

Actualités pathologies osseuses

SRO – Angers octobre 2022

Béatrice Bouvard





Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Joint Bone Spine

journal homepage: www.elsevier.com



Recommendations of metaanalyses

French recommendations on the prevention and treatment of osteoporosis secondary to bariatric surgery

Julien Paccou^{a,*}, Laurent Genser^b, Éric Lespessailles^c, Éric Bertin^d, Rose-Marie Javier^e,
Martine Duclos^f, Anne-Sophie Joly^g, Yves Boirie^h, François Pattouⁱ, Jacques Delarue^j,
Bernard Cortet^a



Rappel

50 000 à 60 000 chirurgies bariatriques / an en France
(SG >> RYGB >> GB>> BPD)

600 000 individus en France ont déjà eu une chirurgie bariatrique (80% de femmes, âge moyen 41 ans)

Conséquences osseuses

- Augmentation des marqueurs du remodelage osseux
- Diminution de la DMO
- Modifications de la microarchitecture
- Augmentation du risque de fracture surtout après bypass et BPD (hanche et poignet)



Bypass Gastrique
Roux-en-Y



Dérivation
biliopancréatique



Anneau Gastrique
Ajustable



Sleeve Gastrectomie

Assessment of fracture risk in patients with an indication for or who have already undergone bariatric surgery

General measures: For whom?

➡ All patients

Normalise the intake of calcium (1000 mg/day after SG, and 1500 mg/day after RYGB) and protein (at least 60 g/day); attain a 25(OH) vitamin D concentration of at least 30 ng/mL; prevent the risk of falls and introduce a program of weight-bearing physical activity

Who to assess?

- ✓ Regardless of age, in the case of RYGB and biliopancreatic diversion
- ✓ Regardless of age, for patients at high risk of fracture*
- ✓ Menopausal women and men ≥ 50 years: for other bariatric surgery procedures and excluding patients at high risk of fracture*

How to assess?

- ✓ Measurement of BMD by DXA
- ✓ Vertebral imaging (if necessary)
- ✓ Osteoporosis risk factors

*Patients at high risk of fracture are:
- Those with a history of fragility fracture after the age of 40;
- Those presenting comorbidities that are frequently associated with osteoporosis, i.e. certain endocrinopathies, neurological disorders with neurosensory impairment, hepatic cirrhosis, chronic obstructive pulmonary disease > stage 1, and chronic inflammatory diseases;
- Those taking medications that are frequently associated with osteoporosis (corticosteroids, LH-RH antagonists, antiretroviral drugs, aromatase inhibitors, prolonged chemotherapy).

Who to treat?

Menopausal women and men ≥ 50 years:

- ✓ If previous history of severe fractures
- ✓ If non-severe fracture and T-score ≤ -1
- ✓ If T-score ≤ -2 (in the absence of fractures)

How to treat?

- ✓ Zoledronic acid (cycle of 3 perfusions)

Who to refer? (To a specialist in bone diseases)

Non-menopausal women and men < 50 years old

- ✓ If previous history of bone fragility fractures
- ✓ if Z-score ≤ -2 (in the absence of fractures)

Idéalement dans les 6 mois précédant la chirurgie bariatrique
N'importe quand après la chirurgie

Pas de DXA si poids > 160 kg

Ne pas utiliser les ajustements de la DMO sur le poids

Ne pas utiliser le TBS

Pas de FRAX si > 125 kg

Seuil de traitement plus bas que population générale

- DMO plus élevée chez le sujet obèse
- DMO plus élevée chez le sujet obèse qui fracture
- La perte osseuse à 1 an de la chirurgie est > 5% à la hanche
- Seuil utilisé pour d'autres pathologies caractérisées par une perte osseuse rapide/altération qualité osseuse

Agir sur les autres facteurs de risque

Supplémentation vitamine D (100000/mois si RYGB, 50000/mois si SG)

Apports en calcium (1500 mg/j après RYGB, 1000 mg/j après SG)

Apports en protéines : minimum 60g/j

Prévention chute et activité physique

Surveillance biologique à 1 an, surveillance clinique annuelle

En l'absence de traitement anti-ostéoporotique, réévaluation tous les 2 ans

The NEW ENGLAND JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

JULY 28, 2022

VOL. 387 NO. 4

Supplemental Vitamin D and Incident Fractures in Midlife and Older Adults

Meryl S. LeBoff, M.D., Sharon H. Chou, M.D., Kristin A. Ratliff, B.A., Nancy R. Cook, Sc.D., Bharti Khurana, M.D.,
Eunjung Kim, M.S., Peggy M. Cawthon, Ph.D., M.P.H., Douglas C. Bauer, M.D., Dennis Black, Ph.D.,
J. Chris Gallagher, M.D., I-Min Lee, M.B., B.S., Sc.D., Julie E. Buring, Sc.D., and JoAnn E. Manson, M.D., Dr.P.H.

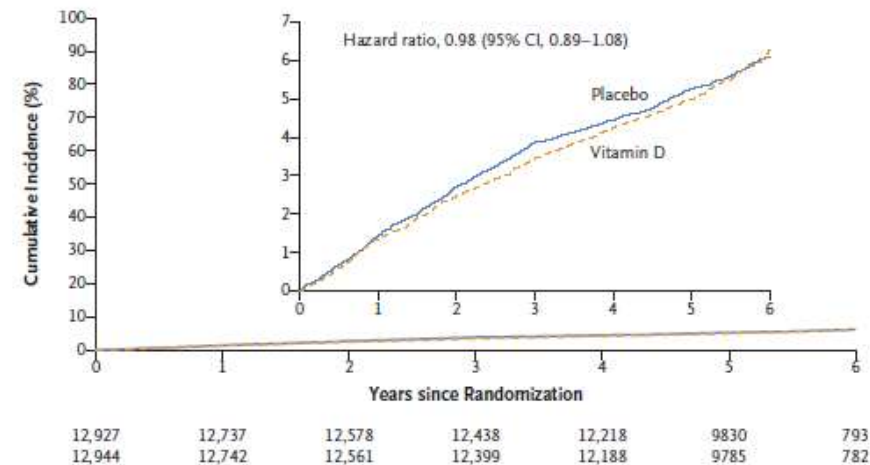
Étude randomisée contrôlée : 2000 UI vitamine D/j vs placebo
 25871 participants USA, hommes ≥ 55 ans et femmes ≥ 50 ans
 Suivi médian 5,3 ans

Objectif : incidence fractures non vertébrales et fractures de hanche
 Fractures rapportées par les participants via un questionnaire annuel - Vérification dossier si fracture

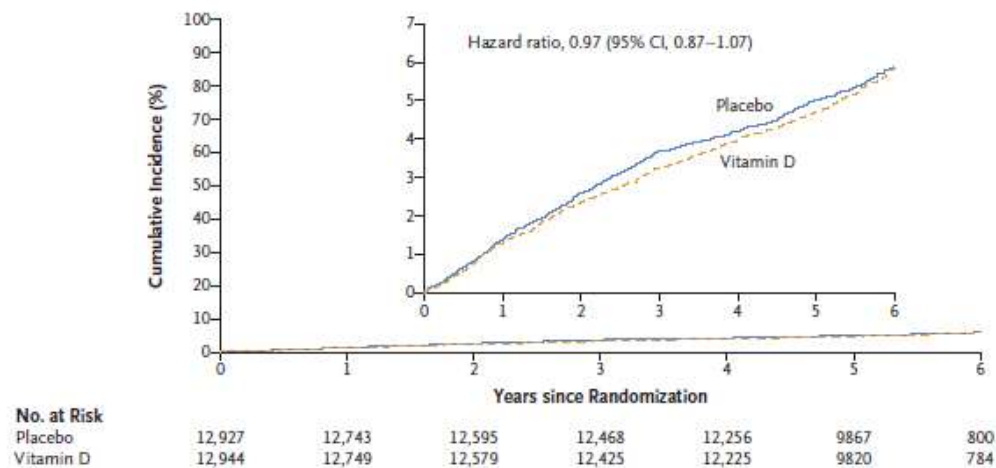
Characteristic	Total (N = 25,871)	Vitamin D Group (N = 12,927)	Placebo Group (N = 12,944)
Female sex — no. (%)	13,085 (50.6)	6,547 (50.6)	6,538 (50.5)
Age — yr	67.1±7.1	67.1±7.0	67.1±7.1
Body-mass index‡	28.1±5.7	28.1±5.7	28.1±5.8
History of fragility fracture — no./total no. (%)	2,578/25,023 (10.3)	1,287/12,513 (10.3)	1,291/12,510 (10.3)
Unintentional fall in the past year — no./total no. (%)	6,921/25,715 (26.9)	3,521/12,848 (27.4)	3,400/12,867 (26.4)
Current use of osteoporosis medication — no./total no. (%)§	1,240/25,690 (4.8)	609/12,835 (4.7)	631/12,855 (4.9)
Current use of supplemental vitamin D — no. (%)¶	11,030 (42.6)	5,497 (42.5)	5,533 (42.7)
Baseline 25-hydroxyvitamin D level — ng/ml	30.7±10.0	30.7±10.0	30.7±10.0
Baseline calcium level — mg/dl**	9.00±1.61	9.00±1.61	9.00±1.61

End Point	Vitamin D Group (N=12,927)	Placebo Group (N=12,944)	Hazard Ratio (95% CI)
<i>no. of participants with event</i>			
Primary end points: confirmed incident fractures			
Total	769	782	0.98 (0.89–1.08)
Nonvertebral	721	744	0.97 (0.87–1.07)
Hip	57	56	1.01 (0.70–1.47)
Secondary end points: confirmed incident fractures excluding toe, finger, skull, periprosthetic, and pathologic fractures			
Total	678	685	0.99 (0.89–1.10)
Nonvertebral	630	649	0.97 (0.87–1.08)
Hip	54	52	1.03 (0.70–1.52)

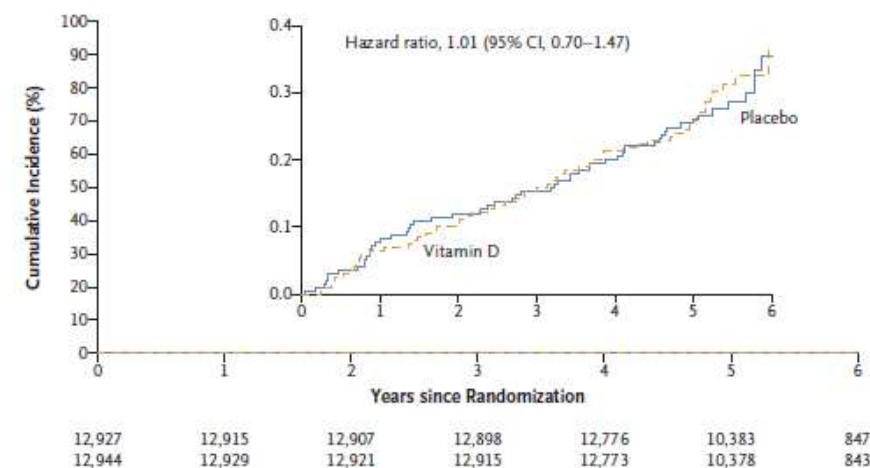
A Total Fractures



B Nonvertebral Fractures



C Hip Fractures



Subgroup	No. of Participants	Vitamin D Group (N=12,927) <i>no. of participants with event</i>	Placebo Group (N=12,944)	Hazard Ratio (95% CI)
Age				
< Median of 66.7 yr	12,859	282	285	0.99 (0.84–1.18)
≥ Median of 66.7 yr	13,012	487	497	0.97 (0.86–1.10)
Sex				
Male	12,786	265	250	1.07 (0.90–1.28)
Female	13,085	504	532	0.94 (0.83–1.06)
Race or ethnic group				
Non-Hispanic White	18,046	655	658	0.99 (0.89–1.11)
Black	5,106	53	59	0.89 (0.62–1.30)
Other	2,152	46	51	0.90 (0.61–1.35)
BMI category				
<25	7,849	300	327	0.93 (0.79–1.09)
25 to <30	10,127	254	271	0.93 (0.78–1.11)
≥30	7,294	198	165	1.17 (0.95–1.44)
BMI				
<Median of 27.1	12,589	435	456	0.95 (0.83–1.09)
≥Median of 27.1	12,681	317	307	1.03 (0.88–1.20)

Subgroup	No. of Participants	Vitamin D Group (N= 12,927) <i>no. of participants with event</i>	Placebo Group (N= 12,944)	Hazard Ratio (95% CI)
Osteoporosis medication†				
Yes	1,240	62	79	0.74 (0.53–1.03)
No	24,450	704	697	1.01 (0.91–1.12)
History of fragility fractures†				
Yes	2,578	146	161	0.87 (0.69–1.09)
No	22,445	598	595	1.01 (0.90–1.14)
Baseline use of supplemental vitamin D				
Yes	11,030	393	399	0.97 (0.84–1.12)
No	14,841	376	383	0.99 (0.86–1.14)
Supplemental calcium				
≤1200 mg/day	5,166	228	232	0.92 (0.77–1.11)
None	20,705	541	550	1.00 (0.89–1.13)

Subgroup	No. of Participants	Vitamin D Group (N= 12,927) <i>no. of participants with event</i>	Placebo Group (N= 12,944)	Hazard Ratio (95% CI)
Baseline 25-hydroxyvitamin D level, according to median				
<Median of 31 ng/ml	8,430	239	241	1.02 (0.85–1.22)
≥Median of 31 ng/ml	8,327	329	344	0.93 (0.80–1.08)
Baseline 25-hydroxyvitamin D level in quartiles				
Quartile 1: ≤24.0 ng/ml	4,270	115	112	1.04 (0.80–1.36)
Quartile 2: 24.1–30.0 ng/ml	4,104	122	128	0.98 (0.77–1.26)
Quartile 3: 30.1–36.9 ng/ml	4,097	151	154	0.98 (0.78–1.23)
Quartile 4: ≥37.0 ng/ml	4,286	180	191	0.89 (0.73–1.10)
Baseline 25-hydroxyvitamin D level, according to threshold of 12 ng/ml†				
<12 ng/ml	401	7	8	1.03 (0.36–2.95)
≥12 ng/ml	16,356	561	577	0.97 (0.86–1.09)
Randomization in the n-3 fatty acids portion of the trial				
Placebo group	12,938	374	392	0.95 (0.82–1.09)
Active-agent group	12,933	395	390	1.02 (0.88–1.17)



Costs of patient management over 18 months following a hip, clinical vertebral, distal forearm, or proximal humerus fragility fracture in France—results from the ICUROS study

Astrid Coassy^{1,2} · Axel Svedbom³ · Hervé Locrelle¹ · Roland Chapurlat⁴ · Bernard Cortet⁵ · Patrice Fardellone⁶ · Philippe Orcel⁷ · Christian Roux⁸ · Fredrik Borgström^{3,9} · John A. Kanis^{10,11} · Thierry Thomas^{1,2} 

Etude observationnelle prospective européenne

Objectif : analyser les coûts en lien avec la prise en charge d'une fracture de la hanche, de vertèbre, de l'humérus ou du poignet au cours des 18 mois suivant la fracture

Cet article se focalise sur les données françaises

Inclusion : patients avec fracture à basse cinétique entre 2007 et 2014 ≥ 50 ans pris en charge dans 6 centres hospitaliers français (CHU Cochin, Lariboisière, Lille, Amiens, Lyon, Saint-Etienne)

Exclusion : patients avec fractures multiples, patients institutionnalisés au moment de la fracture ou fractures néoplasiques

Données collectées sur 4 périodes : immédiatement après la fracture, à 4, 12 et 18 mois après la fracture

Les coûts ont été divisés en

- coûts médicaux directs (hospitalisation, soins de suite, soins au domicile, traitements pharmaceutiques, visites médicales ou paramédicales)
- coûts directs non médicaux (investissements tels que des modifications au domicile, équipements médicaux, soins au domicile, transport)
- coûts indirects (perte de productivité en lien avec l'arrêt de travail)

434 fractures incluses dans l'analyse : 144 fractures de hanche, 158 fractures de l'avant-bras, 70 fractures vertébrales cliniques et 62 fractures de l'humérus proximal

Age moyen 72,5 ans - 84,1% de femmes - 17,9% avaient un antécédent de fracture

Sur une période de 18 mois, le coût moyen de la fracture (+suivi)

- **de hanche était de 23926 €**
- **de poignet était de 6905 €**
- **vertébrale clinique était de 14561 €**

Sur une période de 12 mois, une fracture humérale coûtait 10319 €

En moyenne, le coût du traitement de la fracture (incluant les spécialistes, les traitements, les radios, la DXA) représente 32,4% des coûts totaux, les soins de suite 49,7% des coûts totaux

Coûts plus élevés que ceux rapportés dans des études plus anciennes

Group	<i>n</i>	Costs (€)
Hip fracture 18 mois		
No mobility impairment prior to fracture and age < 71.2	39	14,195
No mobility impairment prior to fracture and age > 71.2	70	22,711
Mobility impairment prior to fracture	35	32,762
All hip fracture patients	144	23,926
Distal forearm fracture 18 mois		
No mobility impairment prior to fracture	137	4,766
Mobility impairment prior to fracture	21	10,935
All patients with distal forearm fracture	158	6,905
Clinical vertebral fracture 18 mois		
No Mobility impairment prior to fracture	45	8889
Mobility impairment prior to fracture	25	20,894
All patients with clinical vertebral fracture	70	14,561
Humeral fracture 12 mois		
No anxiety or depression prior to fracture	41	6596
Anxiety or depression prior to fracture	21	16,104
All patients with humeral fracture	62	10,319

Coûts plus élevés en cas de problèmes de mobilité au préalable

En comparaison

- coûts direct totaux annuels par patient avec diabète de type 2 en France = 6506 €
- coûts moyens directs au cours de la 1^{ère} et 2^{ème} année suivant le diagnostic d'une maladie artérielle coronaire = 1122 € à 1746 €

Zoledronate Reduces Height Loss Independently of Vertebral Fracture Occurrence in a Randomized Trial in Osteopenic Older Women

Ian R Reid,^{1,2}  Sonja Bastin,² Anne M Horne,¹ Borislav Mihov,¹ Gregory D Gamble,¹ and Mark J Bolland^{1,2} 

¹Department of Medicine, Faculty of Medical and Health Sciences, University of Auckland, Auckland, New Zealand

²Auckland District Health Board, Auckland, New Zealand

A partir de l'étude randomisée contrôlée : efficacité acide zolédronique chez les femmes ostéopéniques*

Femmes > 65 ans avec T-score intermédiaire à la hanche

Acide zolédronique 5 mg / 18 mois 4 fois vs placebo

Suivi 6 ans - mesure de la taille (moyenne de 3 mesures) et radiographies du rachis baseline, 3 et 6 ans

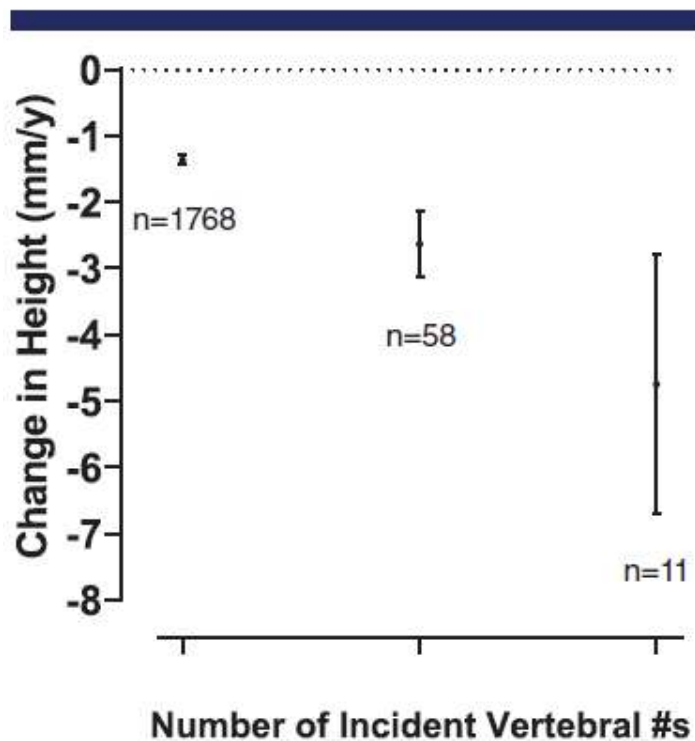
Fracture vertébrale si diminution de hauteur $\geq 20\%$ et ≥ 4 mm

	Placebo	Zoledronate
n	1000	1000
Age (years)	71 (5.1)	71 (5.0)
Height (cm)	160.4 (5.8)	160.7 (5.8)
Weight (kg)	69.2 (12.2)	69.1 (12.5)
Body mass index (kg/m ²)	26.9 (4.7)	26.8 (4.6)
Fall in the last 12 months	210 (21%)	225 (23%)
Fracture risk		
10-year hip fracture risk (%) ^c	4.0 (2.5, 7.2)	4.0 (2.5, 7.7)
Bone density T-scores		
Lumbar spine	-0.87 (1.16)	-0.91 (1.12)
Total hip	-1.24 (0.60)	-1.27 (0.59)
Femoral neck	-1.63 (0.47)	-1.64 (0.47)



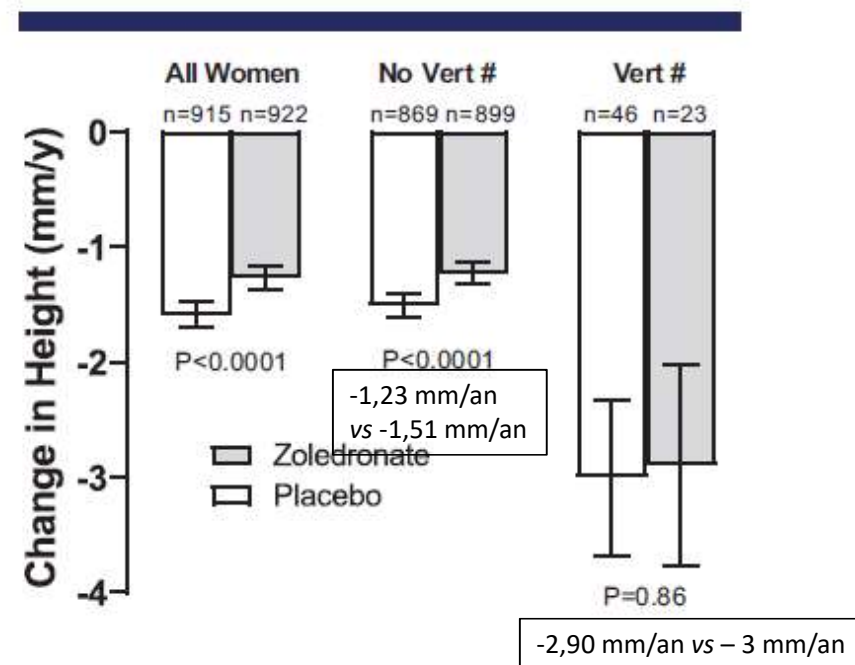
*Reid IR et al. Fracture Prevention with Zoledronate in Older Women with Osteopenia N Engl J Med

0010-0700-0107-0110



- 1,37 mm / an si 0 FV
 - 2,63 mm / an si 1 FV
 - 4,75 mm / an si > FV

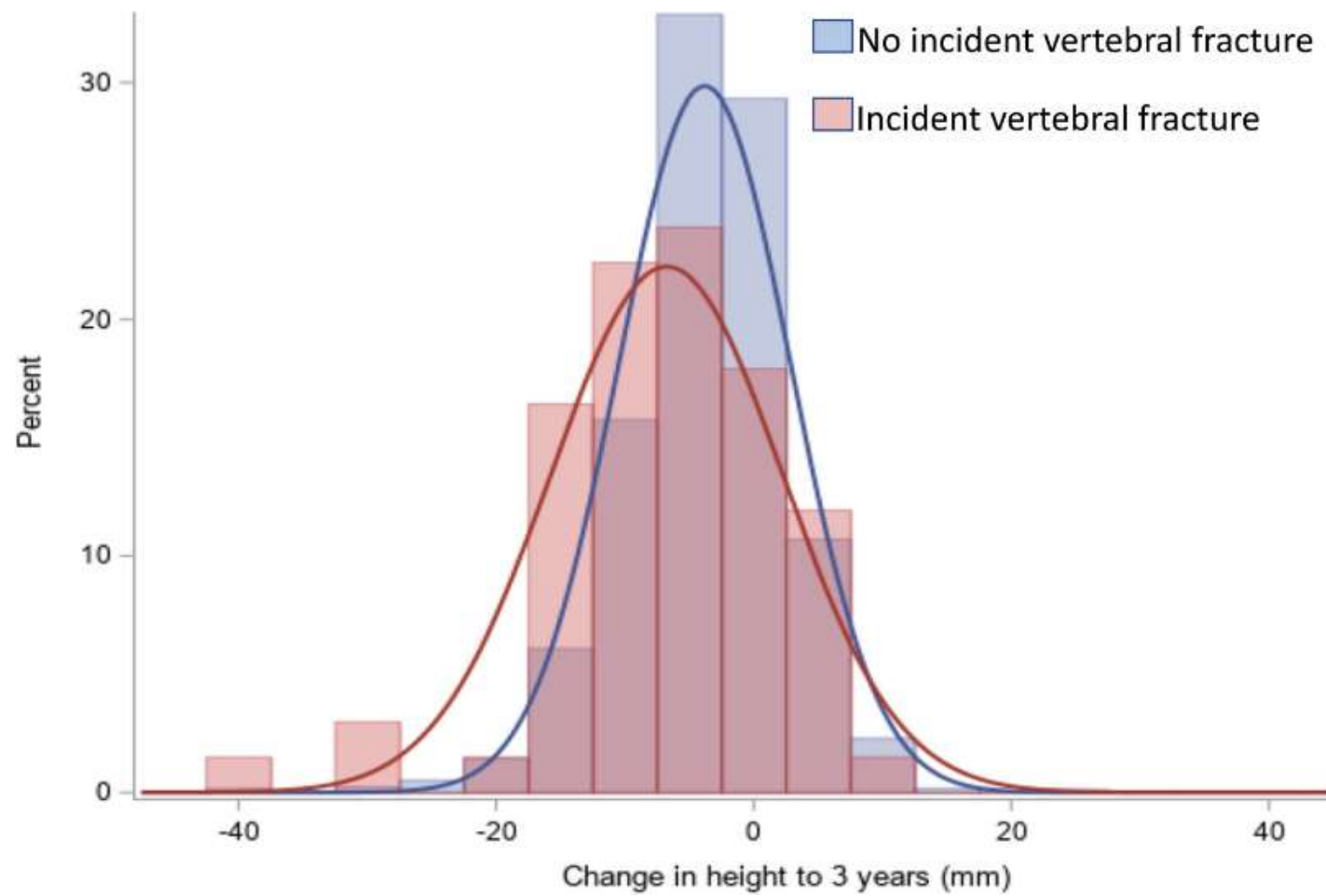
- 1,59 mm / an groupe placebo
 - 1,27 mm / an groupe ZOL ($p < 0,0001$)



Effet du ZOL sur les muscles ?

Effet du ZOL sur le disque intervertébral (data animaux)

En analyse multivariée, seuls l'âge et le traitement par ZOL sont associés à la modification de taille



Original article

Fully automated opportunistic screening of vertebral fractures and osteoporosis on more than 150 000 routine computed tomography scans

Christian Roux ¹, Antoine Rozes², Daniel Reizine³, David Hajage⁴, Christel Daniel^{5,6}, Aurélien Maire⁵, Stéphane Bréant⁵, Namik Taright⁷, Ronen Gordon⁸, Jacques Fechtenbaum⁹, Sami Kolta⁹, Antoine Feydy^{1,10}, Karine Briot¹ and Florence Tubach⁴

Étude observationnelle transversale

Objectif : évaluer la faisabilité et les résultats d'un dépistage opportuniste des fractures vertébrales et de l'ostéoporose à partir d'une base de données de scanners visualisant le rachis lombaire

Scanners sur le PACS de 35 hôpitaux de l'AP-HP de 2007 à 2013, patients ≥ 60 ans

Logiciel dédié pour trouver les FV et calculer la densité (UH) des vertèbres lombaires

Calcul d'un T-score simulé

4 résultats

- présence/absence FV : ne mesure pas la hauteur mais est entraîné à trouver les FV grade 2 et 3, ne donne pas le nombre de FV mais dit s'il existe au moins une FV entre L1 et L4
- Score 1 : valeur moyenne de la radiodensité de L1 à L4 en unités Hounsfield
- Score 2 : valeur moyenne de la radiodensité de L1
- T-score simulé

Mesure de l'os trabéculaire uniquement

Un scanner par personne

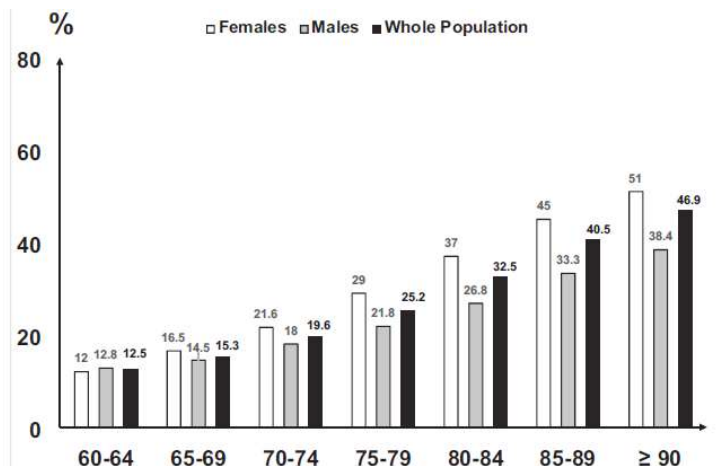


152 268 patients, âge moyen 73,2 ans

500 scanners ont été aléatoirement choisis puis vérifiés par 2 experts en aveugle du diagnostic (gold standard)

- Sensibilité (VP) de la détection automatique 94% (89-98%)
- Spécificité (FN) de la détection automatique 65 % (60-70%)

Au moins une FV a été détectée chez 24,5% (43,7% d'hommes)



Prévalence des FV

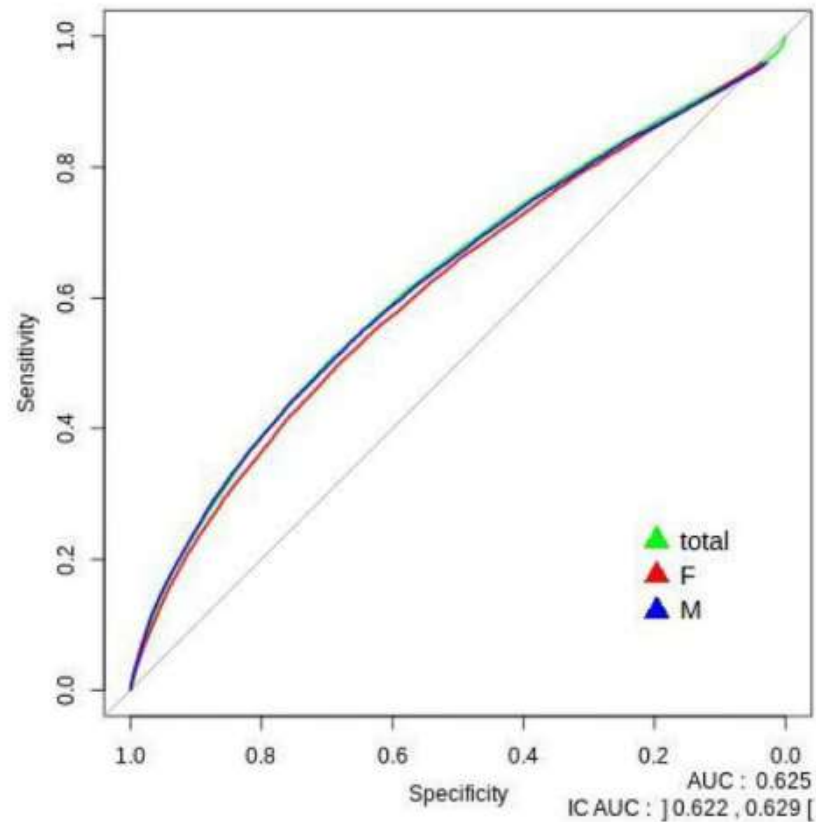
	Patients with lumbar vertebral fracture(s) N = 35 091	Patients without lumbar vertebral fractures(s) N = 108 183
Gender		
Males (%)	43.7	55.0
Females (%)	56.3	45.0
Age [mean (s.d.)] (years)	77.2 (9.1)	71.9 (8.7)
Score 1 [mean (s.d.)] (HU)	114.2 (78.6)	130.0 (51.4)
Score 2 [mean (s.d.)] (HU)	123.5 (103.0)	136.1 (55.3)
sT-score [mean (s.d.)]	-1.34 (3.0)	-0.27 (3.0)
% sT-score ≤ -2	36.5%	23.8%

Age

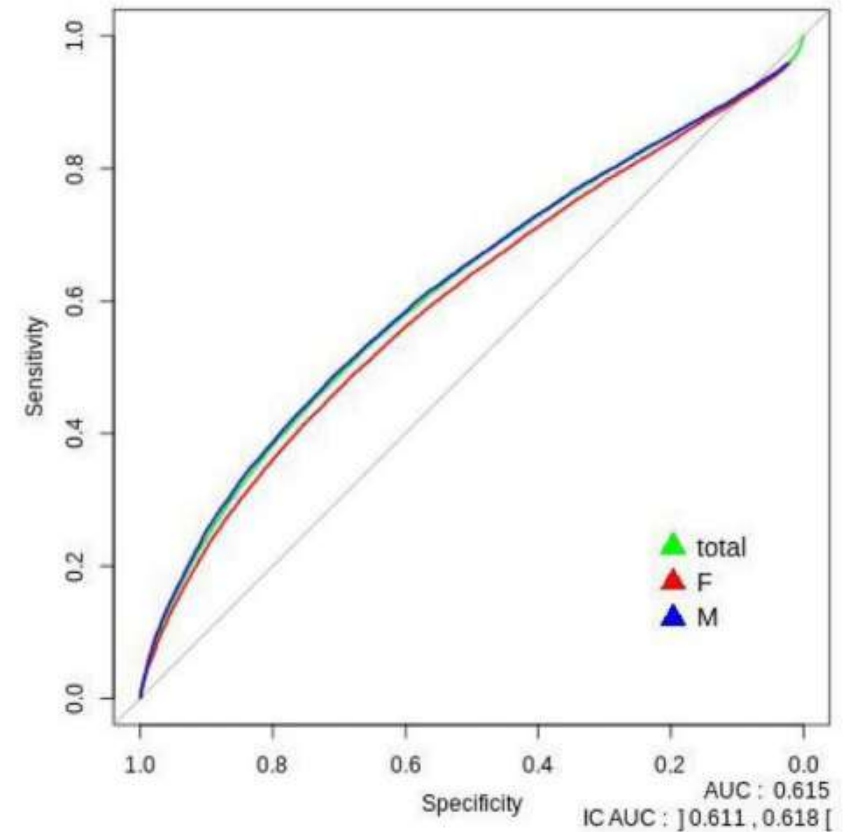
Meilleur cut-off score 1 et 2 pour détecter FV :

96,3 UH et 102,2 UH chez la femme et 113,7 UH et 112,2 UH chez l'homme

Score 1



Score 2



Chez les patients non fracturés, la radiodensité diminue avec l'âge quel que soit le sexe
Le produit de contraste modifie les mesures

Actualités pathologies osseuses

SRO – Angers octobre 2022

Béatrice Bouvard



Decreased Mortality and Subsequent Fracture Risk in Patients With a Major and Hip Fracture After the Introduction of a Fracture Liaison Service: A 3-Year Follow-Up Survey

Lisanne Vranken,^{1,2}  Irma J.A. de Bruin,^{1,2}  Annemariëk H.M. Driessen,³  Piet P.M. Geusens,^{4,5} 
John A. Eisman,^{6,7,8}  Jacqueline R. Center,^{6,7}  Robert Y. van der Velde,^{1,2}  Heinrich M.J. Janzing,⁹ 
Sjoerd Kaarsemaker,¹⁰  Joop P. van den Bergh,^{1,2}  and Caroline E. Wyers^{1,2} 

Etude de cohorte rétrospective Pays-Bas

Objectif : filière fracture associée à une réduction de risque de nouvelle fracture et à une réduction de mortalité dans les 3 ans suivant la fracture index ?

8682 patients âgés de 50 à 90 ans passés aux urgences pour une première fracture de 2005 à 2013

Leur filière fracture date de fin 2007

De 2005 à 2007 prise en charge classique (groupe pre-FLS), de 2008 à 2013 prise en charge par la filière (groupe post-FLS)

Characteristic	Major/hip index fracture		Non-major/non-hip index fracture	
	Pre-FLS (n = 1188)	Post-FLS (n = 2973)	Pre-FLS (n = 1557)	Post-FLS (n = 3607)
Female (%)	72.8	68.4	71.3	68.8
Age (years), mean $\pm$ SD	72.6 $\pm$ 10.4	72.2 $\pm$ 11.0	65.9 $\pm$ 10.4	65.9 $\pm$ 10.4
50–59 (%)	15.8	17.4	34.2	33.3
60–69 (%)	18.0	21.4	27.7	30.7
70–79 (%)	33.7	28.8	24.9	22.5
80–90 (%)	32.5	32.5	13.2	13.5

Poignet, humérus, FV, hanche, bassin,
Tibia, fémur, cotes multiples

Groupe pré-FLS : 2530 patients (72% femmes), dont 1188 (46,9%) avec fractures majeures/hanche

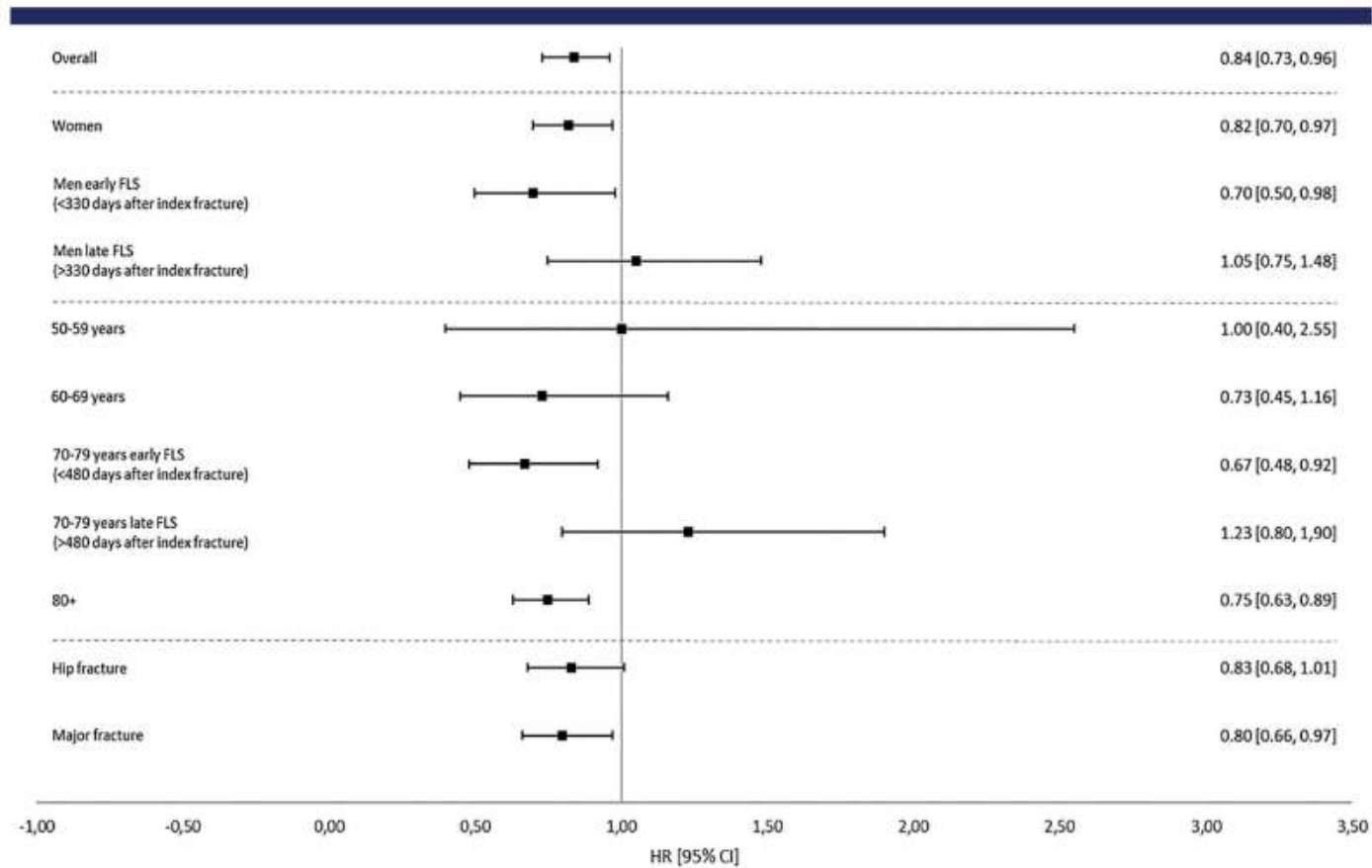
Groupe post-FLS : 6152 patients (69% de femmes), dont 2973 (48,3%) avec fractures majeures/hanche

Mortalité à 3 ans

- Fracture majeure/hanche : 22,5% post-FLS vs 25,9% pre-FLS (p=0,019)
- Fracture non majeure : 8% post-FLS vs 9,3% pre-FLS (p=0,122)

Parameter	Major/hip index fracture		Non-major/non-hip index fracture	
	Number of deaths	Hazard ratio (95% CI)	Number of deaths	Hazard ratio (95% CI)
Pre-FLS	308	Reference	145	Reference
Post-FLS	668	0.84 (0.73–0.96)	290	0.86 (0.70–1.04)
Men	345	Reference	135	Reference
Women	631	0.56 (0.49–0.64)	300	0.61 (0.50–0.75)
Age at fracture (years)				
50–59	23	Reference	38	Reference
60–69	81	3.20 (2.01–5.09)	56	1.81 (1.20–2.74)
70–79	261	7.61 (4.97–11.66)	122	5.44 (3.76–7.86)
80 and older	611	20.90 (13.76–31.73)	219	19.91 (14.03–28.26)

Régression logistique multivariée cox



Mortalité après fracture majeure/hanche, suivi 3 ans

Nouvelle fracture sur 3 ans

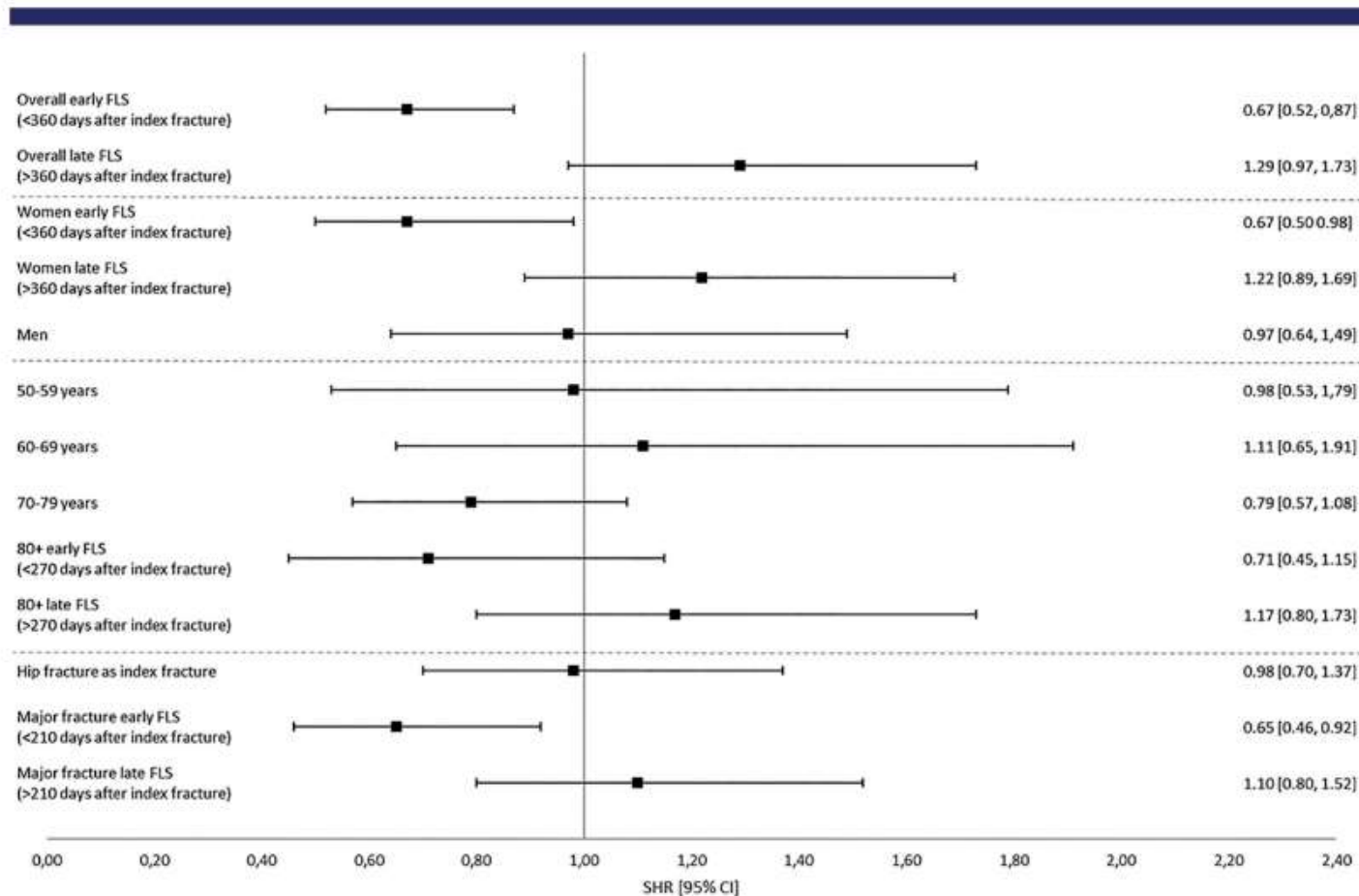
- Incidence cumulée de nouvelle fracture majeure après une fracture index majeure post-FLS 5,6 % vs pre-FLS 6% (p=0,616)
- Incidence cumulée de nouvelle fracture non majeure après une fracture index non majeure post-FLS 3,2 % vs pre-FLS 3,3 % (p=0,852)

Parameter	Major/hip index fracture			Non-major/non-hip index fracture		
	Number of events	Hazard ratio (95% CI)	SHR (95% CI)	Number of events	Hazard ratio (95% CI)	SHR (95% CI)
Pre-FLS	153	Reference	Reference	83	Reference	Reference
Post-FLS				199	1.03 (0.80–1.33)	1.04 (0.81–1.35)
Post-FLS ≤ 360 days	153	0.66 (0.51–0.85)	0.67 (0.52–0.87)			
Post-FLS > 360 days	192	1.25 (0.94–1.68)	1.29 (0.97–1.73)			
Men	112	Reference	Reference	62	Reference	Reference
Women	386	1.26 (1.02–1.56)	1.41 (1.14–1.74)	220	1.49 (1.12–1.99)	1.52 (1.14–2.02)
Age at fracture (years)						
50–59	52	Reference	Reference	81		Reference
60–69	73	1.19 (0.83–1.70)	1.14 (0.80–1.63)	86	1.14 (0.84–1.55)	1.13 (0.84–1.53)
70–79	160	1.93 (1.41–2.64)	1.71 (1.26–2.34)	66	1.13 (0.81–1.57)	1.09 (0.79–1.51)
80 and older	213	2.91 (2.15–3.96)	2.12 (1.57–2.87)	49	1.65 (1.15–2.37)	1.39 (0.97–2.00)

Major/hip: fractures of hip, pelvis, proximal humerus or tibia, vertebral, multiple rib, distal femur. Non-major/non-hip: all others.
SHR = subdistribution hazard ratio.

Régression logistique multivariée cox

Tenant compte du risque compétitif de décès



Nouvelle fracture majeure/hanche après 1^{ère} fracture majeure/hanche, suivi 3 ans

The Association of Cold Ambient Temperature With Fracture Risk and Mortality: National Data From Norway—A Norwegian Epidemiologic Osteoporosis Studies (NOREPOS) Study

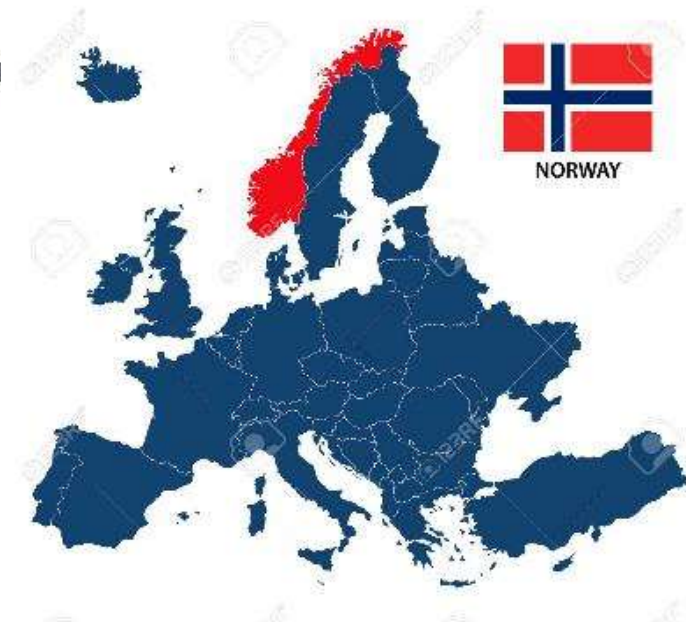
Cecilie Dahl,¹  Christian Madsen,² Tone Kristin Omsland,¹ Anne-Johanne Søgaard,³ Ketil Tunheim,⁴ Hein Stigum,^{1,3} Kristin Holvik,³  and Haakon E. Meyer^{1,3}

¹University of Oslo, Institute of Health and Society, Department of Community Medicine and Global Health, Oslo, Norway

²Norwegian Institute of Public Health, Department of Health and Inequality, Oslo, Norway

³Norwegian Institute of Public Health, Department of Physical Health and Ageing, Oslo, Norway

⁴Norwegian Meteorological Institute, Oslo, Norway

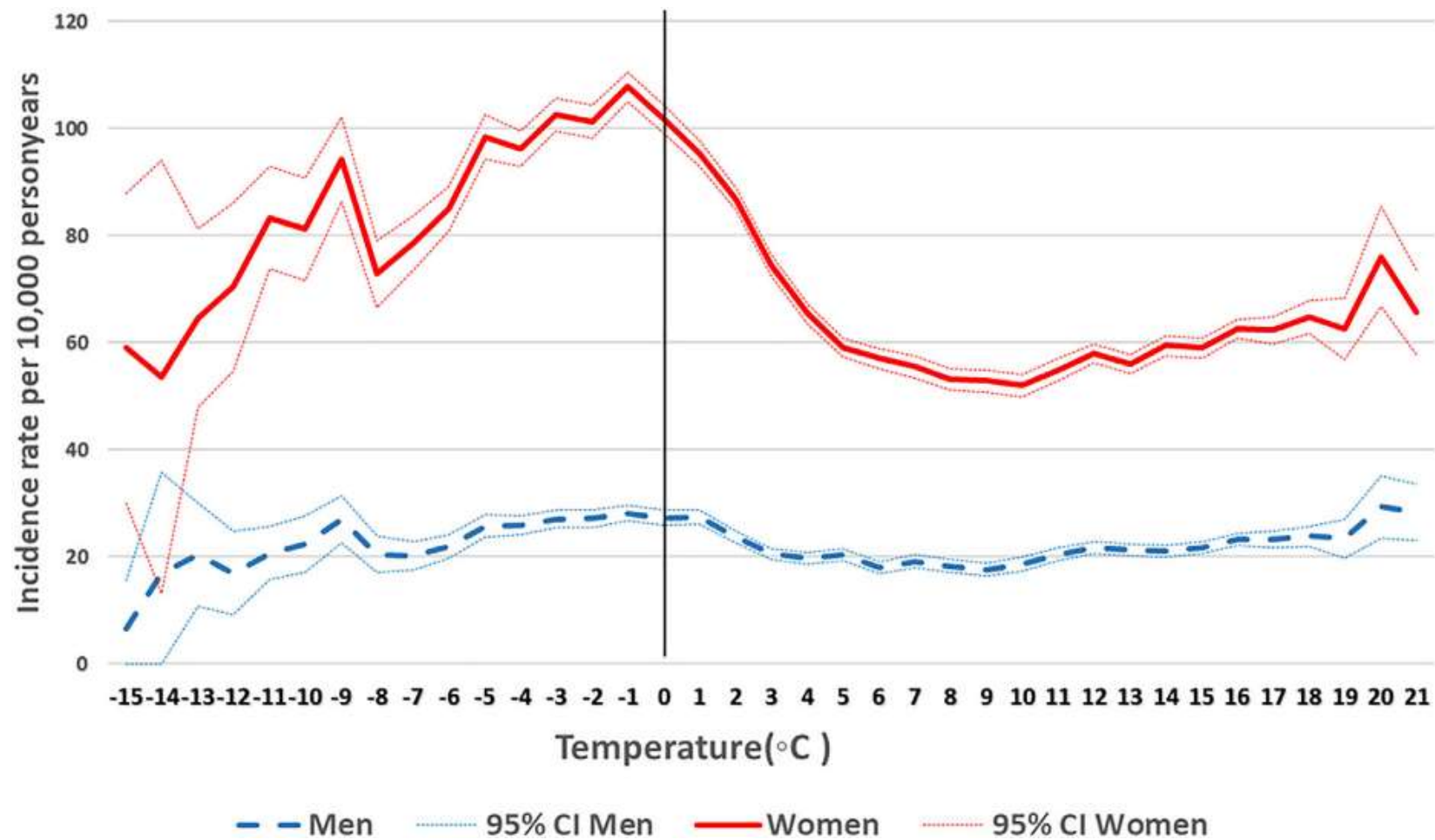


Étude de cohorte

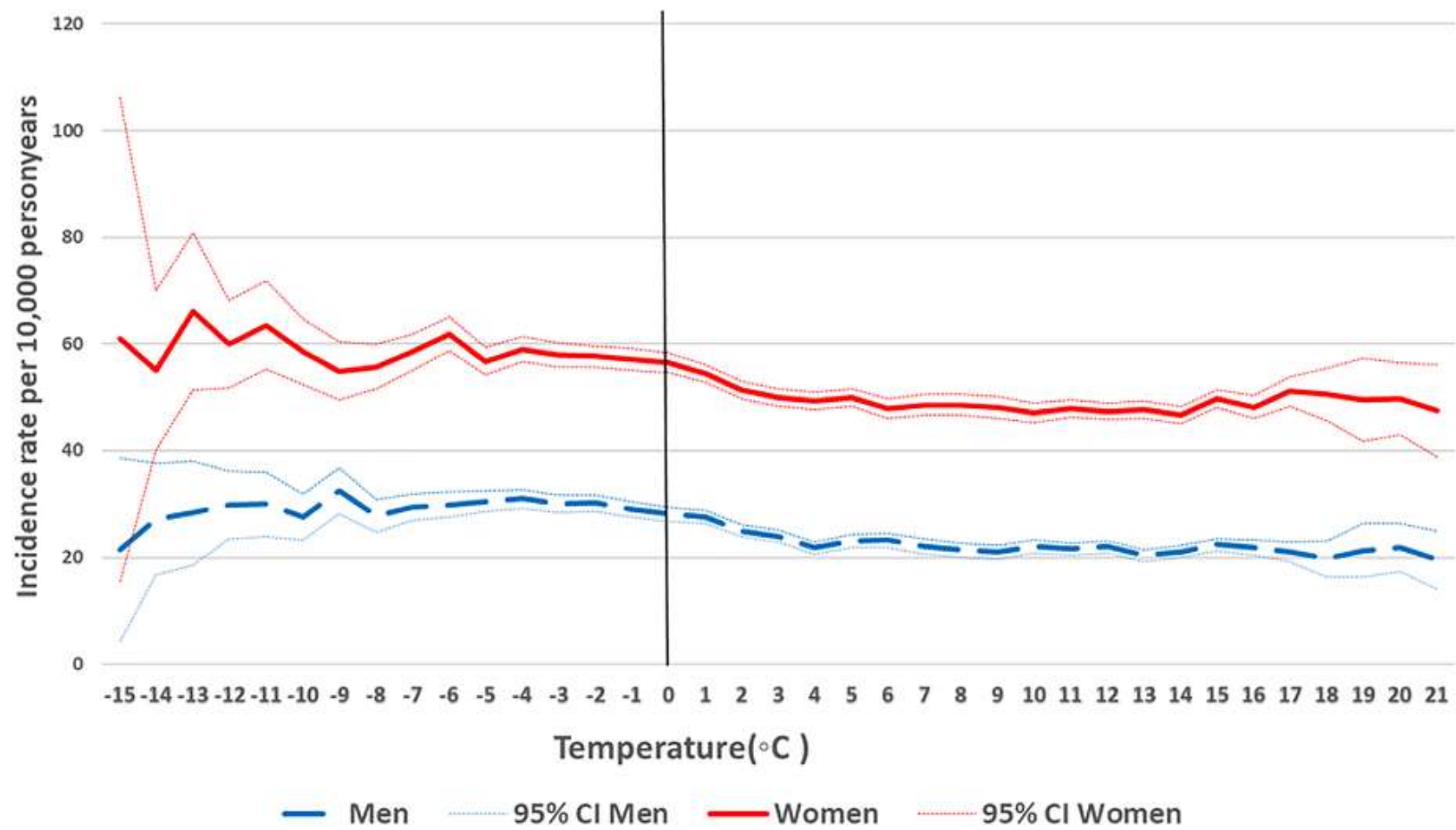
Tous les individus > 40 ans (fracture de poignet) et > 50 ans (fracture de hanche)

Données de l'institut météorologique de Norvège : température et précipitations
2008-2018

Characteristic	Person-years	Forearm fracture (n) ^a	Hip fracture (n) ^b	Temperature (median °C in years 2008–2018)
Total	27,193,188	127,794	103,591	5.6
Age (years)				
40–79	24,839,806	106,413	40,340	5.5
80–102	2,353,382	21,381	63,251	5.7
Gender				
Male	13,343,497	29,684	32,540	5.5
Female	13,849,691	98,110	71,051	5.6

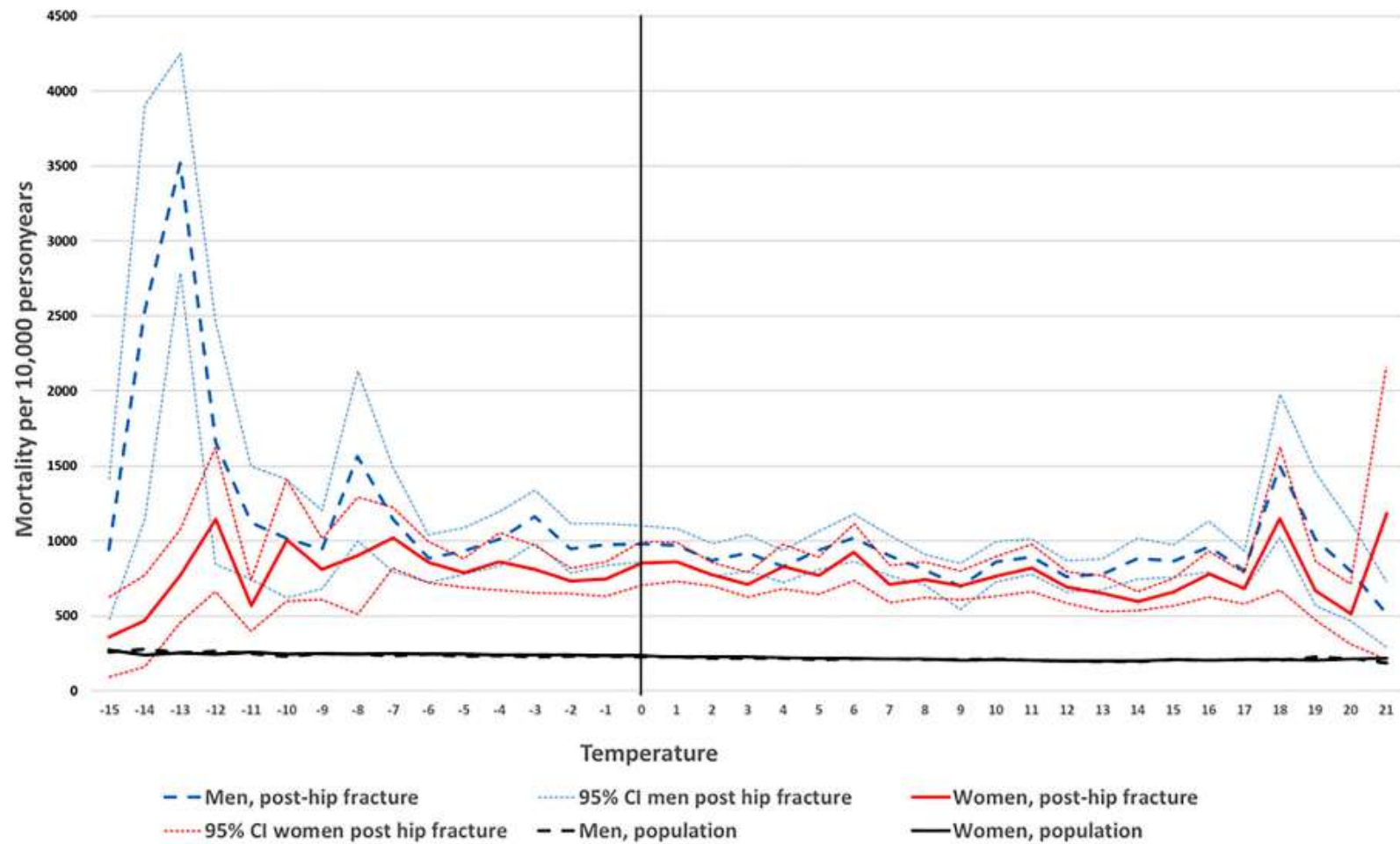


Incidence standardisée sur l'âge (95% CIs) des fractures du poignet selon la température mensuelle moyenne

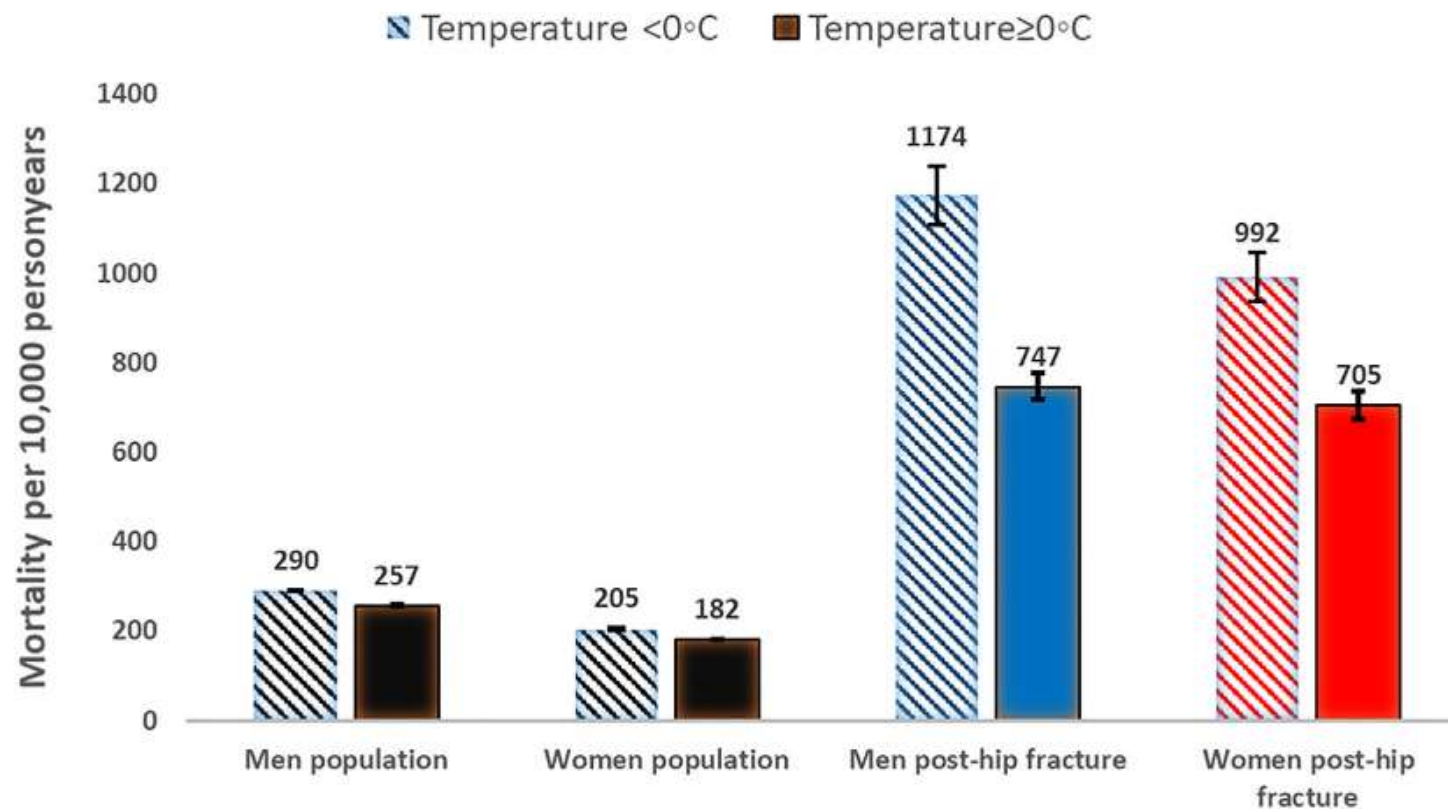


Incidence standardisée sur l'âge (95% CIs) des fractures de hanche selon la température mensuelle moyenne

		Temperature (°C)	Age-standardized incidence ^a	IRR (95% CI) ^b	IRR (95% CI) ^c
Forearm fracture					
Women	≥0		62.4	Ref (—)	Ref (—)
	<0		98.4	1.58 (1.56–1.60)***	1.61 (1.59–1.63)***
Men	≥0		21.0	Ref (—)	Ref (—)
	<0		26.3	1.25 (1.22–1.28)***	1.27 (1.24–1.30)***
Hip fracture					
Women	≥0		49.3	Ref (—)	Ref (—)
	<0		58.0	1.18 (1.16–1.19)***	1.16 (1.14–1.18)***
Men	≥0		22.8	Ref (—)	Ref (—)
	<0		29.9	1.31 (1.28–1.34)***	1.31 (1.28–1.34)***
				Ajusté sur l'âge	Ajusté sur l'âge l'année, région de résidence, Proximité de la côte



Mortalité toutes causes standardisée sur l'âge (95% CIs) dans la population générale et la population avec fracture de hanche selon la température mensuelle moyenne



Mortalité toutes causes standardisée sur l'âge (95% CIs) dans la population générale et la population avec fracture de hanche selon température et sexe

	Charlson group	Temperature (°C)	Age-standardized mortality ^a	HR (95% CI) ^b
Women	0 (No comorbidity)	≥0	363	Ref (-)
		<0	512	1.81 (1.65, 1.99)***
	1 (index 1)	≥0	812	Ref (-)
		<0	882	1.01 (0.92, 1.11)
	2 (index 2-15)	≥0	2314	Ref (-)
		<0	2008	0.86 (0.81, 0.92)***
Men	0 (No comorbidity)	≥0	407	Ref (-)
		<0	625	1.66 (1.49, 1.86)***
	1 (index 1)	≥0	992	Ref (-)
		<0	1068	0.99 (0.87, 1.11)
	2 (index 2-15)	≥0	2296	Ref (-)
		<0	2479	0.96 (0.90, 1.03)

***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05

a per 10,000 person-years. Entire population ≥50 years (2008-2018) used as standard

b Hazard ratio (95% Confidence Interval), adjusted for age, calendar year, health region of residence, urbanization degree, elevation, coastal proximity and population mortality. Further adjustment for education level, marital status and immigrant status did not change the estimates.