



## Santé numérique : les systèmes d'aide à la décision

Sorbonne Université --Faculté de Santé

1.4.1 : connaître les grands enjeux liés à l'intelligence artificielle, aux algorithmes, aux biais et aux systèmes d'aide à la décision ainsi que les principes éthiques associés aux traitements des données de santé

Licence CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



03/04/2026

Intelligence artificielle, systèmes d'aide à la décision, approches probabilistes, approches symboliques de l'IA, approche documentaire, règles de décision, moteur d'inférences, bases de connaissances, *evidence-based medicine*, approches numériques de l'IA, apprentissage machine (*machine learning*), apprentissage profond (*deep learning*), IA générative.

# Les systèmes d'aide à la décision

Pr Brigitte SEROUSSI

Sorbonne Université, Faculté de Santé

2025 - 2026



# PLAN



**La décision médicale**



**Les systèmes probabilistes**



**L'approche documentaire**



**L'IA générative**

## L'aide à la décision médicale

« La prise de décision est un processus cognitif complexe visant à la sélection d'un type d'action parmi différentes alternatives. Ce processus repose théoriquement sur des critères de choix et sur une analyse des enjeux et des options, et conduit à un choix final. Le résultat peut être une action ou une opinion d'un choix »



WIKIPÉDIA  
L'encyclopédie libre

En médecine :

- Perception des symptômes
- Formation d'hypothèses
- Raisonnement logique
- Evaluation des probabilités et gestion de l'incertitude

Sous l'influence :

- Connaissances médicales
- Expérience personnelle
- Préférences et besoins des patients



La **décision médicale** repose sur une combinaison de **données objectives** (symptômes, résultats de tests, preuves scientifiques) et de **facteurs subjectifs** (préférences du patient, expérience du médecin), dans le but d'optimiser les soins pour chaque patient.

# Rapide augmentation des connaissances médicales

About Elsevier Products & Solutions Services Shop & Discover

Home > Elsevier Connect > Medical knowledge doubles every few months; how can clinicians keep up?

## Medical knowledge doubles every few months; how can clinicians keep up?

A smart clinical search engine helps staff at Blackpool Teaching Hospitals NHS Foundation Trust access the latest information

By Breda Corish April 23, 2018 3 mins

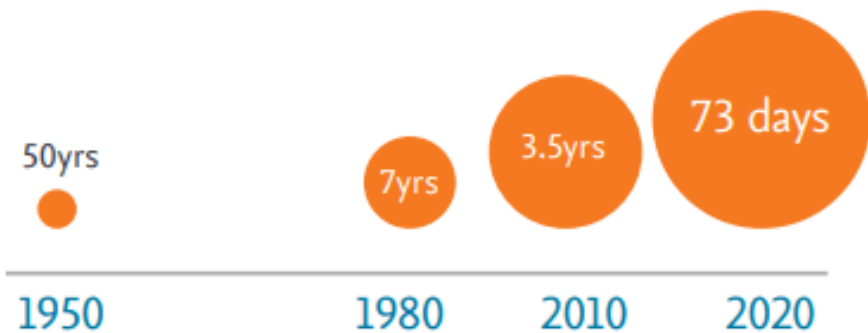
Elsevier Connect



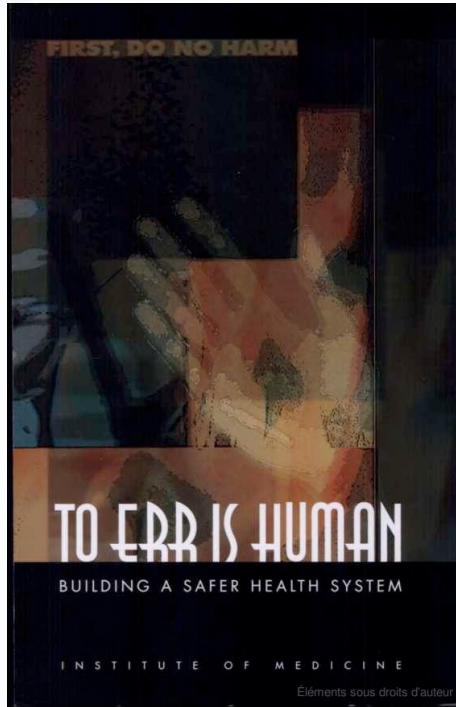
The lobby of Blackpool Victoria Hospital – part of the Blackpool Teaching Hospitals NHS Foundation Trust in the UK.

Densen P. Challenges and opportunities facing medical education. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2011;122:48-58. PMID: 21686208; PMCID: PMC3116346.

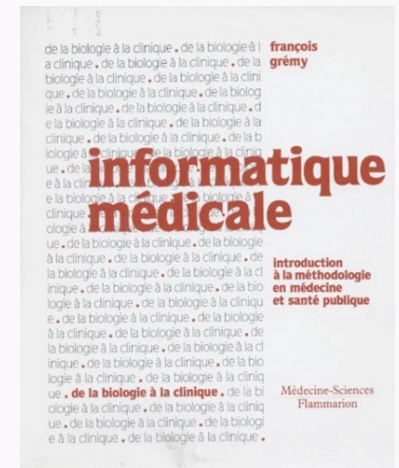
## Rate at which medical knowledge is doubling



## Variabilité des pratiques



- Utilisation des ordinateurs
  - Capacité de calcul
  - Capacité mémoire
- Outils capables de traiter des volumes importants de données médicales pour gérer la complexité médicale
  - Aide au diagnostic
  - Aide à la thérapeutique



# Année 70 : les premiers systèmes étaient probabilistes

## Computer-aided Diagnosis of Acute Abdominal Pain

F. T. de DOMBAL, D. J. LEAPER, J. R. STANILAND, A. P. McCANN, JANE C. HORROCKS

*British Medical Journal*, 1972, 2, 9-13

### Summary

This paper reports a controlled prospective unselected real-time comparison of human and computer-aided diagnosis in a series of 304 patients suffering from abdominal pain of acute onset.

The computing system's overall diagnostic accuracy (91.8%) was significantly higher than that of the most

senior member of the clinical team to see each case (79.6%). It is suggested as a result of these studies that the provision of such a system to aid the clinician is both feasible in a real-time clinical setting, and likely to be of practical value, albeit in a small percentage of cases.

### Introduction

We have already described our general operational experience with an adaptable real-time computer-aided diagnostic system and discussed some of the problems inherent in its implementation (Horrocks *et al.*, 1972). But some important questions remain unanswered in the previous discussion. Chiefly these are two: do clinicians actually need such a system? and can it offer any measurable advantage in terms of diagnostic accuracy and reliability over more conventional methods? Such questions can be answered only at the bedside, in a routine clinical environment, by undertaking a controlled prospective trial in which the diagnostic performance of the unaided clinician is compared

Department of Surgery and Computational Science and the Electronic Computing Laboratory, University of Leeds

F. T. de DOMBAL, M.D., F.R.C.S., Reader in Clinical Information Science  
D. J. LEAPER, M.B., CH.B., Research Assistant, University Department of Surgery

J. R. STANILAND, Formerly Assistant in Surgical Research (Present address: Trinity Hall, University of Cambridge)

A. P. McCANN, M.Sc., Ph.D., Lecturer in Computational Science

JANE C. HORROCKS, Programmer, University Department of Surgery



## Pauvreté des interfaces

```
POSSIBLE DIAGNOSES
APPEND DIVERT PERFDU NONSAP CHOLEC SMBOBT PANCRE
PROBABILITIES ARE
  0.0  0.0  2.7  0.0  0.9  3.1  93.2
CLINICIANS DIAGNOSIS
PRIMARY   -CHOLEC
SECONDARY -SMBOBT
COMPUTERS DIAGNOSIS
PRIMARY   -PANCRE 93.2
SECONDARY -SMBOBT 3.1
NEITHER OF YOUR DIAGNOSES SEEM LIKELY. PROBABILITIES INDICATE
PANCRE AS PRIME POSSIBILITY
++ SUGGEST CHECKING THE FOLLOWING.....
AMYLASE
TENDERNESS....
SITE PRESENT
```



**Des systèmes non utilisés**



### Avantage

- Bonnes (voire très bonnes) performances

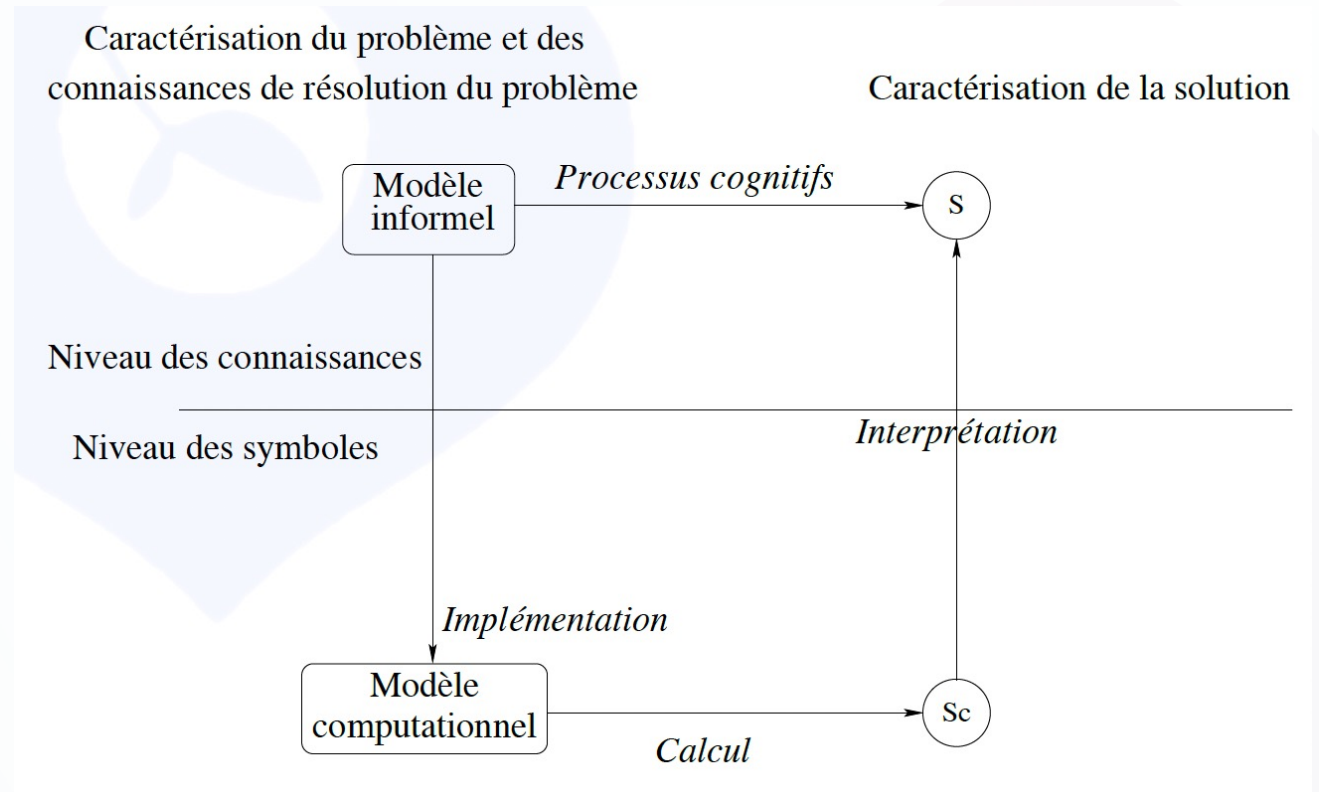


### Inconvénient

- Pas d'explication / justification

## Années 1980 : les approches logico-symboliques

- Avènement de l'Intelligence Artificielle
- Reproduire la démarche cognitive de l'expert



# Evaluation de l'IA à base de connaissances

- Séduction initiale des médecins
  - IA explicable, justification qualitative des raisonnements
  - Technoscience « magique »
- Déception en pratique
  - Faibles performances en dehors des cas jouets
  - Critique des bases de connaissances
  - Subjectivité des experts mise en question
- Médecins exclus du raisonnement médical



**Des systèmes non utilisés**

# Apprentissage machine (machine learning)

Machine Learning 1: 81–106, 1986  
© 1986 Kluwer Academic Publishers, Boston – Manufactured in The Netherlands

## Induction of Decision Trees

J.R. QUINLAN (munnar!nswitgould.oz!quinlan@seismo.css.gov)  
Centre for Advanced Computing Sciences, New South Wales Institute of Technology, Sydney 2007,  
Australia

(Received August 1, 1985)

**Key words:** classification, induction, decision trees, information theory, knowledge acquisition, expert systems

**Abstract.** The technology for building knowledge-based systems by inductive inference from examples has been demonstrated successfully in several practical applications. This paper summarizes an approach to synthesizing decision trees that has been used in a variety of systems, and it describes one such system, ID3, in detail. Results from recent studies show ways in which the methodology can be modified to deal with information that is noisy and/or incomplete. A reported shortcoming of the basic algorithm is discussed and two means of overcoming it are compared. The paper concludes with illustrations of current research directions.

## ID3 algorithm

- Split (node, {examples}):
  1.  $A \leftarrow$  the best attribute for splitting the {examples}
  2. Decision attribute for this node  $\leftarrow A$
  3. For each value of A, create new child node
  4. Split training {examples} to child nodes
  5. For each child node / subset:
    - if subset is pure: STOP
    - else: Split (child\_node, {subset})

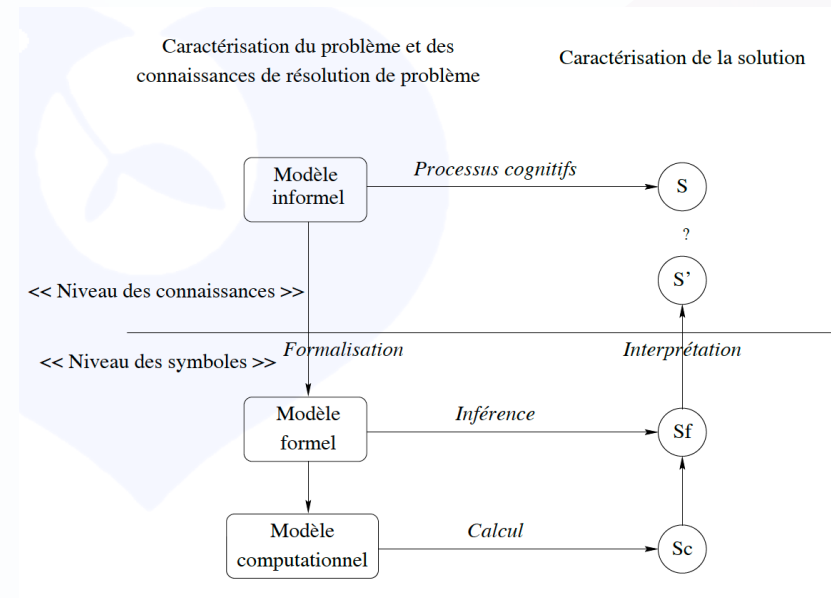
- ID3 (Iterative Dichotomiser 3), algorithme de classification supervisé qui produit un arbre de décision.

- C4.5



Des systèmes non utilisés

# Réduction des patients à leurs données : le biais formel



## L'approche documentaire de l'aide à la décision

- Limiter le biais formel
- Déléguer au médecin la tâche de contextualiser les données
- Documenter une décision médicale dont le médecin garde le contrôle et la responsabilité

Expertise clinique encodée dans un arbre de décision

- Squelette formel de la base de connaissances (BC)
- Branches exclusives et exhaustives
- Complétude des situations cliniques répertoriées



Modélisation stricte d'un domaine d'expertise à partir de l'état de l'art

Connaissances non automatiquement opérationnalisées

- Parcours non formel (c.-à-d. lecture) de la BC
- Navigation hypertextuelle
- Construction du « meilleur » équivalent formel



Utilisation flexible autorisant l'interprétation des cliniciens en fonction du contexte

# L'approche documentaire de l'aide à la décision

The screenshot displays the OncoDoc2 web application interface. At the top, the browser address bar shows the URL: file:///private/automount/mnt/adam/stim/SAD/b/HTML/oncodoc2-2006-07-25v1.4. The application header includes the title "OncoDoc2 - Prise en charge thérapeutique du cancer du sein [Référentiel CancerEst]" and navigation links for "Arbres décisionnels Automatiques", "Essais", "Traitements", "Critères", "Dossier onco", "Liste patients", and "Liste médicaments".

The main content area is titled "Traitement du cancer du sein non métastatique. (v1.45)". It features a "Staff pluridisciplinaire du 15/10/2007" section with a list of medical professionals and their roles. Below this, there are two columns: "Nœud décisionnel (12)" and "Récapitulatif".

The "Nœud décisionnel (12)" section contains a question: "Femme ménopausée ?". A text box explains: "La ménopause est définie par l'absence de règles pendant au moins 2 ans, ou des dosages hormonaux en faveur d'une ménopause. (Plus de précisions...)" with radio buttons for "Oui" and "Non". A note (NB) states: "En période intermédiaire (absence de règles sur une durée de moins de 2 ans), il est laissé à l'appréciation du clinicien référent, le choix de classer la patiente en femme ménopausée ou non ménopausée."

The "Récapitulatif" section lists 11 criteria with checkboxes and their current status:

- Cancer avec tumeur mammaire = Oui
- Présence d'une composante invasive = Oui
- Traitement néo-adjuvant déjà réalisé = Non
- Intervention chirurgicale déjà réalisée = Oui
- Chirurgie première carcinologique d'emblée = Oui
- Type de l'intervention chirurgicale initiale = Tumorectomie
- Statut ganglionnaire = Emire 1 et 3 N+
- Récepteurs aux oestrogènes = Positifs
- Récepteurs à la progestérone = Positifs
- Chimiothérapie adjuvante envisageable = Oui
- Contre-indication connue aux anthracyclines = Non

At the bottom, there is a footer with copyright information: "© 2006 Assistance Publique-Hôpitaux de Paris. STIMDPACDSI et DAMA-sen, Hôpital Tenon." and "Page node16176 Version : v1.45 publiée : Mon Jul 24 13:40:05 2006". Logos for "ASSURANCE MALADIE HÔPITALIÈRE DE PARIS" and "CancerEst" are also visible.

# L'approche documentaire de l'aide à la décision

OncoDoc2 : Prise en charge thérapeutique du cancer du sein [Référentiel CancerEst]

Getting Started Latest Headlines

OncoDoc2 Prise en charge thérapeutique du cancer du sein  
Référentiel CancerEst  
Version 4.0.0 intégrale - 8 juin 2007

Arbres décisionnels Automatique | Essais : Traitements : Critères | Dossier onco | Liste patients | Liste médecins

Staff du 15/10/2007 -- Médecin responsable : Dr DOCTEUR

Nom : Mme DURAND Prénom : Christine DDN : 30/10/1958 NIP : 123456789 gauche droite Effacer Enregistrer

Décisions enregistrées :

### Traitement du cancer du sein non métastatique. (v1.45)

Staff pluridisciplinaire du 15/10/2007  
Présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.  
Mme DURAND, Christine  
NIP : 123456789  
30/10/1958  
Resp. Dr DOCTEUR

Nœud décisionnel (12)	Récapitulatif
<p><b>Femme ménopausée ?</b></p> <p>La ménopause est définie par l'absence de règles pendant au moins 2 ans, ou des dosages hormonaux en faveur d'une ménopause. [Plus de précisions...]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Oui</li> <li><input type="radio"/> Non</li> </ul> <p>NB : En période intermédiaire (absence de règles sur une durée de moins de 2 ans), il est laissé à l'appréciation du clinicien référent, le choix de classer la patiente en femme ménopausée ou non ménopausée.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Cancer avec tumeur mammaire = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Présence d'une composante invasive = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Traitement néo-adjuvant déjà réalisé = Non</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Intervention chirurgicale déjà réalisée = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Chirurgie première carcinologique d'emblée = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Type de l'intervention chirurgicale initiale = Tumorectomie</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Statut ganglionnaire = Entre 1 et 3 N+</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Récepteurs aux oestrogènes = Positifs</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Récepteurs à la progestérone = Positifs</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Chimiothérapie adjuvante envisageable = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Contre-indication connue aux anthracyclines = Non</li> </ol>

© 2008 Assistance Publique-Hôpitaux de Paris, STIMEDPACSI et DAMA-sein, Hôpital Tenon. Page nœud16176  
Version : v1.45 publiée : Mon Jul 24 13:40:05 2006

Les bases de connaissances (arbres de décision) d'OncoDoc2 ont été établies sur la base du référentiel CancerEst 2005 avec l'aide du Dr J. Gligorov (Hôpital Tenon). Ces recommandations sont proposées à titre d'information et ne dispensent en aucun cas d'un avis médical.  
Pour toute remarque à propos d'OncoDoc2, contacter J. Bouquet et B. Séguier (STIMEDPACSI)

ASSURANCE PUBLIQUE HÔPITALIÈRE DE PARIS CancerEst

OncoDoc2 : Prise en charge thérapeutique du cancer du sein [Référentiel CancerEst]

Getting Started Latest Headlines

OncoDoc2 Prise en charge thérapeutique du cancer du sein  
Référentiel CancerEst  
Version 4.0.0 intégrale - 8 juin 2007

Arbres décisionnels Automatique | Essais : Traitements : Critères | Dossier onco | Liste patients | Liste médecins

Staff du 15/10/2007 -- Médecin responsable : Dr DOCTEUR

Nom : Mme DURAND Prénom : Christine DDN : 30/10/1958 NIP : 123456789 gauche droite Effacer Enregistrer

Décisions enregistrées :

### Traitement du cancer du sein non métastatique. (v1.45)

Staff pluridisciplinaire du 15/10/2007  
Présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.  
Mme DURAND, Christine  
NIP : 123456789  
30/10/1958  
Resp. Dr DOCTEUR

#### Tableau clinique

- Cancer avec tumeur mammaire = Oui
- Présence d'une composante invasive = Oui
- Traitement néo-adjuvant déjà réalisé = Non
- Intervention chirurgicale déjà réalisée = Oui
- Chirurgie première carcinologique d'emblée = Oui
- Type de l'intervention chirurgicale initiale = Tumorectomie
- Statut ganglionnaire = Entre 1 et 3 N+
- Récepteurs aux oestrogènes = Positifs
- Récepteurs à la progestérone = Positifs
- Chimiothérapie adjuvante envisageable = Oui
- Contre-indication connue aux anthracyclines = Non
- Femme ménopausée = Non
- Her2 = Négatif
- Contre-indication connue au tamoxifène = Non

**Résumé :** Carcinome invasif. Tumorectomie initiale. Entre 1 et 3 N+. RO+, RP+. Non ménopausée. Her2-.

#### Recommandations thérapeutiques du référentiel CancerEst pour le sein droit

Statut non efficace à ce jour

- 4 AC60 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène.
- 4 FEC100 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène.

Médecins présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.

Coordonnateur : Pr LIZAN.

Médecin responsable : Dr DOCTEUR.

Décision retenue : 4 FEC100 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène .

Statut de la décision :  conforme au référentiel  modification mineure du référentiel  hors référentiel

# L'approche documentaire de l'aide à la décision

OncoDoc2 : Prise en charge thérapeutique du cancer du sein [Référentiel CancerEst]

Getting Started Latest Headlines

OncoDoc2 Prise en charge thérapeutique du cancer du sein  
Référentiel CancerEst  
Version 4.0.0 intégrale - 8 juin 2007

Arbres décisionnels Automatique | Essais : Traitements : Critères | Dossier onco | Liste patients | Liste médecins

Staff du 15/10/2007 -- Médecin responsable : Dr DOCTEUR

Nom : Mme DURAND Prénom : Christine DDN : 30/10/1958 NIP : 123456789 gauche droite Effacer Enregistrer

Décisions enregistrées :

**Traitement du cancer du sein non métastatique. (v1.45)**

Staff pluridisciplinaire du 15/10/2007  
Présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.  
Mme DURAND, Christine  
NIP : 123456789  
30/10/1958  
Resp. Dr DOCTEUR

Nœud décisionnel (12)	Récapitulatif
<p><b>Femme ménopausée ?</b></p> <p>La ménopause est définie par l'absence de règles pendant au moins 2 ans, ou des dosages hormonaux en faveur d'une ménopause. [Plus de précisions...]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="radio"/> Oui</li> <li><input type="radio"/> Non</li> </ul> <p>NB : En période intermédiaire (absence de règles sur une durée de moins de 2 ans), il est laissé à l'appréciation du clinicien référent, le choix de classer la patiente en femme ménopausée ou non ménopausée.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Cancer avec tumeur mammaire = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Présence d'une composante invasive = Non</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Traitement néo-adjuvant déjà réalisé = Non</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Intervention chirurgicale déjà réalisée = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Chirurgie première carcinologique d'emblée = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Type de l'intervention chirurgicale initiale = Tumorectomie</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Statut ganglionnaire = Entre 1 et 3 N+</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Récepteurs aux oestrogènes = Positifs</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Récepteurs à la progestérone = Positifs</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Chimiothérapie adjuvante envisageable = Oui</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Contre-indication connue aux anthracyclines = Non</li> </ol>

© 2008 Assistance Publique-Hôpitaux de Paris. STIMEDPACDSI et DAMA-sein, Hôpital Tenon. Page nœud16176  
Version : v1.45 publiée : Mon Jul 24 13:40:05 2006

Les bases de connaissances (arbres de décision) d'OncoDoc2 ont été établies sur la base du référentiel CancerEst 2005 avec l'aide du Dr J. Gligorov (Hôpital Tenon). Ces recommandations sont proposées à titre d'information et ne dispensent en aucun cas d'un avis médical.  
Pour toute remarque à propos d'OncoDoc2, contacter J. Bouquet et B. Séguinot (STIMEDPACDSI/AHPH)

ASSURANCE MALADIE HÔPITALAIRE DE PARIS CancerEst

OncoDoc2 : Prise en charge thérapeutique du cancer du sein [Référentiel CancerEst]

Getting Started Latest Headlines

OncoDoc2 Prise en charge thérapeutique du cancer du sein  
Référentiel CancerEst  
Version 4.0.0 intégrale - 8 juin 2007

Arbres décisionnels Automatique | Essais : Traitements : Critères | Dossier onco | Liste patients | Liste médecins

Staff du 15/10/2007 -- Médecin responsable : Dr DOCTEUR

Nom : Mme DURAND Prénom : Christine DDN : 30/10/1958 NIP : 123456789 gauche droite Effacer Enregistrer

Décisions enregistrées :

**Traitement du cancer du sein non métastatique. (v1.45)**

Staff pluridisciplinaire du 15/10/2007  
Présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.  
Mme DURAND, Christine  
NIP : 123456789  
30/10/1958  
Resp. Dr DOCTEUR

**Tableau clinique**

- Cancer avec tumeur mammaire = Oui
- Présence d'une composante invasive = Non
- Traitement néo-adjuvant déjà réalisé = Non
- Intervention chirurgicale déjà réalisée = Oui
- Chirurgie première carcinologique d'emblée = Oui
- Type de l'intervention chirurgicale initiale = Tumorectomie
- Statut ganglionnaire = Entre 1 et 3 N+
- Récepteurs aux oestrogènes = Positifs
- Récepteurs à la progestérone = Positifs
- Chimiothérapie adjuvante envisageable = Oui
- Contre-indication connue aux anthracyclines = Non
- Femme ménopausée = Non
- Her2 = Négatif
- Contre-indication connue au tamoxifène = Non

**Résumé :** Carcinome invasif. Tumorectomie initiale. Entre 1 et 3 N+. RO+, RP+. Non ménopausée. Her2-.

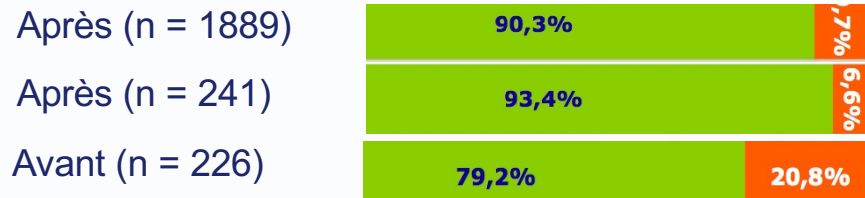
**Recommandations thérapeutiques du référentiel CancerEst pour le sein droit**  
Valeurs non effectuées à ce jour.

- 4 AC60 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène.
- 4 FEC100 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène.

Médecins présents : Pr S. Uzan, Pr J.-M. Antoine, Pr J.-F. Bernaudin, Pr E. Darai, Pr J.-P. Lotz, Pr E. Touboul, Dr D. Avenin, Dr M. Antoine, Dr E. Barranger, Dr K. Beerblock, Dr B. Belaroussi, Dr J. Chopier, Dr A. Cortez, Dr E. David-Montefiore, Dr A. Fajac, Dr J. Gligorov, Dr F. Huguet, Dr N. Maurin, Dr R. Sakr, Dr F. Sella, Dr A. Toledano.  
Coordonnateur : Pr UZAN.  
Médecin responsable : Dr DOCTEUR.

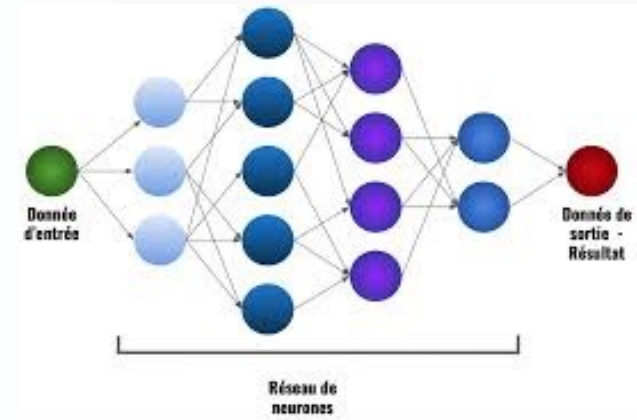
Décision retenue : 4 FEC100 + 4 Taxotère + Rx du sein à droite + Rx du lit de tumorectomie à droite + Rx creux sus-claviculaire à droite + Tamoxifène.

Statut de la décision :  conforme au référentiel  modification mineure du référentiel  hors référentiel



## En même temps

- Datafication
- Augmentation des capacités de calcul des ordinateurs
- Amélioration des algorithmes de Machine Learning
  - Méthodes statistiques
  - Deep Learning



# Système MammoRisk

BASE DE DONNÉES



<https://predilife.com/home.php/>

## ESTIMER LE RISQUE DE CANCER DU SEIN

Dossier n°99999999 Jane

1. ÂGE DE LA PATIENTE :

40 - 44  45 - 49  50 - 54  55 - 59  
 60 - 64  65 - 69  70 - 74

2. MÈRE, SOEUR OU FILLE AYANT EU UN CANCER DU SEIN :

0  1  2 ou +

3. ANTÉCÉDENTS DE BIOPSIE MAMMAIRE :

NON  OUI

4. ESTIMATION DE LA DENSITÉ MAMMAIRE :

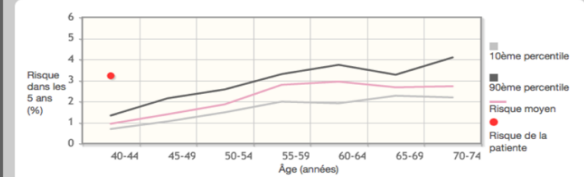
A  B  C  D

RISQUE DE DÉVELOPPER UN  
CANCER DU SEIN DANS LES 5  
ANS

3,2%

CATÉGORIE DE RISQUE DE  
VOTRE PATIENTE

TRÈS ÉLEVÉE



PROTOCOLE  
PERSONNALISÉ DE  
DÉPISTAGE





RETOUR À L'INDEX

STATLIFE

MammoRisk®

## Plus récemment, l'IA générative ...

- Capable de créer de nouvelles données sous différentes formes (images, texte, musique ou vidéos)
- Modèles entraînés à comprendre les structures sous-jacentes des données et à générer des contenus originaux
  -  Créativité, automatisation avancée (génération de texte ou d'images), adaptabilité.
  -  Qualité variable (problème de cohérence ou de qualité, surtout dans des domaines où l'expertise humaine est cruciale), dépendance aux données d'entraînement (biais ou stéréotypes), éthique ("deepfakes », désinformation).
- Utile pour aider à la décision quand on connaît la décision
  - Identifier les hallucinations, les mensonges
  - Sur des cas cliniques, 60-70% de bonnes réponses

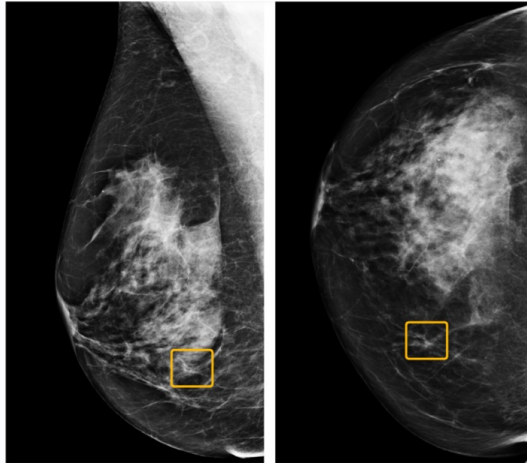
## Conclusions (1/3)



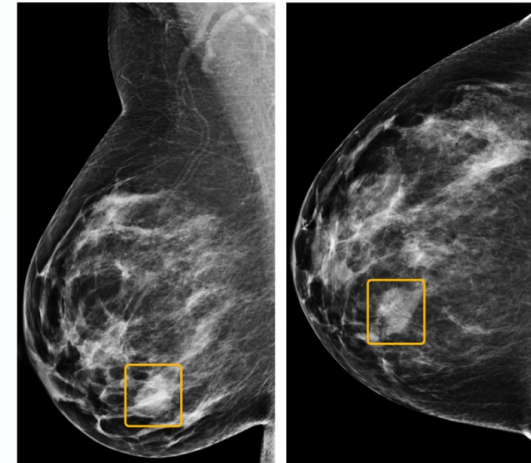
>



## IA de Google, meilleure que les radiologues, mais ...

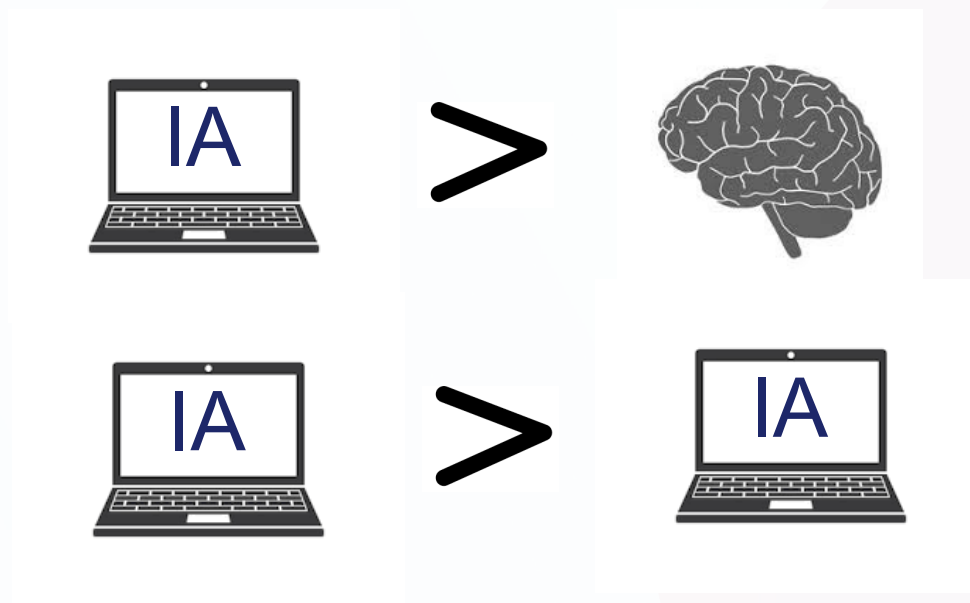


*Cancers du sein détectés par aucun des experts humains mais identifiés par l'IA. La lésion encadrée en jaune est une petite masse irrégulière associée à des micro-calcifications, localisée dans le quadrant inféro-interne du sein droit.*

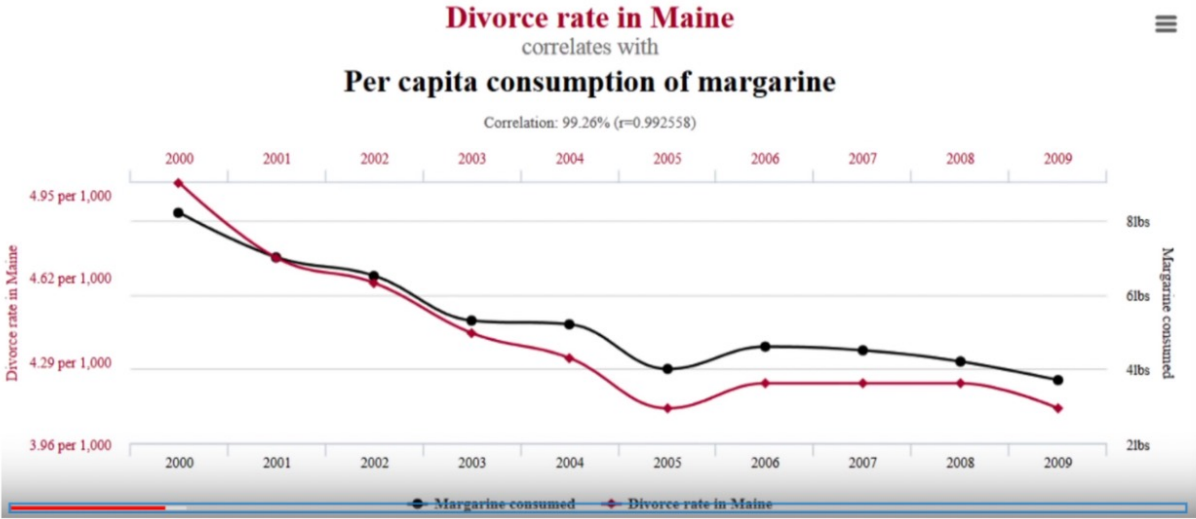


*Cancers du sein détectés par les experts humains, mais ratés par l'IA. Dans ce cas, la tumeur est une masse dense localisée dans le quadrant inféro-interne du sein droit.*

## Conclusions (2/3)



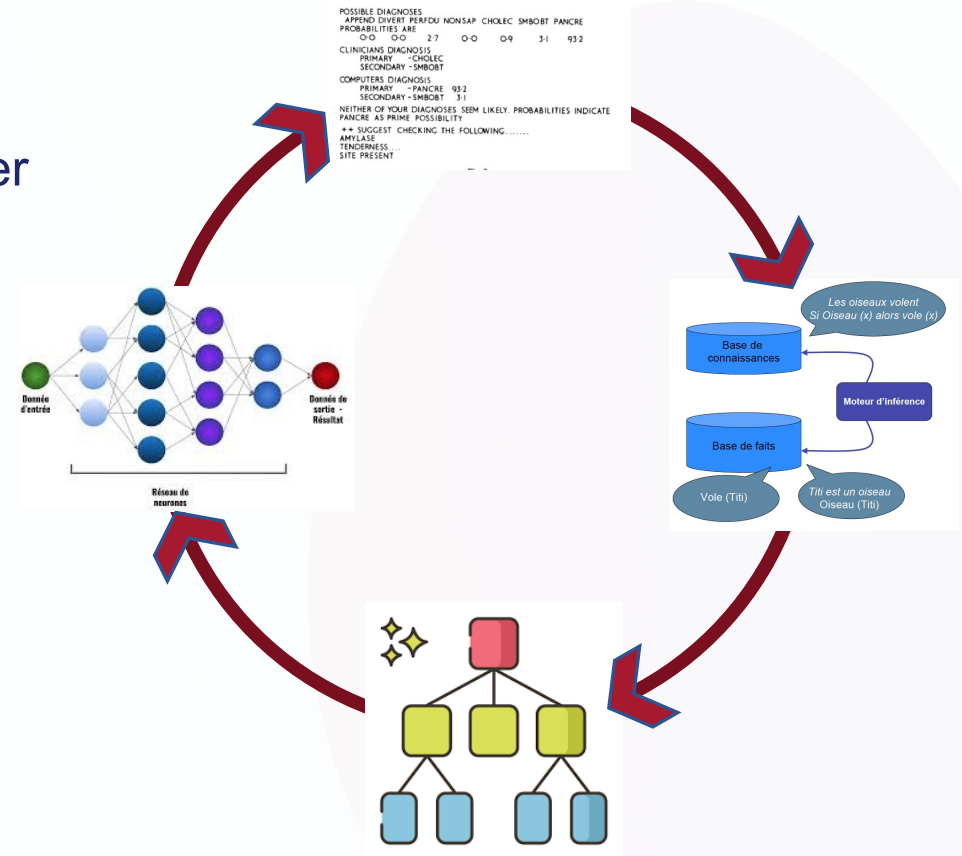
# Corrélation ne vaut pas causalité



Corrélation quasi-parfaite entre la consommation de margarine et le taux de divorces dans le Maine

## Conclusions (3/3)

- Singularité des patients impossible à gérer par l'IA
- Jamais 100% de bonnes réponses
- IA pour augmenter l'humain
- Rôle des connaissances pour améliorer / accélérer l'apprentissage
- Impact environnemental de l'IA



## Conclusions (3/3)

- Singularité des patients impossible à gérer par l'IA
- Jamais 100% de bonnes réponses
- IA pour augmenter l'humain
- Rôle des connaissances pour améliorer / accélérer l'apprentissage
- Impact environnemental de l'IA

### Microsoft : pour faire tourner l'IA, l'entreprise rallume une centrale nucléaire

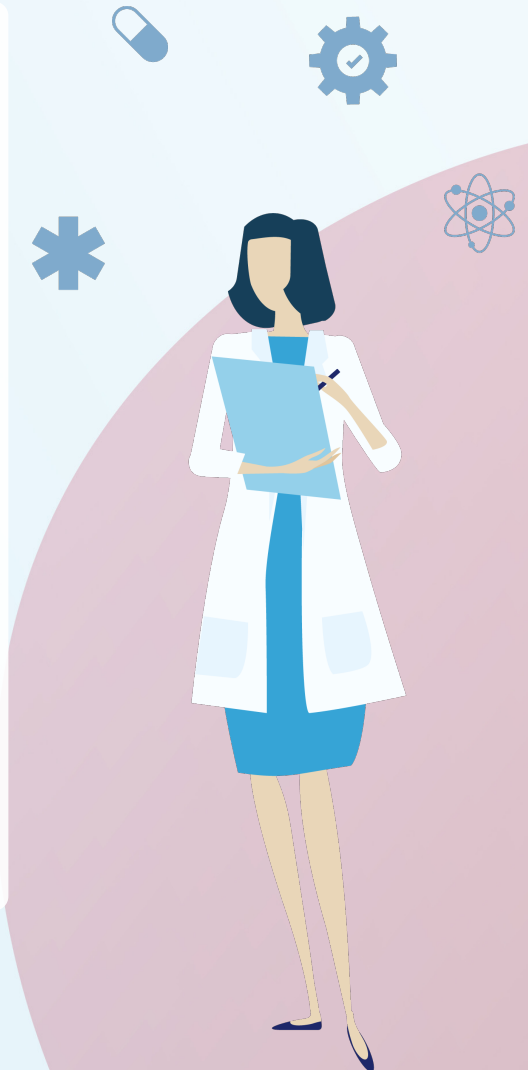
Publié le 24 septembre 2024 Écrit par : Jean-Baptiste Giraud Temps de lecture: 2 minutes

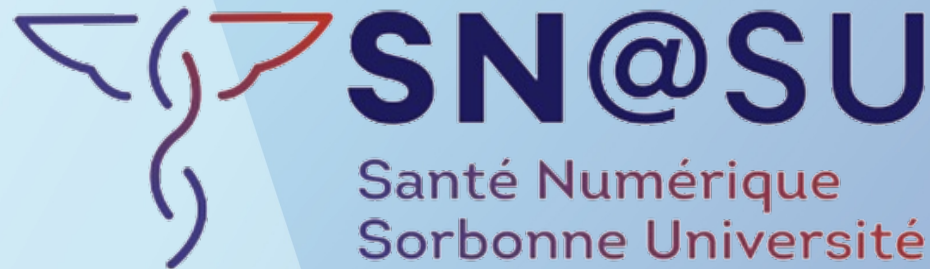
Dans une ère où l'intelligence artificielle commence à se développer, les géants du numérique cherchent à garantir une source d'approvisionnement ...



## TAKE HOME MESSAGES

- Les premiers systèmes d'aide à la décision étaient probabilistes
- Les systèmes experts relèvent de l'approche symbolique de l'aide à la décision
- Le biais formel provient de la réduction de la réalité d'un patient à ses données
- L'approche documentaire permet la contextualisation d'une formalisation
- L'intelligence artificielle numérique n'est pas reproductible
- L'intelligence artificielle numérique fonctionne en boîte noire et n'est pas explicable





*Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence ANR-23-CMAS-0001*

*Cette ressource pédagogique est placée sous la licence CC-BY-NC-ND 4.0*