre de ce scénario. Pour le scénario intégrant une réduction de 60% du risque de fragilité, la moyenne des différences de coûts était estimée à -1 095 euros et la moyenne des différences de survie moyennes à 11.4 jours. Bien que ces valeurs soient augmentées par rapport au scénario précédent, le ratio

différentiel cout-efficacité moyen n'était que peu modifié avec une valeur égale à -35 167 € par année de vie supplémentaire. Les simulations réalisées à partir des scénarios sans institutionnalisation des patients n'induisait pas de différence notable de survie par rapport aux autres scénarios. En revanche, les différences de coût moyen étaient affectées par cette modification puisque quelle que soit la réduction de fragilité considérée, une majoration de 26% était constatée.

Tableau 10: Estimation des différentiels de coût et de survie et ratio différentiel cout efficacité

	Institutionnalisation préservée			Sans institutionnalisation		
	Δ Couts	Δ Survie	RDCE	Δ Couts	Δ Survie	RDCE
Réduction de la fragilité de 20%	-371€	3.7 jours	- 36 274 € / année	-468€	3.8 jours	- 45 238 € / année
Réduction de la fragilité de 40%	-743€	7.6 jours	- 35 885 € / année	-937€	7.7 jours	- 44 429 € / année
Réduction de la fragilité de 60%	-1 095€	11.4 jours	- 35 167 € / année	-1 385€	11.6 jours	- 43 598 € / année

RDCE : ratio différentiel cout efficacité

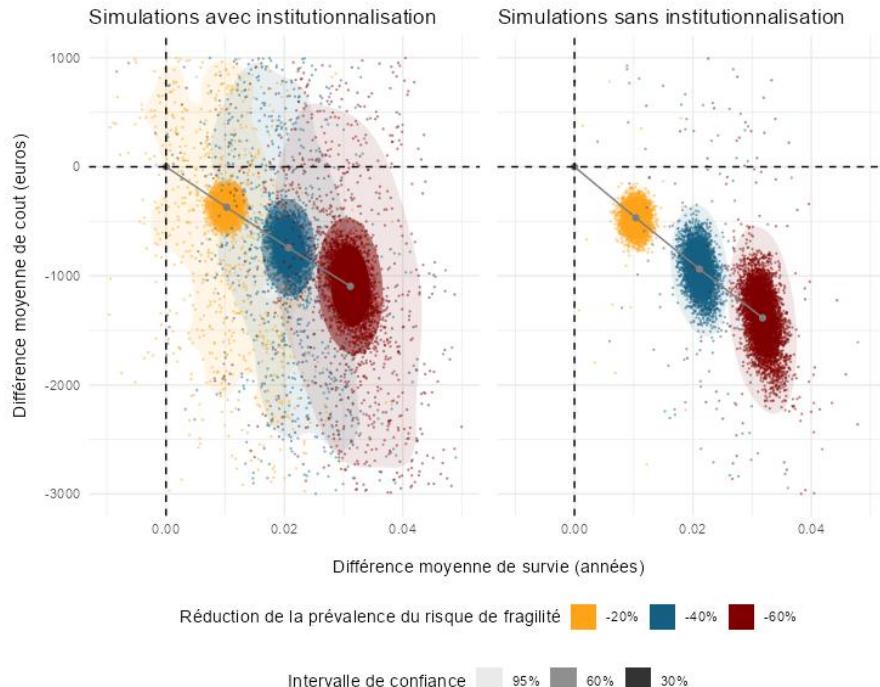
Un point important pour l'interprétation des différences de couts et de survie entre les différents scénarios est que ces différences sont établies à partir des moyennes calculées sur l'ensemble de la population simulée, puisque c'est elle qui pourrait être amenée à bénéficier d'une intervention de prévention du risque de fragilité. Or, dans nos simulations seule une fraction de cette population « évite » d'augmenter son risque de fragilité (4,5% dans le scénario réduisant la prévalence de la fragilité de 20%, 9,1% pour le scénario de réduction de 40% et 13,7% pour le dernier scénario). Ainsi, les effets obtenus en termes de dépenses et de survie, chez ces fractions de patients n'ayant pas augmenté leur risque de fragilité dans les différents scénarios, se retrouvent « dilués » lors du calcul de l'effet moyen à l'échelle de toute la population. Les différences de couts moyens et de survie moyenne calculé sur la base des sujets ayant réduits leur risque de fragilité sont présentées dans le Tableau 11.

Tableau 11 Différence des moyennes de couts et de survie calculées en prenant pour dénominateur les seules personnes ayant modifié leur risque de fragilité

	Institutionnalisation préservée		Sans institutionnalisation	
	Δ Couts	Δ Survie	Δ Couts	Δ Survie
Réduction de la fragilité de 20%	-8 244€	82.2 jours	-10 400€	84.4 jours
Réduction de la fragilité de 40%	-8 165€	83.5 jours	-10 297€	84.6 jours
Réduction de la fragilité de 60%	-7 993€	83.2 jours	-10 110€	84.7 jours

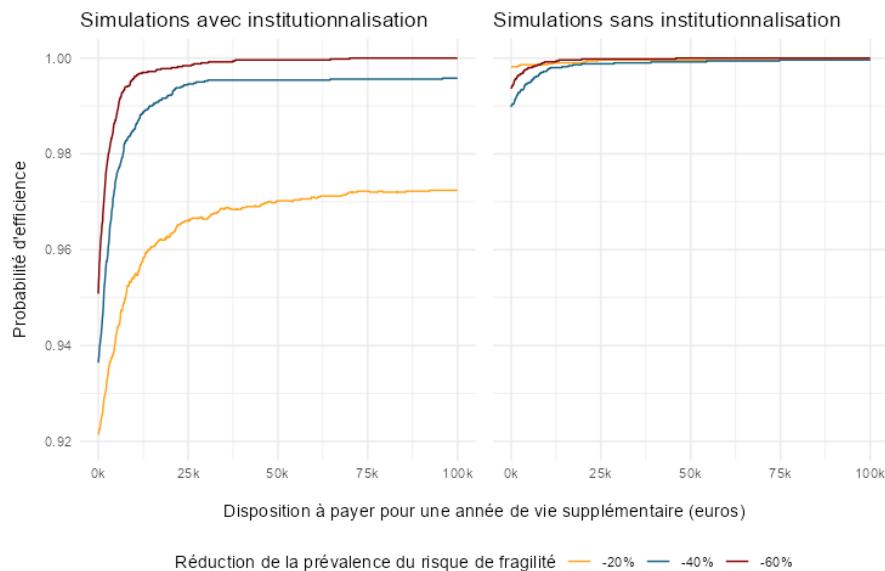
L'incertitude entourant les estimations des différentiels de coût et de survie dans les trois scénarios comparés au scénario baseline (sans réduction de la prévalence du risque de fragilité) est représentée dans le plan différentiel coût-efficacité (Figure 13)

Figure 13 - Plan différentiel coût-efficacité



Tenant compte de l'incertitude entourant les estimations, réduire la prévalence du risque de fragilité selon les scenarios simulés est une stratégie qui a minima 92 % de chances d'être dominante en conduisant à la fois à une réduction de la dépense de soins et à une amélioration de la survie (Figure 14).

Figure 14 - Courbes d'acceptabilité



7. Résultats - objectif secondaire 4

Cet objectif avait pour objet la caractérisation des personnes n'ayant jamais été hospitalisées dans les deux années précédant leur inclusion dans l'étude. Puisque leur score HFRS était égal à zéro, elles étaient considérées à risque de fragilité faible dans les analyses précédentes.

Afin d'évaluer la sensibilité du score HFRS, nous avons procédé à la description des caractéristiques individuelles de ce groupe "sans hospitalisations antérieures" (SHA) et les avons comparées à celles des autres individus en distinguant leurs catégories de risque de fragilité. Nous nous sommes attardés en particulier sur la comparaison entre ces personnes SHA et les individus ayant un risque de fragilité faible puisqu'il s'agit de la catégorie à laquelle sont assignées les personnes SHA dans le reste de l'étude.

Avec une proportion d'hommes de 41.2%, les personnes SHA semblaient se situer entre les groupes à risque de fragilité intermédiaire et élevé (42.5% et 39.1% d'hommes respectivement) (Tableau 12). Or, nous avons constaté au cours de l'objectif principal qu'il existe un gradient de sexe entre les groupes de fragilité avec une tendance à la diminution de la représentation masculine à mesure de l'augmentation du risque de fragilité.

Du point de vue de l'âge et de l'institutionnalisation, le groupe SHA semblait cette fois-ci se placer entre le groupe à faible risque de fragilité et le groupe à risque intermédiaire.

Pour ce qui est de la survie, les personnes SHA présentaient un taux de décès à deux ans de 23.6% égal à celui des autres personnes du groupe à faible risque de fragilité présentant un score non nul.

Finalement, les consommations de soin de ces personnes apparaissaient inférieures à celles de l'ensemble des autres groupes avec un taux de réhospitalisation par personne-année égal à 1.25 et une dépense de 11 389 euros par personne année.

Sur la base de ces premiers éléments descriptifs, les personnes non hospitalisées dans les deux ans précédent leur inclusion semblaient avoir un profil démographique intermédiaire relativement proche de celui du groupe à risque de fragilité intermédiaire. En revanche, leurs consommations de soin plus faibles et leur survie plus importante montrent qu'il s'agissait vraisemblablement d'un groupe de personnes plus robustes sur le plan médical.

Conséutivement à cette analyse, nous avons procédé à la comparaison des principales comorbidités telles que définies dans la cartographie des pathologies de l'Assurance Maladie entre les différents groupes de risque de fragilité (Tableau 13).

Pour l'ensemble des pathologies considérées, on identifiait un gradient de prévalence suivant celui du risque de fragilité. Les personnes n'ayant pas vécu d'hospitalisation se situaient en bas de ce gradient et apparaissaient ainsi moins comorbidées que les autres groupes avec un nombre médian de pathologies par individu égal à 1 (Q1-Q3 [0-2]) contre une médiane égale à 2 (Q1-Q3 [1-3]) pour les autres personnes du groupe à faible risque de fragilité.

Tableau 12 : Caractéristiques des patients distinguant les patients non hospitalisés dans les deux années précédant leur inclusion et les autres patients selon leur score HFRS

	Pas d'hospitalisation N = 471 755	HFRS < 5 N = 495 474	HFRS [5-15] N = 203 297	HFRS > 15 N = 86 665
Homme N (%)	194 352 (41.2%)	243 207 (49.1%)	86 372 (42.5 %)	33 881 (39.1 %)
Age médiane (Q1-Q3)	83.7 [79.4 – 88.4]	82.2 [78.5 – 86.5]	85.3 [80.8 – 89.7]	86.4 [82.1 – 90.4]
Institutionnalisation N (%)				
Aucune	389 878 (82.6%)	437 961 (88.4%)	140 625 (69.2%)	46 495 (53.6%)
Partielle	36 676 (7.8%)	30 114 (6.1%)	24 491 (12%)	12 130 (14%)
Constante	45 201 (9.6%)	27 399 (5.5 %)	38 181 (18.8%)	28 040 (32.4%)
FDEP 2015 quintile N (%)				
1 (moins défavorisés)	74 538 (15.8%)	83 715 (16.9%)	31 844 (15.7%)	14 615 (16.9%)
2	83 396 (17.7%)	89 246 (18.0%)	34 569 (17%)	14 665 (16.9%)
3	99 136 (21.0%)	103 683 (20.9%)	41 777 (20.6%)	17 040 (19.7%)
4	105 453 (22.4%)	107 739 (21.7%)	45 285 (22.3%)	18 646 (21.5%)
5 (plus défavorisés)	109 056 (23.1%)	111 024 (22.4%)	49 803 (24.5%)	21 694 (25 %)
Unknown	176	67	19	5
TCAS N (%)				
accessibilité réduite pour tous les services	30 094 (6.4%)	29 346 (5.9%)	12 618 (6.2%)	5 011 (5.8%)
accessibilité améliorée pour certains services	63 857 (13.5%)	63 190 (12.8%)	26 353 (13%)	10 404 (12%)
accessibilité améliorée pour tous les services	377 539 (80.1%)	402 780 (81.3%)	164 273 (80.8%)	71 235 (82.2%)
Unknown	265	158	53	15
Taux de réhospitalisation /personne-année	1.25	1.94	2.2	2.14
Dépense de santé par personne-année (€)	11 389	14 975	20 878	22 918
Décès à deux ans N (%)	111 479 (23.6%)	116 804 (23.6%)	85 767 (42.2%)	46 461 (53.6%)

Légende : FDEP : indice de déprivation sociale ; TCAS : Typologie Communale d'Accessibilité aux Soins Primaires

Tableau 13 : Description de morbidités des patients distinguant les patients non hospitalisés dans les deux années précédent leur inclusion et les autres patients selon leur score HFRS

	Pas d'hospitalisation N = 471 755 <i>NA = 14 936 (3,2%)</i>	HFRS < 5 N = 495 474 <i>NA = 9 568 (1,9%)</i>	HFRS [5-15] N = 203 297 <i>NA = 4 404 (2,2%)</i>	HFRS > 15 N = 86 665 <i>NA = 1 931 (2.2%)</i>
Cardiologie				
Maladie Coronaire	62 815 (13,8%)	112 591 (23,2%)	52 347 (26,3%)	22 980 (27,1%)
Accident vasculaire cérébral	23 666 (5,2%)	28 799 (5,9%)	30 760 (15,5%)	22 093 (26,1%)
Insuffisance cardiaque	27 609 (6,0%)	64 151 (13,2%)	51 282 (25,8%)	27 202 (32,1%)
Artériopathie périphérique	21 857 (4,8%)	40 589 (8,4%)	23 204 (11,7%)	11 175 (13,2%)
Troubles du rythme cardiaque	50 908 (11,1%)	115 261 (23,7%)	74 257 (37,3%)	38 576 (45,5%)
Maladie valvulaire	12 650 (2,8%)	31 969 (6,6%)	21 160 (10,6%)	10 920 (12,9%)
Endocrinologie				
Diabète	88 100 (19,3%)	110 341 (22,7%)	51 840 (26,1%)	22 758 (26,9%)
Oncologie				
Cancer actif ou suivi	65 471 (14,3%)	135 533 (27,9%)	51 979 (26,1%)	20 418 (24,1%)
Psychiatrie				
Troubles psychotiques	3 094 (0,7%)	2 824 (0,6%)	2 780 (1,4%)	1 734 (2,0%)
Troubles bipolaires	2 204 (0,5%)	2 512 (0,5%)	1 828 (0,9%)	940 (1,1%)
Dépression et troubles de l'humeur autres que bipolaires	11 623 (2,5%)	15 653 (3,2%)	13 612 (6,8%)	8 639 (10,2%)
Autres troubles psychiatriques	3 515 (0,8%)	6 713 (1,4%)	7 424 (3,7%)	6 096 (7,2%)
Neurologie				
Maladie d'Alzheimer	28 534 (6,2%)	14 159 (2,9%)	23 605 (11,9%)	26 510 (31,3%)
Autres démences	10 131 (2,2%)	9 494 (2,0%)	17 353 (8,7%)	13 068 (15,4%)
Maladie de Parkinson	12 000 (2,6%)	11 895 (2,4%)	11 473 (5,8%)	6 629 (7,8%)

	Épilepsie	6 205 (1,4%)	6 512 (1,3%)	6 757 (3,4%)	5 719 (6,7%)
Pneumologie					
	Maladies respiratoires chroniques	56 011 (12,3%)	88 543 (18,2%)	46 158 (23,2%)	19 831 (23,4%)
Rhumathologie / Gastro-entérologie					
	Maladies inflammatoires chroniques	11 275 (2,5%)	20 928 (4,3%)	10 811 (5,4%)	4 831 (5,7%)
	Maladies du foie	2 467 (0,5%)	8 485 (1,7%)	5 626 (2,8%)	3 052 (3,6%)
	Maladies du pancréas	1 507 (0,3%)	5 155 (1,1%)	2 647 (1,3%)	1 250 (1,5%)
Nombre de pathologies, médiane [Q1-Q3]					
		1 [0 – 2]	2 [1 – 3]	2 [1 – 4]	3 [2 – 4]

La seule exception concernait le domaine de l'oncologie (cancers actifs ou cancers suivis). Bien que les personnes n'ayant jamais été hospitalisées eu été moins fréquemment concernées par ces pathologies que le reste des personnes du groupe à faible risque de fragilité (14.3% contre 27.9%), le gradient de fréquence s'inversait ensuite à mesure que le risque de fragilité augmentait. Ce dernier point peut s'expliquer en partie par l'absence de prise en compte directe des affections cancéreuses dans le calcul du score HFRS (Annexe 1) ce qui ne prédisposerait pas a priori ces pathologies à voir leur fréquence augmenter avec le risque de fragilité. La légère baisse de fréquence observée dans cette étude pourrait quant à elle être liée à l'âge plus élevé des individus à plus haut risque de fragilité. Il est effet connu qu'une réduction de l'incidence et de la prévalence tous cancers confondus survient en population générale à partir de 85-90 ans (27-29). Cette réduction des cancers chez les personnes les plus âgées n'est aujourd'hui pas encore complètement élucidée. Elle pourrait être causée par les altérations physiologiques du très grand âge qui se révèleraient être protectrices vis à vis de la tumorigenèse tout comme par un biais de détection lié à une réduction du dépistage et de prise en charge thérapeutique des cancers dans cette population de personnes très âgées.

Bien que cette analyse des morbidités confirme que les personnes SHA soient globalement plus robustes que les personnes des autres groupes de fragilité, il est crucial de noter que le risque de fragilité a très certainement été sous-estimé pour une part non négligeable des personnes de ce groupe. En effet, nous avons constaté que, même en l'absence d'hospitalisation en 2016, la cartographie des pathologies a permis d'identifier des consommations de soins ambulatoires, en particulier médicamenteuses, permettant de suspecter chez ces personnes la présence de pathologies liées au risque de fragilité tel que de défini par le score HFRS. En particulier, on identifiait que 6,2% des personnes de ce groupe pourraient souffrir de la maladie d'Alzheimer, 2,6% de la maladie de Parkinson et 2,2% d'autres démences. Ces pathologies sont toutes associées à une augmentation du score HFRS (respectivement 4, 2.1 et 1.8 points) et justifient à elles seules le soupçon de biais de classification lié à la mesure purement hospitalière du score HFRS.

La cartographie des pathologies et plus globalement les données de soins ambulatoires présentent dans le SNDS, ne permettent malheureusement pas de caractériser précisément les autres éléments associés à la fragilité dans le score HFRS pour explorer plus en avant ce biais. On peut cependant faire l'hypothèse que la fragilité n'implique pas forcément d'hospitalisation à court terme chez les personnes âgées et que selon leur contexte familial et environnemental, celles-ci puissent vivre longtemps à domicile ou en institution sans être hospitalisées. Aussi, la mesure de la fragilité à partir des seules données hospitalières, telle que réalisée par le score HFRS, se révèle-t-elle vraisemblablement insuffisante pour caractériser pleinement ce phénomène dès lors que l'on s'intéresse à la population générale. Bien que les données des consommations de soins ambulatoires présentent dans le SNDS ne permettent pas de caractériser aussi finement l'état de santé des individus que celles associées aux hospitalisations, les premières peuvent néanmoins s'avérer être un complément substantiel aux secondes et permettre une caractérisation plus fine de la fragilité. Comme nous l'avons vu avec la maladie d'Alzheimer, les délivrances de médicaments, en particulier lorsque ceux-ci sont spécifiques d'une maladie, permettent de caractériser la maladie dans le SNDS sans que celle-ci ait été nécessairement notifiée au

cours d'une hospitalisation. D'autres consommations de soins moins spécifiques pourraient également s'avérer avoir un pouvoir prédictif vis-à-vis de la fragilité. On pourra en particulier penser aux soins de kinésithérapie, aux locations de dispositifs médicaux utilisés dans le cadre du maintien à domicile ou de l'aide à l'autonomie (lit médicalisé, déambulateur, fauteuil de transport...). Cette approche de la caractérisation de la fragilité chez les personnes âgées via l'ensemble des données du SNDS a récemment été mise en œuvre par H Lahbib *et al.* (30). Bien que les performances prédictives de cette modélisation à partir de l'ensemble des informations disponibles dans le SNDS restent à ce jour insuffisante, l'approche semble prometteuse et devrait encourager la poursuite des travaux similaires.

L'analyse de cet objectif nous renseigne partiellement sur le biais de classification du risque de fragilité présent au sein de l'étude EcoFrail. Ne pouvant caractériser plus en avant ce biais, il nous est impossible de déterminer a priori l'impact qu'il peut avoir sur nos estimations de différences de coût et de survie entre les différents groupes de risque de fragilité. Aussi, en l'absence d'algorithme de ciblage de la fragilité suffisamment discriminant, la seule alternative possible pour affiner l'estimation du fardeau médico-économique lié à la fragilité serait de procéder à l'appariement des données d'un registre contenant une mesure clinique validée de la fragilité aux données du SNDS.

8. Bibliographie

1. Lang PO, Michel JP, Zekry D. Frailty Syndrome: A Transitional State in a Dynamic Process. *Gerontology*. 4 avr 2009;55(5):539-49.
2. Rodríguez-Mañas L, Féart C, Mann G, Viña J, Chatterji S, Chodzko-Zajko W, et al. Searching for an Operational Definition of Frailty: A Delphi Method Based Consensus Statement. The Frailty Operative Definition-Consensus Conference Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. janv 2013;68(1):62-7.
3. Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2 mars 2013;381(9868):752-62.
4. Vermeiren S, Vella-Azzopardi R, Beckwée D, Habbig AK, Scafoglieri A, Jansen B, et al. Frailty and the Prediction of Negative Health Outcomes: A Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 1 déc 2016;17(12):1163.e1-1163.e17.
5. Borges MK, Canevelli M, Cesari M, Aprahamian I. Frailty as a Predictor of Cognitive Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Med [Internet]*. 19 févr 2019 [cité 21 mai 2024];6. Disponible sur: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2019.00026>
6. Kojima G. Frailty as a Predictor of Future Falls Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*. 1 déc 2015;16(12):1027-33.
7. Kojima G, Iliffe S, Walters K. Frailty index as a predictor of mortality: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*. 1 mars 2018;47(2):193-200.
8. Manfredi G, Midão L, Paúl C, Cena C, Duarte M, Costa E. Prevalence of frailty status among the European elderly population: Findings from the Survey of Health, Aging and Retirement in Europe. *Geriatrics & Gerontology International*. 2019;19(8):723-9.
9. O'Caoimh R, Sezgin D, O'Donovan MR, Molloy DW, Clegg A, Rockwood K, et al. Prevalence of frailty in 62 countries across the world: a systematic review and meta-analysis of population-level studies. *Age and Ageing*. 1 janv 2021;50(1):96-104.
10. Hoogendoijk EO, Romero L, Sánchez-Jurado PM, Ruano TF, Viña J, Rodríguez-Mañas L, et al. A New Functional Classification Based on Frailty and Disability Stratifies the Risk for Mortality Among Older Adults: The FRADEA Study. *Journal of the American Medical Directors Association*. 1 sept 2019;20(9):1105-10.
11. Samper-Ternent R, Al Snihi S, Raji MA, Markides KS, Ottenbacher KJ. Relationship Between Frailty and Cognitive Decline in Older Mexican Americans. *J American Geriatrics Society*. oct 2008;56(10):1845-52.
12. Rivera-Almaraz A, Manrique-Espinoza B, Ávila-Funes JA, Chatterji S, Naidoo N, Kowal P, et al. Disability, quality of life and all-cause mortality in older Mexican adults: association with multimorbidity and frailty. *BMC Geriatr*. 4 oct 2018;18:236.
13. Sirven N, Rapp T. The cost of frailty in France. *Eur J Health Econ*. 1 mars 2017;18(2):243-53.
14. Projet Stratégie Nationale de Santé [Internet]. Disponible sur: https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/projet_sns.pdf

15. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. mars 2001;56(3):M146-156.
16. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 30 août 2005;173(5):489-95.
17. Gilbert T, Neuburger J, Kraindler J, Keeble E, Smith P, Ariti C, et al. Development and validation of a Hospital Frailty Risk Score focusing on older people in acute care settings using electronic hospital records: an observational study. *Lancet*. 5 mai 2018;391(10132):1775-82.
18. Goldberg M. [Promoting the use of the French national health database (SNIIRAM)]. *Rev Epidemiol Santé Publique*. oct 2017;65 Suppl 4:S141-3.
19. Eckart A, Hauser SI, Haubitz S, Struja T, Kutz A, Koch D, et al. Validation of the hospital frailty risk score in a tertiary care hospital in Switzerland: results of a prospective, observational study. *BMJ Open*. 15 janv 2019;9(1):e026923.
20. McAlister F, van Walraven C. External validation of the Hospital Frailty Risk Score and comparison with the Hospital-patient One-year Mortality Risk Score to predict outcomes in elderly hospitalised patients: a retrospective cohort study. *BMJ Qual Saf*. avr 2019;28(4):284-8.
21. Dubnitskiy-Robin S, Laurent E, Herbert J, Fougère B, Guillon-Grammatico L. Elderly Outcomes After Hospitalization: The Hospital Frailty Risk Score Applied on the French Health Data Hub. *J Aging Health*. juin 2023;35(5-6):430-8.
22. Tuppin P, Rudant J, Constantinou P, Gastaldi-Ménager C, Rachas A, de Roquefeuil L, et al. Value of a national administrative database to guide public decisions: From the *système national d'information interrégimes de l'Assurance Maladie* (SNIIRAM) to the *système national des données de santé* (SNDS) in France. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*. 1 oct 2017;65:S149-67.
23. Temam S, Varraso R, Pornet C, Sanchez M, Affret A, Jacquemin B, et al. Ability of ecological deprivation indices to measure social inequalities in a French cohort. *BMC Public Health*. 15 déc 2017;17(1):956.
24. Bonal M, Padilla C, Chevillard G, Lucas-Gabrielli V. A French classification to describe medical deserts: a multi-professional approach based on the first contact with the healthcare system. *International Journal of Health Geographics*. 28 févr 2024;23(1):5.
25. D'Agostino RB, Lee M, Belanger AJ, Cupples LA, Anderson K, Kannel WB. Relation of pooled logistic regression to time dependent cox regression analysis: The framingham heart study. *Statistics in Medicine*. déc 1990;9(12):1501-15.
26. Rachas A, Gastaldi-Ménager C, Denis P, Barthélémy P, Constantinou P, Drouin J, et al. The Economic Burden of Disease in France From the National Health Insurance Perspective: The Healthcare Expenditures and Conditions Mapping Used to Prepare the French Social Security Funding Act and the Public Health Act. *Medical Care*. sept 2022;60(9):655.
27. Nolen SC, Evans MA, Fischer A, Corrada MM, Kawas CH, Bota DA. Cancer—Incidence, prevalence and mortality in the oldest-old. A comprehensive review. *Mechanisms of Ageing and Development*. juin 2017;164:113-26.

28. Tanskanen T, Seppä KJM, Virtanen A, Malila NK, Pitkäniemi JM. Cancer Incidence and Mortality in the Oldest Old: A Nationwide Study in Finland. *American Journal of Epidemiology*. 4 mai 2021;190(5):836-42.
29. Montégut L, López-Otín C, Kroemer G. Aging and cancer. *Mol Cancer*. 18 mai 2024;23(1):106.
30. Lahbib H, Mandereau-Bruno L, Goria S, Wagner V, Torres MJ, Féart C, et al. Development and indirect validation of a model predicting frailty in the French healthcare claims database. *Sci Rep*. 2 avr 2025;15(1):11344.

9. ANNEXES.

Annexe 1 : Codes CIM-10 utilisés dans le calcul du HFRS

Code CIM-10	Définition	Points incrémentés au HFRS
F00	Démence de la maladie d'Alzheimer	7,1
G81	Hémiplégie	4,4
G30	Maladie d'Alzheimer	4,0
I69	Séquelles de maladies cérébrovasculaires	3,7
R29	Autres symptômes et signes relatifs aux systèmes nerveux et ostéo-musculaire (Tendance à la chute)	3,6
N39	Autres affections de l'appareil urinaire (inclus infection du tractus urinaire et incontinence urinaire)	3,2
F05	Delirium, non induit par l'alcool et d'autres substances psycho-actives	3,2
W19	Chute, sans précision	3,2
S00	Lésion traumatique superficielle de la tête	3,2
R31	Hématurie, sans précision	3,0
B96	Autres agents bactériens précisés, cause de maladies classées dans d'autres chapitres	2,9
R41	Autres symptômes et signes relatifs aux fonctions cognitives et à la conscience	2,7
R26	Anomalies de la démarche et de la motilité	2,6
I67	Autres maladies cérébrovasculaires	2,6
R56	Convulsions, non classées ailleurs	2,6
R40	Somnolence, stupeur et coma	2,5
T83	Complications de prothèses, implants et greffes génito-urinaires	2,4
S06	Lésion traumatique intracrânienne	2,4
S42	Fracture de l'épaule et du bras	2,3
E87	Autres déséquilibres hydro-électrolytiques et acido-basiques	2,3
M25	Autres affections articulaires, non classées ailleurs	2,3
E86	Hypovolémie	2,3
R54	Sénilité	2,2
Z50	Soins impliquant une rééducation	2,1
F03	Démence, sans précision	2,1
W18	Autre chute de plain-pied	2,1
Z75	Difficultés liées aux installations médicales et autres soins de santé	2,0
F01	Démence vasculaire	2,0
S80	Lésion traumatique superficielle de la jambe	2,0
L03	Phlegmon	2,0

H54	Déficience visuelle binoculaire ou monoculaire, incluant la cécité	1,9
E53	Autres avitaminoses du groupe B	1,9
Z60	Difficultés liées à l'environnement social	1,8
G20	Maladie de Parkinson	1,8
R55	Syncope et collapsus	1,8
S22	Fracture de côte, du sternum et du rachis dorsal	1,8
K59	Autres troubles fonctionnels de l'intestin	1,8
N17	Insuffisance rénale aigue	1,8
L89	Ulcère de décubitus et zone de pression	1,7
Z22	Sujet porteur de germes responsables d'une maladie infectieuse	1,7
B95	Streptocoques et staphylocoques, cause de maladies classées dans d'autres chapitres	1,7
L97	Ulcère du membre inférieur, non classé ailleurs	1,6
R44	Autres symptômes et signes relatifs aux sensations et aux perceptions générales	1,6
K26	Ulcère du duodénum	1,6
I26	Hypotension	1,6
N19	Défaillance du rein, sans précision	1,6
A41	Autres sepsis	1,6
Z87	Antécédents personnels d'autres maladies	1,5
J96	Insuffisance respiratoire, non classée ailleurs	1,5
X59	Exposition à des facteurs, sans précision	1,5
M19	Autres arthroses	1,5
G40	Epilepsie	1,5
M81	Ostéoporose sans fracture pathologique	1,4
S72	Fracture du fémur	1,4
S32	Fracture du rachis lombaire et du bassin	1,4
E16	Autres anomalies de la sécrétion pancréatique interne	1,4
R94	Résultats anormaux d'explorations fonctionnelles	1,4
N18	Insuffisance rénale chronique	1,4
R33	Rétention urinaire	1,3
R69	Causes inconnues et non précisées de morbidité	1,3
N28	Autres affections du rein et de l'uretère, non classées ailleurs	1,3
R32	Incontinence urinaire, sans précision	1,2
G31	Autres affections dégénératives du système nerveux, non classées ailleurs	1,2
Y95	Infection nosocomiale	1,2
S09	Lésions traumatiques de la tête, autres et sans précision	1,2
R45	Symptômes et signes relatifs à l'humeur	1,2
G45	Accidents ischémiques cérébraux transitoires et syndromes apparentés	1,2
Z74	Difficultés liées à une dépendance envers la personne qui donne les soins	1,1

M79	Autres affections des tissus mous, non classées ailleurs	1,1
W06	Chute d'un lit	1,1
S01	Plaie ouverte de la tête	1,1
A04	Autres infections intestinales bactériennes	1,1
A09	Autres gastroentérites et colites d'origine infectieuse ou non précisée	1,1
J18	Pneumopathie à micro-organisme non précisé	1,1
J69	Pneumopathie due à des substances solides et liquides	1,0
R47	Troubles du langage, non classés ailleurs	1,0
E55	Carence en vitamine D	1,0
Z93	Stomies	1,0
R02	Gangrène, non classée ailleurs	1,0
R63	Symptômes et signes relatifs à l'absorption d'aliments et de liquides	0,9
H91	Autres pertes de l'audition	0,9
W10	Chute dans et d'un escalier et de marches	0,9
W01	Chute de plain-pied résultant de glissade, faux pas et trébuchement	0,9
E05	Thyrotoxicose [hyperthyroïdisme]	0,9
M41	Scoliose	0,9
R13	Dysphagie	0,8
Z99	Dépendance envers des machines et appareils auxiliaires, non classée ailleurs	0,8
U80	Agents résistant à la pénicilline et apparentés	0,8
M80	Ostéoporose avec fracture pathologique	0,8
K92	Autres maladies du système digestif	0,8
I63	Infarctus cérébral	0,8
N20	Calcul du rein et de l'uretère	0,7
F10	Troubles mentaux et du comportement liés à l'utilisation d'alcool	0,7
Y84	Autres actes médicaux à l'origine de réactions anormales du patient ou de complications ultérieures, sans mention d'accident au cours de l'intervention	0,7
R00	Anomalies du rythme cardiaque	0,7
J22	Infection aiguë des voies respiratoires inférieures, sans précision	0,7
Z73	Difficultés liées à l'orientation de son mode de vie	0,6
R79	Autres résultats anormaux des examens chimiques du sang	0,6
Z91	Antécédents personnels de facteurs de risque, non classés ailleurs	0,5
S51	Plaie ouverte de l'avant-bras	0,5
F32	Épisodes dépressifs	0,5
M48	Autres spondylopathies	0,5
E83	Anomalies du métabolisme des minéraux	0,4
M15	Polyarthrose	0,4

D64	Autres anémies	0,4
L08	Autres infections localisées de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané	0,4
R11	Nausées et vomissements	0,3
K52	Autres gastro-entérites et colites non infectieuses	0,3
R50	Fièvre d'origine autre et inconnue	0,1

II. PARTIE VALORISATION DES RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

CONSIGNES DE REMPLISSAGE

Pour rappel, la politique de Science ouverte à l'IReSP vise à ce que les coordonnateurs des projets financés par l'IReSP déposent en priorité les articles scientifiques issus des projets de recherche financés dans des revues ou ouvrages en accès ouvert. À défaut, le bénéficiaire ainsi que les équipes participant à la réalisation du projet s'engagent à déposer dans une archive ouverte publique comme HAL. **L'article 30 de la Loi pour une République Numérique fixe comme délai maximum d'embargo :**

- **6 mois** pour les publications dans le **domaine des sciences, de la technique et de la médecine (STM)**.
- **12 mois** pour les publications dans le **domaine des sciences humaines et sociales (SHS)**.

Pour les publications non accessibles en accès ouvert, merci d'indiquer les raisons n'ayant pas permis de favoriser cette démarche.

1. Publications scientifiques

1. Liste des articles et communications écrites

Préciser s'il s'agit d'articles dans des revues à comité de lecture ou toute autre revue / d'ouvrages ou de chapitres d'ouvrage / de communications dans des colloques ou des congrès / de dépôt de brevet...

Référencer selon les normes habituelles. Indiquer également les publications prévues à venir.

Communications orales dans un congrès

TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand,
Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and
over according to the hospital frailty risk, *Journées des Economistes de la Santé
Français 2024 – Bordeaux, France, Décembre 2024*⁴

Communication affichée dans un congrès

TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand,
Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and
over according to the frailty risk, *EPICLIN 2025, 19ème Conférence francophone*

⁴ <https://www.ces-asso.org/wp-content/uploads/2024/11/JESF-48-TASSI-ABSTRACT.pdf>

*d'Épidémiologie Clinique et 32èmes Journées des Statisticiens des Centres de Lutte
Contre le Cancer – Bordeaux, France, mai 2025⁵*

Publication

TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand,
Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and
over according to the frailty risk, *Journal of Epidemiology and Population Health*, Vol
73 - Supplément 2 - mai 2025

Soumission en cours à un congrès :

**JESF 2025 - 47e Journées des Economistes de la Santé Français, Paris, France,
décembre 2025** : MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, TASSI Marc-Florent,
FOUGERE Bertrand, Coûts des parcours de soins et fragilité chez les patients de 75
ans et plus : une analyse de trajectoires

Soumission à venir à un congrès :

**EMOIS 2026 – 37-e Congrès de l'information médicale, Saint Malo, France, mars
2026** : TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE
Bertrand, Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged
75 and over according to the frailty risk
**EPICLIN 2026 – 20ème Conférence francophone d'Épidémiologie Clinique et
33èmes Journées des Statisticiens des Centres de Lutte Contre le Cancer,
Montpellier, France, mai 2026** : MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, TASSI Marc-
Florent, FOUGERE Bertrand, Coûts des parcours de soins et fragilité chez les patients
de 75 ans et plus : une analyse de trajectoires
**JVMA 2026 – 7^e Journées Vieillissement et Maintien de l'Autonomie, Tours,
France, avril 2026** : communication affichée - TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile,
MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand, Evaluation and comparison of the cost
of care pathways for patients aged 75 and over according to the frailty risk

Publications à venir :

- Objectif principal : les résultats seront soumis dans la revue *Health Economics*
- Objectifs secondaires N°1 et 2 : les résultats relatifs aux trajectoires de soins des patients seront soumis dans une revue clinique ou épidémiologique
- Objectif secondaire N°3 : les résultats relatifs aux impacts d'une réduction de la prévalence du risque de fragilité seront soumis dans une revue clinique ou épidémiologique
- Objectif secondaire N°4

2. Liste des thèses démarrées, en cours et/ou soutenues en relation directe avec le projet
Préciser le titre, date de soutenance (prévue ou réelle), soutien financier, activité actuelle des étudiants ayant soutenu leur thèse.

Commenté [FM1]: Lucile, je te laisse remplir

⁵ <https://www.em-consulte.com/revue/JEPH/73/S2/table-des-matieres/>

Thèse en cours en relation avec l'objectif secondaire 1 : MULOT Lucile, Évaluation économique du dépistage de la fragilité chez les personnes âgées : analyses des préférences patients et des coûts de sa prise en charge. Etudiante ingénierie économiste salariée, aucun soutien financier.

3. Liste des séminaires ou colloques en rapport avec le projet financé auxquels vous avez participé et/ou que vous avez organisés durant la période concernée

Préciser la date, le lieu, l'objet, le nombre des participants si possible.

JESF – 46 e Journées des Economistes de la Santé Français – Bordeaux, France,
Décembre 2024, 200 participants : communication orale (objectif principal)

EPICLIN 2025 – 19ème Conférence francophone d'Épidémiologie Clinique et 32èmes Journées des Statisticiens des Centres de Lutte Contre le Cancer – Bordeaux, France, Mai 2025, 280 participants : communication affichée (objectif principal et objectif secondaire 3)

4. Liste des éventuelles missions à l'étranger effectuées dans le cadre du projet

Préciser la date, le lieu, l'objet, les équipes ou autres acteurs rencontrés
Néant

2. Communications autres

Lister les communications autres qu'académiques. Il peut s'agir de site internet, interview, questionnaire, forum, plaquette de présentation, capsule vidéo, ...

Il est prévu de faire une communication sur le site « The Conversation »⁶ (rubrique « Santé » ou « Politique & Société ») qui est un média généraliste qui propose des articles de vulgarisation des travaux scientifiques réalisés par des établissements d'enseignement supérieur et de recherche francophones.

⁶ <https://theconversation.com/fr>

FICHE A RENSEIGNER

Publications scientifiques

Ajouter tous les liens URL des publications, si possible.

Merci de préciser quand l'article n'est pas disponible en accès ouvert, le cas échéant, joindre l'article en format PDF.

1. Liste des articles et communications écrites

- TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand, Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and over according to the hospital frailty risk, *Journées des Economistes de la Santé Français 2024 – Bordeaux, France, Décembre 2024* : abstract disponible en ligne⁷
- TASSI Marc-Florent, MULOT Lucile, MONMOUSSEAU Fanny, FOUGERE Bertrand, Evaluation and comparison of the cost of care pathways for patients aged 75 and over according to the frailty risk, *Journal of Epidemiology and Population Health, Vol 73 - Supplément 2 - mai 2025* : abstract disponible en ligne⁸

2. Liste des thèses démarrées, en cours et/ou soutenues en relation directe avec le projet.

- MULOT Lucile, Évaluation économique du dépistage de la fragilité chez les personnes âgées : analyses des préférences patients et des coûts de sa prise en charge.

3. Liste des séminaires ou colloques en rapport avec le projet financé auxquels vous avez participé et/ou que vous avez organisé durant la période concernée

- *JESF 2024, 46^e Journées des Economistes de la Santé Français – Bordeaux, France, Décembre 2024 : communication orale (objectif principal)*
- *EPICLIN 2025, 19^{ème} Conférence francophone d'Épidémiologie Clinique et 32^{èmes} Journées des Statisticiens des Centres de Lutte Contre le Cancer – Bordeaux, France, Mai 2025*

4. Liste des éventuelles missions à l'étranger effectuées dans le cadre du projet

- néant

Communications au grand public

⁷ <https://www.ces-asso.org/wp-content/uploads/2024/11/JESF-48-TASSI-ABSTRACT.pdf>

⁸ <https://www.em-consulte.com/revue/JEPH/73/S2/table-des-matières/>

Ajouter les liens URL et/ou joindre le fichier en annexe, si possible

- pas à ce jour