

# L'IA : une révolution méthodologique en médecine à l'épreuve de l'éthique expérimentale de Claude Bernard

**Kouacou Firmin-Luc KOFFI**

Enseignant-Chercheur

Assistant

Département de Philosophie

Université Péléforo Gon Coulibaly, RCI

*lucoracle4@gmail.com*

## Résumé :

*L'intelligence humaine connaît un essor fulgurant depuis les années 2000 grâce à l'apport de la technologie. Celle-ci s'étend dès lors à tous les secteurs d'activités en y apportant un caractère scientifique. Ainsi, la médecine dans sa quête de procédés efficaces pour guérir les pathologies, n'est pas restée en marge du succès de l'IA. Elle s'est révolutionnée en perfectionnant la méthodologie médicale. Cependant, dans cet exercice l'intelligence artificielle rencontre des difficultés. Elle n'arrive pas à couvrir tous les défis sociaux et scientifiques qui émaillent l'environnement médical. Enfin, relativement à l'enjeu éthique, l'IA suscite davantage de l'espoir que de craintes car les sociétés ayant besoin d'évoluer, doivent inventer perpétuellement des procédés révolutionnaires pour faire du bien-être humain, une réalité. C'est pourquoi, elle s'inscrit dans la morale bernardienne faisant de la médecine une science matérielle.*

**Mots-clés :** Éthique, intelligence artificielle, maladie, méthodologie médicale, santé.

## Abstract :

*Since the 2000s, human intellogence has undergone a meteoric rise. Artificial intelligence has been booming since 2000s. It therefore extends to all sectors of activity by bringing a scientific character to them. So medecine, in its quest for an effective way to cure disease, has not been left behind by the success of AI. It has revolutionized itself by perfecting medical methodology. Artificial intelligence, however, has been difficulties. It is unable to meet the social and scientific challenges facing the medical environment. Lastly, as far ethics are concerned, AI gives rise to more hope than fear, because as societies need to evolve, they must necessarily adopt a scientific approach that must be constantly revisited, refounded and reinforced to make to human well-being a reality.*

**Keywords :** Ethics, artificial intelligence, disease, medical methodology, health.

## Introduction

C'est à partir de 1943 avec les travaux de Warren McCullough et Walter Pitts que l'intelligence artificielle fait ses premiers pas dans l'histoire. En publiant leur article « A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity », ils présentent un modèle mathématique de la création d'un réseau de neurones artificiels. Ce document marque donc le début d'une nouvelle ère, celle de l'algorithme dans les secteurs d'activités. L'intelligence artificielle (IA) est « un processus d'imitation de l'intelligence humaine qui repose sur la création et l'application d'algorithmes exécutés dans un environnement informatique dynamique » (NetApp, 2024). Autrement dit, l'IA est une discipline de l'informatique inspirée de l'humain et qui utilise les algorithmes c'est-à-dire des calculs pour obtenir un résultat donné en se servant d'éléments fournis au départ.

Cependant, dans ses premiers soubresauts, l'IA a connu un balbutiement car les chercheurs en technologie ne disposaient suffisamment pas de données nécessaires pour alimenter les algorithmes. En plus, se posaient des difficultés économiques quant au financement des travaux technologiques. C'est donc à partir de 2010 que l'intelligence artificielle connaît un développement fulgurant par le big data, les mégadonnées ou les données massives qui correspondent à une prise de décision automatique et intelligente. La Chaire santé de Science Po (2023) écrit ainsi : « L'intelligence artificielle (IA) connaît depuis une dizaine d'années un regain d'intérêt scientifique, politique et médiatique, à la faveur d'avancées importantes des technologies de machine learning ». Cela signifie qu'à partir des années 2000, l'intelligence artificielle connaît une évolution sans précédent grâce à des avancées technologiques remarquables. Cela a permis d'accroître les performances des ordinateurs surtout dans le domaine du machine learning ou l'apprentissage en ligne.

En tant que domaine de recherche scientifique, l'IA suscite de l'attention et de l'admiration car elle s'inscrit parmi les grandes révolutions qui se sont succédé dans l'histoire humaine. L'IA « est donc d'une actualité et d'une acuité qui rappellent toutes les grandes révolutions ayant marqué l'humanité » (Pierre. C 2024).

Elle s'est aujourd'hui exportée dans tous les secteurs d'activité et y joue un rôle prépondérant. Pour reprendre Pierre Correa, « en matière d'éducation, de santé et de commerce, dans les transports, l'agriculture, la pêche, la recherche ou encore en médecine, connaissances, opinions, croyances et certitudes s'affrontent et constituent un espace de complexité où les sciences ont plus que jamais besoin de collaborer pour un meilleur éclairage de l'action des décideurs ». Autrement dit, l'intelligence artificielle connaît un essor fulgurant avec la possibilité de transformer quasiment chaque domaine de la vie. En se perfectionnant elle-même, l'intelligence artificielle permet de mettre au grand jour des innovations et des procédés d'amélioration des conditions de travail et de vie de l'homme.

Dans le domaine de la santé, le bouleversement dû à la force transformatrice de l'intelligence artificielle va s'accentuer. En effet, du diagnostic de la maladie à la thérapie et du professionnel de santé à la prise en charge du patient, l'IA occupe une place de choix. Elle révolutionne la pratique médicale en y introduisant davantage de la précision et de la fiabilité. Cependant, d'énormes défis se relèvent face au chantier de la santé quasi indéfrichable à cause de nouveaux cycles de maladies qui se succèdent chaque année. Par ailleurs, malgré les nouvelles performances inédites de l'IA, plusieurs problèmes liés aux enjeux éthiques se posent. Dès lors, quel est l'apport de l'intelligence artificielle dans la santé ? Plus clairement, en quoi l'IA constitue-t-elle une révolution méthodologique en médecine ? En plus, quels sont les réels défis qui se dressent face à l'IA dans le perfectionnement de la pratique médicale. Enfin, quels sont les enjeux éthiques de l'IA en santé à l'arrimage de la philosophie biologique de Claude Bernard ou plus clairement, la révolution méthodologique impulsée par l'intelligence artificielle en médecine correspond-elle à la vision éthique de Claude Bernard ?

L'objet de cet article est de montrer que dans une ère où l'intelligence artificielle et le numérique constituent le socle du développement de nombreux secteurs d'activités, le domaine de la santé ne passe pas sous silence. L'IA impacte réellement le secteur médical par la révolution introduite dans le procédé de diagnostic, dans le traitement de la pathologie et dans le suivi du patient. Elle bouscule également les considérations relatives au professionnel de santé, à la gestion des structures de santé ainsi qu'à l'éthique.

C'est pourquoi, elle s'inscrit dans la morale expérimentale de Claude Bernard. Dans une approche épistémologique, nous adopterons une démarche analytique et une démarche historique. Notre argumentation s'articulera autour de trois axes. D'abord, il s'agira de mettre en évidence la méthodologie médicale comme un procédé scientifique entièrement façonné par l'introduction de l'IA. Le deuxième axe aura pour tâche de relever les défis auxquels reste confrontée l'intelligence artificielle dans son application à la médecine. Enfin, dans le troisième axe, il sera question de s'interroger sur la portée éthique de l'IA en santé en la rapprochant de l'objectif de médecine futuriste telle qu'envisagée par Claude Bernard.

## **I - Le nouveau statut de la médecine à l'ère de l'intelligence artificielle**

L'intelligence artificielle s'est intégrée à la recherche médicale. Elle a modifié la pratique médicale en s'y incorporant rapidement tout en transformant totalement le diagnostic et la thérapeutique. Avec son corollaire d'internet et de numérique, elle a révolutionné les différentes étapes permettant de diagnostiquer une maladie. Elle a désormais ouvert la voie à une procédure rigoureuse. L'intelligence artificielle est un instrument compétitif et efficient pour déceler la maladie et la traiter efficacement. Elle « se fait une place croissante dans le domaine médical, au point de représenter pour certains une véritable révolution médicale. Des exemples d'utilisation dans le diagnostic ». (Estelle B. 2023)

En outre, l'intelligence artificielle a pour objectif d'aider les professionnels de santé à travailler avec promptitude afin de se faciliter la tâche dans la prise en charge des patients et à la gestion des données des établissements de santé. Elle offre une expertise médicale au médecin afin d'être efficace dans l'exercice de ses fonctions et apparaît comme « un outil performant et révolutionnaire. En effet, elle pourrait permettre de faire des diagnostics. Le but : gagner du temps et désengorger les cabinets de santé, les hôpitaux et tout autre centres médicaux ». (Laura D. R, 2019)

## 1 - L'impact de l'intelligence artificielle sur le diagnostic médical

Le diagnostic est la procédure médicale à partir de laquelle le professionnel de santé détermine la pathologie dont souffre le patient tout en lui proposant un traitement. Il permet de décrypter les maladies à travers leurs symptômes afin d'effectuer une prise en charge efficiente du patient. C'est par le diagnostic qu'un médecin peut identifier la cause et la nature de la maladie. Il s'effectue généralement en quatre étapes : la problématique, un recueil des données, une analyse diagnostique et la mise en perspective (Weka Integral Action Sociale, 2007).

D'abord, la problématique est un ensemble d'hypothèses, un ensemble de questions que pose le professionnel de santé au patient dans le but de déceler l'affection. Cette étape est appelée également l'anamnèse. Elle indique des précisions sur les faits sociaux à l'image des allergies, des interventions chirurgicales antérieures et les différents traitements ayant précédé la maladie. C'est la phase où le médecin écoute attentivement son patient en l'orientant par un interrogatoire sur son mode de vie, son lieu de vie, sa profession, son hygiène de vie quant à l'alcool et le tabac. L'anamnèse ou la problématique permet de retracer l'histoire de la maladie.

Le recueil de données est la seconde étape du diagnostic. Son rôle est de recueillir des informations précises sur l'état psychologique, physiologique et socio-culturel du patient dans le but de cerner la maladie et envisager des soins pour l'aider. Il est « l'outil d'évaluation qui intervient dans la démarche clinique. Il permet à l'infirmière d'identifier le (s) problème(s) de santé, réel (s), potentiel (s) ou hypothétique (s) à l'accueil d'une personne ou lors de la réévaluation du projet de soins personnalisé (raisonnement clinique). » (Lescure, S. 2022). En clair, le recueil de données consiste à faire rassembler et sélectionner les données nécessaires à la thérapie du patient.

Outre le recueil des informations relatives à la pathologie, l'analyse diagnostique intervient pour faire un examen physique. C'est la phase du traitement effectif consistant dans l'étude minutieuse des anomalies du patient. C'est le moment où le médecin tente de connaître les constances vitales du patient en

---

mesurant par exemple la pression artérielle, la température, la respiration et le pouls afin de poser un diagnostic plus précis. Cette phase prend en compte les procédures telles que l'inspection (le médecin scrute le patient), la palpation (le médecin touche certaines parties du corps et surtout le ventre : la palpation abdominale qui consiste à rechercher des sons anormaux dans l'abdomen, la percussion (le médecin recherche l'endroit de l'anomalie et tapotant dans le dos du patient pour épier un bruit anormal) et l'auscultation (le médecin écoute le pouls cardio-vasculaire, le bruit des poumons, des intestins à l'aide du stéthoscope) . Peuvent suivre, des examens tels que l'échographie, une IRM (technique permettant d'obtenir des images à partir d'appareils), un scanner ou encore une analyse sanguine.

Enfin, la mise en perspective est la phase où le médecin tire une conclusion de toutes les étapes précédentes à savoir l'anamnèse, le recueil de données et l'examen physique. Cela lui permet d'être prompt et efficace dans le traitement de la maladie. La mise en perspective revient à établir un rapport final de l'entretien médecin et de son patient afin d'être objectif dans le choix de l'attitude à adopter ainsi que dans le choix des médicaments à prescrire pour guérir la maladie.

Le diagnostic en codifiant toutes ces étapes, se forge comme un procédé sine qua non au traitement de la maladie. Pourtant, à l'œil nu, les observations d'un spécialiste ne sont pas exemptes de critiques. En effet, le corps humain présente plusieurs insuffisances relatives à ses facultés. Ses sens ne peuvent pas être aussi performants que les perceptions d'une machine sophistiquée. Dès lors, l'intelligence artificielle apparaît comme un procédé plus outillé pour trouver les maladies cachées qui ne sauraient être connues ou décelées par un diagnostic ordinaire. « D'après plusieurs études ayant comparé le diagnostic effectué par un spécialiste et par des outils d'intelligence artificielle, l'IA serait capable de détecter des pathologies invisibles à l'œil nu, mais aussi de prédire l'évolution de certaines pathologies.» (Estelle. B. 2023). Selon elle, l'incapacité naturelle de l'homme à découvrir entièrement le fonctionnement physiologique et pathologique du corps laisse place à la révolution impulsée par l'intelligence artificielle.

L'intelligence artificielle constitue une avancée majeure dans le secteur médical par un meilleur diagnostic des maladies rares en

proposant une thérapeutique plus fiable. En effet, l'histoire de la médecine connaît un cycle de maladies qui se renouvellent chaque année et dont il paraît de plus en plus difficile d'en déterminer les causes et proposer un soin adéquat. En plus, elle permet de faire une consultation à distance plus rigoureuse que le diagnostic classique en captant une image plus pertinente et précise de la maladie. Dès lors, « avec la multiplication d'outils médicaux, les médecins sont amenés à prendre en compte de plus en plus de données. Le domaine médical où l'IA est la plus présente aujourd'hui est celui de l'interprétation de l'imagerie médicale et de la radiologie. Certains cancers, comme celui du poumon ou du sein, sont très difficiles à identifier sur les images produites par les scanners ». (L-P. Caroline, 2020) Actuellement, l'IA aide à la médecine du futur, à la chirurgie assistée, aux robots médicaux, la médecine prédictive, l'anticipation des pathologies infectieuses et la conception d'une thérapeutique crédible.

À l'issue de ce qui précède, il est logique de retenir que l'intelligence artificielle à partir de l'algorithme et des bases de données massives, est au cœur du développement médical. Elle constitue une aide indéfectible pour le médecin l'aide à faire un meilleur diagnostic des pathologies tout en proposant une thérapeutique plus performante. Dans toutes les investigations médicales, « l'IA permet une meilleure compréhension de la maladie, ou la constitution et l'exploitation de bases de données massives. » (La chaire santé de Science Po, 2023). Il ressort de cette idée que l'intelligence artificielle améliore la méthodologie médicale afin d'aider le patient. Cependant, quel rôle joue-t-elle pour le professionnel de santé?

## **2 - L'intelligence artificielle au cœur du professionnalisme de santé**

Les bienfaits introduits par l'IA en médecine ne se rapportent pas seulement à la méthodologie médicale c'est-à-dire à la conception d'un meilleur diagnostic en vue d'un traitement de qualité. Ils prennent également en compte le médecin ou le professionnel de santé lui-même. L'IA réduit les tâches du médecin. Celui-ci est désormais mieux équipé sur des outils informatiques plus percutants pour poser son diagnostic. Ainsi « pour les praticiens, l'IA porte la promesse d'une automatisation qui les

délester de certaines tâches répétitives leur permettant ainsi de se recentrer sur l'écoute et l'accompagnement de leurs patients. ». (La chaire santé de Science Po, 2023). Autrement dit, à partir d'algorithmes permettant de détecter aisément la maladie et faire de bonnes prédictions pour traiter efficacement le malade, le médecin est désormais exempté de toute tâche difficile dans sa bataille contre la pathologie.

Grâce à l'intelligence artificielle, les capacités naturelles du médecin sont augmentées. Elle devient un prolongement de la nature humaine dans l'analyse des disciplines telles que la dermatologie, l'échographie et la dermatologie et bien d'autres. Elle « permet d'augmenter les capacités de raisonnement des médecins afin de mieux prendre en charge leurs patients. C'est particulièrement utile pour analyser des images médicales complexes ainsi que les masses de données associées aux populations de patients que le cerveau humain ne peut appréhender dans leur totalité ». (N. Ayache, et al, 2018) Pour Ayache, l'IA constitue une richesse remarquable quant à l'analyse des images médicales les plus difficiles. Elle favorise également le prolongement des capacités du cerveau à conserver toutes les informations sur les maladies.

L'IA constitue une aide inestimable à la prise de décision ainsi qu'à la prise en charge du patient. C'est le cas de la star-up PulseLife qui « fournit aux médecins des réponses instantanées et précises (...) offre une assistance inestimable pour les décisions cliniques rapides et éclairés » (La médecine libre, 2024). Cette entreprise de logiciel facilite les tâches du médecin en l'aident à prendre des décisions précises et en mettant à jour leurs connaissances. Larcher L. (2024) soutient cette thèse à juste titre : « Concrètement, l'IRM dernière génération 7 Tesla offre une netteté des images encore inégalée (...) tout en améliorant le suivi des patient et des connaissances sans le soin et la recherche. Depuis le lundi 09 septembre 2024 par exemple, le centre hospitalier de Lille, ville située dans le nord de la France, s'est doté d'un puissant appareil d'analyse d'images (IRM). Cette technologie de pointe donne au secteur médical un accès à de nouvelles informations, perfectionne les connaissances et améliore le suivi des malades.

Il convient de souligner ici que l'intelligence artificielle constitue un soulagement décisif pour le médecin ainsi que les

autres professionnels de santé. Elle aide à la prise de décision, à la prise en charge du patient et à l'amélioration des connaissances médicales. Cependant, de nombreuses questions se soulèvent quant à l'enjeu de l'intelligence artificielle. Son rôle reste contesté et reste loin de faire l'unanimité au sein des savants du domaine médical. Dans cet ordre d'idées, qu'en est-il des obstacles de l'IA face à la pratique médicale ?

## **II – Les défis de l'IA face à la pratique médicale**

L'intelligence augmentée ou l'intelligence assistée par l'ordinateur, appliquée à la médecine a pour objectif de faire de celle-ci une science exacte. Par l'appui des calculs de l'algorithme, la médecine fait du diagnostic une procédure proprement scientifique qui repose sur des démarches correctes et mesurées. Elle fait également du médecin un être plus érudit mieux performant et d'actualité quant au fil de l'actualité médicale. Cependant, la machine reste artificielle. Même en imitant la programmation et le fonctionnement du cerveau humain, elle ne peut jouer exactement le rôle du professionnel de santé. En effet, l'homme est un être doté de valeurs cardinales telles que l'amour du prochain, la sympathie et la charité etc..., caractéristiques dépourvues des propriétés de la machine. L'être humain peut en situation de diagnostic aider le patient en l'éccoutant, en cherchant à comprendre ses réalités socio-culturelles car « le médecin reste un confident, il est capable de nous parler de nos problèmes de santé mais il est également capable d'écoute, de compréhension et d'accompagnement ». (Laura D. R. et al, 2019).

En plus, l'intelligence artificielle et le numérique malgré le succès fulgurant qu'ils connaissent, rencontrent plusieurs défis dans l'accomplissement des tâches médicales. L'IA est restrictive car elle ne peut pas imiter correctement le cerveau humain comme souligné un peu plus haut. Aussi faut-il noter que le système de l'intelligence artificielle peut provoquer une fuite de données sur la confidentialité des patients. En effet, les start-ups susceptibles de collecter les informations sur la vie privée des malades peuvent être piratées et toutes les confidences des patients, divulguées. Un problème de responsabilité peut dans ce cas se poser entre le médecin et la machine quant aux anomalies observées dans le diagnostic. C'est pourquoi « le premier risque serait de surestimer

l'IA, l'expression « IA » est d'ailleurs mal choisie, car cette technologie n'est en rien intelligente. Elle a été conçue pour livrer des conclusions, mais n'explique pas ses décisions. » (Mutualiste, 2024).

## **1 - le rapport complexe de l'IA au médecin**

La technologie intelligence entretient des rapports complexes avec le médecin. En effet, elle a pour fonction d'aider le médecin à parfaire le diagnostic. À chaque étape du diagnostic, il est guidé par l'IA jusqu'à la prise en charge finale du malade. Cependant, dans les cas de figure où l'on assiste à des mauvaises conclusions aboutissant à la mort du patient, se pose alors la question de confiance entre le médecin et la machine intelligente. Cette « confiance est d'autant plus nécessaire que ces dispositifs exacerbent la question de la responsabilité en cas de mauvais diagnostic ». (La chaire santé de Science Po, 2023) Par ailleurs, avec le développement des sociétés actuelles marquées la technologie, dénormes difficultés économiques se posent. En effet, il faut relativement au rythme de l'évolution sociale, une technologie de pointe parallèle. Cela exige dénormes investissements économiques pour acquérir de matériels médicaux plus puissants et performants afin de faire face aux nouveaux obstacles.

Dans son histoire, l'intelligence artificielle a connu des impasses liées à des facteurs économiques des décideurs. Ainsi, l'évolution de l'IA est passée inaperçue à partir des années 1974 jusqu'à l'aube de 2010 à cause de la réticence des investisseurs et la chute liée au matériel informatique. En effet, l'adoption de l'IA « s'accompagne de coûts d'investissements dans des matériels, des logiciels et infrastructures, et le temps supposé gagné est pour partie affecté aux nouvelles tâches liées à ces dispositifs ». (La chaire santé de Science Po, 2023). Il ressort de cette citation que le coût onéreux du matériel informatique dans les structures de santé afin d'être d'actualité, pourrait finir par être un réel défi économique à surmonter.

En outre, la machine bien que dite pensante ou intelligente, n'est qu'une pure conception matérielle dépourvue de sens perceptifs. Cela s'explique du fait qu'elle n'est pas une copie parfaite du cerveau et du comportement humain. Par exemple,

pendant le diagnostic ou le traitement, le médecin est en étroit contact avec son patient. Il peut apporter à son malade un soutien moral. Mais, la machine est dépourvue de cette caractéristique et ne fait que dicter les données qui lui sont enregistrées. C'est ce que Diane de Saint-Affrique (2021) fait remarquer : « La force et la variation des connexions des neurones artificiels calqués sur les réseaux de neurones du cerveau humain ne sont pas suffisantes pour garantir l'efficacité de l'IA ». Autrement dit, l'humain est doté d'une plasticité naturelle que l'on ne saurait exactement trouver dans la technologie intelligente.

En somme, logique est de remarquer que dans la médecine, l'intelligence artificielle rencontre d'énormes obstacles dans le rapport entre le professionnel de santé et son patient. D'abord, il se pose le problème de responsabilité dans le cas d'un mauvais diagnostic. Relativement aux appareils qui se veulent de plus en plus technique face à un cycle perpétuel de la pathologie et aux qualités naturelles propres à l'homme, l'intelligence artificielle présente des limites. Par ailleurs, l'IA ne constitue-t-elle pas un problème éthique pour le monde médical ?

## **2 – L'IA, un « cauchemar » éthique pour la médecine ?**

Le système d'intelligence artificielle pose un souci de confiance ou de fiabilité quant à la sauvegarde rigoureuse des données médicales et des confidences portant sur la vie privée des malades. En effet, parallèlement à l'évolution de la machine intelligence, des criminels informatiques peuvent en détourner la programmation et divulguer les secrets des patients. Pourtant, dans la conception classique de l'éthique médicale, l'agent de santé est voué à préserver les données confidentielles : c'est ce que stipule le serment d'Hippocrate. Mais, avec le système intelligent, les informations du patient sont mises au grand jour exposant ainsi la dignité humaine. C'est le cas de la Turquie où un « gigantesque piratage de données personnelles » (Maurice Flick, 2016) s'est produit en 2016 et vient de se reproduire en septembre 2024. Pour le premier cas, il faut noter que des données personnelles de plus de cinquante millions de nationaux turcs ont fuité et mises en ligne par des pirates. On pouvait y trouver des informations portant sur l'identité, le sexe, le nom des parents etc... Ce phénomène s'est

---

reproduit en 2024 avec des documents confidentiels de plus de cent huit millions de turc et de non nationaux (RFI, 2024). Ce vol massif d'informations sur l'état de santé des hommes constitue un crime puisque le malade perd son droit à la vie privée.

L'une des majeures préoccupations qui rongent le monde médical est de savoir si le médecin pourra être substitué par le patient. En effet, selon les prédictions humaines bon nombre d'activités ou de fonctions seront définitivement supprimées à cause de l'énorme proportion que prend l'intelligence artificielle dans tous les secteurs humains. Et, la médecine ne pourra pas rester en marge. Elle qui est davantage impactée par l'IA et les nouvelles technologies qui pullulent pour faire de la santé humaine, une réalité. C'est ce que redoute d'ailleurs l'espèce humaine face à la médecine quand elle pense que la machine pourra prendre des décisions intelligence sans l'aide de l'homme. Ainsi pour le médecin, la technologie pensante finira par le reléguer à un rôle secondaire ou tout simplement, mettra un terme à ses fonctions. C'est ce que note Mazzucchi (148) comme suit : « Le cauchemar souvent évoqué serait celui d'une IA supérieure en tous points à l'être humain, se substituant à lui pour la prise de décisions – remplaçant la supposée faiblesse biologique par une tout autant supposée impartialité informatique – et aboutissant à en faire l'esclave de la machine. » Pour lui, la crainte de l'humain est de croire que la machine pourra lui substituer quant à la prise de décision ; elle le subjuguera à cause la faiblesse naturelle du corps et des limites des facultés cognitives. Tout simplement, la prétention humaine croit que l'homme dépendra intrinsèquement de la machine. Elle lui sera assujettie comme son esclave et le médecin dans cette logique substitué par la technologie.

Les systèmes d'intelligence artificielle sont conçus pour améliorer la compétence des professionnels dans le diagnostic des pathologies tout comme dans les soins cliniques. Cela signifie que la médecine peut faire confiance aux résultats de l'IA sur la base de l'objectivité et de la précision scientifique. Cependant, il se pose un problème de transfert de compétences parce que le médecin perd toutes ses qualités, son professionnalisme et sa praticité au détriment de la machine. Cela paraît dangereux car pour l'OMS, il faut que l'intelligence artificielle repose essentiellement sur l'humain. L'utilisation des outils liés au langage de l'IA « comme prestataires de soins cliniques ou des systèmes de diagnostic

experts peuvent freiner le développement des compétences, des communautés professionnelles ». (M. Brent, 2024). En clair, l'on retrouve davantage à l'automatisation des grands services d'urgence tels que la cardiologie, l'échographie de la chimiothérapie, l'urgence dentaire... comme conséquence, les professionnels de santé finiront pas disparaître.

Au vu de ce qui précède, nous sommes en droit de soutenir que l'intelligence artificielle investit chaque jour les champs de la vie sociale et de la recherche scientifique. La médecine est donc également influencée par les technologies d'information et d'automatisation des tâches ou de la pratique médicale. Pourtant, aujourd'hui, d'énormes défis éthiques se présentent. D'abord, les systèmes d'intelligence artificielle qui collectionnent les bases de données peuvent être défaillants. Ils peuvent être piratées par des informaticiens et dévoiler toutes les confidentialités sur la vie privée des patients. Ensuite, l'incursion de la technologie intelligente au cœur du diagnostic, le dépistage précoce de plusieurs maladies, la prévention d'épidémies et l'aide indéfectible au médecin dans la chirurgie jettent un soupçon sur la souveraineté des professionnels de santé. Dans ce cas, la science médicale redoute que l'humain perde sa responsabilité et son autonomie au détriment de l'algorithme. Cependant, la nécessité d'évolution des sociétés et de la technologie impose un contrôle de l'intelligence artificielle. Ce, dans la mesure où il y a nécessité de laisser aux générations futures un héritage éthique raisonnable.

### **III – Vers le contrôle de l'IA et une éthique intégrante**

Toutes les sociétés sont le témoignage d'une évolution socio-culturelle. Ce déroulement du vécu humain ne suit pas une ascension rectiligne. À l'analyse, l'histoire de l'humanité n'est pas linéaire. Elle paraît telle une courbe ascendante et descendante parce qu'elle était secouée par des impasses, des déviations mais aussi des révolutions. Ainsi, relativement à l'histoire humaine, l'intelligence artificielle connaît ses premiers soubresauts avec le désir démiurgique humain de tout connaître. Le philosophe allemand Leibniz apparaît comme l'un des pionniers de la machine intelligente avec l'invention de la calculatrice à multifonctions. Aujourd'hui, l'intelligence artificielle s'est forgé une histoire en corrélation avec l'essor sans précédent de la société. Par ce fait

même, il faut « l'exigence d'une normativité éthique pour une confiance éclairée en IA » (T. Y. R. Agbavon, 2024), car la nécessité d'un accompagnement éthique de l'intelligence artificielle à tous les secteurs de la vie.

En remontant à Claude Bernard, l'un des pères de la physiologie moderne, la science biologique et la médecine dans leur besoin naturel de faire du bien-être humain leur crédo, doivent progresser. Et cela passe par le contrôle des technologies qui se succèdent y compris l'intelligence artificielle. Même si le physiologiste français n'évoque pas palpablement le concept d'IA, il faut noter qu'il opte pour une éthique responsable et saine quant à la lutte pour la santé humaine. En effet, Claude Bernard est le fondateur de la médecine scientifique expérimentale. Pour lui, la création d'une thérapeutique efficace et crédible passe par la révision des bases de la médecine expérimentale. Cela nécessite le passage de l'expérience à l'expérimentation ainsi que le passage de l'anatomie à la physiologie. Dès lors, la médecine scientifique s'élabore suivant un principe de moralité relatif à l'expérimentation animale et à l'expérimentation humaine. Claude Bernard revendique donc une éthique responsable quant à la sauvegarde de la vie, de la dignité humaine, de la protection et la promotion des droits de l'homme. En se rapportant à l'intelligence artificielle dans le diagnostic et dans la thérapeutique, il est prétentieux de noter que Claude Bernard plaide pour une éthique plus intégrante qui vise surtout la lutte contre la douleur humaine.

## **1 – Une éthique de bonne gouvernance de l'IA**

Les sociétés humaines résolument tournées vers le développement civilisationnel c'est-à-dire qu'elles sont au cœur d'une évolution des phénomènes sociaux : moraux, esthétiques, scientifiques, techniques et religieux mais surtout médicaux. Cette avancée quantitative des faits humains est intrinsèquement liée à la technologie intelligente. (T.Y.R. Agbavon, 2024) recommande ceci : « Mettre en place une éthique pour accompagner l'IA dans le sens d'une normativité éthique, c'est toujours adapter, non au sens d'une adaptation des hommes à ces technologies, mais au sens d'une adaptation de ces technologies aux besoins de l'homme. ». Pour Agbavon, à chaque type d'évolution socio-médicale exigé par l'espèce humaine dans le but de faire de son bien-être une réalité,

il faut nécessairement adapter l'intelligence artificielle. En effet, « l'intelligence artificielle n'est autre qu'une série de formules mathématiques donnant naissance à des algorithmes » (Vannieuwenhuyze, 27). Elle n'est qu'une mimétique du langage humain à l'aide de codes mathématiques. Le système d'intelligence artificielle est un outil inspiré de la structure et du fonctionnement du cerveau humain et permettant à l'homme d'alléger ses tâches.

Benoît Georges explique que l'essor ultrarapide de l'intelligence artificielle et son impact sur les secteurs d'activités les plus importants était susceptible d'entraîner des conséquences sociales et éthiques à l'aube des années 2000. C'est pourquoi, les firmes multinationales et les géants de la technologie informatique tels que Google, Facebook, IBM, Amazon et Microsoft ont milité pour la création d'une fédération « Partnership on Artificial intelligence to Benefit People and Society ». L'intérêt commun de cette organisation commune de contrôler l'intelligence artificielle. De ce fait,

*En janvier 2014, quand Google a proposé de racheter la Dernis Hassabis le maître du jeu Google, ses fondateurs ont eu une exigence peu commune : ils ont souhaité que le géant californien s'engage à créer un comité spécial chargé de l'éthique. Une demande assez incongrue, car, dans ce genre que sur les conséquences morales et sociétales. Moins de trois ans plus tard, l'histoire leur donne raison : l'éthique est devenue un sujet majeur pour les experts de l'intelligence artificielle. (B. Georges, 2019)*

Cela se justifie du fait qu'aujourd'hui le système de logiciel intelligent est hautement qualifié et spécialisé plus que les compétences humaines dans les tâches les plus courantes de la vie quotidienne.

L'intelligence artificielle n'est pas une technologie appliquée à une machine qui exécute servilement les tâches qui lui sont recommandées par la programmation. Elle a une « caractéristique essentiellement humaine » qui « inclut la capacité de penser de façon rationnelle cohérente, avec une intention et en mettant en jeu plusieurs disciplines. » (R.Straub, 2018) Il va s'en dire que le système de technologie informatique supérieur que regorge

---

l'intelligence artificielle n'est pas à banaliser. Grâce aujourd'hui à cette intelligence de la machine, elle a acquis un statut d'automatisation. En effet, elle aide à la prise des décisions, collecter et quantifie les données massives, elle est capable de donner un avis ou faire un choix sur un fait ou une question. L'intelligence artificielle peut réagir émotionnellement face à une situation donnée et peut favoriser le contact entre plusieurs individus.

Dans une société de consommation à croissance exponentielle largement impactée par la course au profit, la technologie semble l'un des instruments les plus affutés pour parvenir à ses fins économiques. Dans une telle logique, l'éthique devient un épiphénomène, un fait secondaire dont la nécessité est renvoyée aux calendes grecques. C'est pourquoi « l'organisation mondiale de la santé » (OMS) appelle à la prudence en matière d'utilisation des outils liés aux grands modèles de langage générés par l'intelligence artificielle (IA) afin de protéger, promouvoir le bien-être, la sécurité humaine, l'autonomie, et de préserver la santé humaine » (OMS, 2023). Cette sensibilisation concerne les grandes plateformes les plus dynamiques ou les géants de la technologie tels que ChatGPT, Bert, Google Bard et autres qui ont pour mission d'accompagner un patient dans un parcours de soin. Ces puissants logiciels informatiques avec des bases de données renouvelables sont constitués d'une méthode cohérente aidant le patient à se fournir des données de santé personnelles. Cela passe par la collecte et la mise à jour des informations relatives au cas d'un patient. Ce qui lui permet d'avoir de réponses précises aux différentes questions médicales. Cependant, l'usage expérimental de ces dynamiques moteurs de recherches présente dénormes risques comme la confidentialité mais aussi quelques imprécisions dans les réponses médicales.

Pour conclure ce chapitre, il faut retenir que le système d'intelligence artificielle est inhérent au développement fulgurant des sociétés. Il impacte considérablement les secteurs socio-économiques et reste un atout majeur pour la médecine. C'est pourquoi, il est nécessaire de prescrire une éthique responsable pour le canaliser et le contrôler. Cela permet d'éviter nombres de dérives éthiques afin de préserver la vie et protéger la santé et la dignité des patients. Cette logique est perceptible dans la philosophie biologique de Claude Bernard dans laquelle

l'expérimentateur français pose les règles d'une éthique respectueuse de la vie humaine. Il a développé désintéressement dans le sillage de sa théorie biologique, une éthique intégrante qui implique toute pratique à but utile à la protection de la santé ainsi que la préservation de la vie humaine. Comme conséquence, la science bernardienne intègre l'intelligence artificielle comme une technique capable de faire du bien-être de l'homme, une réalité.

## **2 – L'IA et l'éthique intégrante au prisme de la médecine expérimentale de Claude Bernard**

Au fil de l'actualité médicale, l'intelligence artificielle connaît un essor exponentiel au cœur de la médecine totalement révolutionnée. Cette révolution s'inscrit dans la continuité des bouleversements qui ont marqué l'histoire de la médecine. Ainsi, il y a lieu de réviser la philosophie biologique de Claude Bernard en la mettant au prisme du contexte actuel de l'intelligence artificielle bien que le physiologiste français n'ait pas abordé ce concept dans sa théorie. En effet, durant toute sa carrière scientifique, Claude Bernard a œuvré pour faire de la médecine une science exacte. Ce qui lui permit de quantifier la maladie et la santé. Il devient donc le pionnier d'une médecine assortie d'une technologie de pointe capable de vaincre la maladie et conserver la santé. C'est pourquoi il annonce :

*Je me bornerai à dire que toute ma vie scientifique est vouée à concourir pour ma part à cette œuvre immense que la science moderne aura la gloire d'avoir comprise et le mérite d'avoir inaugurée, en laissant aux siècles futurs le soin de la continuer et de la fonder définitivement. (Claude Bernard, 1865, p.43)*

À l'analyse de cette idée, il faut comprendre que Claude Bernard n'a pas évoqué clairement le terme d' « intelligence artificielle » dans la volonté de créer une médecine futuriste. Cependant, il paraît intéressant de noter qu'il a créé les fondements et les conditions d'une science médicale ultra développée grâce à ses travaux sur la physiologie, la pathologie, la thérapeutique et qui aujourd'hui commence à voir réellement le jour. Par ailleurs dans ce projet de médecine du futur, Claude Bernard à envisagé

une éthique plus intégrante. Cela signifie qu'il ouvre la voie à toute technologie susceptible de perfectionner l'art médical tout en adoptant une éthique plus respectueuse de la vie humaine. En effet, la médecine expérimentale telle que proclamée par Claude Bernard, s'appuie sur des principes moraux. Soucieux du progrès de la médecine, il en institue les bases dans le but de sauvegarder l'espèce humaine mais surtout en respectant la vie. En clair, l'homme est un individu ayant des droits naturels c'est-à-dire des avantages fondamentaux du fait de son appartenance à l'espèce humaine. Il s'ensuit qu'il doit être protégé comme les autres individus. Ainsi la morale expérimentale bernardienne recommande au chercheur de ne jamais pratiquer sur un individu des expériences dans l'objectif de nuire à sa santé. Malgré l'objectif visé par la science, la vie de l'homme est inviolable et elle ne doit pas servir d'objet expérimental si cela met en péril son droit à la vie. C'est dans ce contexte que C. Bernard (1865, p. 152) soutient : « Le principe de moralité causale et chirurgicale consiste donc à ne jamais pratiquer sur un homme une expérience qui ne pourrait que lui être nuisible à un degré quelconque, bien que le résultat pût intéresser beaucoup la science, c'est-à-dire la santé des autres ».

Pour lui, l'espèce animale en général doit être soumise à l'expérimentation pour le développement de la science médicale. Mais s'agissant de l'homme, les investigations physiologiques doivent être guidées par un principe moral parce que, malgré le type de résultat visé, l'homme ne doit être soumis aucunement à une expérience dangereuse. La ressemblance des phénomènes physiologiques chez les animaux et chez les humains donne au chercheur la possibilité de disséquer sur objectivement sur l'animal.

En outre, l'éternel désir de l'homme a toujours été de mettre fin à la douleur et à la maladie. C'est dans cette veine que la science médicale s'est développée en mettant en place des méthodes de plus en plus performantes pour échapper progressivement aux sévices de la maladie et de la mort. Ce désir est immanent dans toute la philosophie médicale de Claude Bernard. Pour lui, même si l'investigateur a la liberté et l'obligation morale de faire des vivisections sur un patient, cette intervention doit être effectuée dans l'unique objectif de garantir sa vie et sa sécurité contrairement à l'expérimentation animale. Pour Claude Bernard, le désir d'immortalité et la quête du bonheur au cœur de la vie

---

humaine, impliquent la nécessité d'entretenir et de sauvegarder la vie des autres. L'homme quel qu'il soit, a besoin d'un mieux-être, raison pour laquelle il aspire continuellement au bonheur. Dans ce cas, en faisant sur l'homme des expériences capables de l'aider à bénéficier pleinement de la santé, l'expérimentateur exprime son respect de la sacralité de la vie humaine et, participe par-là à l'égalité sociale et à la construction de l'humanité. C'est pourquoi Claude Bernard affirme : « On a le devoir et par conséquent le droit de pratiquer sur l'homme une expérience toutes les fois qu'elle peut lui sauver la vie, le guérir ou lui procurer un avantage personnel » (Claude Bernard, 1865, p. 152.)

À l'issue de cet argumentaire, l'intelligence artificielle dans son œuvre de perfectionnement de la médecine, apparaît comme une technologie que pourrait légitimer la philosophie biologique de Claude Bernard. Elle permet de révolutionner la méthode d'approche, le traitement du patient et les services du médecin dans la prise en charge de son patient. C'est pourquoi l'intelligence artificielle a une portée éthique qui s'inscrit dans les principes moraux de la science bernardienne.

## Conclusion

L'intelligence artificielle est une technologie d'actualité. Elle est au cœur de l'essor médical puisqu'elle constitue une véritable révolution dans la méthodologie médicale. En effet, l'IA facilite le diagnostic médical, la thérapeutique ainsi que les services du professionnel de santé. De prime abord, le diagnostic est constitué de quatre étapes fondamentales : la problématique ou l'anamnèse. Cette étape consiste à évaluer l'état de santé du patient à travers un ensemble d'hypothèses dans la mission de détecter l'anomalie. La seconde étape est le recueil de données permettant de confectionner la base d'informations du patient. Cela passe par la collecte d'informations sur l'identité sociale, culturelle, économique tout comme l'état psychologique de l'individu malade. Ensuite, l'analyse intervient pour faire un examen physique du patient. Il s'agit entre autres des analyses telles que la radiographie, l'échographie, l'IRM et bien d'autres. Enfin, l'IA intervient dans la dernière phase diagnostique qui est la mise en perspective. Cette technique conclusive donne au médecin un rapport final et lui permet de se situer le médecin et de se situer sur l'ordonnance à

---

prescrire. Par ailleurs, l'introduction de l'IA en médecine révolutionne la prestation du médecin au chevet du lit de son malade comme dans son officine. Elle développe ses capacités analytiques et lui offre de la précision et de la promptitude dans le suivi du patient.

Néanmoins, le système d'intelligence artificielle rencontre d'énormes défis dans le champ médical. Dans son rapport avec le professionnel de santé, il pose un problème de responsabilité car en situation de mauvais diagnostic où s'ensuit la mort par exemple, il est difficile de situer les responsabilités entre la machine ou le médecin. De plus, dans la course aux logiciels intelligents de plus en plus performants, se décline des défis économiques. Cela s'explique du fait du coût dispendieux des machines de plus en plus sophistiquées que nécessite la médecine pour faire face à son éternel combat contre la maladie. Ensuite, relativement aux capacités fonctionnelles de l'IA elle-même, il y a lieu de souligner un problème d'insuffisance. En effet, l'IA est une copie du cerveau et du comportement humain. Alors, elle ne peut en général reproduire que ce qui lui a été ordonné ou programmé. Au-delà de toutes ces anomalies se révèle une crise de confiance des ordinateurs. L'intelligence artificielle pose un souci de confidentialité. Elle se dérobe de la conception classique de l'éthique médicale. Puisqu'elle est conçue à partir d'algorithmes, l'IA peut être sujette à un réseau de piratage informatique afin d'exposer au grand jour, des données confidentielles sur les malades. Enfin, une crainte s'avère évidente face à l'essor exponentiel de la machine pensante. Il s'agit de la question de sa prééminence face au professionnel de santé car plusieurs esprits redoutent le fait que l'intelligence artificielle se substitue au médecin et finisse par faire perdre à la médecine son caractère humain.

Malgré les énormes craintes soulevées dans nos sociétés actuelles par l'évolution ultra rapide de la technologie intelligente, celle-ci reste un atout majeur et fiable pour l'homme dans son combat contre la douleur et la mort. C'est pourquoi, l'IA nécessite une orientation éthique responsable. Dans ce contexte, Claude Bernard en tant que pionnier de la biomédecine intervient pour légitimer l'utilisation expérimentale de l'intelligence artificielle. Cette technologie s'inscrit dans la mission médicale de contrôler la physiologie et la pathologie afin de fonder une thérapeutique active

et plus efficace. C'est pourquoi, il faut accompagner à la machine une éthique plus contrôlée afin de promouvoir la vie et la dignité humaine. Ainsi, « il faut retenir que IA et Santé, ce sont avant tout de nouveaux outils informatiques au service d'une médecine plus personnalisée, précise, prédictive, et préventive (4P), destinée à mieux soigner, non pas le patient virtuel ni le jumeau numérique, mais bien sûr le patient réel. Ces nouveaux outils informatiques sont conçus pour assister le médecin, pas pour le remplacer ». (Ayache N. 2018)

## Bibliographie

**AGBAVON Tiasvi Yao Raoul**, 2024, « L'exigence d'une normativité éthique pour une confiance éclairée en l'IA », Communication, technologies et développement [En ligne], 15 | 2024, mis en ligne le 29 juin 2024, consulté le 26 juillet 2024. URL : <http://journals.openedition.org/ctd/10972> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/123ir>

**AURELIEN Vannieuwenhuyze** 2019, *Intelligence artificielle vulgarisée. Le Machine Learning et le Deep Learning par la pratique*. Paris : Éditions ENI.

**AYACHE Nicholas et al**, 2018, *Intelligence artificielle et médecine*. En ligne : <https://www.academie-sciences.fr>...pdf>. Intelligence artificielle Nicholas Ayache, Inria, Sophia, 89978449\_html.

**BERNARD Claude**, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Chronologie et préface par François Dagognet, Paris, Garnier Flammarion, 1984, p. 152.

**BOURGEOIS Estelle**, (2023), *L'intelligence artificielle, une révolution dans le diagnostic médical ?!* En ligne : <https://www.santé-sur-le-net.com>. En ligne : [https://www.santé-sur-le-net.com/intelligence-artificielle-une-révolution-dans-le-diagnostic-médical,89978449\\_html](https://www.santé-sur-le-net.com/intelligence-artificielle-une-révolution-dans-le-diagnostic-médical,89978449_html).

**DE SAINT-AFFRIQUE Dr Diane**, 2021, *Intelligence artificielle et médecine: quelles règles éthiques et juridiques pour une IA responsable?* En ligne: [https://www.elsevier.com/open-access/userlicence/1.0/\\_html](https://www.elsevier.com/open-access/userlicence/1.0/_html).

---

**DI ROLLO Laura et al**, 2019, *Débat, l'intelligence artificielle en santé*. En ligne : <https://www.ucly.fr/wp-content/uploads/2020.html>.

**GEORGES Benoît**, 2014, *Contrôler l'intelligence artificielle, oui mais comment ?* En ligne :

[https://www.lesechos.fr/2016/11\\_html](https://www.lesechos.fr/2016/11_html).

**LEFER-PALOS Caroline**, 2020, *5 applications de l'IA dans le domaine de la santé-Cscience*. En ligne :

[https://www.cscience.ca/5-applications-de-lia-en-santé/%\\_html](https://www.cscience.ca/5-applications-de-lia-en-santé/%_html).

La Chaire santé de Science Po, 2023, *Enjeux de l'intelligence artificielle en santé février 2023*. En ligne :

<https://www.sciencespo.fr/chaire-santé/sites/sciencespo.fr/chaire-sante/files/Enjeux%250.html>.

**La médecine libre**, 2024, quels outils IA pour les médecins en 2024 in <http://www.lamedecinlibre.com>. En ligne :  
[https://www.lamedecinlibre.com/bloglml/quels-outils-pour-la-pour-les-médecins-en-2024%23\\_html](https://www.lamedecinlibre.com/bloglml/quels-outils-pour-la-pour-les-médecins-en-2024%23_html).

**LESLIE Larcher**, 2024, *Avancée médicale : une IRM surpuissante va équiper le CHU de Lille*. En ligne : <https://www.france3-region.francetvinfo.fr/hauts-de-France/nord-0/avancee-medicale-lirm-la-plus-puissante-au-monde-va-equiper-le-chu-de-lille-3030857.html>.

**FLICK Maurice**, 2016, *Turquie : gigantesque piratage de données personnelles*. En ligne : [https://virgule.lu/turquie-gigantesque-piratage-de-donnees-personnelles-google.com/url?\\_html](https://virgule.lu/turquie-gigantesque-piratage-de-donnees-personnelles-google.com/url?_html).

**MITTELSTADT Brent**, 2024, *L'impact de l'intelligence artificielle sur les relations médecin-patient*. En ligne :

[https://www.coe.int/bioethics/L'impact-de-l'intelligence-artificielle-sur-les-relations-medecin-patient-google.com/url?\\_html](https://www.coe.int/bioethics/L'impact-de-l'intelligence-artificielle-sur-les-relations-medecin-patient-google.com/url?_html).

**Mutualiste**, 2024, *L'IA au service de la médecine, quelles sont les limites ?* En ligne : <https://www.mbamutuelle.com/l-ia-n-explique-pas-ses-decisions-ce-qui-pourrait-constituer--l-une-de-ses-limites=89978449.html>

**NetApp**, 2024, *Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?* En ligne : <https://www.netapp.com/fr/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence.html>.

**Nicolas Mazzucchi**, « les implications stratégiques de l'intelligence artificielle » in Revue internationale et stratégique 2018/2 N° 110, p141-152.

---

**SANDRINE Lescure**, 2022, Fiche 1. Le recueil de données cliniques. Dans : Réussir tout le diplôme infirmier en 500 fiches de révision - IFSI (pp. 538 - 538). Paris: Vuibert.

RFI, *tanche d'information 14/09/2024, 06h00 GMT.*

**RICHARD Staub**, 2018, *L'intelligence artificielle a aussi besoin d'humanité.* En ligne : <https://www.hbrfrance.fr/techniques-expert/2018/10/23037-lintelligence-artificielle-a-aussi-besoindhumanite/html>.

**Weka Integral Action Sociale**, *Évaluation et qualité en établissement social et médico-social.* En ligne : [http://www.weka.fr/nos-solutions/weka-integral/action-sociale=89978449\\_html](http://www.weka.fr/nos-solutions/weka-integral/action-sociale=89978449_html).