

LIVRE BLANC

Longévité humaine : jusqu'où peut-on vraiment repousser la vieillesse ?

De la limite théorique des 150 ans à la médecine de la résilience

COMPRENDRE
AUJOURD'HUI
POUR MIEUX VIVRE
DEMAIN

HORIZON
2050

GÉNÉTIQUE
PRÉVENTION
MÉDECINE
RÉSILIENCE
SOCIÉTÉS

UNE VIE PLUS LONGUE
POUR UN MONDE PLUS JUSTE

SANTÉ
BIEN-ÊTRE
AUTONOMIE
TRANSMISSION
PROGRÈS

A2I

LIVRE BLANC

LONGÉVITÉ 2050

Jusqu'où peut-on vraiment repousser la vieillesse ?

De la limite théorique des 150 ans à la médecine de la résilience :
ce que la science nous dit déjà, et ce qui pourrait changer d'ici 2050

— COHABITER • COOPÉRER • COÉVOLUER —

Alliance des Deux Intelligences (A2I)
Septembre 2026

Ce livre blanc ne promet pas 150 ans de vie. Il examine ce que ce chiffre révèle.

La longévité est devenue un marché, un récit technologique, un objet de fascination médiatique et, surtout, un problème scientifique beaucoup plus complexe qu'un simple compteur d'années. Ce livre blanc distingue les faits établis, les extrapolations, les controverses démographiques et les hypothèses de rupture. Il ne constitue ni un conseil médical ni une prédiction individuelle.

PRINCIPE DE LECTURE

Chaque fois qu'une affirmation relève d'un modèle, d'une extrapolation ou d'un scénario, elle est présentée comme telle. Le chiffre de 120 à 150 ans issu du modèle DOSI de 2021 n'est pas un record prédit : c'est le point où, si la tendance observée se prolongeait, la capacité de récupération physiologique tendrait vers zéro.

Méthode

La rédaction s'appuie sur des articles évalués par les pairs, des bases démographiques spécialisées, l'OMS, l'INED, Guinness World Records pour le record authentifié, ainsi que les projections démographiques 2024-2060 du Haut-Commissariat au Plan du Maroc publiées en juillet 2026. Les sources sont regroupées en fin d'ouvrage.

SYNTHÈSE EXÉCUTIVE

Sept idées à retenir avant d'entrer dans le débat

- Le record humain pleinement authentifié reste celui de Jeanne Calment : 122 ans et 164 jours. Aucun humain vérifié n'a atteint 130 ans.
- L'étude de 2021 publiée dans Nature Communications observe une perte progressive de résilience physiologique et extrapole une disparition de cette capacité entre 120 et 150 ans. Ce n'est pas une démonstration d'une limite biologique absolue.
- Entre 40 et 90 ans, le temps de récupération associé au DOSI passe dans l'étude d'environ deux semaines à plus de huit semaines : le signal est dynamique, pas seulement chronologique.
- Le débat démographique reste ouvert : certains travaux défendent un plafond pratique, d'autres montrent que les données disponibles ne suffisent pas à établir une limite finie.
- La question la plus féconde pour la médecine n'est peut-être pas 'combien d'années peut-on ajouter ?', mais 'comment retarder la perte de capacité à récupérer ?'.
- L'objectif collectif le plus réaliste est la healthspan : davantage d'années autonomes, mobiles et cognitives, plutôt qu'une course au record individuel.
- Pour le Maroc, le vieillissement n'est plus un sujet futur : les projections du HCP à l'horizon 2060 imposent d'anticiper gériatrie, prévention, dépendance, retraites, logement, aidants et données de santé longitudinales.

Architecture du livre blanc

Introduction	Le XXI^e siècle découvrira-t-il les limites de la vie humaine ?
Partie I	150 ans : le chiffre qui fait rêver, mais que la science n'a jamais démontré
Ch. 1	Comment sommes-nous arrivés jusqu'à 80 ans ?
Ch. 2	Existe-t-il une limite biologique ?
Ch. 3	120, 130 ou 150 ans : anatomie d'un chiffre
Ch. 4	Jeanne Calment et le mur des 122 ans
Ch. 5	Plus de centenaires ne signifie pas une limite plus haute
Ch. 6	La controverse de la mortalité après 105 ans
Ch. 7	La longévité radicale : science, capital et promesses
Partie II	Demain, votre bilan de santé mesurera-t-il votre capacité à récupérer ?
Ch. 8	La résilience physiologique, variable longtemps invisible
Ch. 9	DOSI : mesurer le vieillissement autrement
Ch. 10	Le vieillissement est un film, pas une photographie
Ch. 11	La montre connectée deviendra-t-elle un outil de gériatrie ?
Ch. 12	Les biomarqueurs de l'âge biologique
Ch. 13	L'IA peut-elle calculer notre capacité de récupération ?
Ch. 14	Peut-on restaurer la résilience ?
Ch. 15	Les risques éthiques de l'âge biologique
Partie III	90 ans sans devenir fragile : le vrai défi de la longévité
Ch. 16	Lifespan contre healthspan
Ch. 17	Le véritable adversaire : la fragilité
Ch. 18	Le muscle, organe oublié de la longévité
Ch. 19	Peut-on comprimer la morbidité ?

Ch. 20	Une société où beaucoup vivront jusqu'à 90 ans
Ch. 21	Un nouveau troisième âge, puis un quatrième ?
Ch. 22	Les inégalités devant la longévité
Ch. 23	Le Maroc face à la transition de longévité
Conclusion	2050 : vivrons-nous plus longtemps ou vieillirons-nous autrement ?
Annexes	Glossaire, repères, bibliographie

Le XXI^e siècle découvrira-t-il les limites de la vie humaine ?

Nous avons gagné des décennies de vie sans encore savoir si nous avons déplacé la frontière ultime.

Au début du XX^e siècle, la question centrale de la santé publique était de survivre à l'enfance, aux infections, aux accouchements et aux accidents. Un siècle plus tard, une part croissante de l'humanité atteint des âges où le principal risque n'est plus une cause unique, mais la combinaison du vieillissement biologique, des maladies chroniques et de la fragilité. Cette réussite change la question : après avoir prolongé la vie moyenne, pouvons-nous prolonger la vie maximale ?

Le chiffre de 150 ans cristallise ce basculement. Il apparaît dans des interviews, des tribunes, des paris entre scientifiques et des récits de la Silicon Valley. Pourtant, aucun humain vérifié n'a vécu 130 ans. Le record de Jeanne Calment, 122 ans et 164 jours, tient depuis 1997. Entre l'enthousiasme technologique et la prudence démographique s'ouvre un espace de recherche où les mots doivent être pesés : espérance de vie, longévité, durée maximale, âge biologique et durée de vie en bonne santé ne désignent pas la même chose.

La découverte la plus féconde n'est peut-être pas un nombre mais une dynamique. En 2021, une équipe publie dans *Nature Communications* un modèle selon lequel la capacité de récupération du corps diminue avec l'âge. Les auteurs nomment cette propriété 'résilience physiologique'. Dans leurs données longitudinales, un organisme âgé ne se contente pas d'être plus fragile : il met davantage de temps à revenir vers son état d'équilibre après une perturbation. Extrapolée, cette lenteur de récupération tendrait vers une disparition entre 120 et 150 ans.

Ce livre blanc part de cette hypothèse pour la dépasser. La première partie demande si 150 ans est un plafond, une extrapolation ou une illusion statistique. La deuxième examine la possibilité d'une médecine qui mesurerait non seulement l'état du corps, mais sa vitesse de récupération. La troisième déplace enfin le débat vers l'enjeu le plus collectif : non pas vivre 150 ans, mais arriver à 85 ou 90 ans en conservant mobilité, cognition, autonomie et réserves physiologiques.

Le fil rouge est volontairement critique sans être défaitiste. Les progrès de la médecine ont été immenses ; ils peuvent continuer. Mais une promesse de longévité n'a de sens que si elle précise ce qui est démontré chez l'humain, ce qui l'est chez l'animal, ce qui relève d'un biomarqueur et ce qui reste une projection. À l'horizon 2050, la rupture la plus plausible pourrait être moins spectaculaire qu'une immortalité annoncée : une médecine capable de repérer plus tôt le basculement vers la fragilité et d'agir avant la perte d'autonomie.

150 ans : le chiffre qui fait rêver, mais que la science n'a jamais démontré

Distinguer le record, le plafond statistique, le modèle biologique et la promesse technologique.

Comment sommes-nous arrivés jusqu'à 80 ans ?

Avant de chercher une limite, il faut comprendre la révolution qui a déjà eu lieu.

L'allongement de la vie humaine moderne est d'abord une victoire contre la mortalité précoce. Eau potable, assainissement, vaccination, antibiotiques, sécurité obstétricale, nutrition, prévention cardiovasculaire et traitements ont progressivement éliminé ou retardé des causes de décès qui frappaient autrefois tôt. L'espérance de vie a ainsi pu doubler dans certains pays en deux siècles sans que la biologie fondamentale du vieillissement ait nécessairement changé dans les mêmes proportions.

Cette distinction est essentielle. Une population peut gagner dix années d'espérance de vie parce que moins d'enfants meurent, parce que les infarctus à 60 ans sont mieux pris en charge ou parce que le tabagisme recule. Aucune de ces améliorations ne prouve qu'un humain peut dépasser 130 ans. Les gains de moyenne et le déplacement de l'extrême sont deux phénomènes différents.

Dans les populations les plus longévives, la situation se complique. Les causes faciles à éviter ont déjà fortement reculé. Chaque année supplémentaire exige donc d'abaisser la mortalité à des âges où plusieurs pathologies se combinent. L'étude de S. Jay Olshansky et de ses collègues publiée en 2024 dans *Nature Aging* décrit ce phénomène de rendements décroissants. Dans les populations étudiées, les auteurs estiment qu'en l'absence d'un ralentissement majeur du vieillissement biologique, une extension radicale de la durée de vie reste peu plausible au XXI^e siècle.

Le message ne signifie pas que les progrès sont terminés. Une étude publiée en 2026 dans *Nature Communications*, portant sur 450 régions d'Europe occidentale, montre que les régions les plus performantes continuent de gagner de l'espérance de vie, alors que d'autres stagnent. La frontière n'est donc pas uniforme : politiques publiques, inégalités, comportements, accès aux soins et environnement continuent d'influencer fortement la trajectoire.

La première leçon est paradoxale : l'humanité n'a probablement jamais eu autant de moyens d'ajouter des années de vie, mais les années supplémentaires sont désormais plus difficiles à obtenir. C'est précisément ce qui pousse une partie de la recherche à changer de cible : plutôt que de traiter successivement chaque maladie, intervenir sur des mécanismes communs du vieillissement.

Existe-t-il une limite biologique à la vie humaine ?

Entre barrière absolue et limite pratique, le débat est autant statistique que biologique.

Une limite biologique absolue serait un âge au-delà duquel la probabilité de survie serait nulle. Une limite pratique est différente : elle désigne un âge dont le franchissement devient si improbable qu'il fonctionne, à l'échelle d'une population réelle, comme un plafond. Cette nuance explique une grande partie des controverses.

En 2016, Xiao Dong, Brandon Milholland et Jan Vijg publient dans *Nature* une analyse concluant que l'âge maximal observé au décès s'est stabilisé et qu'une durée de vie dépassant largement 120 ans est extraordinairement improbable dans les conditions biologiques actuelles. Leur travail a immédiatement déclenché des critiques : taille des échantillons, choix des périodes, sensibilité des statistiques d'extrêmes et possibilité qu'un plafond apparent reflète simplement le petit nombre de personnes exposées aux très grands âges.

Les statisticiens qui contestent une limite fixe ne prétendent pas nécessairement que l'humain peut vivre indéfiniment. Leur point est plus précis : les données disponibles ne permettent pas de déterminer un âge où la probabilité devient exactement zéro. À 110 ans, les effectifs sont minuscules ; à 115 ans, ils le sont encore davantage. L'incertitude explose au moment même où l'on voudrait mesurer la frontière.

Il faut donc distinguer trois propositions. Premièrement, la mortalité devient très élevée aux âges extrêmes : c'est certain. Deuxièmement, il existe peut-être un plafond pratique proche des records observés : c'est plausible. Troisièmement, la science connaît un âge biologique absolu et immuable : ce n'est pas démontré.

Cette prudence a une conséquence éditoriale importante. Dire 'la science fixe la limite à 150 ans' est faux. Dire 'certains modèles situent une disparition théorique de la résilience entre 120 et 150 ans' est fidèle aux données. Dans un domaine où le marketing adore les chiffres ronds, la précision du vocabulaire est déjà une forme d'hygiène scientifique.

120, 130 ou 150 ans : anatomie d'un chiffre

Le fameux intervalle vient d'une extrapolation de la perte de résilience, pas d'une observation de supercentenaires.

L'étude de Timothy Pyrkov, Peter Fedichev et leurs collègues publiée le 25 mai 2021 dans Nature Communications constitue le point de départ de ce livre blanc. Les chercheurs utilisent des numérations sanguines et construisent un indicateur de l'état dynamique de l'organisme, le DOSI. Ils observent ensuite ses fluctuations chez les mêmes personnes dans le temps.

L'idée est ingénieuse : un organisme vivant est constamment perturbé. Infection, fatigue, stress, activité physique ou inflammation déplacent temporairement les paramètres biologiques. Ce qui compte n'est pas seulement l'écart, mais la vitesse à laquelle l'état revient vers son niveau habituel. Dans les cohortes étudiées, le temps caractéristique de récupération associé aux fluctuations du DOSI augmente avec l'âge : d'environ deux semaines vers 40 ans à plus de huit semaines vers 90 ans.

Les chercheurs retrouvent une dynamique comparable dans un autre type de données : les variations d'activité physique mesurées par les pas quotidiens de dispositifs connectés. Cette convergence entre sang et mouvement constitue l'un des arguments les plus intéressants de l'article : la perte de résilience pourrait être une propriété globale de l'organisme.

Le saut conceptuel intervient ensuite. Les auteurs prolongent la tendance observée et estiment que le taux de récupération pourrait tendre vers zéro, tandis que la variance des états biologiques divergerait, quelque part entre 120 et 150 ans. Dans leur interprétation, ce point correspondrait à une perte complète de résilience.

Mais l'intervalle est produit par extrapolation. Les données ne suivent pas des cohortes jusqu'à 150 ans.

L'hypothèse suppose aussi que la tendance mesurée chez des adultes et des personnes âgées continue avec une forme comparable aux âges extrêmes. Le modèle est donc un outil pour penser la limite, pas un certificat de naissance pour le premier humain de 150 ans.

Jeanne Calment et le mur des 122 ans

Un record authentifié depuis 1997 oblige à mesurer la distance entre modèles et observations.

Jeanne Louise Calment est morte à Arles le 4 août 1997 à 122 ans et 164 jours. Guinness World Records continue de la reconnaître comme l'humain ayant atteint le plus grand âge pleinement authentifié. Le fait est remarquable pour deux raisons : l'âge lui-même et sa durée de règne statistique. Près de trois décennies plus tard, le record tient toujours.

Cette stabilité nourrit spontanément l'idée d'un mur. Mais un record est un événement extrême : sa progression dépend du nombre de personnes arrivant très âgées, de leurs probabilités de survie et de la qualité de la validation documentaire. Le fait qu'un record ne bouge pas pendant plusieurs décennies n'est pas en soi la preuve d'une barrière physiologique.

La validation est cruciale. L'INED et l'International Database on Longevity vérifient systématiquement les supercentenaires à partir de documents d'état civil. En France, les travaux de l'INED montrent que les erreurs deviennent plus fréquentes au-delà de 110 ans : environ 8 % des cas déclarés doivent être écartés après vérification, contre moins de 1 % avant 110 ans dans les données citées. Plus le record paraît extraordinaire, plus la documentation doit être extraordinaire.

L'histoire de Calment sert donc de garde-fou. Elle rappelle que la longévité maximale ne se mesure pas avec des témoignages ou une carte d'identité tardive. Elle exige une chaîne biographique cohérente sur plus d'un siècle. Dans un monde où une histoire de 'personne de 130 ans' peut faire le tour des réseaux sociaux en quelques heures, la démographie de l'extrême est d'abord une science de la preuve.

Le 'mur des 122 ans' est ainsi une formule utile à condition de rester une question. Est-ce la manifestation d'une limite ? Ou le hasard d'un phénomène extraordinairement rare ? La science n'a pas encore tranché.

Plus de centenaires ne signifie pas une limite plus haute

L'effet de masse peut multiplier les records sans modifier la biologie individuelle.

Les centenaires sont de plus en plus nombreux dans de nombreux pays. En France, l'INED en estimait environ 31 000 en 2024, trente fois plus qu'un demi-siècle auparavant. Les décès à 110 ans et plus augmentent également. Cette croissance est souvent interprétée comme la preuve que la limite humaine recule. C'est trop rapide.

Un exemple de loterie aide à comprendre. Si la probabilité individuelle d'atteindre un âge extrême reste identique, mais que le nombre de personnes arrivant à 100 ans est multiplié par dix, le nombre de personnes atteignant 105 ou 110 ans augmente mécaniquement. Le maximum observé peut donc progresser simplement parce que davantage de personnes participent à la 'loterie' de la longévité.

Les démographes doivent ainsi séparer l'évolution de la distribution et celle de son extrême. La baisse de la mortalité à 70, 80 ou 90 ans peut produire une population plus âgée sans déplacer beaucoup l'âge maximal. C'est l'une des raisons pour lesquelles la croissance spectaculaire des centenaires ne suffit pas à prouver que 130 ans deviendra courant.

L'étude de 2024 de Nature Aging insiste sur ce point : augmentation du nombre de personnes âgées et extension radicale de la durée de vie ne sont pas synonymes. Les auteurs estiment que, sans intervention qui ralentisse sensiblement le vieillissement biologique, la probabilité d'atteindre 100 ans resterait limitée pour la majorité des cohortes, même dans des conditions favorables.

Cette distinction change le regard politique. Une société de millions de nonagénaires et de centaines de milliers de centenaires poserait déjà des défis immenses de santé, de dépendance, de logement et de retraites, même si personne ne dépassait 125 ans. L'événement démographique majeur du XXI^e siècle pourrait être la banalisation du grand âge, non l'apparition de quelques humains de 150 ans.

La controverse de la mortalité après 105 ans

Le risque continue-t-il d'augmenter, ou atteint-il un plateau ?

La loi de Gompertz décrit l'augmentation exponentielle du risque de décès avec l'âge adulte. Mais que se passe-t-il après 100 ou 105 ans ? La question paraît technique ; elle est décisive. Si le risque de décès continuait à croître sans frein, les âges extrêmes deviendraient rapidement quasi inaccessibles. S'il atteignait au contraire un plateau, l'absence de limite stricte deviendrait statistiquement plus plausible.

Une étude italienne publiée dans Science en 2018 a soutenu l'existence d'un plateau de mortalité après environ 105 ans. Ce résultat a été largement commenté parce qu'il suggérait que, parmi les survivants extrêmement sélectionnés, le risque annuel de décès ne continuait plus à empirer.

Des travaux français publiés en 2023 dans Demographic Research par Dang, Camarda, Meslé, Ouellette, Robine et Vallin aboutissent à un tableau différent. À partir de données validées de 'pionniers de la longévité', ils ne trouvent pas de preuve robuste d'un plateau et observent une mortalité qui continue d'augmenter au-delà de 105 ans.

La controverse illustre les difficultés du domaine. À ces âges, quelques erreurs de date de naissance, quelques personnes en plus ou en moins et le choix du modèle peuvent modifier la forme de la courbe. On ne travaille plus avec des millions d'observations mais avec des événements rarissimes.

Pour le lecteur, la conclusion est simple : l'existence d'un plateau de mortalité humaine n'est pas un fait établi. Et tant que cette question reste ouverte, toute affirmation d'une limite précise doit être formulée avec prudence.

La longévité radicale : science, capital et promesses

La frontière entre recherche légitime et marketing est devenue un enjeu de santé publique.

La longévité est désormais un secteur économique. Capital-risque, laboratoires de biotechnologie, plateformes de diagnostic, compléments alimentaires, cliniques privées et influenceurs convergent vers une même promesse : ralentir le vieillissement. Cette effervescence a un mérite évident : elle attire des financements vers une biologie longtemps considérée comme descriptive. Elle comporte aussi un risque : transformer des résultats précliniques en promesses commerciales.

Plusieurs pistes sont scientifiquement sérieuses : élimination de cellules sénescents, modulation de voies métaboliques, reprogrammation épigénétique partielle, médecine régénérative, interventions sur l'inflammation ou les mitochondries. Chez l'animal, certaines manipulations prolongent la vie. Chez l'humain, la démonstration d'un gain massif de durée de vie reste absente.

Le problème tient au temps. Pour prouver qu'un traitement administré à 60 ans permet de vivre jusqu'à 110 ans, il faudrait attendre des décennies. Les essais utilisent donc des critères intermédiaires : biomarqueurs, fragilité, fonction, incidence de maladie, horloges biologiques. Mais un biomarqueur qui s'améliore n'est pas automatiquement une preuve que la vie sera prolongée.

L'IA accélère la découverte de molécules et l'analyse de données multimodales. Elle peut aider à identifier des signatures de vieillissement et à sélectionner des candidats thérapeutiques. Mais elle ne raccourcit pas par magie le temps nécessaire à la validation clinique de la longévité humaine.

La règle de prudence devrait être simple : demander pour chaque promesse si l'effet a été montré chez l'humain, sur quel critère, dans quel essai, pendant combien de temps et avec quels risques. La science de la longévité a besoin d'ambition ; le public a besoin d'une séparation nette entre ambition et preuve.

Demain, votre bilan de santé mesurera-t-il votre capacité à récupérer ?

Passer d'une médecine qui photographie le corps à une médecine qui suit ses trajectoires.

La résilience physiologique, variable longtemps invisible

Vieillir, ce n'est peut-être pas seulement accumuler des dommages ; c'est aussi perdre du rebond.

En médecine, on mesure volontiers des niveaux : tension, glycémie, cholestérol, créatinine, poids, fréquence cardiaque. Ces mesures sont indispensables, mais elles ressemblent à des photographies. La résilience physiologique ajoute une dimension temporelle : après une perturbation, combien de temps l'organisme met-il à revenir vers son état habituel ?

La notion rejoint l'homéostasie, capacité du corps à maintenir un environnement interne compatible avec la vie. Un organisme robuste ne reste pas immobile : il absorbe des écarts, les corrige, réorganise ses systèmes et retrouve une zone de stabilité. Avec l'âge, cette boucle semble se ralentir et perdre de l'amplitude.

Il faut distinguer résistance et résilience. La résistance décrit l'ampleur du déplacement produit par un choc. La résilience décrit la capacité à récupérer. Deux personnes peuvent réagir de façon comparable à une infection mais l'une retrouver son niveau d'activité en quelques jours et l'autre en plusieurs semaines. C'est la deuxième différence qui devient particulièrement intéressante en gériatrie.

La fragilité clinique peut être vue comme le stade où les réserves sont faibles et où de petits événements produisent de grandes conséquences : une infection banale entraîne une chute, une hospitalisation déclenche une perte musculaire, quelques jours d'alitement suffisent à faire perdre l'autonomie. La résilience cherche à détecter le processus avant ce basculement.

La perspective est puissante parce qu'elle rapproche vieillissement et dynamique des systèmes complexes. Mais elle reste encore plus un cadre de recherche qu'un test clinique standardisé. Il n'existe pas aujourd'hui un 'score universel de résilience' validé pour tous les patients.

DOSI : mesurer le vieillissement autrement

Un indicateur de risque devient intéressant lorsqu'on regarde ses fluctuations dans le temps.

Le DOSI, Dynamic Organism State Indicator, est construit à partir de paramètres d'une numération formule sanguine et d'un modèle de risque de mortalité. Dans l'étude de 2021, il est associé à l'âge, à la multimorbidité, aux comportements défavorables et au risque futur de maladie. Mais sa véritable originalité vient de l'analyse longitudinale.

Les chercheurs suivent des mesures répétées chez les mêmes personnes. Le DOSI fluctue autour d'un niveau individuel. En calculant l'autocorrélation de ces fluctuations, ils estiment combien de temps la perturbation conserve une 'mémoire'. Plus cette mémoire est longue, plus le retour à l'équilibre est lent.

Le résultat central est le ralentissement de cette récupération avec l'âge. Entre les cohortes d'environ 40 et 90 ans, le temps caractéristique passe d'environ deux à plus de huit semaines. L'information ne réside donc pas seulement dans le niveau du biomarqueur, mais dans son inertie.

L'étude observe aussi que le DOSI est plus élevé chez les fumeurs actuels que chez les non-fumeurs et qu'il devient proche de celui des personnes n'ayant jamais fumé chez les anciens fumeurs. Ce point contredit une lecture simpliste selon laquelle sport, alimentation ou comportements seraient sans importance : les expositions modifiables peuvent influencer l'état biologique.

Le DOSI n'est pas prêt à devenir un diagnostic individuel de 'temps restant'. Sa valeur est conceptuelle : montrer que des séries temporelles biologiques contiennent une information différente de celle d'une prise de sang isolée. C'est exactement ce que la médecine connectée peut exploiter.

Le vieillissement est un film, pas une photographie

La médecine longitudinale pourrait transformer la définition même du bilan de santé.

Imaginez deux patients de 72 ans avec la même pression artérielle moyenne, la même glycémie et le même poids. Le premier dort mal une nuit puis récupère le lendemain ; le second met trois jours. Après une infection, le premier retrouve sa marche habituelle en une semaine ; le second reste ralenti un mois. Les valeurs ponctuelles se ressemblent, les dynamiques non.

La médecine traditionnelle a longtemps été contrainte par la rareté de la mesure. On voyait le patient quelques fois par an. Aujourd'hui, montres, balances, capteurs de sommeil, appareils de tension et dossiers numériques peuvent produire des séries quasi continues. Cette abondance ouvre une nouvelle question : quel est le profil de retour à la normale de chaque individu ?

Un futur bilan pourrait donc comporter deux colonnes. La première donnerait l'état : tension, hémoglobine glyquée, fonction rénale. La seconde donnerait la dynamique : variabilité, stabilité, vitesse de récupération après stress, dérive par rapport au niveau de référence. L'âge biologique deviendrait moins un chiffre qu'une courbe.

La difficulté sera d'éviter la surinterprétation. Plus on mesure, plus on détecte des fluctuations normales. Il faudra définir ce qui constitue un signal utile, à quelle fréquence, pour quelles populations et avec quel bénéfice clinique. Une mauvaise médecine longitudinale produirait de l'anxiété ; une bonne pourrait repérer le déclin fonctionnel avant l'apparition de symptômes francs.

La révolution ne réside donc pas seulement dans le capteur, mais dans la capacité à distinguer bruit et trajectoire. C'est précisément là que l'intelligence artificielle peut devenir utile, à condition que ses alertes soient validées médicalement.

La montre connectée deviendra-t-elle un outil de gériatrie ?

Du compteur de pas au détecteur de rupture de trajectoire.

Les bracelets et montres connectées ont d'abord vendu du fitness. Leur intérêt médical potentiel vient moins du nombre exact de pas un mardi que de la continuité des observations. Une baisse progressive de l'activité, une variabilité cardiaque différente, des réveils nocturnes plus nombreux ou un changement durable de la fréquence cardiaque peuvent signaler une rupture avant même une consultation.

L'étude DOSI utilise les pas quotidiens comme seconde source pour tester l'idée de perte de résilience. Ce n'est pas la preuve qu'une montre peut mesurer 'l'âge biologique', mais cela montre que les fluctuations d'activité portent une information sur le vieillissement dynamique.

En gériatrie, les usages les plus réalistes à court terme sont pragmatiques : détection de chute, suivi de mobilité après hospitalisation, mesure de la reprise d'activité, repérage d'une baisse inhabituelle, suivi du sommeil et éventuellement surveillance cardiaque. L'enjeu n'est pas de transformer chaque senior en laboratoire ambulant, mais d'identifier les moments où la trajectoire change.

La fiabilité varie selon les capteurs et les usages. Un appareil grand public peut être très précis pour la fréquence cardiaque au repos et moins pertinent pour d'autres paramètres. Les algorithmes peuvent aussi fonctionner différemment selon l'âge, la couleur de peau, le rythme cardiaque ou les pathologies. L'équité technologique doit devenir un critère de validation.

À terme, le wearable utile sera probablement celui qui se fait oublier. Il ne demandera pas au patient d'interpréter des centaines de chiffres ; il fournira au soignant un résumé de tendance et signalera les écarts significatifs par rapport au profil habituel de la personne.

Les biomarqueurs de l'âge biologique

Il n'existe probablement pas un âge biologique unique, mais plusieurs dimensions du vieillissement.

Les 'horloges' de vieillissement se multiplient : méthylation de l'ADN, transcriptome, protéome, métabolome, microbiome, imagerie, paramètres sanguins, force musculaire, vitesse de marche. Chacune mesure une facette différente. Leur promesse commune est de détecter une différence entre âge chronologique et état biologique.

Les horloges épigénétiques ont montré qu'il était possible de prédire l'âge chronologique à partir de la méthylation de certains sites de l'ADN. Les générations plus récentes cherchent davantage à prédire mortalité, morbidité ou santé. Mais une horloge très corrélée à l'âge n'est pas nécessairement un bon critère de substitution pour un traitement anti-âge.

Les indicateurs fonctionnels gardent une force particulière : vitesse de marche, force de préhension, capacité à se lever d'une chaise, équilibre, endurance. Ils sont moins futuristes, mais directement liés à l'autonomie. La question sera d'intégrer moléculaire et fonctionnel au lieu de les opposer.

La résilience apporte une troisième dimension : la réaction au temps. Un même profil biologique peut avoir des capacités de récupération différentes. Cela suggère qu'un 'âge biologique' réellement utile devra peut-être combiner état, réserve et dynamique.

Le futur ne sera donc probablement pas un chiffre universel du type 'vous avez 54 ans biologiques'. Il pourrait ressembler à un tableau de bord : âge cardiovasculaire, métabolique, immunitaire, musculosquelettique, cognitif, plus une estimation de la résilience. La simplicité commerciale d'un chiffre unique risque de céder devant la complexité biologique.

L'IA peut-elle calculer notre capacité de récupération ?

La valeur de l'IA apparaît quand les données deviennent longitudinales, multimodales et trop nombreuses pour une lecture humaine.

Une trajectoire individuelle combine désormais des milliers de points : analyses sanguines, prescriptions, imagerie, activité, sommeil, événements médicaux. L'intelligence artificielle peut apprendre un niveau de référence propre à la personne et détecter une dérive que des seuils standards ne repèrent pas.

L'exemple le plus simple est la personnalisation. Une fréquence cardiaque de 75 battements par minute peut être parfaitement normale dans la population, mais inhabituelle chez une personne dont le repos est stable à 58. Le signal pertinent est parfois l'écart à soi-même, non à la moyenne.

Des modèles pourraient aussi estimer des temps de récupération après un stress identifié : chirurgie, infection, vaccination, voyage, changement de traitement. La question clinique serait alors : la personne revient-elle vers son niveau antérieur à la vitesse attendue ? Une récupération anormalement lente pourrait déclencher une évaluation de fragilité, nutrition, inflammation, sommeil ou médicaments.

Cette médecine exige des données de qualité et des architectures de confiance. Un modèle entraîné sur des adultes jeunes ne doit pas être appliqué aveuglément à des nonagénaires. La validation doit porter sur les bénéfices réels : moins d'hospitalisations, moins de chutes, meilleure autonomie, et pas seulement une bonne performance algorithmique.

L'IA ne 'comprendra' pas nécessairement le vieillissement avant de pouvoir être utile. Comme un radar, elle peut détecter une modification de trajectoire. La décision reste médicale et doit intégrer contexte, préférences et risques.

Peut-on restaurer la résilience ?

Mesurer la perte de récupération n'a d'intérêt que si certaines trajectoires peuvent être infléchies.

La première réponse est moins spectaculaire que les biotechnologies : activité physique, sommeil, nutrition suffisante, contrôle des maladies chroniques, vaccination, arrêt du tabac, santé mentale et environnement social influencent fortement la manière dont on vieillit. Ils ne garantissent pas un record de longévité mais modifient les risques qui précipitent la perte de réserve.

L'activité physique est particulièrement centrale parce qu'elle agit simultanément sur muscle, métabolisme, système cardiovasculaire, équilibre et cognition. Chez la personne âgée, l'objectif n'est pas seulement de 'brûler des calories' : il est de préserver les réserves nécessaires pour encaisser une maladie ou une hospitalisation.

La recherche pharmacologique vise des mécanismes plus profonds : sénescence cellulaire, inflammation chronique, mTOR, autophagie, mitochondries. Les résultats chez l'animal alimentent l'espoir de 'géroprotecteurs'. Chez l'humain, les preuves de ralentissement global du vieillissement restent insuffisantes pour recommander une intervention universelle.

La médecine régénérative et la reprogrammation épigénétique partielle sont encore plus ambitieuses. Leur défi est de restaurer une fonction sans augmenter des risques comme le cancer ou dérégler l'identité cellulaire. Ce domaine sera probablement l'un des plus surveillés des prochaines décennies.

Le scénario réaliste est donc gradué : d'abord préserver la résilience par prévention et fonction ; ensuite tester des traitements ciblés sur des mécanismes du vieillissement ; enfin seulement envisager une modification substantielle de la trajectoire biologique.

Les risques éthiques de l'âge biologique

Un nouvel indicateur de santé peut devenir un nouvel instrument de discrimination.

Supposons qu'un test indique qu'une personne de 55 ans présente un profil biologique équivalent à celui de 68 ans. L'information peut encourager une prévention utile. Elle peut aussi provoquer anxiété, stigmatisation ou décisions non justifiées. L'âge biologique est une information probabiliste, pas une date de péremption.

La question devient plus sensible lorsqu'un tiers veut accéder au score. Assureur, employeur, banque ou plateforme de santé pourraient être tentés de l'utiliser pour segmenter un risque. La frontière entre prévention personnalisée et sélection économique deviendrait rapidement politique.

Les données longitudinales sont particulièrement intimes. Une montre peut révéler sommeil, activité, rythme de vie, déplacements, récupération et événements médicaux. Leur valeur augmente avec la durée du suivi, donc avec leur capacité à raconter la vie quotidienne. La gouvernance des consentements, des usages secondaires et de la sécurité doit précéder la généralisation clinique.

Il faudra également réglementer les allégations. Une entreprise ne devrait pas pouvoir annoncer qu'elle 'rajeunit de dix ans' un client sur la seule base d'une variation d'horloge biologique dont le lien avec les événements cliniques n'est pas démontré.

La médecine de la résilience peut devenir un progrès majeur si elle augmente la capacité d'agir du patient. Elle deviendrait problématique si elle transformait chacun en score de risque permanent. Le droit à la prévention devra être accompagné d'un droit à ne pas être réduit à son âge biologique.

Et si la révolution n'était pas de vivre 150 ans, mais d'arriver à 90 ans sans devenir fragile ?

La longévité devient un projet de société lorsqu'elle se mesure en autonomie plutôt qu'en records.

Lifespan contre healthspan

Ajouter des années à la vie ou de la vie aux années : deux objectifs qui ne coïncident pas toujours.

La lifespan mesure la durée de vie. La healthspan cherche à décrire les années vécues en bonne santé, sans limitations majeures. Un pays peut progresser sur la première sans progresser autant sur la seconde : les décès sont retardés, mais les années avec maladies chroniques ou dépendance s'allongent.

Ce décalage est au cœur du vieillissement moderne. Les traitements permettent de survivre à un infarctus, de vivre avec un diabète ou de contrôler certains cancers. C'est un progrès considérable. Mais le cumul de pathologies peut transformer les dernières décennies en parcours médical dense.

La recherche sur la longévité gagne donc à changer de critère de succès. Un traitement qui ajoute deux années d'autonomie avant une période courte de dépendance peut être socialement plus précieux qu'un traitement qui ajoute quatre années de survie avec incapacité sévère.

Ce déplacement ne réduit pas l'ambition scientifique ; il la rend plus pertinente. La mobilité, la cognition, la capacité à vivre chez soi, l'absence de douleur invalidante et les relations sociales deviennent des résultats de santé aussi importants que la mortalité.

À l'échelle collective, la healthspan pourrait être l'indicateur central du XXI^e siècle. Elle relie médecine, urbanisme, protection sociale, travail, habitat et technologies. Une société qui vit plus longtemps doit décider ce qu'elle souhaite prolonger : la survie biologique ou la capacité de choisir sa vie.

Le véritable adversaire : la fragilité

La fragilité transforme de petits événements en grandes ruptures.

La fragilité n'est pas une maladie unique. C'est un état de vulnérabilité lié à la réduction des réserves physiologiques. Une personne fragile peut sembler stable tant qu'aucun stress majeur ne survient ; puis une infection, une chute ou un changement de médicament produit une cascade : hospitalisation, perte musculaire, confusion, dépendance.

Deux approches dominent. Le phénotype de fragilité s'appuie notamment sur perte de poids, fatigue, faible activité, lenteur et faiblesse. L'indice de fragilité additionne un grand nombre de déficits : symptômes, maladies, limitations. Les deux cherchent à quantifier ce que le regard clinique reconnaît depuis longtemps : certains organismes disposent de moins de marge.

La notion rejoint directement la résilience. Plus les réserves sont faibles, plus le temps de récupération augmente et plus le risque de ne jamais revenir au niveau antérieur est élevé. La prévention de la fragilité devient ainsi un objectif opérationnel de la médecine de la longévité.

Le problème est que la fragilité reste sous-diagnostiquée. Elle est parfois confondue avec 'l'âge'. Or deux personnes de 80 ans peuvent avoir des profils opposés : l'une autonome et active, l'autre vulnérable. Le calendrier ne suffit pas.

Une politique de vieillissement réussi devrait donc mesurer la fragilité dans les soins primaires, avant les crises. Repérer une baisse de vitesse de marche, une perte de force ou un isolement est moins spectaculaire qu'un test génétique, mais peut éviter une rupture d'autonomie.

Le muscle, organe oublié de la longévité

La réserve musculaire est une assurance physiologique contre les chocs du grand âge.

Le muscle est souvent traité comme un sujet esthétique ou sportif. Chez la personne âgée, il est un organe de survie fonctionnelle. Il permet de se lever, marcher, monter un escalier, récupérer après une maladie et éviter une chute. Sa perte progressive, la sarcopénie, réduit directement l'autonomie.

La masse musculaire seule ne suffit pas : la force et la performance comptent. Une faible force de préhension ou une vitesse de marche ralentie sont associées à de mauvais pronostics. C'est pourquoi des tests très simples peuvent être plus utiles qu'une imagerie sophistiquée pour repérer un risque.

L'hospitalisation illustre la fragilité de cette réserve. Quelques jours d'alitement peuvent provoquer une perte rapide de force chez un senior. Si la réserve initiale est faible, le retour à domicile devient difficile. La récupération après maladie dépend donc de ce que le corps avait 'en banque' avant l'événement.

L'entraînement en résistance, adapté à l'âge et aux capacités, est l'une des interventions les mieux documentées pour préserver force et fonction. Il doit être associé à un apport nutritionnel adéquat, notamment protéique selon le contexte clinique, et à la prévention des carences.

Dans une stratégie 2050, le muscle devrait être pensé comme un capital de santé publique. Préserver la force à 50 ou 60 ans prépare la résilience à 80 ans. La longévité commence bien avant la vieillesse.

Peut-on comprimer la morbidité ?

Le scénario idéal : retarder les incapacités davantage que l'âge du décès.

La 'compression de la morbidité' repose sur une intuition simple : si les maladies invalidantes apparaissent plus tard que le décès ne recule, la période de dépendance se raccourcit. Une personne peut alors vivre plus longtemps tout en passant une proportion plus faible de sa vie malade ou dépendante.

Le scénario inverse est l'expansion de la morbidité : la médecine empêche de mourir sans retarder suffisamment l'entrée dans l'incapacité. Les années gagnées deviennent alors des années supplémentaires de soins complexes.

La réalité varie selon les pays, les classes sociales et les pathologies. Les progrès cardiovasculaires peuvent retarder des décès tout en laissant davantage de survivants exposés à d'autres maladies. Le recul de la démence aurait, à l'inverse, un impact énorme sur l'autonomie même sans changer fortement la durée maximale de vie.

La compression est donc un objectif de système. Elle exige prévention du diabète et de l'hypertension, activité physique, santé cognitive, vaccination, soins dentaires, vision, audition, santé mentale, lutte contre l'isolement et environnement adapté.

Le succès de la longévité en 2050 ne devrait pas être mesuré uniquement par l'espérance de vie. Il faudra suivre les années sans incapacité, l'âge moyen d'entrée dans la dépendance et la durée de vie autonome à domicile.

Une société où beaucoup vivront jusqu'à 90 ans

Le choc de la longévité est économique et institutionnel avant d'être futuriste.

Une société où atteindre 90 ans devient fréquent doit reconfigurer plusieurs institutions conçues pour des vies plus courtes. Les retraites en sont l'exemple le plus visible, mais le changement concerne aussi logement, transport, emploi, patrimoine, formation et organisation familiale.

La chronologie traditionnelle 'études-travail-retraite' devient moins adaptée à une vie adulte de soixante ou soixante-dix ans. Des phases de formation et de reconversion pourront s'intercaler davantage. Les entreprises devront apprendre à gérer plusieurs générations et à préserver la capacité de travail plutôt qu'à traiter l'âge comme une catégorie homogène.

Le logement devra intégrer davantage d'accessibilité et de modularité. La majorité des personnes souhaitent vieillir chez elles ; cela suppose des quartiers marchables, des services de proximité, du transport, du soin à domicile et des technologies simples.

La famille sera également transformée. Quatre générations peuvent coexister plus longtemps. Les aidants eux-mêmes seront parfois âgés. L'âge de l'héritage recule, ce qui modifie la transmission du patrimoine. Les politiques de dépendance doivent donc sortir d'un modèle reposant implicitement sur la disponibilité des femmes de la famille.

Le paradoxe est que la société peut devenir plus vieille sans devenir moins dynamique. Si les années supplémentaires sont en bonne santé, les seniors restent consommateurs, bénévoles, travailleurs, transmetteurs de compétences et acteurs de la vie collective. Le coût de la longévité dépend donc largement de sa qualité.

Un nouveau troisième âge, puis un quatrième ?

Les catégories sociales de la vieillesse pourraient se déplacer de dix ans.

Le mot 'senior' mélange aujourd'hui des réalités très différentes. Une personne de 62 ans qui travaille, voyage et pratique un sport n'a presque rien de commun, médicalement, avec une personne de 92 ans dépendante. L'allongement de la vie oblige à redécouper le parcours.

On peut distinguer un troisième âge principalement autonome, puis un quatrième âge où la probabilité de fragilité et de dépendance augmente. Mais ces frontières ne sont pas fixes. Si la prévention progresse, le début du quatrième âge peut être retardé.

Dire que '70 ans sera le nouveau 60' est une formule simpliste, mais elle pointe une transformation réelle : l'âge fonctionnel évolue avec la santé des cohortes. Les générations arrivant à 70 ans en 2050 auront connu d'autres niveaux d'éducation, de soins, d'activité professionnelle et de technologie que celles d'aujourd'hui.

Le risque serait de transformer ce progrès en injonction : rester jeune, productif et performant à tout prix. Une société de longévité doit reconnaître à la fois les capacités prolongées et le droit à la vulnérabilité. L'objectif n'est pas de nier la vieillesse, mais d'en repousser les formes invalidantes.

Le langage public devra suivre. Les politiques fondées uniquement sur l'âge chronologique deviendront moins pertinentes ; elles devront intégrer état fonctionnel, pénibilité des parcours professionnels et inégalités de santé.

Les inégalités devant la longévité

La moyenne nationale peut masquer des décennies d'écart de vie en bonne santé.

La longévité n'est pas distribuée équitablement. Revenu, éducation, métier, logement, pollution, alimentation, accès aux soins et réseaux sociaux façonnent les trajectoires. Les travaux européens de 2026 montrent d'ailleurs que les progrès d'espérance de vie sont géographiquement très inégaux : certaines régions de pointe continuent d'avancer tandis que d'autres ralentissent.

Ces écarts posent un problème moral et économique. Une réforme des retraites fondée sur l'idée que 'tout le monde vit plus longtemps' peut ignorer que les travailleurs exposés à la pénibilité vivent souvent moins longtemps et avec davantage d'incapacité.

La médecine de précision peut accentuer l'écart si les nouveaux diagnostics, capteurs et thérapies restent réservés à une minorité. Une société pourrait alors créer deux vieillesse : une longévité augmentée, surveillée et préventive pour les plus favorisés ; une vieillesse plus précoce et plus malade pour les autres.

L'enjeu de 2050 est donc l'universalisation des interventions à fort rendement : soins primaires, contrôle de la tension et du diabète, activité physique, vaccination, nutrition, santé mentale, prévention des chutes, dépistage, accès à la réadaptation.

La justice de la longévité ne consiste pas à garantir le même âge de décès. Elle consiste à réduire les écarts évitables de santé, de capacité et d'accès aux moyens de préserver l'autonomie.

Le Maroc face à la transition de longévité

Le pays doit se préparer à une population plus âgée avant que la dépendance ne devienne une crise silencieuse.

Le Maroc entre rapidement dans une nouvelle phase démographique. Le Haut-Commissariat au Plan a actualisé en juillet 2026 ses projections de population jusqu'en 2060 sur la base du recensement de 2024. Cette actualisation est importante : elle confirme que le vieillissement doit désormais être intégré à la planification de la santé, du logement, des retraites et des services sociaux.

Les anciennes projections estimaient déjà que la population de 60 ans et plus pourrait approcher un quart de la population à l'horizon 2050. Les nouvelles projections 2024-2060 donnent au pays un cadre plus récent pour mesurer l'ampleur de la transition. Ce livre blanc recommande d'utiliser systématiquement cette base dans les stratégies publiques plutôt que de continuer à raisonner avec les seules références de 2014.

Le défi sanitaire marocain est particulier parce que le vieillissement se combine avec une forte charge de maladies chroniques. Diabète, hypertension, maladies cardiovasculaires, insuffisance rénale et cancers peuvent réduire la healthspan bien avant l'âge extrême. La question n'est donc pas seulement de gagner des années, mais d'éviter que le pays gagne surtout des années de polymorbidité.

La priorité devrait être la prévention de la fragilité : soins primaires orientés vers le grand âge, dépistage de la sarcopénie, réadaptation après hospitalisation, gériatrie, santé cognitive, vaccination, soutien aux aidants et logement adapté. Les données de santé longitudinales et les outils connectés pourraient jouer un rôle, à condition d'être intégrés à une politique de protection des données et d'équité territoriale.

Le Maroc dispose aussi d'un avantage : il peut anticiper avant que le vieillissement n'atteigne les niveaux des pays les plus âgés. Il peut apprendre de leurs erreurs - dépendance tardivement financée, déserts gériatriques, isolement social - et construire plus tôt une politique de longévité centrée sur l'autonomie.

La question stratégique peut se formuler ainsi : le Maroc se prépare-t-il à vivre plus longtemps, ou seulement à devenir plus vieux ? Répondre à cette question avant 2035 conditionnera largement la situation de 2050.

2050 : vivrons-nous plus longtemps ou vieillirons-nous autrement ?

La prospective utile ne choisit pas un chiffre ; elle organise les incertitudes.

À l'horizon 2050, il est raisonnable d'anticiper davantage de personnes âgées, davantage de centenaires et une médecine plus prédictive. Il est beaucoup moins raisonnable d'affirmer que l'être humain vivra couramment 130 ou 150 ans. Les technologies susceptibles de modifier profondément le vieillissement sont encore en développement et leur efficacité humaine à long terme n'est pas établie.

Le scénario le plus crédible est celui d'un progrès sans rupture : prévention, traitements et soins continuent d'améliorer la survie, mais les gains d'espérance de vie deviennent plus difficiles. Le record humain peut bouger ou rester proche de son niveau actuel sans changer la réalité principale : beaucoup plus de personnes atteignent 90 ans.

Un deuxième scénario, plus transformateur et pourtant plausible, est la révolution de la prévention. Les données longitudinales, la biologie et l'IA permettent de détecter plus tôt la perte de résilience, la fragilité et certaines maladies. Le maximum de vie change peu, mais davantage de personnes arrivent à 85 ou 95 ans autonomes. Pour la société, ce scénario serait déjà une révolution.

Un troisième scénario suppose que des gérothérapies ralentissent réellement certains mécanismes du vieillissement. Les maladies chroniques seraient décalées, les centenaires deviendraient plus nombreux et les records pourraient progresser. L'enjeu serait alors de démontrer que l'effet porte sur la fonction et la survie, pas seulement sur un biomarqueur.

Le quatrième scénario est la rupture : combinaison de reprogrammation cellulaire, médecine régénérative, thérapie génique, organes biofabriqués et IA. Dans ce cas, 130, 140 ou 150 ans pourraient cesser d'être de simples extrapolations. Mais aucune preuve actuelle ne permet de présenter ce scénario comme une prévision.

Le choix politique ne peut pas attendre la réponse biologique. Les investissements utiles dans tous les scénarios sont connus : prévention, force musculaire, cognition, soins primaires, réadaptation, environnement adapté, données de santé fiables, réduction des inégalités et soutien aux aidants. Ce sont des politiques 'sans regret' : elles améliorent la vie même si la limite humaine reste inchangée.

Le véritable horizon 2050 n'est donc pas l'immortalité. C'est une société où l'âge chronologique explique moins bien les capacités, où le déclin peut être détecté plus tôt et où la longévité cesse d'être un privilège pour devenir une politique publique. La meilleure mesure du progrès ne sera peut-être pas le prochain record mondial, mais le nombre d'années pendant lesquelles chacun peut encore marcher, décider, apprendre, aimer, transmettre et récupérer.

LE PARI CENTRAL DU LIVRE BLANC

La rupture la plus importante pourrait être moins spectaculaire que 150 ans : faire de la résilience un objet mesurable, prévenir plus tôt la fragilité et repousser l'entrée dans la dépendance.

Quatre scénarios à l'horizon 2050

Scénario	Moteur	Résultat probable	Niveau d'incertitude
----------	--------	-------------------	----------------------

1. Progrès sans rupture	Médecine classique + prévention	Vie moyenne encore en hausse, plafond inchangé ou peu déplacé	Faible à moyen
2. Prévention augmentée	Wearables + IA + biologie longitudinale	Plus d'années autonomes, fragilité détectée plus tôt	Moyen
3. Gérothérapies efficaces	Action sur mécanismes du vieillissement	Maladies retardées, centenaires plus fréquents	Élevé
4. Rupture biologique	Reprogrammation + régénération + thérapie génique	Possibilité de repousser fortement les records	Très élevé

Les dix questions que 2050 nous obligera à trancher

- Le vieillissement doit-il être traité comme une maladie ou comme un processus biologique normal ?
- Jusqu'où médicaliser la vieillesse sans médicaliser l'existence ?
- Qui aura accès aux interventions de longévité si elles deviennent efficaces ?
- Comment financer des vies professionnelles et des retraites plus longues ?
- Comment rémunérer et soutenir les aidants ?
- Faut-il avoir le droit de ne pas connaître son âge biologique ?
- Assureurs et employeurs pourront-ils utiliser des scores de vieillissement ?
- Quels biomarqueurs auront le statut de critères cliniques fiables ?
- Doit-on viser la durée maximale de vie ou la durée maximale d'autonomie ?
- Si vivre 150 ans devenait possible, comment redéfinirions-nous générations, héritage, pouvoir et responsabilité ?

Feuille de route Maroc 2026-2050 : dix priorités sans regret

#	Priorité	Objectif
1	Observatoire national du vieillissement et de la healthspan	Suivre non seulement l'espérance de vie, mais les années sans incapacité, la fragilité, les chutes, la cognition et la dépendance.
2	Gériatrie et médecine de famille	Renforcer la formation au grand âge dans les soins primaires et créer des parcours gériatriques territoriaux.
3	Plan national muscle et mobilité	Dépister sarcopénie, fragilité et risque de chute ; intégrer exercice adapté et réadaptation.

4	Prévention cardiométabolique	Agir avant 60 ans sur diabète, hypertension, obésité, tabac et sédentarité pour préserver les réserves futures.
5	Données longitudinales de santé	Construire des trajectoires sécurisées et interopérables, utiles à la prévention et encadrées par la protection des données.
6	Aidants et dépendance	Reconnaître, former et soutenir les aidants ; préparer une offre de services à domicile et de répit.
7	Habitat et ville amie des âges	Accessibilité, proximité, mobilité, bancs, éclairage, prévention des chutes et adaptation du logement.
8	Innovation encadrée	Évaluer les wearables, algorithmes et tests d'âge biologique avant remboursement ou allégations grand public.
9	Réduction des inégalités territoriales	Mesurer les écarts de healthspan entre régions, milieux urbains/ruraux et niveaux socio-économiques.
10	Prospective 2050 permanente	Mettre à jour tous les cinq ans les scénarios démographiques, sanitaires, sociaux et financiers liés à la longévité.

Glossaire et repères

Terme	Définition
Âge biologique	Estimation de l'état de différents systèmes de l'organisme par rapport à des références liées à l'âge ; il n'existe pas un standard unique.
Autocorrélation	Mesure de la persistance d'un signal dans le temps ; utilisée dans l'étude DOSI pour estimer le temps de récupération.
DOSI	Dynamic Organism State Indicator, indicateur construit à partir de variables de numération sanguine et associé au risque de mortalité.
Espérance de vie	Nombre moyen d'années qu'une population peut espérer vivre compte tenu des conditions de mortalité observées.
Fragilité	État de vulnérabilité lié à une réduction des réserves et à une faible capacité à faire face aux stress.
Healthspan	Durée de vie en bonne santé ou sans incapacité majeure.
Homéostasie	Capacité de l'organisme à maintenir un équilibre interne dynamique.
Longévité	Durée vécue par un individu ; en démographie, étude des durées de vie longues et extrêmes.
Résilience physiologique	Capacité à revenir vers un état d'équilibre après une perturbation.
Sarcopénie	Perte progressive de masse, de force et de fonction musculaires associée au vieillissement.
Supercentenaire	Personne ayant atteint au moins 110 ans.
Compression de la morbidité	Hypothèse selon laquelle la période de maladie et d'incapacité peut être repoussée et raccourcie avant le décès.

Repères chronologiques

1875 Naissance de Jeanne Calment.

1997 Décès de Jeanne Calment à 122 ans et 164 jours.

2016 Nature publie "Evidence for a limit to human lifespan".

2018 Science publie des données italiennes suggérant un plateau de mortalité après 105 ans.

2021 Nature Communications publie l'étude DOSI et l'extrapolation 120-150 ans.

2023 Demographic Research publie des données françaises ne confirmant pas un plateau après 105 ans.

2024 Nature Aging conclut à l'implausibilité d'une extension radicale au XXI^e siècle sans ralentissement biologique du vieillissement.

2026 Nature Communications montre, sur 450 régions d'Europe occidentale, que des régions de pointe continuent de progresser ; le HCP actualise les projections marocaines 2024-2060.

2050 Horizon prospectif : société plus âgée, prévention augmentée, mais plafond biologique toujours incertain.

Bibliographie sélective

1. Pyrkov, T. V. et al. (2021). Longitudinal analysis of blood markers reveals progressive loss of resilience and predicts human lifespan limit. *Nature Communications*, 12, 2765.
2. Dong, X., Milholland, B. & Vijg, J. (2016). Evidence for a limit to human lifespan. *Nature*, 538, 257-259.
3. Barbi, E. et al. (2018). The plateau of human mortality: Demography of longevity pioneers. *Science*, 360, 1459-1461.
4. Dang, L. H. K., Camarda, C. G., Meslé, F., Ouellette, N., Robine, J.-M. & Vallin, J. (2023). The question of the human mortality plateau: Contrasting insights by longevity pioneers. *Demographic Research*, 48, 321-338.
5. Meslé, F. et al. (2024). Vivre au-delà de 105 ans : quand l'improbable devient réalité. *Population & Sociétés*, INED, n°621.
6. Olshansky, S. J. et al. (2024). Implausibility of radical life extension in humans in the twenty-first century. *Nature Aging*.
7. Bonnet, F. et al. (2026). Potential and challenges for sustainable progress in human longevity. *Nature Communications*.
8. World Health Organization (2025). Ageing and health. Fact sheet.
9. International Database on Longevity (INED). Données et métadonnées sur les semi-supercentenaires et supercentenaires.
10. Guinness World Records. Oldest person ever: Jeanne Louise Calment, 122 years and 164 days.
11. Haut-Commissariat au Plan, Royaume du Maroc (2026). Projections de la population du Maroc 2024-2060.
12. Haut-Commissariat au Plan. Population & démographie : indicateurs de structure, mortalité et espérance de vie.
13. World Health Organization. Morocco health data overview.
14. Fried, L. P. et al. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *Journal of Gerontology A*.
15. Rockwood, K. & Mitnitski, A. (2007). Frailty in relation to the accumulation of deficits. *Journal of Gerontology A*.
16. Fries, J. F. (1980). Aging, natural death, and the compression of morbidity. *New England Journal of Medicine*.

Sources numériques principales

<https://www.nature.com/articles/s41467-021-23014-1>

<https://www.nature.com/articles/nature19793>

<https://www.nature.com/articles/s43587-024-00702-3>

<https://www.nature.com/articles/s41467-026-68828-z>

<https://www.demographic-research.org/articles/volume/48/11>

<https://www.ined.fr/fr/publications/editions/population-et-societes/vivre-au-dela-105-ans-quand-improbable-devient-realite>

https://www.hcp.ma/Projections-de-la-population-du-Maroc-2024-2060_a4332.html

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>

<https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/oldest-person->

AVERTISSEMENT SCIENTIFIQUE

Ce document distingue explicitement observation, association, extrapolation et prospective. Il ne doit pas être utilisé pour poser un diagnostic, recommander une thérapie anti-âge ou estimer l'espérance de vie individuelle.

À propos de l'A2I

A2I est un cercle non lucratif, laboratoire d'expérimentation autour de l'Alliance des Deux Intelligences - humaine et artificielle.
Cohabiter. Coopérer. Coévoluer. Blog : <https://www.lodj.ma/a2i>