

Heva

Le TAK®: un exemple d'intelligence artificielle utilisée sur des données de santé

VivaTech, Paris, 16 juin 2023

Martin PRODEL (PhD) - Lead Data Scientist



DOCAPOSTE

l'avenir devient plus simple

Un accompagnement sur toute la chaîne de valeur de la donnée



Heva



Un véritable tsunami de données

La santé n'échappe pas à cette lame de fond !

**2 jours
vs
2000 ans**

C'est la durée nécessaire pour créer autant de données aujourd'hui que l'humanité en a créé durant les 2000 dernières années

90%

C'est le pourcentage global de données créés ces 2 dernières années*

**Etude data santé 2021, Mazars*

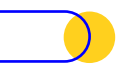
50

C'est le facteur multiplicateur du volume de données entre 2012 et 2050

x2

De volumétrie des datas e-santé tous les 73 jours**

***Estimations Monde du Digital Economy Compass de Statista*



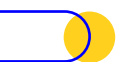
Pourquoi est-il important d'avoir accès à des données fiables ?

Pour répondre à de vraies problématiques de santé publique

Notamment ...

- Offrir une meilleure compréhension de la population cible et de ses besoins
- Prévenir les interactions médicamenteuses
- Identifier de nouveaux effets indésirables
- Gestion de la production et des stocks
- Prévoir les évolutions futures des parcours des patients
- Estimation du budget pour l'assurance maladie
- Communication scientifique





L'IA, levier pour accélérer la transformation du système de santé

2 modèles répondant aux besoins en data spécifiques en fonction des usages : le machine learning supervisé et le deep learning.

Intelligence artificielle

Ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine.



Machine learning

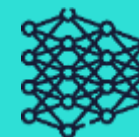
Modèle d'IA apprenant grâce à l'analyse d'un jeu de données.



Machine learning supervisé

Les données dites « structurées » sont nécessaires

L'intervention humaine est nécessaire pour entraîner la machine.



Deep learning

Les données n'ont pas à être structurées, mais elles doivent être disponibles en bien plus grande quantité

Modèle de machine learning non supervisé, ne nécessitant pas d'action humaine.



TAK[®]

Time sequence
Analysis through
K-clustering
by Heva

Le TAK®: à quoi peut bien servir une analyse de clustering en santé?

Le TAK a permis de mettre en évidence :



Une pénurie de médicaments et de visualiser son impact (pause thérapeutique ou alternative thérapeutique)



Des parcours déviants des recommandations (arrêt de traitement précoce, escalade de traitement trop rapide)



Des parcours caractéristiques d'une autre maladie, permettant ainsi de consolider la définition de la cohorte

Il a aussi permis de visualiser :



Les alternances entre hospitalisations classiques et à domicile, afin d'évaluer l'adoption de ce type de prise en charge



Les voies d'administration d'anti-cancéreux, afin d'évaluer l'adoption à d'une nouvelle voie d'administration



La fréquence des délivrances, afin d'évaluer l'impact du Covid-19 sur la prise en charge d'une maladie



Les changements de traitements



Les jours sous traitements pendant une hospitalisation



Les changements de régimes dans les bases de l'assurance maladie





TAK[®]

Études publiées

Cancer du poumon

Description de la population HAD

- 10 régions sur 22 ont pris en charge des patients ICI en HAD mais seules 5 régions ont pris en charge plus de 11 patients. Pour ces patients, les séjours HDJ (63%) avec administration d'ICI restent sur l'année plus importants que les séjours en HAD (36%). 1% des administrations d'ICI sont réalisées en hospitalisations complètes.
- L'indice de Karnofsky varie peu selon les indications et entre les régions, comme le montre le Tableau 2. L'indice de Karnofsky moyen, toutes régions confondues, pour le cancer du poumon et le mélanome métastatique sont respectivement de 65 (+/-12) et 70 (+/-9).
- Seules les files actives des régions supérieures à 11 patients sont identifiées dans le Tableau 2, les autres files actives sont rassemblées dans la catégorie « non classable ».

2022			
Alpes			
Hauts-de-France	60 (N=27)	60 (N=12)	-
Ile-de-France	60 (N=20)	-	-
Occitanie	60 (N=23)	-	-
Non classable	50 (N=12)	70 (N=19)	60 (N=15)
Total	60 (N=216)	60 (N=31)	90 (N=50)

2022

Figure 1. Durée et mode d'administration des ICI pour les patients HAD avant et après leur première administration en HAD - TAK[®] Cancer du poumon

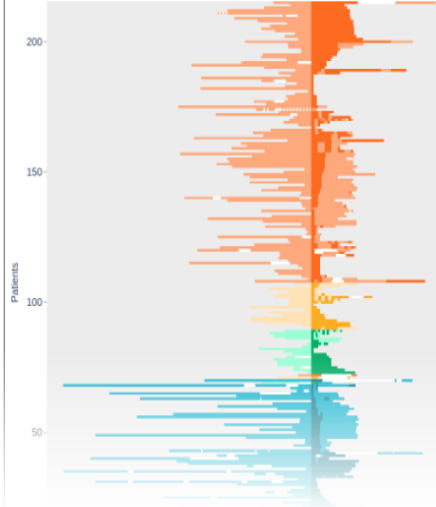
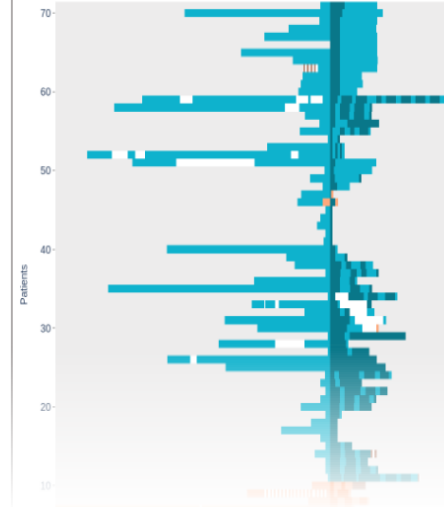


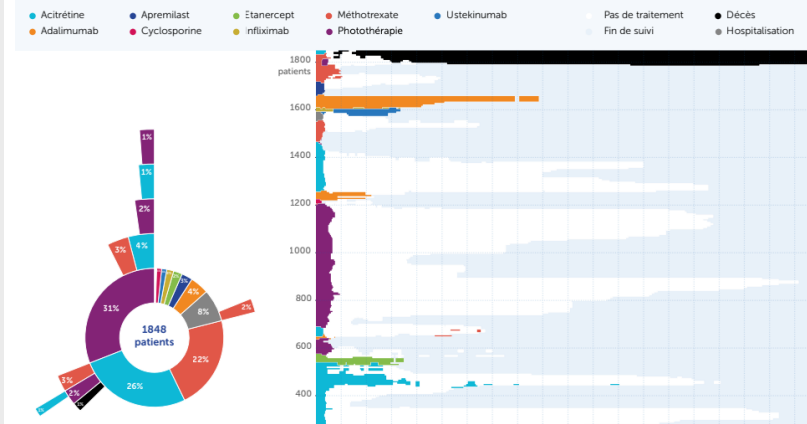
Figure 2. Durée et mode d'administration des ICI pour les patients HAD avant et après leur première administration en HAD - TAK[®] Mélanome



[Lien vers la publication](#)

Psoriasis

Description des séquences de traitements (Sunburst et TAK)



2021

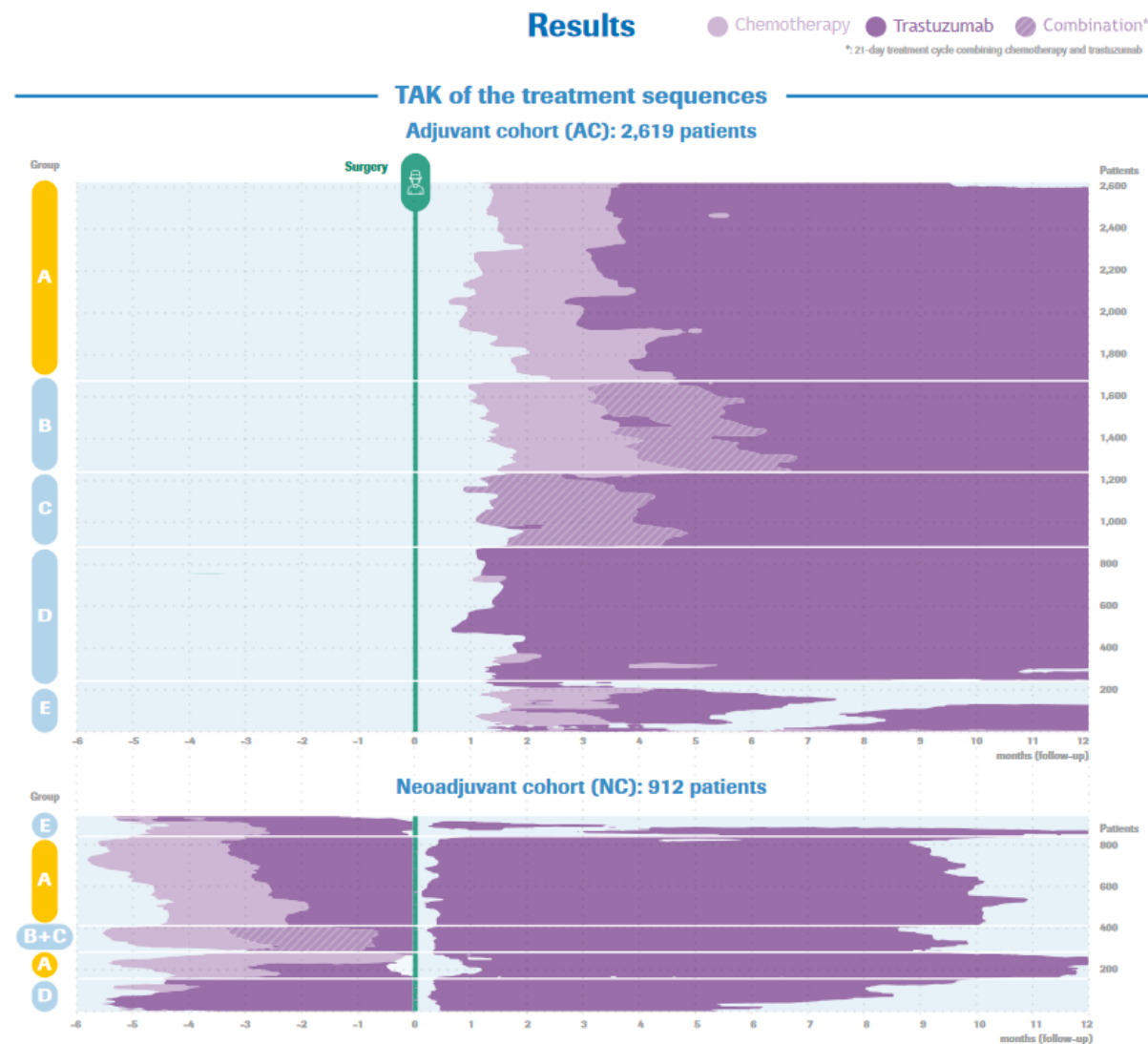
[Lien vers la publication](#)

Analysis of treatment sequences in HER2-positive early breast cancer patients: a retrospective study from the French national hospital database using a Machine Learning algorithm, the TAK

Marie Laurent¹, Martin Prodel¹, Alexandre Vainchtock¹, Melina Gilberg², Rim Ghordal², Valérie Machuron², Bertrand Tehard², Julien Dupin²

¹ HEVA, Lyon, France; ² ROCHE, Boulogne-Billancourt, France

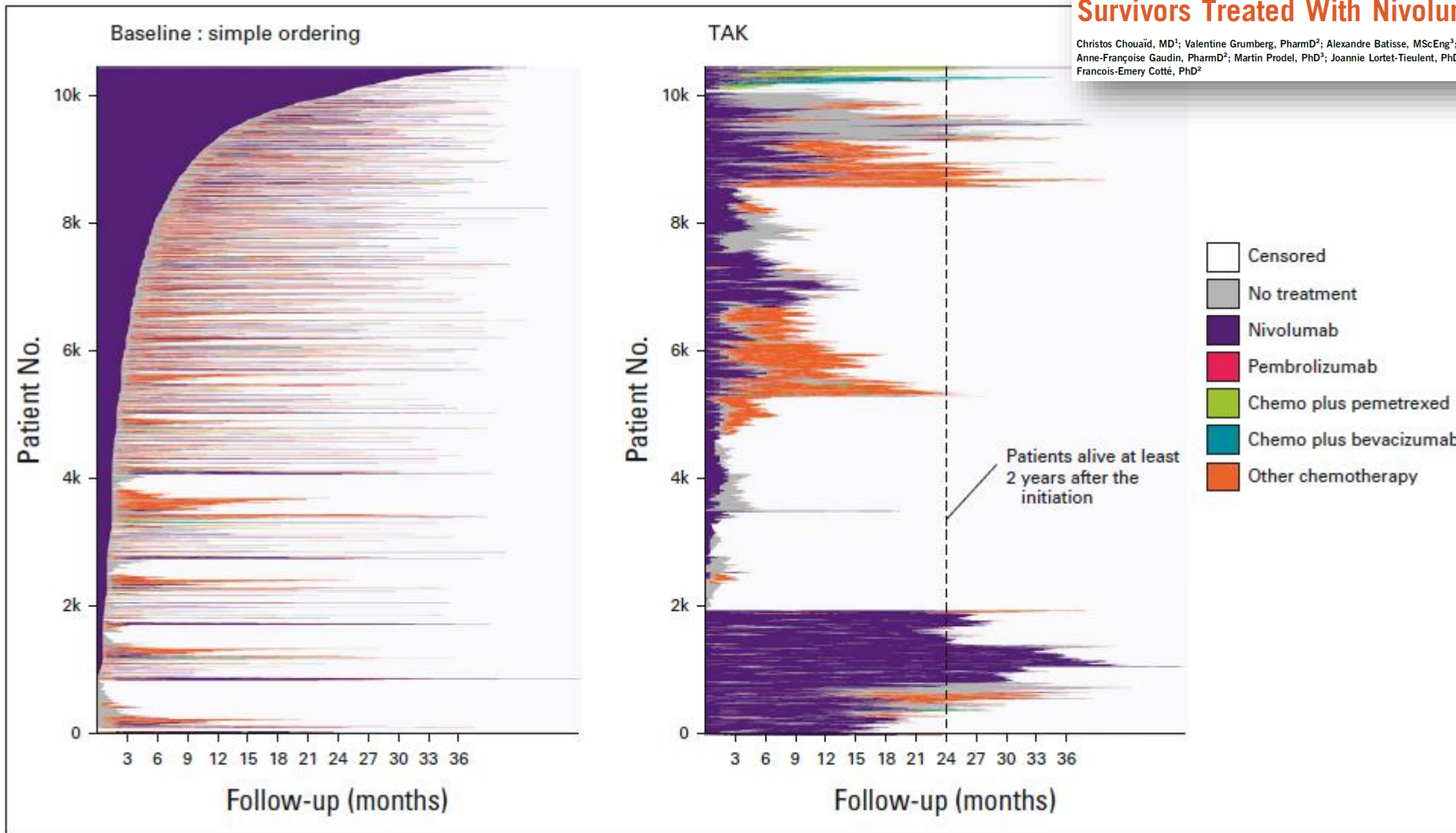
Études publiées : exemple dans le cancer du sein





TAK[®]

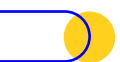
Études publiées : exemple dans le cancer du poumon



ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Machine Learning–Based Analysis of Treatment Sequences Typology in Advanced Non–Small-Cell Lung Cancer Long-Term Survivors Treated With Nivolumab

Christos Chouaid, MD¹; Valentine Grumberg, PharmD²; Alexandre Batisse, MScEng³; Romain Corre, MD⁴; Matteo Gaj Levra, MD⁵; Anne-Françoise Gaudin, PharmD²; Martin Prodel, PhD³; Joannie Lortet-Tieulent, PhD³; Jean-Baptiste Assié, MD^{1,6}; and Francois-Emercy Cotté, PhD²

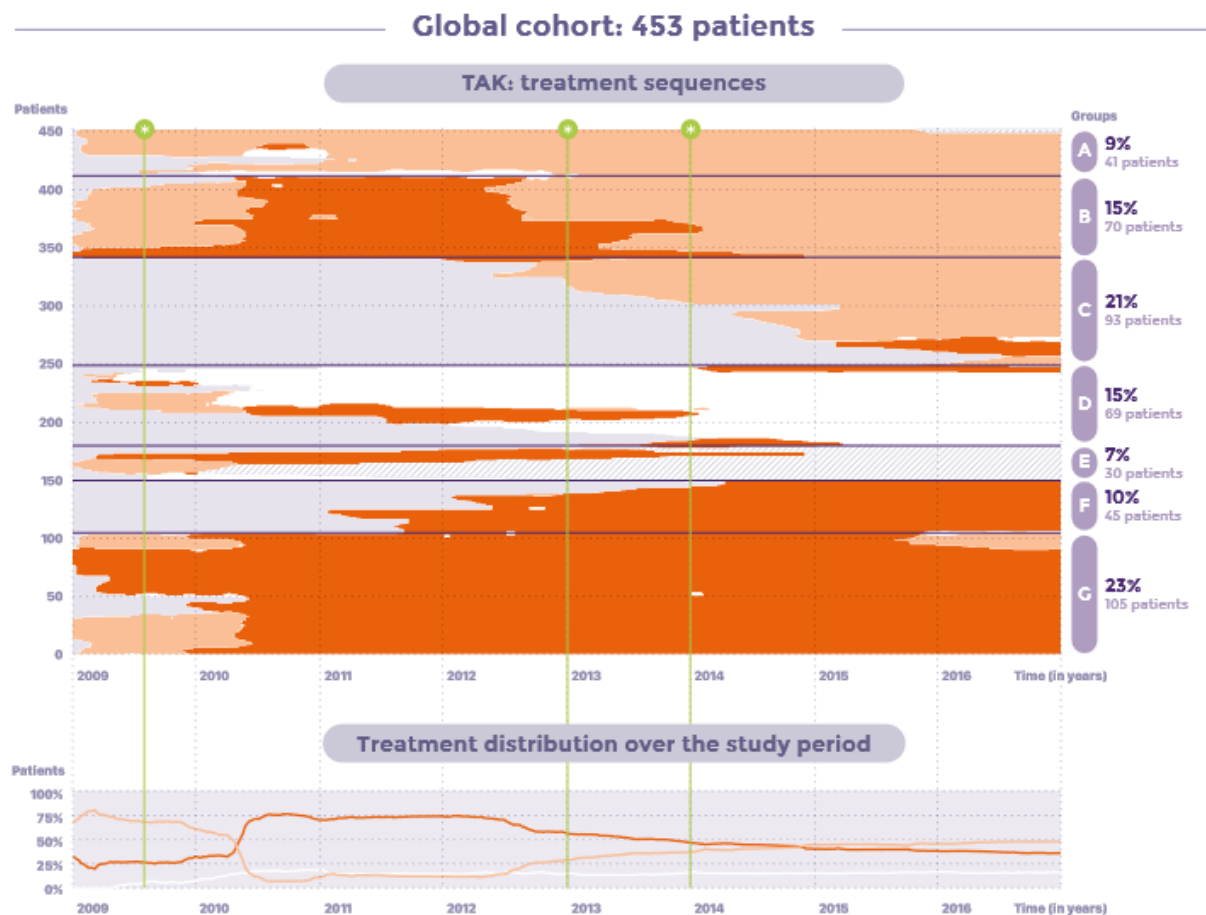


TAK[®]

Études publiées : exemple dans des maladies rares

Treatment sequences in patients with Fabry disease in France,
using the SNDS database and a clustering methodology

Results



Legends

- Agalsidase beta
- Agalsidase alfa
- Before inclusion
- Death
- Not treated

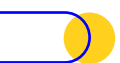
Key dates:

August 1st, 2009: shortage start
January 1st, 2013: shortage end
January 1st, 2014: end of the post-shortage period

Groups

- A Patients treated by agalsidase beta in the long term
- B Patients treated by agalsidase alfa during the shortage, but changing to agalsidase beta after
- C Patients starting their treatment after 2012, mainly without treatment changes and under agalsidase beta
- D Patients with several years of discontinued treatment (median: 4.5 years of discontinuation could be caused by inclusion in clinical trial, not captured here)
- E Patients who died during the study period (2009-2016)
- F Patients who started treatment during the shortage on Agalsidase alfa
- G Patients treated mostly with agalsidase alfa, since 2010

The shortage in 2010 marks a switch from agalsidase beta to agalsidase alfa.
In 2015, an equal number of patients is treated by the 2 treatments.



Conclusion



La question de la
recherche de **stratégies
thérapeutiques optimales**
: un sujet clé et d'actualité



Des enjeux importants
pour le positionnement
des **produits de santé**



TAK® : une solution **d'IA
pragmatique et éprouvée** pour
les études épidémiologiques



L'IA et les données de santé



- La recherche de stratégies thérapeutiques optimales : un sujet clé et d'actualité



- Trouver le bon médicament pour le bon patient



- TAK® : une solution d'IA pragmatique et éprouvée pour les études épidémiologiques

Heva

Merci pour votre attention

 hevaweb.com

 [@hevaweb](https://twitter.com/hevaweb)

 linkedin.com/company/heva


DOCAPOSTE
l'avenir devient plus simple