BANC D'ESSAI DE SIMULATION · DIABÈTE DE TYPE 2

Quand le patient se tait, les données de remboursement se trompent

Mondes appariés synthétiques pour évaluer la déshérence médicale : un banc d'essai où la vérité est connue par construction

Jérôme Vétillard · VP R&D · Twingital Institute · Manuscrit révisé R1 (v019i), novembre 2026

En une phrase : avant d'évaluer, vérifier que la méthode retrouve la vérité

Dans un monde simulé où l'effet de la déshérence est connu, les schémas d'évaluation usuels sur données de remboursement le surestiment, le diluent ou le manquent.

+5,8 pts

de mortalité à 10 ans

causés par la déshérence, sous le modèle posé

−1 981 €

de coût payeur par patient

le silence fait d'abord économiser

+3 087 €

de biais sur le coût

si l'on n'étudie que les patients réapparus à l'hôpital

La déshérence cumule trois invisibilités qu'aucune étude réelle ne lève



Le patient disparaît des données

Pendant la rupture, il ne produit plus aucune trace. On ne le retrouve qu'après coup, souvent aux urgences.



Son contrefactuel n'existe pas

Le même patient, resté suivi, ne peut pas être observé. La comparaison est toujours faite avec quelqu'un d'autre.



Le bénéfice ne se voit pas

Une décompensation évitée est un événement qui n'a pas eu lieu : inobservable au niveau individuel.

Conséquence

Une estimation observationnelle peut être appariée sur vingt covariables, cohérente, élégante… et fausse, sans que personne ne puisse le savoir.

Inverser la logique : générer des données autour d'une vérité connue

1. Mécanisme causal

Graphe cardio-réno-métabolique écrit à la main, paramètres issus de la littérature

2. Observation

Trois canaux : données de type SNDS, dispositifs connectés, application patient

3. Analyses

Les schémas qu'une étude réelle pourrait calculer, sans accès à la vérité

4. Notation

Écart entre chaque estimateur et la vérité, stockée à part

Pourquoi un générateur mécaniste et non appris ? Un modèle entraîné sur des dossiers réels reproduit leur régime d'observation, angles morts compris. Il ne peut pas produire ce qui manque : la trajectoire des patients qui ont cessé d'être observés.

Cinq mondes, une seule population, les mêmes tirages aléatoires

REF

Suivi continu

Personne ne rompt jamais le suivi

SQ

Statu quo

Ruptures, retours spontanés, reconnexion après hospitalisation

PA / PB

Réengagement

Contact des patients silencieux, deux règles de priorité

PC

Variante IoMT

Patients réengagés équipés de capteurs

PE

Séquence PREDICARE

Ciblage, bilan en unité mobile, télésurveillance pendant la rupture

60 000
personnes diabétiques

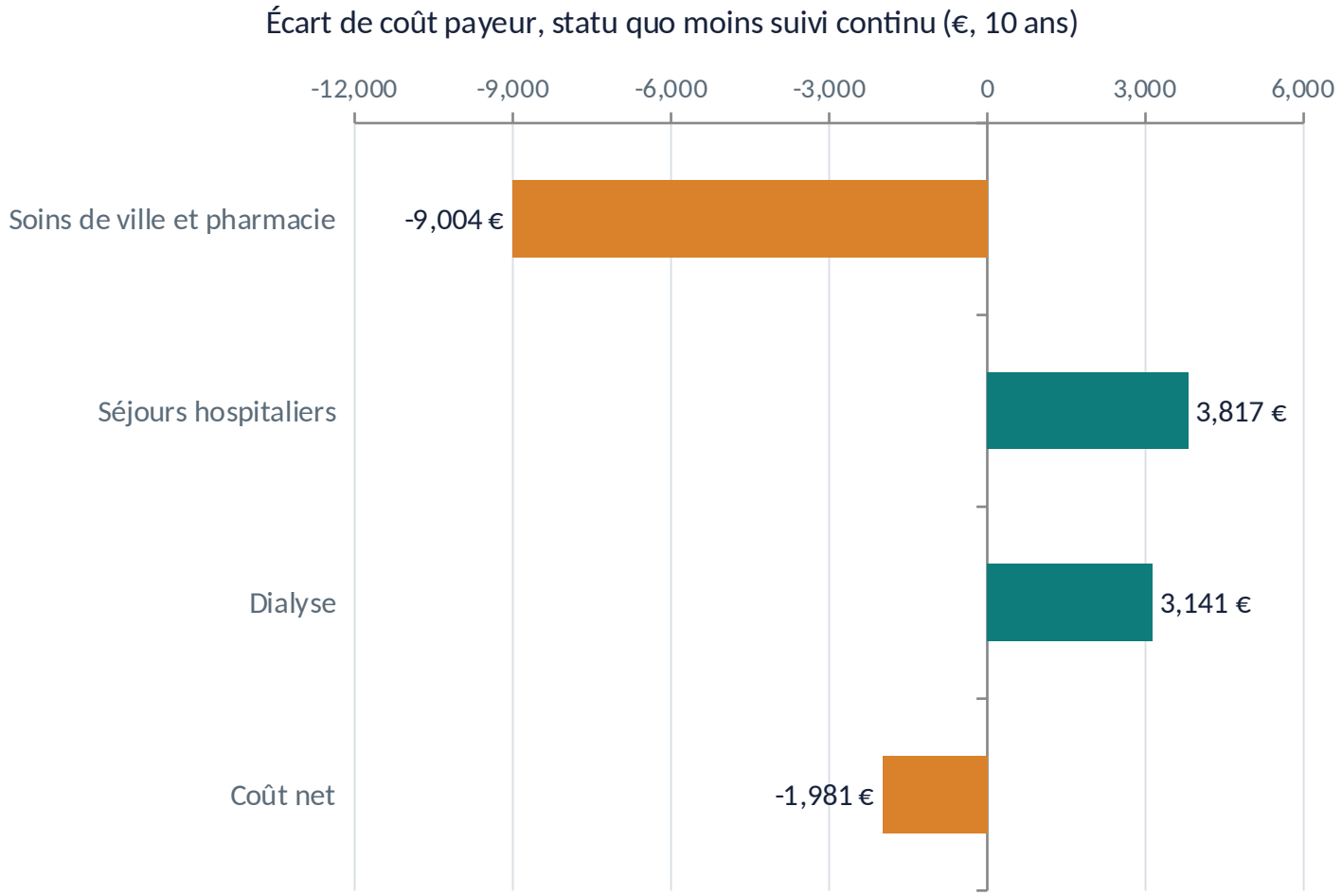
20 ans
de trajectoire mensuelle

10 graines
de réplication (MCSE)

14
mécanismes alternatifs

SQ − REF mesure l'effet de la déshérence. Deux mondes ne diffèrent que là où leurs risques diffèrent : identiques pour un patient jusqu'à sa première rupture (vérifié par tests).

Sous le modèle posé, la déshérence coûte des vies, pas de l'argent

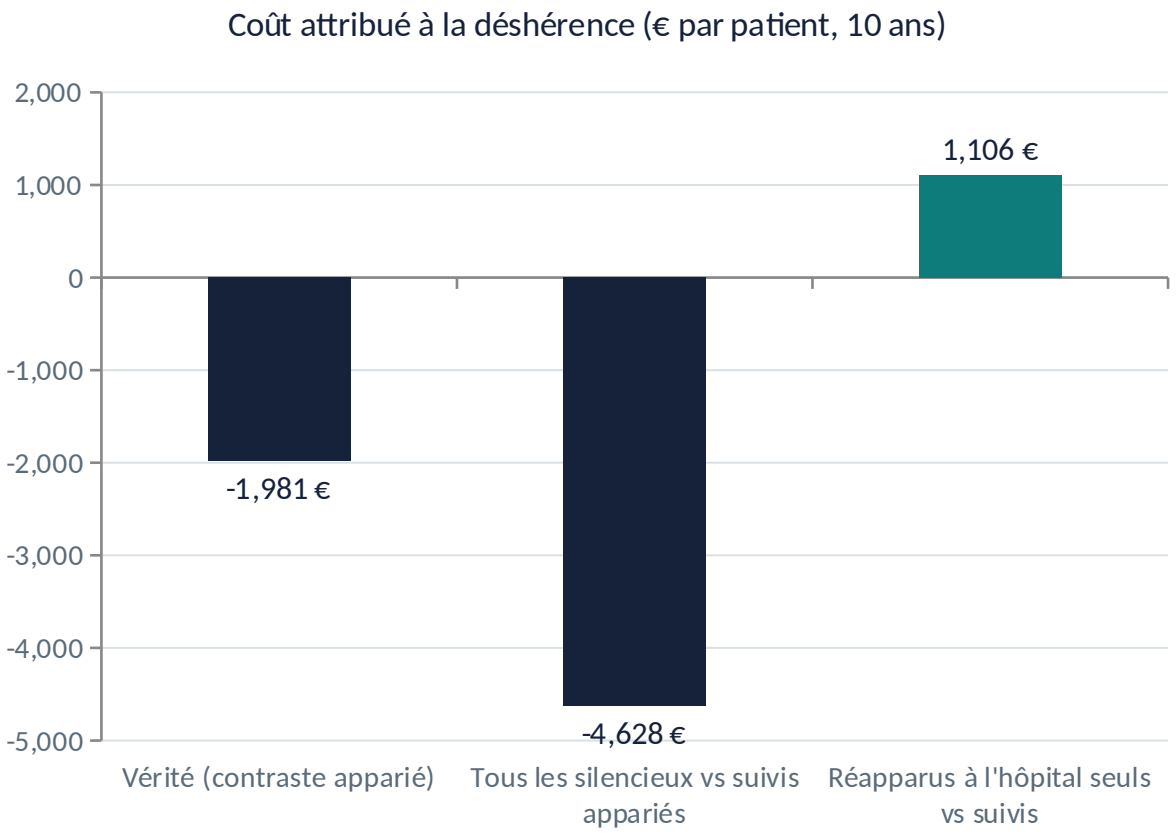


+5,8 points

de mortalité à 10 ans (41,2 % contre 35,3 %), soit 0,42 année de vie perdue par patient

Le silence paraît bon marché.
Il supprime des soins utiles qui sont aussi des soins payés. La dette arrive plus tard : à l'hôpital, en dialyse, et en vies perdues.

Trois schémas d'évaluation usuels, trois manières de se tromper



Sélection sur la réapparition

Ne voit que 46 % des vraies ruptures et retient ceux qui ont mal évolué : le coût est surestimé de 3 087 €, au point d'en inverser le signe.

Survie en intention de suivre

Dilue l'effet sur la mortalité : 3,3 points au lieu de 5,8, parce que les suivis rompent à leur tour et que les patients en rupture reviennent.

Exposition effective

Manque la mortalité différée : on décompense pendant le silence, on est reconnecté, on meurt plus tard, compté comme « suivi ».

Seul le contrefactuel apparié mesure ce qui a été perdu.

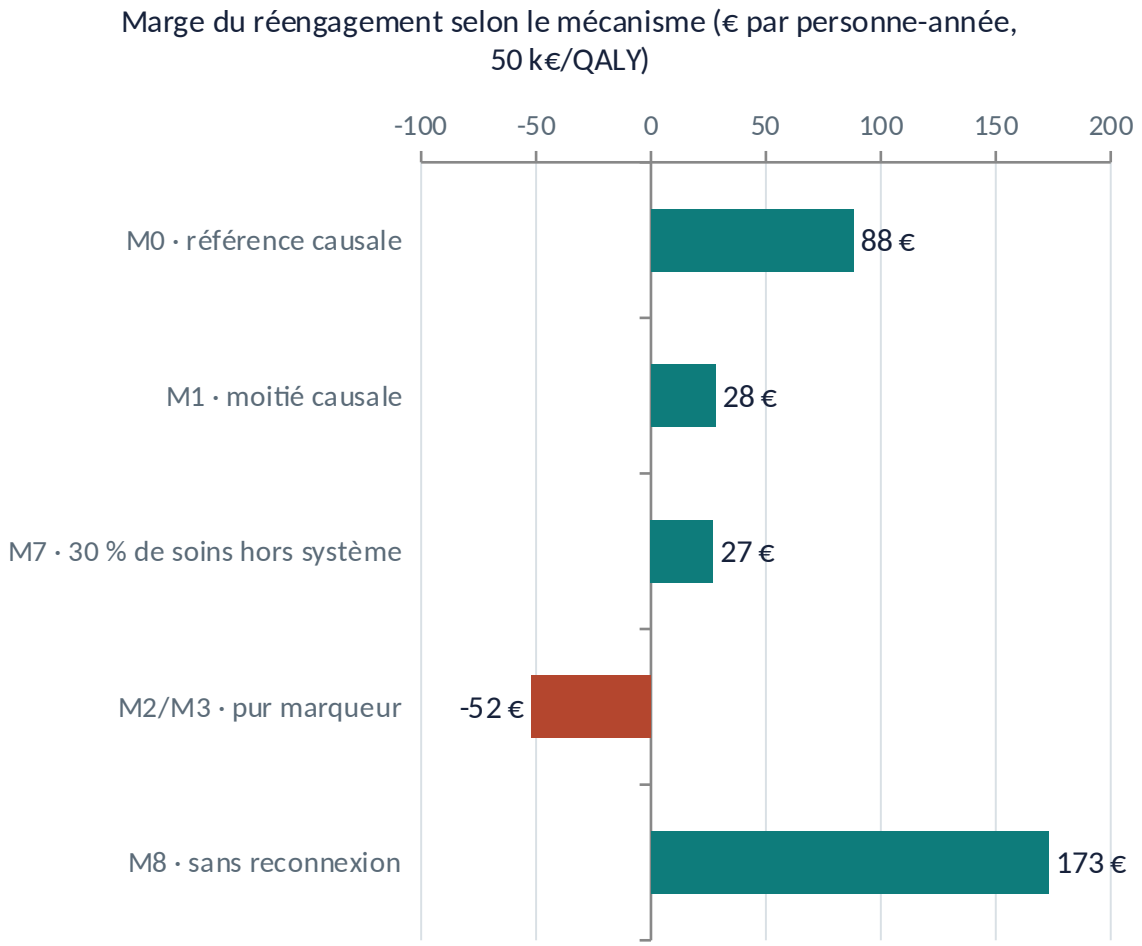
Certains biais appartiennent à la méthode, d'autres au monde supposé

Robuste sous les 14 mécanismes

Le biais à la hausse des cohortes de réapparus (139 couples mécanisme–graine sur 140) et l'économie surestimée des comparaisons appariées : des propriétés du schéma.

Dépend du mécanisme

Le sens du biais de mortalité s'inverse si la déshérence est un marqueur de gravité plutôt qu'une cause. Une étude réelle ne peut pas savoir si son contraste est trop faible ou trop fort.



Changer de question : non plus « combien on économise » mais « combien on peut dépenser »

Question habituelle

« Combien ce programme fera-t-il économiser ? »

Elle s'effondre si la déshérence fait déjà économiser le payeur.

Question retenue

« Quel coût fixe reste compatible avec un seuil de lecture par QALY ? »

C'est la marge : un plafond conditionnel, pas un budget.

88 €

marge du réengagement, 20 ans, 50 k€/QALY, par personne diabétique et par an

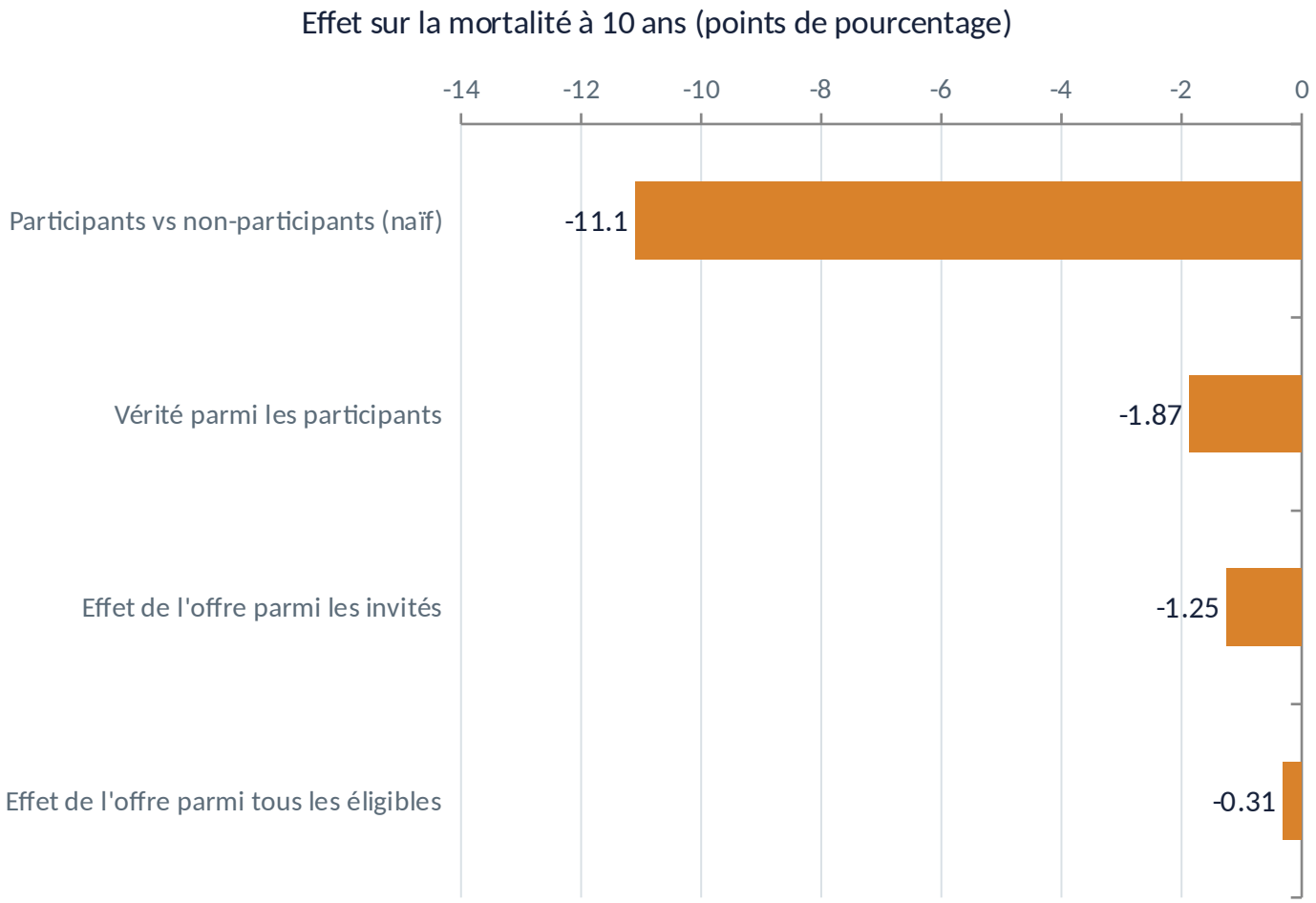
24 €

la même marge à 10 ans : les gains de santé arrivent tard, les coûts dès le premier jour

13 à 70 €

marge de la séquence PREDICARE selon des hypothèses non mesurées

Comparer ceux qui viennent à ceux qui ne viennent pas multiplie l'effet par six



Pourquoi ? Ceux qui ne viennent pas sont plus malades : 63 % de charge latente élevée contre 47 %.

Ce qu'il faut estimer : l'effet de l'offre parmi toutes les personnes éligibles. Sous le budget simulé, il se dilue à −0,31 point : seuls 28 % des éligibles sont invités, 18 % viennent.

Ce que cela impose à tout démonstrateur : randomiser l'offre, pas le patient volontaire

Randomiser l'offre

Par territoire ou cabinet, avant le début du ciblage, avec la même règle d'éligibilité dans chaque bras et une capacité propre.

Garder tout le monde au dénominateur

Tous les éligibles, invités ou non ; rapporter à côté les fractions d'invités et de participants.

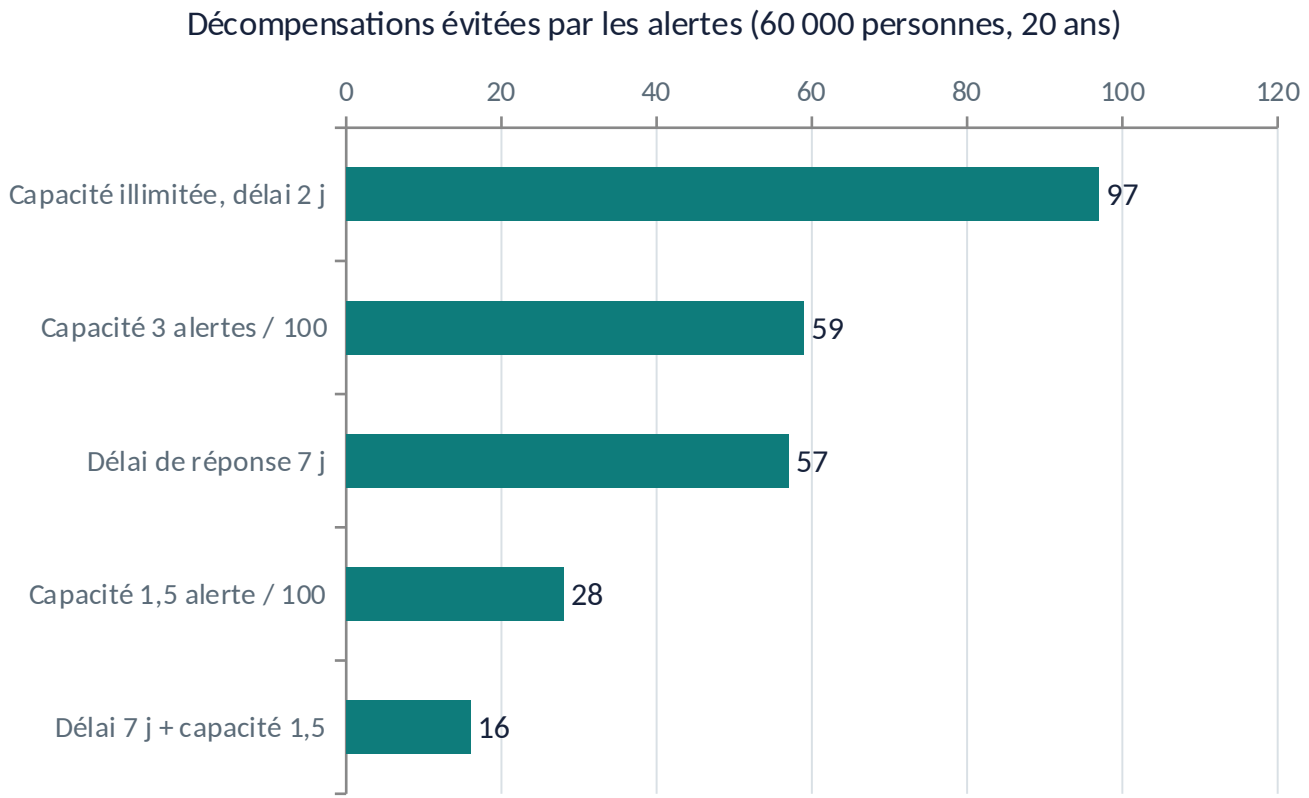
Viser des critères intermédiaires

Reprise du suivi, continuité du traitement, décompensations. La mortalité seule exigerait 400 000 éligibles par bras.

Préspécifier l'estimand

Sous capacité partagée, territoire, loterie des places ou comparaison de règles n'estiment pas le même effet.

Dans le modèle, la valeur passe par l'équipe soignante, pas par l'algorithme



Gain en QALY pour 1 000 : 9,4 dans le premier scénario, 9,3 dans le dernier.

Le détecteur, honnêtement

0,57 → 0,70

AUC-ROC sans puis avec capteurs connectés (décompensation cardiaque à 30 jours, expérience interne)

5 %

de valeur prédictive positive : environ 19 alertes pour un vrai épisode, et une calibration médiocre

Ce que ce travail ne dit pas, et ne prétend pas dire

Rien sur la France réelle

Paramètres au statut d'hypothèse, calibration en attente ; plusieurs taux simulés (dialyse, infarctus) paraissent élevés.

Circularité assumée

Le banc prédit ce qu'il a injecté : seuls les écarts entre schémas et entre mondes sont interprétés, jamais les valeurs absolues.

Pas d'apprentissage simulé

Le gain du registre IoMT est une courbe imposée : entraînement, validation temporelle et transfert ne sont pas représentés.

Un registre sélectionné

Il observerait environ un éligible sur six, et des trajectoires sous programme, pas l'histoire naturelle de la déshérence.

Le banc ne montre ni que PREDICARE fonctionne, ni ce qu'il pourrait coûter. Il montre comment l'évaluer sans se tromper.

Le banc s'applique la gouvernance qu'il défend : aucune assertion hors de son domaine



Un statut épistémique ne change que par un jalon, jamais par la rédaction.

21

composants déclarant leur domaine de validité, lisible par machine

23

sources au registre de provenance, empreintes SHA-256

25

registres de décision d'architecture

21

tests automatisés, dont un test négatif volontaire

Trois conclusions, et une méthode

1

Les études sur données de remboursement se trompent sur la déshérence

La sélection sur la réapparition surestime son coût sous tous les mécanismes testés ; le sens du biais de mortalité dépend du mécanisme.

2

Un programme de vigilance se défend en coût par QALY, pas en économies

Sous une marge explicite, conditionnelle à la part causale de l'excès de risque de déshérence.

3

Un démonstrateur doit randomiser l'offre

Et garder chaque éligible au dénominateur : ceux qui viennent ne sont pas ceux qui restent à l'écart.

On ne note pas une méthode sur des données où la réponse est inconnue. On construit des mondes où elle l'est.

Manuscrit et code : twingital-ventures.com · predicare-synth v0.19, Zenodo 10.5281/zenodo.23475000 (Apache 2.0) · Données synthétiques 10.5281/zenodo.23485752 (CC-BY-4.0) · Aucune donnée de patient réel