



# Outil clinique de diagnostic de l'hypovitaminose D en population gériatrique

**C Annweiler,**

G Duval, PY Paré, A Brangier, A Kabeshova, B Fantino, CP Launay



Service de Gériatrie  
Pôle de Neurosciences  
Centre Hospitalo-Universitaire d'Angers

# PROBLEMATIQUE

- **Hypovitaminose D :**
  - Problème de santé publique
  - Effets délétères osseux et non osseux
- **Supplémentation vitaminique D :**
  - Efficace... mais pas systématique
  - Dosage sanguin : ↑ nombre et coût

Tableau 7. Prescriptions des dosages de vitamine D en 2011 par professions (dosages réalisés dans des laboratoires d'analyses de biologie médicale du secteur privé) (données CNAMTS)

Prescripteurs	Nombre d'actes	Pourcentage
Toutes spécialités confondues	6 280 771	100
MEDECINE GENERALE	4 671 555	74
ETABLISSEMENT	632 927	10
RHUMATOLOGIE	288 677	5
ENDOCRINOLOGIE ET METABOLISMES	147 890	2
GYNECOLOGIE MEDICALE	135 416	2
GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE	98 871	2
NEPHROLOGIE	82 958	1
MEDECINE INTERNE	38 541	1

(Source : tableaux de bord de la biologie – données CNAMTS)

# PROBLEMATIQUE

- **Challenge** : stratégies de **repérage clinique des personnes âgées avec hypovitaminose D**, pour qui un dosage deviendrait inutile
- **Littérature** :
  - Questions isolées ont un pouvoir diagnostique modeste
  - **Combinaisons de critères cliniques** (SGOC 2014)
- Mais limite des modèles linéaires face à une variable chaotique...

# HYPOTHESE ET OBJECTIF

– **Hypothèse :**

Les personnes âgées avec hypovitaminose D peuvent être identifiées à partir de critères cliniques combinés en utilisant des modèles mathématiques non linéaires

– **Objectif :**

Développer, au moyen de **réseaux neuronaux artificiels**, un outil permettant le **diagnostic clinique de l'hypovitaminose D** chez les personnes âgées vivant à domicile

# METHODE (1)

## – Analyse

- Observationnelle transversale

## – Matériel : étude PCR4

### (Prévention des Chutes, Réseau 4)

- Critères d'inclusion
  - 65 ans et plus
  - Vivant à domicile
  - Centres d'examens de santé de Lyon
  - Mai 2009 – Avril 2012
- Critère d'exclusion
  - Supplémentation vitamine D
  - Opposition à la recherche
- n=1924 → échantillon dérivation (n=1346)  
échantillon de validation (n=578)

# METHODE (2)

## CRITERE DE JUGEMENT = HYPOVITAMINOSE D

- 25-hydroxyvitamine D sérique (DiaSorin)
- Plusieurs définitions utilisées :
  - 25OHD < 25 nmol/L (10 ng/mL)
  - 25OHD < 50 nmol/L (20 ng/mL)
  - 25OHD < 75 nmol/L (30 ng/mL)

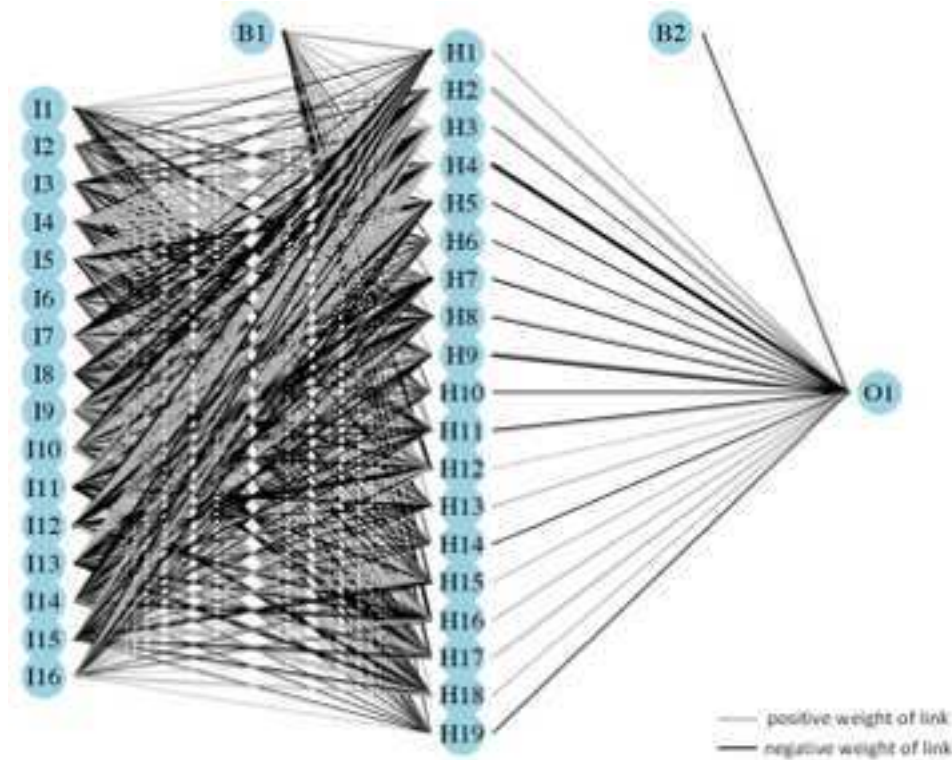
## FACTEURS ETUDIES = 23 variables cliniques

Interrogatoire - clinique	Traitement	Questionnaires	Tests physiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• âge</li><li>• genre</li><li>• vivre seul</li><li>• IMC</li><li>• dénutrition</li><li>• polymorbidité</li><li>• fractures vertébrales</li><li>• chutes dans l'année</li><li>• aide de marche</li><li>• port de lunettes</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• polymédication</li><li>• prise de psychotropes</li><li>• prise de bisphosphonates</li><li>• prise de strontium</li><li>• prise de suppléments calciques</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• peur de chuter</li><li>• troubles cognitifs</li><li>• humeur triste</li><li>• échelle EPICES de précarité</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• force de préhension palmaire</li><li>• proprioception</li><li>• acuité visuelle</li><li>• test Timed Up &amp; Go</li></ul>

# METHODE (3)

## – ANALYSE STATISTIQUE : Réseaux neuronaux artificiels

- Systèmes organisés en plusieurs couches qui sont constituées de noeuds interconnectés contenant des fonctions d'activation
- Modèles informatiques capables d'apprentissage



# RESULTATS (1)

Clinical Characteristics	Cohort
	Whole Sample (n = 1924)
Age, years (mean $\pm$ SD)	70.2 $\pm$ 4.8
Female gender	797 (41.4)
Living alone	565 (29.4)
EPICES score, 100 (mean $\pm$ SD)	21 $\pm$ 20
BMI, kg/m <sup>2</sup> (mean $\pm$ SD)	26.6 $\pm$ 4.2
Undernutrition	119 (6.2)
Polymorbidity	375 (19.5)
Number of drugs daily taken (mean $\pm$ SD)	3 $\pm$ 2
Use psychoactive drugs	1066 (55.4)
Use bisphosphonates	15 (0.8)
Use strontium	4 (0.2)
Use calcium	18 (0.9)
Use anti-osteoporotic drugs	19 (1.0)
History of falls	593 (30.8)
Fear of falling	372 (19.3)
History of vertebral fractures	487 (25.3)
TUG seconds (mean $\pm$ SD)	9.9 $\pm$ 2.5
Use walking aids	22 (1.1)
Lower-limb proprioception, 8 (mean $\pm$ SD)	6 $\pm$ 2
Handgrip strength, Newton (mean $\pm$ SD)	31.9 $\pm$ 10.8
Visual acuity, 10 (mean $\pm$ SD)	7.2 $\pm$ 2.2
Wearing glasses	1298 (67.5)
Cognitive disorders	416 (21.6)
Sad mood	378 (19.6)
Serum 25OHD concentration, nmol/L (mean $\pm$ SD)	42.6 $\pm$ 25.6

# RESULTATS (2)

Hypovitaminosis D	Variables Introduced in MLP	Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)	Accuracy (%) (95% CI)	Cohen's Kappa (%) (95% CI)
≤75 nmol/L	All 23 variables	98.26 (97.53–98.83)	90.26 (85.20–94.03)	97.45 (96.65–98.11)	86.36 (82.59–90.13)
	Without tests (19 variables)	98.61 (97.94–99.11)	82.56 (76.50–87.61)	96.99 (96.12–97.70)	83.07 (78.77–87.36)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	98.26 (97.53–98.83)	83.59 (77.63–88.50)	96.78 (95.89–97.52)	82.23 (77.88–86.58)
	Without TUG (16 variables)	98.03 (97.26–98.63)	80.51 (74.25–85.83)	96.26 (95.31–97.06)	79.27 (74.57–83.97)

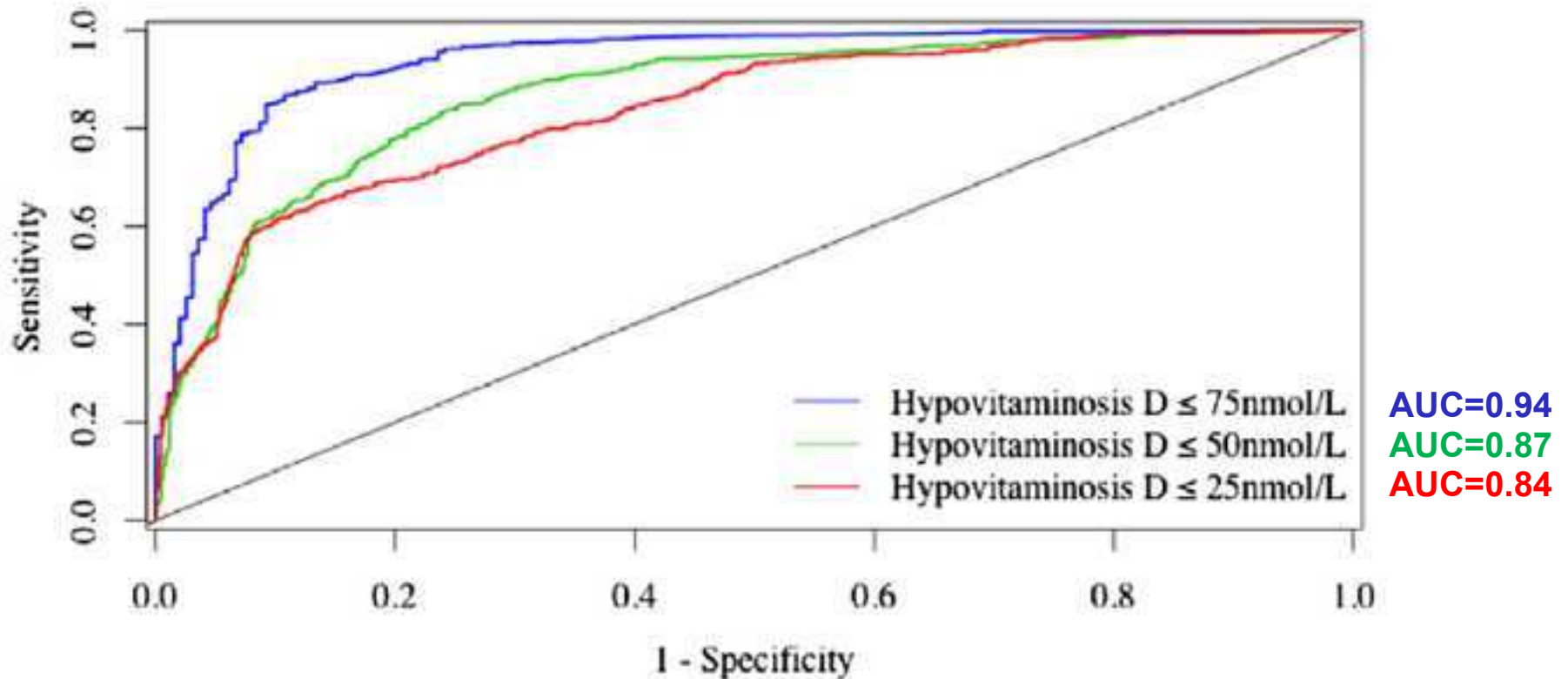
# RESULTATS (2)

Hypovitaminosis D	Variables Introduced in MLP	Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)	Accuracy (%) (95% CI)	Cohen's Kappa (%) (95% CI)
≤75 nmol/L	All 23 variables	98.26 (97.53–98.83)	90.26 (85.20–94.03)	97.45 (96.65–98.11)	86.36 (82.59–90.13)
	Without tests (19 variables)	98.61 (97.94–99.11)	82.56 (76.50–87.61)	96.99 (96.12–97.70)	83.07 (78.77–87.36)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	98.26 (97.53–98.83)	83.59 (77.63–88.50)	96.78 (95.89–97.52)	82.23 (77.88–86.58)
	Without TUG (16 variables)	98.03 (97.26–98.63)	80.51 (74.25–85.83)	96.26 (95.31–97.06)	79.27 (74.57–83.97)
≤50 nmol/L	All 23 variables	89.83 (88.05–91.43)	72.96 (69.32–76.37)	84.25 (82.55–85.85)	63.83 (60.09–67.57)
	Without tests (19 variables)	85.87 (83.85–87.73)	72.17 (68.51–75.62)	81.34 (79.53–83.06)	57.92 (54.00–61.85)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	89.52 (87.72–91.14)	70.60 (66.89–74.11)	83.26 (81.52–84.91)	61.39 (57.54–65.23)
	Without TUG (16 variables)	87.11 (85.16–88.89)	70.13 (66.40–73.66)	81.50 (79.69–83.21)	57.79 (53.83–61.75)

# RESULTATS (2)

Hypovitaminosis D	Variables Introduced in MLP	Sensitivity (%) (95% CI)	Specificity (%) (95% CI)	Accuracy (%) (95% CI)	Cohen's Kappa (%) (95% CI)
≤75 nmol/L	All 23 variables	98.26 (97.53–98.83)	90.26 (85.20–94.03)	97.45 (96.65–98.11)	86.36 (82.59–90.13)
	Without tests (19 variables)	98.61 (97.94–99.11)	82.56 (76.50–87.61)	96.99 (96.12–97.70)	83.07 (78.77–87.36)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	98.26 (97.53–98.83)	83.59 (77.63–88.50)	96.78 (95.89–97.52)	82.23 (77.88–86.58)
	Without TUG (16 variables)	98.03 (97.26–98.63)	80.51 (74.25–85.83)	96.26 (95.31–97.06)	79.27 (74.57–83.97)
≤50 nmol/L	All 23 variables	89.83 (88.05–91.43)	72.96 (69.32–76.37)	84.25 (82.55–85.85)	63.83 (60.09–67.57)
	Without tests (19 variables)	85.87 (83.85–87.73)	72.17 (68.51–75.62)	81.34 (79.53–83.06)	57.92 (54.00–61.85)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	89.52 (87.72–91.14)	70.60 (66.89–74.11)	83.26 (81.52–84.91)	61.39 (57.54–65.23)
	Without TUG (16 variables)	87.11 (85.16–88.89)	70.13 (66.40–73.66)	81.50 (79.69–83.21)	57.79 (53.83–61.75)
≤25 nmol/L	All 23 variables	70.86 (66.76–74.71)	94.00 (92.62–95.18)	87.68 (86.13–89.12)	67.63 (63.77–71.49)
	Without tests (19 variables)	64.19 (59.92–68.30)	94.57 (93.25–95.70)	86.28 (84.66–87.79)	62.95 (58.80–67.10)
	Combining anti-osteoporotic drugs (17 variables)	65.52 (61.28–69.59)	91.57 (89.98–92.97)	84.46 (82.76–86.05)	59.31 (55.07–63.55)
	Without TUG (16 variables)	64.95 (60.70–69.03)	89.06 (87.31–90.65)	82.48 (80.71–84.16)	55.03 (50.67–59.39)

# RESULTATS (3)



**Fig. 1. Receiver operating characteristic (ROC) curves for the identification of hypovitaminosis D with the 16-item clinical diagnostic tool, according to the different threshold values of 25OHD.**

# DISCUSSION

## – Nos résultats :

- Algorithme capable d'identifier les personnes âgées ayant une hypovitaminose D  $\leq 75$  nmol/L
- 16 variables cliniques

## – Limites :

- Population sélectionnée, mais large échantillon

## – Perspectives :

- **Remplacer ou guider le dosage sanguin** avant supplémentation
  - Affiner l'algorithme
  - Accessible en ligne
- **Quid du suivi de l'efficacité de la supplémentation ?**



**Merci de votre attention**

1. Sexe	H <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>
2. Date de naissance, ou Âge	--/ --/ ----- jj/mm/aaaa, OU ----- ans	
3. Nombre de médicaments consommés par jour	----- / jour	
4. IMC	----- kg/m <sup>2</sup>	
5. Marche avec une aide technique	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
6. Prise habituelle de psychotropes	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
7. Port habituel de lunettes	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
8. Humeur triste	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
9. Peur de chuter	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
10. Antécédents de chute dans l'année précédente	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
11. Existence de troubles cognitifs	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
12. Dénutrition	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
13. Polymorbidité	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
14. Antécédents de fracture vertébrale	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
15. Vit seul	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
16. Prise habituelle médicaments anti-ostéoporotiques	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>