



IA – OUTILS DIGITAUX MALADIES NEURODÉGÉNÉRATIVES

Pr Audrey GABELLE, MD, PhD



L'ÈRE DU DIGITAL ET DE L'IA

DES OUTILS POUR COMPRENDRE, PRÉDIRE, PERSONNALISER ET HUMANISER



PLUS DE DONNÉES
Riches et continues



PLUS D'INTELLIGENCE
IA & Modèles avancés



PLUS DE PERSONNALISATION
Soins sur mesure



PLUS D'IMPACT
Pour les patients et la société

1 OUTILS DIGITAUX

Collecter, suivre, connecter

- Applications mobiles de suivi cognitif
- Objets connectés & capteurs passifs
- Plateformes de télésuivi et téléconsultation
- Données multimodales : mouvement, voix, sommeil, activité, comportement
- Engagement patient & aidants au quotidien



2 IA / ML

Comprendre, détecter, prédire

- Détection précoce de signaux faibles
- Modèles prédictifs de risque et de progression
- Analyse multimodale (images, voix, texte, génomique, capteurs)
- Apprentissage fédéré et IA explicable



3 MÉDECINE P6

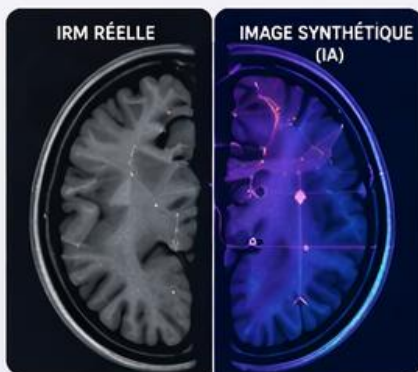
Prédictive, Préventive, Personnalisée, Participative, Psycho-cognitive, Prédictive (6P)



4 IMAGES SYNTHÉTIQUES & DONNÉES AUGMENTÉES

Accélérer la recherche et l'innovation

- Génération d'images médicales réalistes
- Augmentation de données pour entraîner les IA
- Protection de la vie privée (données anonymisées)
- Réduction des biais et meilleure robustesse



5 AUGMENTER L'HUMAIN

IA au service des cliniciens et des patients

- Aide à la décision clinique
- Synthèse intelligente du dossier patient
- Gain de temps et réduction de la charge cognitive
- Explications claires et transparence



6 BOTS & ROBOTS

Accompagner, assister, soutenir

- Assistants conversationnels et compagnons virtuels
- Rappels, stimulation cognitive, réassurance
- Robots d'assistance à domicile et en rééducation
- Présence, lien social et réduction de l'isolement



VERS UNE MÉDECINE P6 GRÂCE À LA PHENOMICS ET À LA DIGITALOMICS

Une médecine plus personnalisée, préventive, participative, psycho-cognitive, prédictive et accessible à tous

“

« The good physician treats the disease, while the great physician treats the patient with the disease. »

William Osler



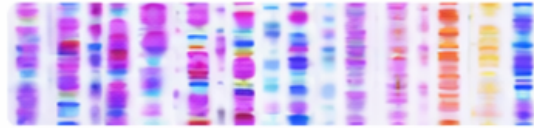
PARTICIPATIVE

Patients acteurs de leur santé et contributeurs de la recherche et de l'innovation



PRÉVENTIVE

Détection précoce et suivi continu grâce aux objets connectés et aux biomarqueurs digitaux



PERSONNALISÉE

Profil moléculaire, clinique et digital unique pour chaque individu



MÉDECINE P6

La bonne intervention, pour la bonne personne, au bon moment



PSYCHO-COGNITIVE

Évaluer et accompagner les fonctions cognitives et le bien-être mental tout au long de la vie



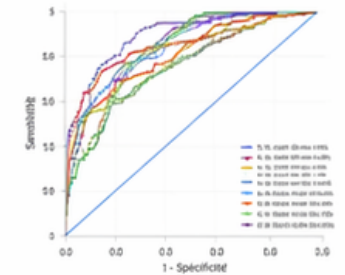
PUBLIQUE

Démocratiser l'accès à la santé grâce au digital, aux données et à l'IA



PRÉDICTIVE

Modèles prédictifs et IA pour anticiper les risques, prédire l'évolution et guider les décisions cliniques



Détecter plus tôt et mieux prévenir



Adapter les soins à chaque individu



Améliorer les résultats et la qualité de vie



Optimiser les parcours et les ressources



Réduire les inégalités et élargir l'accès

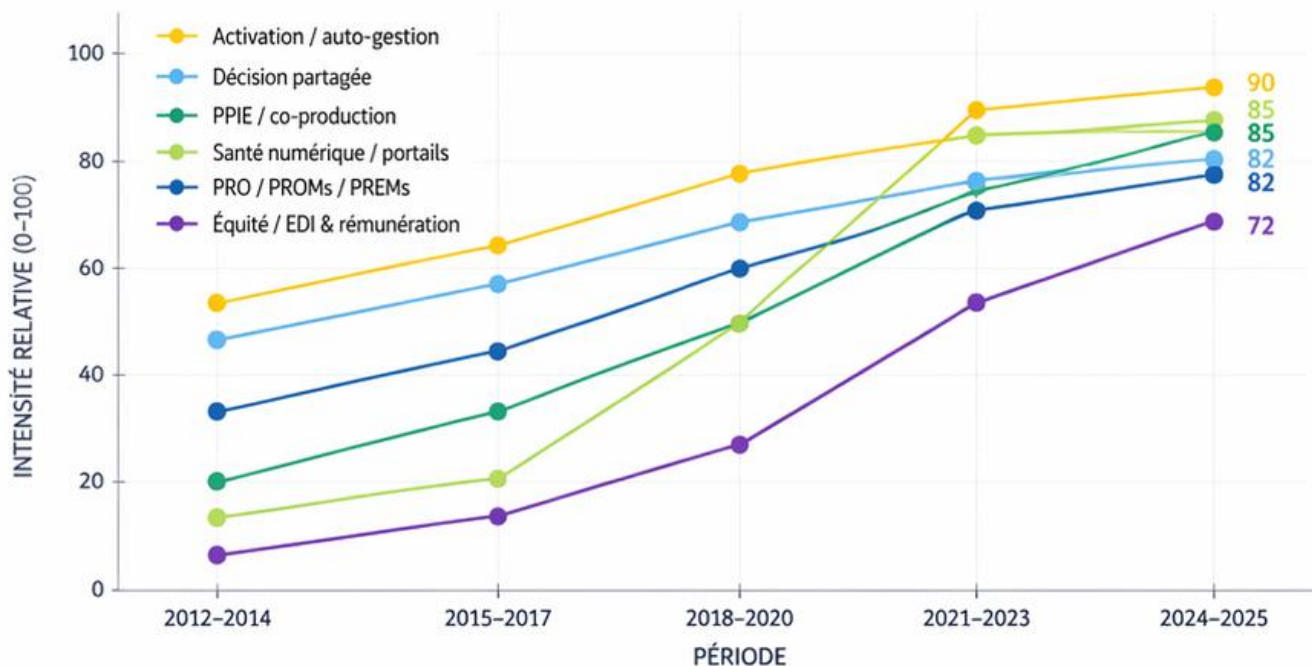


EMPOWERMENT / ENGAGEMENT DES PATIENTS & SUJETS À RISQUE

L'IMPACT DU DIGITAL SUR LEUR SANTÉ

Le digital transforme la relation au soin et place le patient au cœur de son parcours de santé

ÉVOLUTION DE L'INTENSITÉ DES THÈMES CLÉS (2012-2025) — INDICATIF



EN PARTICULIER EN NEUROLOGIE



Suivi de la fatigue, douleur, cognition, humeur...



Adhérence thérapeutique



Outils de communication patient-soignant



Autonomie à domicile

IMPACTS MAJEURS DU DIGITAL SUR L'EMPOWERMENT DU PATIENT



PLUS AUTONOME

Accès à l'information, éducation et outils d'auto-gestion

+68%

de connaissances sur la maladie*



PLUS ENGAGÉ

Implication active dans les décisions et le suivi de santé

+57%

d'adhérence thérapeutique*



MEILLEURS RÉSULTATS DE SANTÉ

Suivi régulier, détection précoce et interventions personnalisées

-32%

d'hospitalisations évitables*



MEILLEURE QUALITÉ DE VIE

Moins d'anxiété, plus de confiance et de contrôle sur sa santé

+52%

de qualité de vie rapportée*



EFFICACITÉ POUR LE SYSTÈME DE SANTÉ

Optimisation des parcours, réduction des coûts et des délais

-25%

de coûts de prise en charge évitables*

* Études et revues systématiques récentes (ex. : OECD, HIMSS, McKinsey, 2020-2024)



Le digital renforce le pouvoir d'agir des patients et des sujets à risque : mieux informés, mieux accompagnés, mieux soignés.

Un levier essentiel pour une médecine plus préventive, personnalisée et durable.



OPTIMISER LE PARCOURS DE SOIN GRÂCE AUX OUTILS DIGITAUX ET À L'IA POUR UN DIAGNOSTIC PRÉCOCE ET UNE MÉDECINE PERSONNALISÉE

De l'identification des sujets à risque au suivi personnalisé : le digital à chaque étape clé



RÉDUIRE LES DÉLAIS

Accélérer l'identification et l'accès aux soins



OPTIMISER LA CONFIANCE DIAGNOSTIQUE

Données objectives, multimodales et standardisées



PERSONNALISER LES DÉCISIONS

IA et phénotypage pour des parcours et traitements adaptés



PARTICIPANTS

Patients & sujets à risque

Population générale, antécédents familiaux, facteurs de risque

1 DÉTECTION DES SUJETS À RISQUE / PLAINTES / MCI



Repérage précoce des signes cognitifs discrets ou facteurs de risque

OUTILS DIGITAUX

- Auto-évaluations (ICOPE, MEMScreen, Docmemo...)
- Questionnaires cognitifs en ligne
- Collecte de facteurs de risque

2 ÉVALUATION MÉDICALE INITIALE



Bilan clinique et évaluation neuropsychologique

OUTILS DIGITAUX

- Tablettes d'évaluation cognitive (CANTAB...)
- Tests neuropsychologiques numériques
- Aide à l'orientation et à la décision

3 BIOMARQUEURS PRÉCOCES



Imagerie et biomarqueurs pour détecter les altérations précoces

OUTILS DIGITAUX

- IRM, PET-FDG
- Imagerie structurée par IA
- Outils d'aide à l'interprétation

4 CONFIRMATION BIOLOGIQUE



Validation des cibles amyloïde et tau

OUTILS DIGITAUX

- LCR
- PET-amyloïde
- PET-tau
- IA pour intégration multimodale

5 STRATIFICATION ET PRÉDICTION



Prédire la conversion, le déclin et le profil de progression

OUTILS DIGITAUX

- Modèles prédictifs IA
- Intégration multimodale (clinique, imagerie, biomarqueurs, digital)
- Estimation du risque individuel

6 RÉPONDEURS TRAITEMENTS



Identifier les profils répondeurs et adapter les interventions

OUTILS DIGITAUX

- Prédiction de réponse (ARIA, hétérogénéité MA...)
- Suivi des effets et tolérance
- Aide à la décision thérapeutique



DIAGNOSTIC PRÉCOCE & DÉCISION PERSONNALISÉE

BÉNÉFICES CLÉS

- Diagnostics plus précoces
- Confiance diagnostique renforcée
- Parcours de soin optimisé
- Médecine personnalisée et efficace



SUIVI DU PATIENT

Suivi continu personnalisé et à distance

- Suivi cognitif, clinique, biomarqueurs
- Observance et adhérence
- Proches aidants
- Alertes et réévaluation



Identifier les individus (décentralisé) à haut risque SCC / MCI / amyloïde+ / qui vont décliner



Réduire les délais de diagnostic et d'accès aux soins



Optimiser la confiance diagnostique à chaque étape



Cibler les bonnes personnes au bon moment pour les bons traitements



Améliorer les résultats cliniques et la qualité de vie des patients



LA PLACE DES OUTILS DIGITAUX DANS LE PARCOURS DIAGNOSTIC

Identifier les personnes à risque ou les formes débutantes



DÉTECTER PLUS TÔT

Repérage précoce des signes cognitifs discrets



ÉVALUER AVEC PRÉCISION

Mesures objectives, répétées et standardisées



PERSONNALISER LE SUIVI

Adapté au profil, au risque et au contexte de vie



FACILITER L'ACCÈS AUX SOINS

Intégration rapide dans le parcours vers le généraliste et le spécialiste



AUTO-ÉVALUATIONS ET DÉPISTAGE EN LIGNE

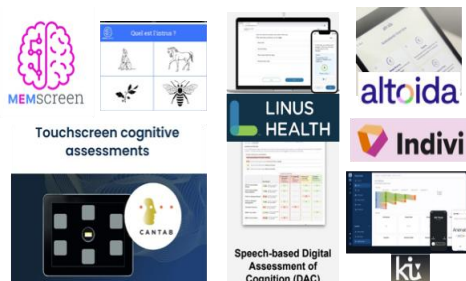


Inquiet pour votre mémoire ou celle d'un proche ?

Questionnaires validés et tests cognitifs rapides accessibles à tous pour un premier repérage.



ÉVALUATIONS COGNITIVES DIGITALES



Tests interactifs mesurant plusieurs domaines cognitifs : mémoire, attention, fonctions exécutives, etc.



ÉVALUATIONS VOCALES PAR IA



Analyse de la voix et du langage pour détecter des altérations cognitives précoces.



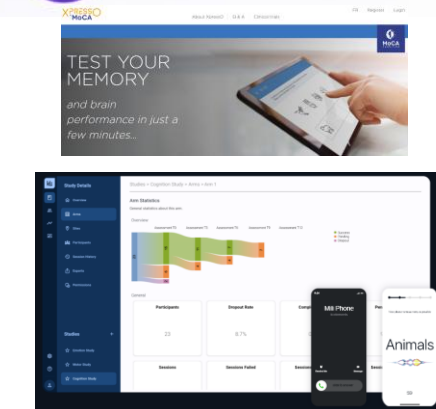
SUIVI À DOMICILE ET MONITORING



Suivi continu via des tâches cognitives courtes et des données de vie réelle (sommeil, activité, humeur, engagement...).



PLATEFORMES CLINIQUES ET INTÉGRATION DES DONNÉES



Centralisation, analyse et partage des données pour une décision clinique éclairée et un suivi personnalisé.



DES SOLUTIONS COMPLÉMENTAIRES AU SERVICE D'UN MÊME OBJECTIF : DÉTECTER PLUS TÔT, AGIR PLUS VITE, ET MIEUX ACCOMPAGNER.



Personnes à risque et formes débutantes



Parcours de soin plus fluide



Interventions plus précoces



Meilleurs résultats pour les patients

Des applications et des plateformes pour aider à l'identification des patients à risque et les intégrer plus rapidement et efficacement dans le parcours de soin vers le généraliste et le spécialiste.



MoCA

Montreal Cognitive Assessment

MoCA DIGITAL : XPRESSO & MOCA SOLO

Des outils validés pour un dépistage précoce, scalable et accessible



Gold standard mondial du dépistage cognitif
>7000 études
>100 langues



Développé par **Ziad Nasreddine**
Neurologue, inventeur du MoCA



Validé internationalement pour détecter le MCI et les démences légères (stades précoces)



Transition vers des versions digitales et auto-administrées pour un accès élargi et un suivi continu

1 MoCA XPRESSO PRÉ-SCREENING DIGITAL GRAND PUBLIC



- Auto-administré ~5 minutes
- Évalue : mémoire, fonctions exécutives, vitesse de traitement
- Simple, rapide, engageant
- Pour tous : adultes de 18 ans et plus

PERFORMANCES (cliniques vs MoCA standard)

AUC **0,84 – 0,85**

Sensibilité jusqu'à **~90%**

Spécificité jusqu'à **~90%**

Selon le seuil utilisé*

USAGES : triage populationnel | auto-évaluation | brain health | réduction des consultations inutiles

2 MoCA SOLO ÉVALUATION COGNITIVE DIGITALE ASSISTÉE IA



- Auto-administré avec IA scoring automatisé standardisé
- Réduit les biais inter-examineurs
- Sécurisé et confidentiel
- Utilisable en clinique, en recherche et en télémedecine

DONNÉES RÉCENTES (Nasreddine et al., 2024*)

Faisabilité démontrée chez sujets normaux → démence

Taux de complétion élevé avec supervision minimale

Corrélations fortes avec MoCA standard ($r \geq 0,90$)

Bonne sensibilité au MCI et stades précoces

USAGES : évaluation clinique | recherche | essais cliniques | télévisu | centres de mémoire

3 XPRESSO & MOCA SOLO : COMPLÉMENTAIRES



BÉNÉFICES CLÉS

- ✓ Dépistage précoce et plus large
- ✓ Standardisation et qualité des évaluations
- ✓ Accès facilité, y compris à distance
- ✓ Données structurées pour la recherche et l'IA
- ✓ Meilleure prise en charge et suivi des patients



ZIAD NASREDDINE, MD
Neurologue, inventeur du MoCA
Leader mondial dans la recherche sur les outils cognitifs et leur transformation digitale.



XpressO for cognitive screening in the general population
Nasreddine ZS et al. Alzheimer's & Dementia (2022)
AUC 0,84-0,85 | Se 90% | Sp 90%*



MoCA Solo: A digital AI-assisted version of the MoCA test
Nasreddine ZS et al. Journal of the American Geriatrics Society (2024)
Faisabilité démontrée, forte corrélation avec MoCA standard ($r \geq 0,90$)



Digital cognitive assessment in clinical practice
Nasreddine ZS et al. Neurology (2023)
Standardisé, reproductible, et sensible au déclin cognitif

+7000 publications
+100 langues
Utilisé dans le monde entier

LE PARCOURS PATIENT AVEC LES OUTILS MoCA



Population générale / Sujets à risque



MoCA XpressO
Pré-screening digital (~5 min)



MoCA Solo
Évaluation cognitive standardisée (~10-15 min)



Imagerie / Biomarqueurs
Confirmation diagnostique et phénotypage



Suivi personnalisé
Plan de soins adapté et télévisu



Objectif : Détecter plus tôt, intervenir mieux pour chaque patient au bon moment.

LINUS HEALTH & ALZHEIMER

Détecter plus tôt. Comprendre mieux. Agir plus vite.

Une plateforme digitale basée sur l'IA pour un dépistage précoce et scalable du déclin cognitif



1 UNE PLATEFORME DIGITALE DE "BRAIN HEALTH"



Évaluation cognitive digitale basée sur l'IA

Remplace et complète les tests papier (MoCA, MMSE, etc.)

Intégration fluide dans le parcours de soin (soins primaires, cliniques mémoire, recherche)

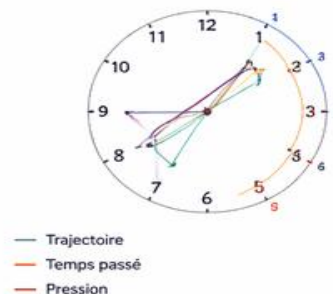
Objectif : détecter précocement les troubles cognitifs, y compris la maladie d'Alzheimer

2 TECHNOLOGIE CLÉ : DCTclock™ & DCR

DCTclock™ (Digital Clock Test)

- Test de l'horloge digitalisé
- Analyse du processus de dessin (temps, trajectoire, pression, ordre des chiffres, erreurs...)
- Basé sur le Boston Process Approach®

→ Détecte des signaux cognitifs invisibles à l'œil humain



DCR™ (Digital Clock & Recall)

- Combine l'horloge (DCTclock) + mémoire verbale (rappel de mots)
- Permet la différenciation des profils cognitifs et l'estimation du risque de démence

Rappel de mots

- Citron ✓
- Clé ✗
- Ballon ✓
- Tulipe ✗
- Livre ✓

3 DES PREUVES SCIENTIFIQUES FORTES



Corrélations significatives avec les biomarqueurs de la maladie d'Alzheimer

Amyloïde (A β) et Tau (p-tau)



Détection possible à un stade préclinique, avant les symptômes cliniques

MCI préclinique et prodromal



Performance comparable, et souvent supérieure, à des tests cognitifs traditionnels (ex. MoCA) pour détecter un déclin cognitif léger

AUC jusqu'à 0,85 – 0,90*



Validé dans de nombreuses études internationales auprès de dizaines de milliers de participants

Données en vie réelle et essais cliniques

*Selon les études publiées (Linus Health, 2021–2024)

4 CE QUE CHANGE LINUS HEALTH

AVANT

- Tests papier ponctuels
- Subjectivité inter-évaluateurs
- Peu sensibles aux stades précoces
- Données limitées

APRÈS

- Tests rapides (3–10 min)
- Standardisation et reproductibilité
- IA + données comportementales fines
- Détection plus précoce et scalable
- Suivi longitudinal facilité

5 PLACE DANS LE PARCOURS PATIENT



Population générale / Sujets à risque



Dépistage digital en soins primaires (Linus Health)



Évaluation du risque cognitif (score & biomarqueurs digitaux)



Orientation spécialiste / examens complémentaires (biomarqueurs, imagerie, etc.)



Diagnostic précoce et suivi personnalisé



Un pont entre le dépistage clinique et les biomarqueurs biologiques

6 UNE SOLUTION SCALABLE ET ACCESSIBLE



- ✓ Déployable en ville comme à l'hôpital
- ✓ Accessible à tous (formation minimale)
- ✓ Suivi à distance et téléanté
- ✓ Données sécurisées et conformes RGPD



NOTRE AMBITION

Transformer le dépistage cognitif et changer l'histoire d'Alzheimer.

« Linus Health transforme un test cognitif simple en biomarqueur digital du déclin cognitif. »

+500 études

+60 000 patients évalués

Présent dans +40 pays



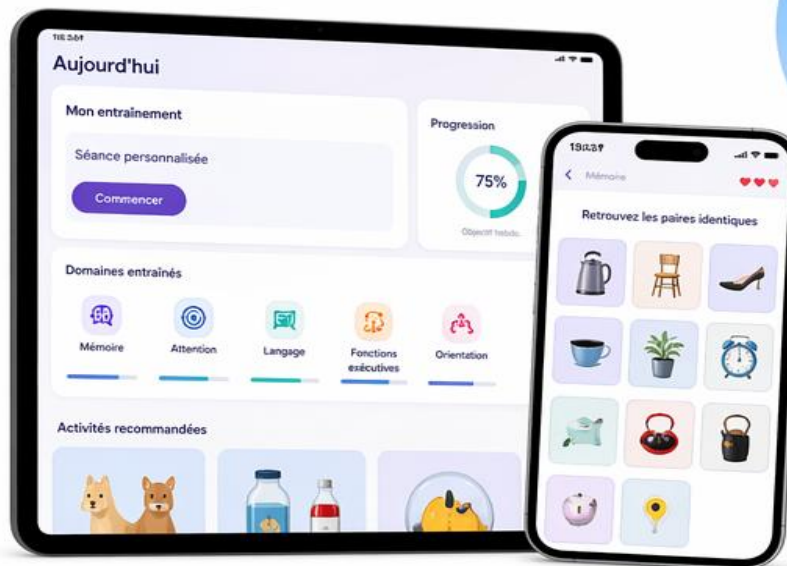
HappyNeuron

L'application de stimulation cognitive

un atout pour les orthophonistes

La rééducation cognitive, simple, ludique et fondée sur la science

+ de 30 millions
d'utilisateurs
dans le monde



Scientifiquement validée
Des exercices conçus par des neuroscientifiques et validés cliniquement.

Personnalisée
Adaptation automatique au niveau et aux besoins de chaque patient.

Engageante
Des jeux cognitifs variés pour favoriser l'adhésion et la motivation.

UN OUTIL PENSÉ POUR LES ORTHOPHONISTES

- ✓ **Soutient l'évaluation et le suivi**
Suivi précis des performances et progression dans le temps.
- ✓ **Gain de temps au quotidien**
Séances clé en main prêtes à l'emploi, adaptables en cabinet ou à domicile.
- ✓ **Travail ciblé par fonctions cognitives**
Mémoire, attention, langage, fonctions exécutives, praxies, calcul, etc.
- ✓ **Utilisable en présentiel et à distance**
Idéal pour prolonger la rééducation en dehors du cabinet.

Tableau de suivi patient



DES EXERCICES POUR STIMULER DE NOMBREUSES COMPÉTENCES

Mémoire
 Attention
 Langage
 Fonctions exécutives
 Orientation
 Praxies & calcul

Exemples d'exercices

Mémoire visuelle
 Dénomination
 Attention soutenue
 Planification
 Orientation spatiale

POUR VOS PATIENTS
Une approche ludique et motivante pour améliorer les fonctions cognitives et renforcer l'autonomie au quotidien.

“ HappyNeuron, votre allié au quotidien pour une rééducation cognitive efficace, personnalisée et engageante. ”



POUR VOUS, ORTHOPHONISTES
Un outil fiable, flexible et complet pour enrichir vos prises en charge et atteindre vos objectifs thérapeutiques.



En savoir plus
et tester
HappyNeuron



AGENTS CONVERSATIONNELS IA : UN NOUVEAU LEVIER POUR LE PARCOURS DE SOIN ET L'EMPOWERMENT DES PATIENTS

Des interactions naturelles, sécurisées et personnalisées au service de la santé



QU'EST-CE QU'UN AGENT CONVERSATIONNEL IA ?

Un assistant virtuel intelligent capable de dialoguer en langage naturel, à l'oral ou à l'écrit, pour informer, accompagner, orienter et suivre les patients et les professionnels de santé.

Basé sur l'IA (LLM, NLP), il comprend le contexte, personnalise les réponses et s'adapte aux besoins de chacun.

FONCTIONNALITÉS CLÉS

- Informations fiables et personnalisées sur les maladies, traitements, examens
- Aide à la décision et orientation dans le parcours de soin
- Éducation thérapeutique et prévention
- Rappels, suivi des symptômes et observance
- Lien patient-soignant : meilleure communication et réactivité
- Sécurisé, confidentiel et conforme (RGPD, hébergement santé)

COMMENT ÇA MARCHE ?



DES INTERACTIONS AU SERVICE DE TOUS

- Patients et proches aidants
- Professionnels de santé
- Parcours personnalisés
- Disponible 24/7
- Multi-supports (web, mobile, voix)



LA VOIX AU CŒUR DE L'EXPÉRIENCE

Des agents conversationnels vocaux pour des échanges plus naturels, accessibles et humains, notamment pour les populations fragiles.



Interaction naturelle



Accessibilité, renforcée



Idéal pour le suivi et l'accompagnement au quotidien

FOCUS SOLUTION :

Amigo.



AMIGO

Agent conversationnel IA vocal dédié aux maladies neurodégénératives



Information et éducation personnalisées
Compréhension des maladies, traitements, symptômes, facteurs de risque



Aide à l'orientation dans le parcours de soin
Choix des prochaines étapes, professionnels, structures et ressources adaptées



Réponses basées sur des sources validées
Connaissances médicales actualisées et recommandations fiables



Support aux patients et aux soignants
Écoute, conseils pratiques, soutien au quotidien



Conversations vocales sécurisées et confidentielles
Conforme RGPD et hébergement de données de santé

IMPACTS MAJEURS DES AGENTS CONVERSATIONNELS IA



Réduction des délais d'information et d'orientation



Meilleure adhérence et engagement des patients



Parcours de soin plus fluides et efficaces



Amélioration de l'expérience patient et de la qualité de vie



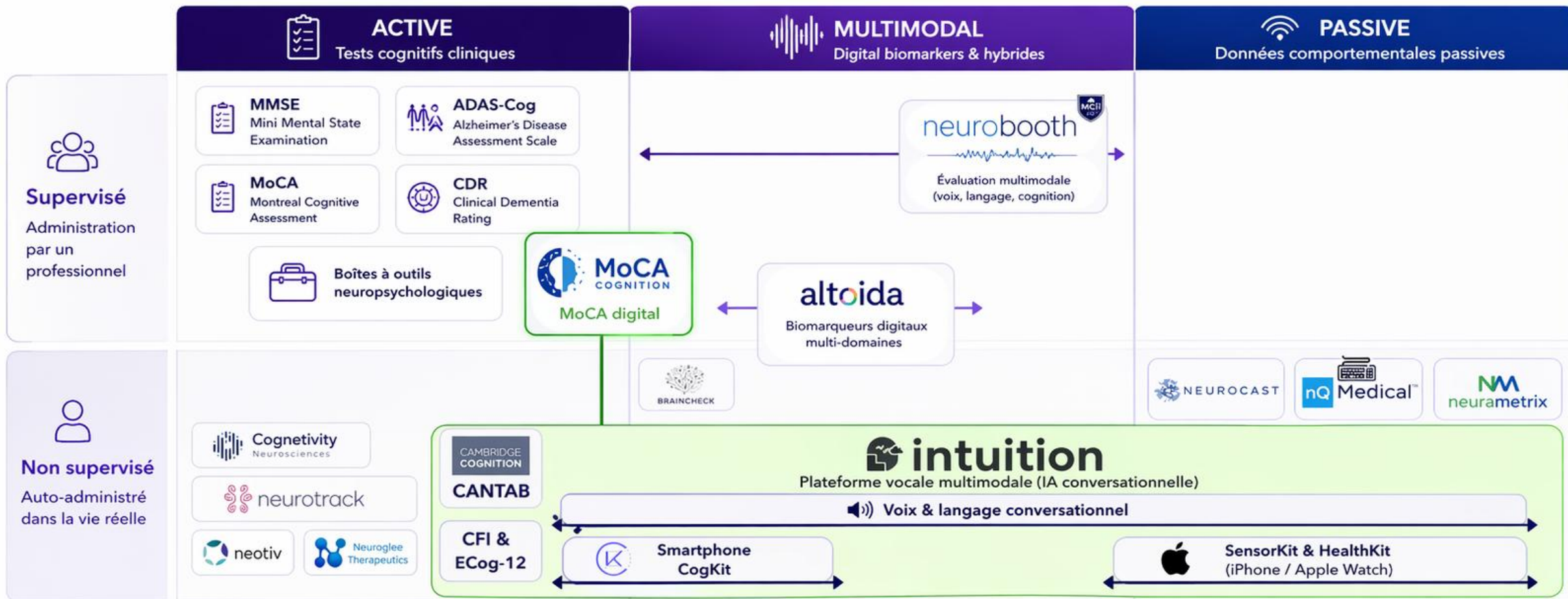
Optimisation des ressources et désengorgement



Les agents conversationnels IA placent l'humain au cœur de la technologie pour une santé plus accessible, personnalisée et proactive.

L'étude INTUITION – un positionnement unique

Une plateforme vocale multimodale qui comble le fossé entre tests cliniques et données passives



COMPLÉMENTARITÉ
INTUITION comble le fossé entre tests cliniques et données passives



ACCESSIBILITÉ
Auto-administration, à distance, sans supervision en temps réel



SENSIBILITÉ PRÉCOCE
Détection précoce du déclin cognitif dans la vie réelle



SOLIDITÉ SCIENTIFIQUE
Intégration de biomarqueurs digitaux et validation clinique robuste

→ Évaluations traditionnelles → Solutions multimodales (hybrides) → INTUITION - Positionnement unique



La place des outils digitaux dans le parcours diagnostic – Identifier les personnes en population

Une étude prospective à grande échelle utilisant des données cliniques et comportementales passives

- Population**
= 23,000 participants
- Période d'observation**
= 24 mois
- Critères d'inclusion**
 - Âge 21 – 86 ans
 - Maîtrise de l'anglais
 - Résidence principale aux États-Unis
 - Accès Internet et email
- Critères d'exclusion**
 - Démence
- Appareils utilisés**
 - BYOD iPhone (iOS 8+)
 - Appareil de calcul personnel
 - Apple Watch SE (fournie par l'étude)



DONNÉES CLINIQUES

- Démographie
- Antécédents médicaux
- Facteurs de risque pour la santé cérébrale
- IADL (activités de la vie quotidienne instrumentales)
- Sommeil
- PHQ-2, GAD-2
- Humeur

TYPES DE CAPTEURS

ANALYSE COMPORTEMENTALE

- Accéléromètre
- Gyroscope
- Capteur cardiaque optique (PPC)
- Microphone
- GPS & Altimètre
- FaceID IR Array
- Capteur de lumière ambiante

ACTIVITÉ COMPORTEMENTALE

- Utilisation de l'appareil
- Clavier
- Messages
- Podomètre
- Téléphone
- Parole (speech)
- Localisation
- Activité physique
- Activité de santé

Données démographiques (n)	Total N = 23,004*	Contrôle EM N = 6,329	Contrôle Risque faible N = 6,427	Contrôle Risque élevé N = 6,078	SCC N = 2,154	MCI EM N = 1,133	MCI N = 556	MCI CC N = 327
Âge, années (moyenne ± écart-type)	58.0 ± 15.6	39.6 ± 11.3	67.5 ± 5.4	68.5 ± 5.5	64.2 ± 7.5	35.2 ± 8.3	65.2 ± 8.2	66.8 ± 8.7

EM = échantillon d'employés | SCC = Subjective Cognitive Concern | MCI = Mild Cognitive Impairment | CC = Conversion à la démence



Objectif
Identifier précocement les personnes à risque de déclin cognitif dans la population générale



Approche unique
Combinaison de données cliniques et de données comportementales passives multimodales



Suivi longitudinal
24 mois de collecte continue permettant une analyse fine des trajectoires



Impact potentiel
Améliorer le dépistage précoce et orienter les personnes vers les soins adaptés



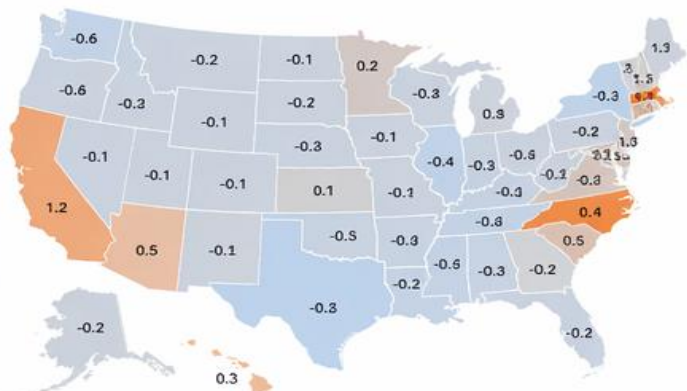
L'équité d'accès et la représentativité de la population grâce aux outils digitaux

Intuition Study



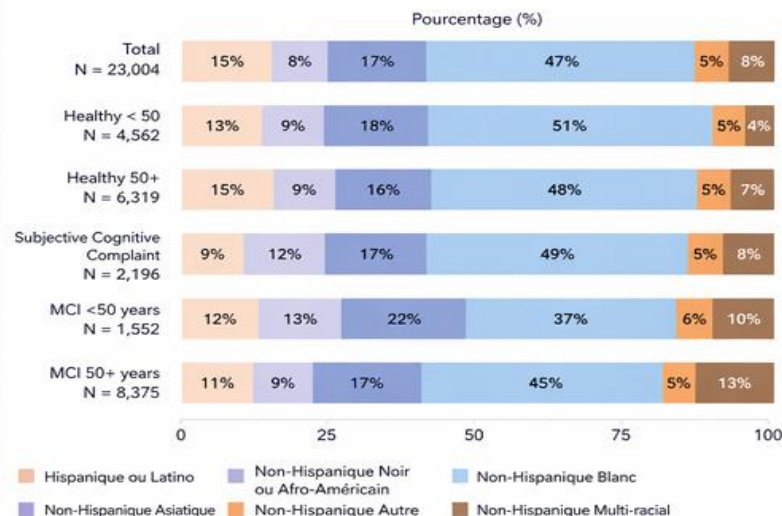
Une cohorte diversifiée, représentative des États-Unis

1. REPRÉSENTATION GÉOGRAPHIQUE PAR ÉTAT Comparaison avec le recensement US



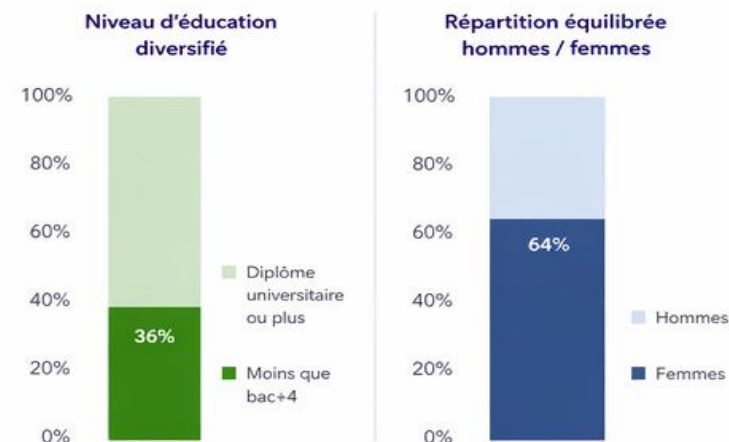
* Différence d'inscription dans INTUITION par rapport à la part de population de chaque État selon le recensement US 2020.

2. DIVERSITÉ ETHNIQUE PAR COHORTE Barres empilées (% par cohorte)



Au total : 30% de groupes sous-représentés (UP)
de 15% (Healthy 50+) jusqu'à près de 50% (MCI <50 ans)

3. DIVERSITÉ SELON LE SEXE ET LE NIVEAU D'ÉDUCATION



Une cohorte conçue pour refléter la population américaine



FAISABILITÉ À GRANDE ÉCHELLE

Étude décentralisée sur 23,004 participants en 17 mois avec des données multimodales (cliniques, capteurs, comportementales).



GÉNÉRALISATION DES RÉSULTATS

Représentativité des minorités et des populations sous-représentées pour des résultats plus équitables et généralisables.



ÉQUITÉ D'ACCÈS

Le digital permet de réduire les barrières (temps, distance, ressources) et d'améliorer l'accès au dépistage et au diagnostic à très large échelle.



IMPACT POUR LA SANTÉ PUBLIQUE

Identifier plus tôt les personnes à risque et orienter les soins, quel que soit leur lieu de vie ou leur profil socio-démographique.

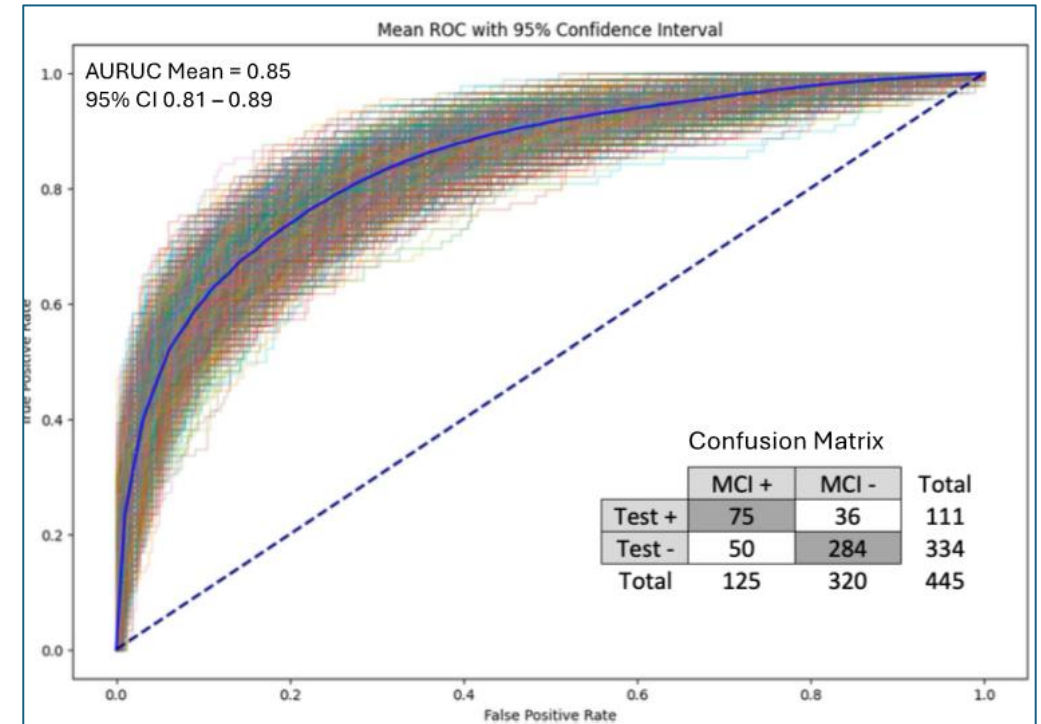
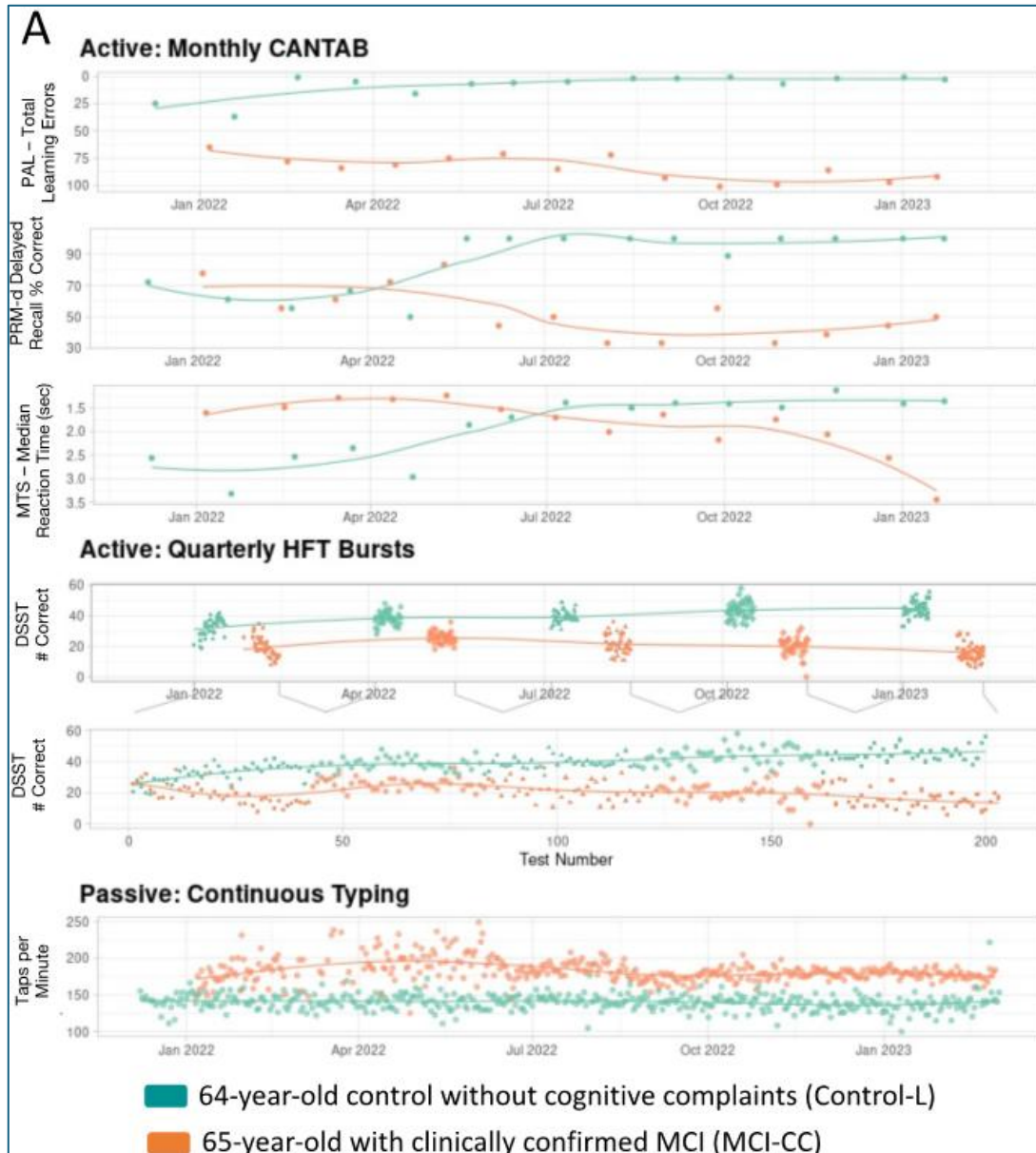


INTUITION démontre qu'une plateforme digitale multimodale peut être déployée de façon équitable et représentative pour améliorer la détection précoce du déclin cognitif dans toute la population.

Butler M. Gabelle A, Belachew S et al., 2025
Nature Medicine



Identification des patients MCI



Modèle AI/ML avec des données passives à l'inclusion qui permet d'identifier les MCI avec AUC 0.85 et qui est en cours d'amélioration avec les données de comportement



L'étude européenne PREDICTOM

Bientôt ouverte en recrutement au CHU



PREDICTOM Participant Journey



250 sujets en pré-screening avec tests digitaux et biomarqueurs plasmatiques



Puis en fonction des résultats confirmation diagnostic et suivi



→ **PRÉDIRE LES PATIENTS AMYLOÏDE+ AVEC DES DONNÉES PASSIVES**

OBJECTIFS

- ✓ Détecter précocement les sujets à risque
- ✓ Identifier les profils amyloïde+
- ✓ Prédire la conversion
- ✓ Suivre l'évolution dans le temps
- ✓ Développer une approche scalable basée sur des outils digitaux



Approche non invasive et centrée sur le participant



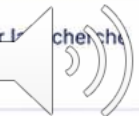
Données digitales sécurisées



Prédiction plus précoce des profils amyloïde+



Meilleure stratification pour les essais cliniques



Etude Fast-track

Vers un dépistage précoce, équitable et accessible à tous

OUTILS DIGITAUX

Collecte passive de données
au quotidien



Données comportementales
et de capteurs

TEST DE DÉPISTAGE RAPIDE

Auto-prélèvement
à domicile



Prélèvement
simple et rapide

MARQUEURS SANGUINS

Dosage des biomarqueurs
plasmatiques



Dosage des
biomarqueurs
(amyloïde, tau, etc.)



COMBINAISON OUTILS DIGITAUX ET MARQUEURS SANGUINS

- ✓ Améliore la précision du diagnostic précoce
- ✓ Détection plus précoce du déclin cognitif (avant les symptômes cliniques)
- ✓ Approche non invasive, rapide et évolutive



ACCÈS AU DIAGNOSTIC POUR LE PLUS GRAND NOMBRE

- ✓ Réduction des inégalités d'accès aux soins
- ✓ Dépistage à grande échelle, y compris dans les populations sous-représentées
- ✓ Optimisation des parcours de soins et des ressources de santé



Un modèle innovant et scalable pour transformer le dépistage de la maladie d'Alzheimer
et améliorer l'équité d'accès aux soins.



APOE4 homozygosity represents a distinct genetic form of Alzheimer's disease

Received: 3 November 2023

Accepted: 13 March 2024

Published online: 16 May 2024

[Check for updates](#)

Juan Fortea^{1,2,3,4,5}, Jordi Pegueroles^{1,5,6}, Daniel Alcolea¹, Olivia Belbin^{1,5}, Oriol Rojas-Lechuga^{1,7}, Lidia Vague-Alcazar^{1,8}, Laura Videla^{1,5}, Juan Domingo Gispert^{1,5}, Marc Suárez-Calvet^{1,5,9,10}, Sterling C. Johnson¹¹, Rokas Spetings¹², Alexandre Bejanin^{13,14}, Alberto Lleó^{1,3,7}, Victor Montal^{1,5,6}

This study aimed to evaluate the impact of APOE4 homozygosity on Alzheimer's disease (AD) by examining its clinical, pathological and biomarker changes to see whether APOE4 homozygotes constitute a distinct, genetically determined form of AD. Data from the National Alzheimer's Coordinating Center and five large cohorts with both biomarkers were analyzed. The analysis included 3,297 individuals for the pathological study and 10,930 for the clinical study, findings revealed that almost all APOE4 homozygotes exhibited β -amyloidosis and high tau pathology earlier by age < 65, Both markers showed CSF biomarkers of AD pathophysiology by age < 45, nearly all had abnormal amyloid levels in cerebrospinal fluid, and 75% had positive amyloid scans, with the prevalence of these markers increasing with age, indicating near-full penetrance of AD biology.



APOE4 homozygotes (Nature Medicine 2024)

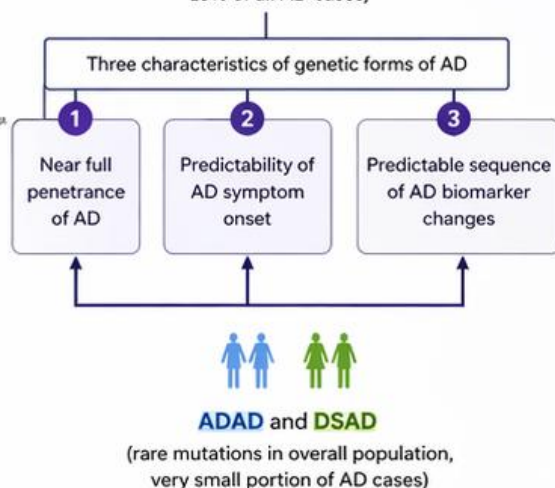
- ✓ Nearly 100% have amyloid pathology by age 65
 - ✓ Abnormal AD biomarkers from age ~55
 - ✓ 75% have positive amyloid PET at age 65
 - ✓ Biological & clinical profiles are homogenous
 - ✓ Follow trajectory similar to a deterministic genetic form
- ➔ Risk factor ➔ Genetic form of Alzheimer's disease



Relevance of detection of APOE4/E4 for preventive strategies and targeted APOE4 treatments



APOE4 homozygotes
(~2% in general population,
~15% of all AD cases)



APOE4Easy[®] + ALZEVIT

From Genotype to Prevention.
Making Precision Alzheimer's a Reality.

APOE4Easy[®] GENOTYPING KIT

APOE4Easy[®]
Genotyping Kit
Fast. Accurate. Scalable.
For Research Use Only

APOE4Easy[®] PCR Mix

APOE GENOTYPING
ε2 ε3 ε4

- High accuracy PCR-based assay
- Rapid & scalable workflow
- Research use only

ALZEVIT COHORT

A Longitudinal Cohort for Alzheimer's Prevention

- EARLY IDENTIFICATION**
Pinpoint APOE ε4/ε4 individuals at higher risk
- BETTER UNDERSTANDING**
Follow trajectories, generate real-world insights
- TRIAL-READY POPULATIONS**
Enable targeted and more efficient clinical trials
- PRECISION PREVENTION**
Move from risk knowledge to personalized action

The Right Tool. The Right Population. A Clearer Path Forward.

Five Lives - 2 applis pour lutter contre le déclin cognitif

Five Lives Prévention (2021)

- 200,000 utilisateurs, **dispositif Médical Classe 1**
- Bilans de santé cérébrale + Jeux cérébraux + coaching AI (exercice, nutrition, stress, sommeil)

Five Lives Care (2026)

- Programme adapté pour les personnes avec des troubles de la mémoire (diag. MCI ou subjectif SCI)
- Activité phy. Adaptée + stimulation cog. (30 min/jour)
- Essai clinique avec 7 hôpitaux FR/UK, 170 patients (perf. cognitive & qualité de vie)
- Résultat finaux Juin-26; résultats intermed. sur 85 patients; tendances + en Fonct. Exe. et QoL (Nov-25)



IA & prédiction des biomarqueurs Alzheimer

Prédire PET-amyloïde et PET-Tau à partir de données multimodales

1 DONNÉES RÉELLES MULTIMODALES



Capteurs & wearables



Données démographiques



Environnement & mode de vie



Questionnaires cognitifs & qualité de vie



Données biologiques (sang, génétique, etc.)

Large couverture populationnelle
Suivi longitudinal à long terme

2 MODÈLES D'IA MULTIMODAUX



- ✓ Fusion de données hétérogènes
- ✓ Apprentissage profond et modèles optimisés
- ✓ Performance accrue avec l'ajout de biomarqueurs

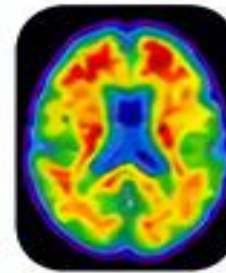
¹ Kim JP et al. Sci Rep. 2021;11:6954; ² Jasodanand VH et al. 2025. medRxiv Preprint. doi:10.1101/2025.03.12.25323862; ³ Burnham SC et al. Mol Psychiatry. 2014;19:519-26

AI : Artificial Intelligence; APOE : apolipoprotéine E; AUC : aire sous la courbe; BBMBs : blood-based biomarkers; CDR : Clinical Dementia Rating; FAQ : Functional Activities Questionnaire; IRM : imagerie par résonance magnétique; PET : tomographie par émission de positons.

3 PRÉDICTION DES BIOMARQUEURS

PET-AMYLOÏDE

	AUC (aire sous la courbe)
Données digitales seules ¹	0.79
Données multimodales ²	0.79
+ IRM + Âge + Sexe + APOE-ε4 ³	0.79
+ Biomarqueurs sanguins (BBMBs) + Âge + APOE-ε4 + CDR ³	0.87



PET-amyloïde +

PET-TAU

(Performance du modèle selon l'ajout de nouvelles informations)

	AUC
Clinique (histoire)	0.53
+ Données neuro./physiques	0.53
+ IRM	0.74
+ Cognitif (FAQ)	0.77
+ Batterie neuropsychologique	0.81
+ CDR	0.82
+ Biomarqueurs plasmatiques	0.82
+ APOE-ε4	0.84



PET-Tau +



Pr Vijaya Kolachamala

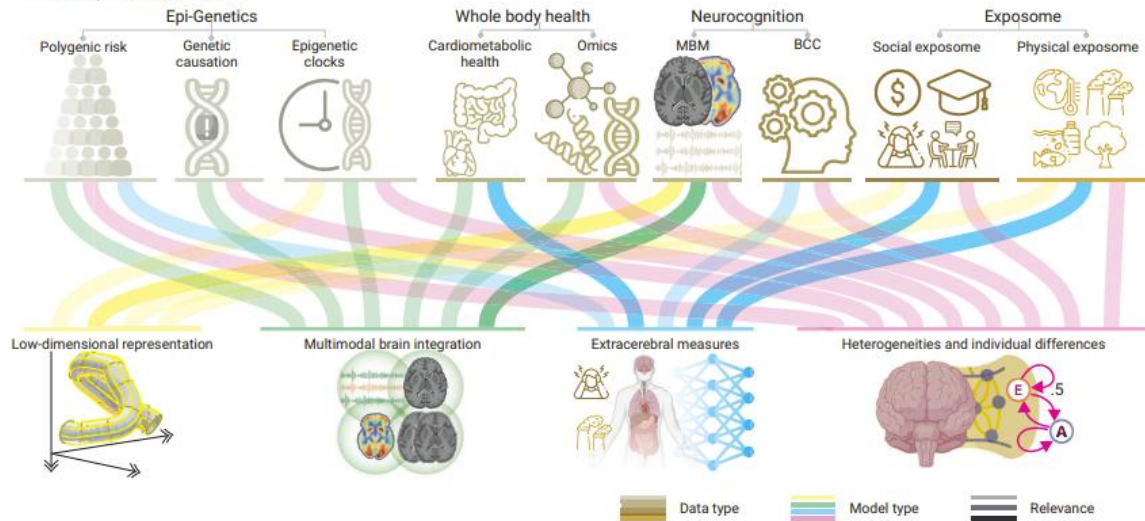


Computational whole-body-exposome models for global precision brain health

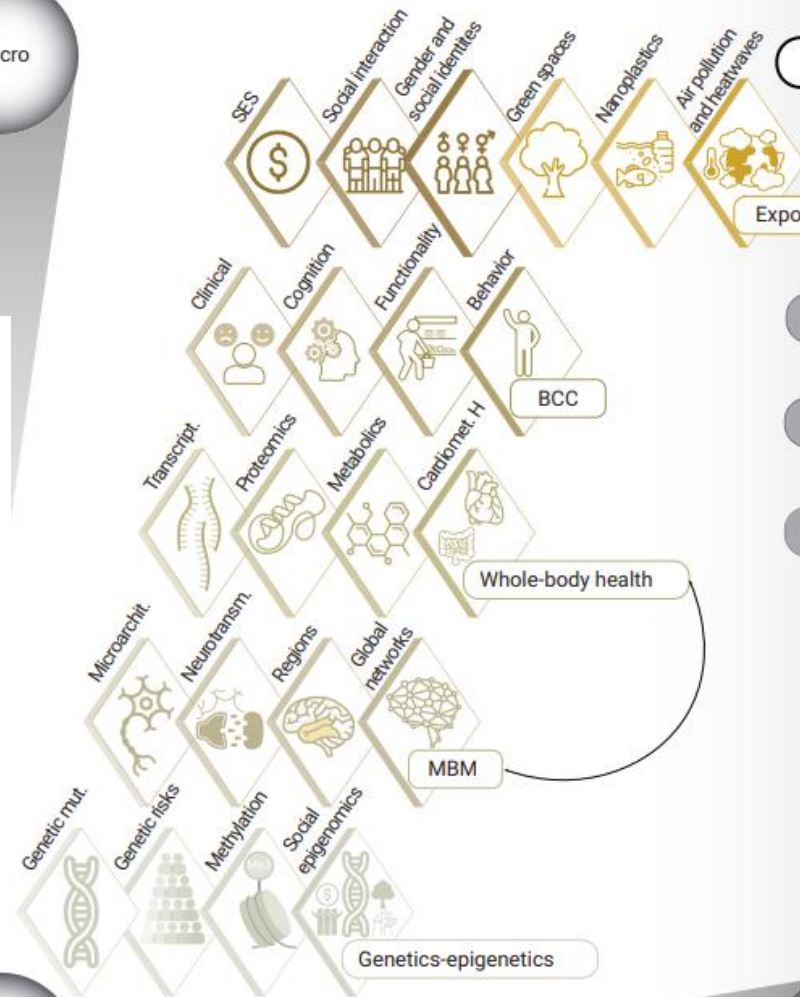
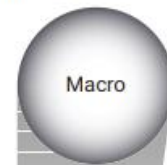
Received: 9 May 2025

Agustín Ibáñez^{1,2,3,4,5}, Claudia Duran-Aniotz¹, Joaquín Migeot^{1,2}

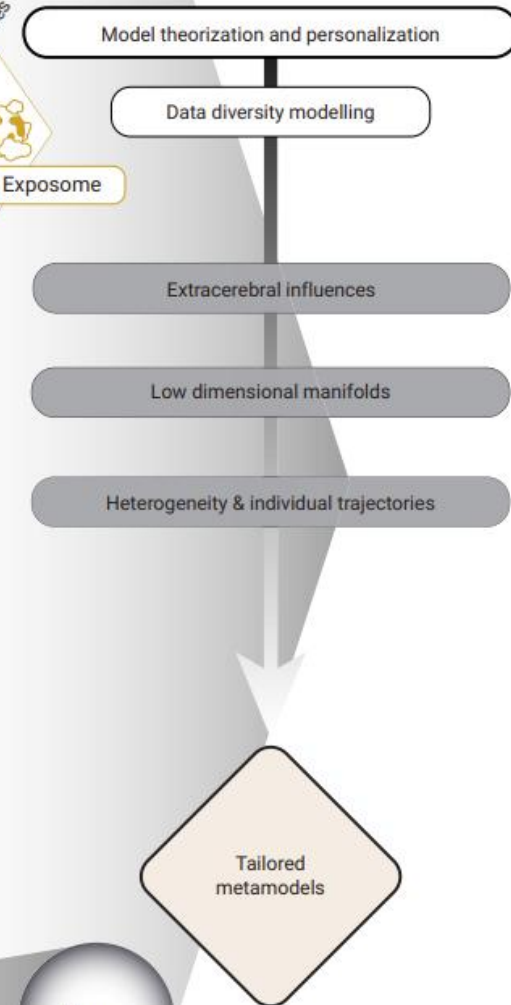
a. Diversity in data and models



a. Data diversity



b. Modeling diversity



Within data types



Défis éthiques, cliniques et technologiques



- **Transparence et explicabilité de l'IA.**

Garantir des modèles compréhensibles, interprétables et audités pour renforcer la confiance des cliniciens et des patients.



- **Protection des données de santé (RGPD, HIPAA).**

Assurer la confidentialité, la sécurité et la gouvernance des données tout au long du cycle de vie.



- **Biais des algorithmes et représentativité des cohortes.**

Détecter et corriger les biais pour garantir l'équité, la robustesse et la généralisation des modèles.



- **Adoption clinique :**

Validation scientifique, standardisation, intégration dans les systèmes hospitaliers et formation des professionnels de santé.



Relever ces défis est essentiel pour une IA fiable, éthique et au service d'une médecine de précision.



VISION 2035 – RUPTURES RADICALES

IA & OUTILS DIGITAUX EN SANTÉ – MALADIES NEURODÉGÉNÉRATIVES



L'IA ne remplace pas l'humain. Elle augmente notre capacité à comprendre, anticiper et agir avant qu'il ne soit trop tard.

1 LA MALADIE DEVIENT UN "ÉTAT MESURABLE" EN CONTINU

- Détection permanente de micro-variations cérébrales
- Alzheimer et autres maladies suivies dès les premiers signaux invisibles
- On observe l'émergence, on ne "déclare" plus la maladie



2 DES TRAITEMENTS TESTÉS AVANT D'ÊTRE ADMINISTRÉS

- Simulation sur des "copies" numériques" du patient
- Essais virtuels avant toute décision réelle
- Réduction drastique de l'incertitude médicale



ON NE PRESCRIT PLUS À L'AVEUGLE.

3 LA COGNITION PARTIELLEMENT EXTERNALISÉE

- Mémoire, orientation, langage assistés par IA
- Interfaces discrètes (voix, lunettes, environnement)
- Compensation directe des fonctions perdues



Rendez-vous à 14h avec Dr Martin

Vous êtes chez votre fille Claire

Prenez votre médicament

ON NE RESTAURE PAS TOUJOURS LE CERVEAU – ON L'AUGMENTE.

4 LE CERVEAU DEVIENT UN ORGANE "PILOTABLE"

- Neurostimulation adaptative en temps réel
- Ajustement automatique selon l'état du patient
- Boucle fermée entre cerveau et algorithme



ON NE SUBIT PLUS TOTALEMENT LES SYMPTÔMES.

5 LA DISPARITION DU PATIENT "NON SUIVI"

- Surveillance passive intégrée à l'environnement
- Détection précoce de toute anomalie
- Intervention avant même la plainte



NE PAS ÊTRE SUIVI DEVIENT L'EXCEPTION.



LA VRAIE RUPTURE

La médecine ne se contentera plus de soigner... elle interviendra en continu dans notre fonctionnement biologique et cognitif.



EN 2035, LA FRONTIÈRE NE SERA PLUS ENTRE ÊTRE MALADE OU EN BONNE SANTÉ... MAIS ENTRE ÊTRE ASSISTÉ – OU NON – PAR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE.



PRÉDIRE
avant l'apparition



PERSONNALISER
chaque intervention



AGIR EN TEMPS RÉEL
de manière continue



INTÉGRER LA SANTÉ
à la vie quotidienne



REDONNER DU CONTRÔLE
au patient

Le futur ne consiste pas à vivre plus longtemps, mais à vivre mieux, plus librement, plus pleinement.



IA – OUTILS DIGITAUX

MALADIES NEURODÉGÉNÉRATIVES

Pr Audrey GABELLE, MD, PhD

a-gabelle@chu-montpellier.fr

