

## TRAVAUX DE RECHERCHE

# 1 CADRE DE RECHERCHE

Mon expertise scientifique porte sur l'évaluation, l'interprétation et l'amélioration des modèles d'IA en lien avec la caractérisation des données. Mes recherches se situent à l'intersection de l'apprentissage automatique et profond, des grands modèles de langage, de la science des données, et de l'extraction et modélisation des connaissances. Ils s'appliquent à des contextes variés comme la santé, la vision par ordinateur (IRM, TDM, TEP, images satellites), et le traitement du langage naturel (NLP). Les sections suivantes détaillent l'ensemble de mes titres et de mes activités de recherches.

### 1.1 Thèse de doctorat, 2015–2018

- **Institution(s)** : IMT Atlantique Brest, France et Université de la Manouba, Tunisie.
- **Projet** : Modélisation spatio-temporelle multi-niveaux à base d'ontologies pour le suivi de la dynamique en imagerie satellitaire.
- **Superviseurs** : Basel SOLAIMAN (IMT Atlantique), Imed Riadh FARAH (ENSI Tunisie)
- **Lieu de soutenance** : IMT Atlantique, Brest
- **Mention** : Très honorable
- **Lien Web**: [2018IMTA0122](http://2018IMTA0122)

Mes travaux de la thèse de doctorat s'inscrivent dans le domaine de la modélisation et l'extraction des connaissances pour l'interprétation des images satellitaires. En particulier, nous nous intéressons à la modélisation de la dynamique des objets spatio-temporels et l'interprétation des changements en imagerie satellitaire. Deux principaux défis ont été abordés dans cette thèse. Le premier défi concerne la modélisation de la dynamique des objets et des phénomènes spatio-temporels. Cela revient à trouver le modèle adéquat permettant de représenter les différents concepts. J'ai proposé une architecture multi-niveaux basée sur les ontologies pour la modélisation des objets et des processus spatio-temporels dynamiques à partir des images de télédétection. L'approche proposée

comporte différents niveaux d'ontologies : une ontologie de domaine de télédétection permettant de représenter les concepts du domaine et leurs relations, une ontologie de processus modélisant les phénomènes dynamiques et une ontologie de haut niveau utilisée pour classifier les concepts statiques et dynamiques. La fusion de différents niveaux d'ontologie dans une seule architecture a permis la représentation des connaissances contenues dans une scène d'image satellitaire et la description et le raisonnement sur les phénomènes géographiques ainsi que leurs relations.

## 1.2 Chercheur postdoctoral, 2020–2021

- **Institution :** Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), Laboratoire d'Informatique Médicale et d'Ingénierie des Connaissances en e-Santé (LIMICS)
- **Projet :** Construction d'une ontologie des anomalies foetales et des graphes d'indexation des images associées
- **Superviseurs :** Dr. Jean Charlet, Dr. Ferdinand Dhombers et Prof. Marie Christine Jaulent

Les travaux de recherche ont été effectués dans le cadre de projet SUOG (Smart Ultrasound in Obstetrics and Gynecology), un projet européen qui vise à développer une nouvelle génération d'un assistant intelligent pour le diagnostic échographique complexe en obstétrique et gynécologie. L'objectif est de prédire les désordres pré-nataux pendant la grossesse à partir d'images échographiques tout en se basant sur l'ontologie SUOG qui représente les désordres pré-nataux et les phénotypes. Notre travail de recherche concerne la reconstruction de l'ontologie des maladies foetales et les graphes d'indexation des images associées. Le développement de cette ontologie repose principalement sur le soutien d'experts en échographie qui apportent les concepts biomédicaux essentiels liés au domaine pré-natal. Plus précisément, les concepts sur les désordres pré-nataux et les phénotypes ont été recueillis et utilisés pour construire la hiérarchie de l'ontologie.

## 1.3 Chercheur postdoctoral, 2021–2022

- **Institution :** Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes (LITIS), Université de Rouen Normandie
- **Équipe de recherche :** équipe Quantification en Imagerie médicale Fonctionnelle (QuantIF), Université de Rouen Normandie
- **Projet :** Conception des algorithmes de prédiction la topographie de la rechute cérébrale en se basant sur les réseaux de neurones profond et implémentation d'une plateforme de lecture et d'affichage des images médicales

- **Superviseur :** Prof. Su RUAN

Mes travaux de recherche concernent l'utilisation des modèles d'apprentissage profond pour la segmentation de la tumeur cérébrale et la prédition de la localisation de la récidive cérébrale. Dans ce contexte, j'ai développé une nouvelle méthode de segmentation des tumeurs cérébrales basée sur une architecture d'apprentissage profond utilisant des transformateurs issus de plusieurs séquences IRM. J'ai aussi conçu un logiciel d'interface qui permet la visualisation d'images 3D, le dessin de zones d'intérêt, etc.

## 1.4 Chercheur postdoctoral, 2022–2023

- **Institution :** Centre Henri Becquerel (Rouen), Département d'imagerie médicale - Médecine nucléaire
- **Équipe de recherche :** Quantification en Imagerie médicale Fonctionnelle (QuantIF), Université de Rouen Normandie
- **Projet :** Conception et optimisation d'algorithme d'apprentissage profond pour l'harmonisation d'images de tomographie par émission de positons (TEP) et implémentation d'un outil d'uniformisation
- **Superviseur :** Prof. Pierre VERA
- **Collaborateurs :** Dr. Sébastien HAPDEY (Physicien MED/CHB), Dr. Pierre DECAZES (MCF-PH/CHB), M. Romain MODZELEWSKI (ING/CHB) et Dr. Arnaud DIEUDONNE (Physicien MED/CHB).

Les travaux menés dans ce poste concernent en premier lieu l'optimisation d'un algorithme d'apprentissage profond pour l'harmonisation d'images de tomographie par émission de positrons (TEPs). La deuxième partie de ce travail concerne le développement et la mise en place d'une application d'harmonisation d'images TEPs sur une plateforme Web dédiée pour fournir des outils de traitement et d'analyse d'image médicale. Cette plateforme est composée par trois parties : le client, le serveur de traitement et le serveur d'inférence.

## 1.5 Chercheur postdoctoral, 2024–présent

- **Institution :** Laboratoire des sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie (ICube), Université de Strasbourg

- **Équipe de recherche :** Science des Données et Connaissances (SDC)
- **Projet :** Représentation, interrogation et adaptation d'informations hétérogènes pour l'aide à la fin décision dans la restauration d'hydrosystèmes
- **Superviseur :** Dr. Florence LE BER
- **Collaborateurs :** M. Franco GIUSTOZZI (MCF/INSA) et M. Jean-Nicolas BEISEL (Prof/ENGEES).

Mes travaux actuels portent sur la représentation, l'interrogation et l'adaptation d'informations hétérogènes pour l'aide à la décision dans la restauration d'hydrosystèmes. L'objectif principal de ce projet est de développer une approche fondée sur l'IA pour le domaine hydrologique. L'approche a développé repose essentiellement sur le raisonnement à partir de cas (*Case-Based Reasoning*, CBR en anglais). Partant du fait que la base de cas joue un rôle crucial dans le processus de RBC, nous avons commencé par construire une base de cas, sous forme d'ontologie de domaine, pour structurer et à intégrer les concepts et les relations liés aux opérations de restauration d'hydrosystèmes. Dans une deuxième étape, nous avons exploiter les grands modèles de langage (*Large Language Models*, ou LLMs) pour peupler automatiquement cette base de cas à partir de textes non structurés, en utilisant des approches basée sur l'ingénierie de prompt et sur fine-tuning.

## 2 LISTE DES PUBLICATIONS

La liste de mes publications scientifiques est énumérée dans cette section. Parmi ces publications, nous trouvons quatre journaux réputés comme International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery (IJCARS, **Impact Factor en 2023 = 3.4**), Computerized Medical Imaging and Graphics (CMIG, **Impact Factor en 2023 = 7.42**), IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing (IEEE TGRS, **Impact Factor en 2023 = 8.2**) et ICGST Journal of Graphics, Vision and Image Processing (ICGST-GVIP, **Impact Factor en 2019 = 1.96**), et de nombreuses conférences nationales et internationales.

### 2.1 Revues Internationales à Comité de Lecture

- J4 **Fethi Ghazouani**, Pierre Vera and Su Ruan. Efficient brain tumor segmentation using swin transformer and enhanced local self-attention. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery* (2024). (**IF: 3.4, SNIP: 1.31, SJR: 0.83**). DOI:10.1007/s11548-023-03024-8.

J3 Zhou, T., Noeuvoglise, A., Modzelewski, R., **Ghazouani, F.**, Thureau, S., Fontanilles, M., and Ruan, S. (2023). Prediction of brain tumor recurrence location based on multi-modal fusion and nonlinear correlation learning. *Computerized Medical Imaging and Graphics*. (**IF: 5.7, SNIP: 1.99, SJR: 1.4**).  
DOI:10.1016/j.compmedimag.2023.102218.

J2 **Fethi Ghazouani**, Imed Riadh Farah, Basel Solaiman, "A Multi-Level Semantic Scene Interpretation Strategy for Change Interpretation in Remote Sensing Imagery", *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, vol. 57, Issue 11, pp. 8775 - 8795, 2019. (**IF: 8.2, SNIP: 3.61, SJR: 2.4**).  
DOI:10.1109/TGRS.2019.2922908.

J1 Samia Snoussi Maddouri, **Fethi Ghazouani**, Yousra Wahabi, "Text lines Segmentation of Handwritten Arabic Script using Outer Isothetic Cover", *International Journal on Graphics Vision and Image Processing GVIP*, vol. 16, Issue 1, pp. 1-55, 2016. (**IF: 1.96**). [link].

## 2.2 Chapitre dans un livre

- **Fethi Ghazouani**, Imed Riadh Farah, Basel Solaiman, "Semantic Remote Sensing Scenes Interpretation and Change Interpretation", *Ontology in Information Science*, Ciza Thomas, IntechOpen, 2018. DOI:10.5772/intechopen.72730.

## 2.3 Conférences Internationales à Comité de Lecture

IC15 Arbiya Ochi, Sami Zghal, **Fethi Ghazouani** and Lamia Labed Jilani – RAG4Skills: Towards Normalized Skill Extraction with Retrieval-Augmented Generation. International Multi-Conference OCTA'2025 “Organization of Knowledge and Advanced Technologies”. November 6-7, 2025 Tunis, Tunisie. [**“récemment accepté”**]

IC14 **Fethi Ghazouani**, Franco Giustozzi et Florence Le Ber, "LLM-Driven Case-Base Populating for Structuring and Integrating Restoration Experiences". International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2025, June 30- July 3rd 2025, Jun 2025, Biarritz, France. <hal-05058570v1>

IC13 **Fethi Ghazouani**, Pierre Vera, Su Ruan. Efficient Brain Tumor Segmentation using Swin Transformer and Enhanced Local Self-Attention. CARS 2023: Computer Assisted Radiology and Surgery - 37th International Congress and Exhibition, Computer Assisted Radiology and Surgery (CARS), Jun 2023, Munich (Allemagne), Germany. <hal-04034633>

- IC12 Abdelouahad Achmamad, **Fethi Ghazouani**, and Su Ruan. Few-shot learning for brain tumor segmentation from mri images. In 2022 16th IEEE International Conference on Signal Processing (ICSP), volume 1, pages 489–494. IEEE, 2022. DOI:10.1109/ICSP56322.2022.9965315.
- IC11 Nada, J., Bougleux, S., Lapuyade-Lahorgue, J., Ruan, S., and **Ghazouani, F.** (2022, October). MR image synthesis using Riemannian geometry constrained in VAE. In 2022 16th IEEE International Conference on Signal Processing (ICSP) (Vol. 1, pp. 485-488). DOI:10.1109/ICSP56322.2022.9965357.
- IC10 Tongxue Zhou, Alexandra Noeuveglise, **Fethi Ghazouani**, Romain Modzelewski, Sébastien Thureau, Maxime Fontanilles, and Su Ruan. Prediction of brain tumor recurrence location based on kullback–leibler divergence and nonlinear correlation learning. In 26th International Conference on Pattern Recognition (ICPR), pages 4414–4419. IEEE, 2022. DOI:10.1109/ICPR56361.2022.9956094.
- IC9 Mirna El Ghosh, **Fethi Ghazouani**, Elise Akan, Jean Charlet, and Ferdinand Dhombres. Pattern-based logical definitions of prenatal disorders grounded on dispositions. In Proceedings of the 32nd Medical Informatics Europe Conference, MIE 2022 "Challenges of trustable AI and added-value on health", Nice, France, 2022. DOI:10.3233/shti220472.
- IC8 Mirna EL GHOSH, **Fethi GHAZOUANI**, Benjamin BIRENE, et al. Modeling Logical Definitions in Biomedical Ontologies by Reusing Ontology Design Patterns. International Conference on Biomedical Ontologies, September 15–18, 2021, Bolzano, Italy. [link]
- IC7 H. Yahyaoui, **F. Ghazouani**, and I. R. Farah. "Deep learning guided by an ontology for medical images classification using a multimodal fusion," 2021 International Congress of Advanced Technology and Engineering (ICOTEN), Taiz, Yemen, 2021, pp. 1-6  
DOI:10.1109/ICOTEN52080.2021.9493469
- IC6 **Fethi Ghazouani**, Imed Riadh Farah, Basel Solaiman, "Qualitative semantic spatiotemporal reasoning based on description logics for modeling dynamics of spatio-temporal objects in satellite images". *International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP)*, pp. 1-6 Sousse, Tunisia, 21-24 March 2018. DOI:10.1109/ATSIP.2018.8364338.
- IC5 **Fethi Ghazouani**, Wassim Messaoudi, Imed Riadh Farah, "Étude de la dynamique des phénomènes géographiques à travers une modélisation sémantique à base d'ontologie des objets spatio-temporels", *Conférence Internationale sur les Avancées des Systèmes Décisionnels(ASD)*, Annaba, Algérie, Mai 2016, <hal-01505836>.

- IC4 **Fethi Ghazouani**, Wassim Messaoudi, Imed Riadh Farah, "Towards an ontological conceptualization for understanding the dynamics of spatio-temporal objects". *International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP)*, pp. 543-548, Sousse, Tunisie, 21-24 March 2016.  
DOI:10.1109/ATSIP.2016.7523141.
- IC3 **Fethi Ghazouani**, Wassim Messaoudi, Imed Riadh Farah, "A Multi-level Ontological Approach for Change Monitoring in Remotely Sensed Imagery", *International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management*, pp. 435-440, Lisbonne, Portugal, 12-14 November 2015 <hal-01262163>.
- IC2 Samia Snoussi Maddouri, **Fethi Ghazouani**, Fadoua Bouafif Samoud, "Text lines and PAWs segmentation of handwritten Arabic document by two hybrid methods". *International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP)*, pp. 310-315, Sousse, Tunisia, 17-19 March 2014. DOI:10.1109/ATSIP.2014.6834627
- IC1 **Fethi Ghazouani**, Samia Snoussi Maddouri, Fadoua Bouafif Samoud, "Text lines and PAWs segmentation of handwritten Arabic document by two hybrid methods". In *Proceedings of the 3rd International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, Volume 1: ICPRAM, pp. 528-535, ESEO, Angers, Loire Valley, France, 06-08 March 2014. DOI:10.5220/0004764205280535

## 2.4 Conférences Nationales à Comité de Lecture

- NC4 **Fethi Ghazouani**, Franco Giustozzi et Florence Le Ber, "Apport des LLMs pour peupler une ontologie derestauration des hydro-écosystèmes". GOLE 2025: Graphes de connaissances et Ontologies : de l'Apprentissage à l'Exploitation. Conférence EGC, 27-31 Janvier 2025, Strasbourg, France. [link]
- NC3 **Fethi Ghazouani**, Tongxue Zhou, Alexandra Noeuveglise, Romain Modzelewski, Sébastien Thureau, et al. Prédiction de la localisation de la récidive de la tumeur cérébrale basée sur la fusion via l'apprentissage profond. RITS 2022 : Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé, SFGBM (Société Française du Génie Biologique et Médical); LaTIM (INSERM, UMR 1101), May 2022, Brest, France. <hal-03710367>.
- NC2 Hela Yahyaoui, **Fethi Ghazouani**, and Imed Riadh Farah. Brain tumor classification using deep learning and ontology. 10ième Édition du Workshop AMINA : Applications Médicales de l'Informatique - Nouvelles Approches. Mounastir, Tunisia, 17-19 December 2020.

NC1 **Fethi Ghazouani**, Mondher Maddouri, Samia Snoussi Maddouri, El Abed Haikel, Volker Margner, "Segmentation of Handwritten and Printed Arabic Documents". *2nd Workshop on Signal and Document Processing (SIDOP)*, vol. 845, pp. 14-18, Hammamet, Tunisia, 23-24 March 2012. [link].

## 2.5 Papier(s) en cours de préparation

- **Fethi Ghazouani**, Franco Giustozzi et Florence Le Ber. **Prompting and Fine-Tuning Large Language Models for Ontology Population from Unstructured Text**, à soumettre au journal *Knowledge-Based Systems*.