



HAL
open science

Vers une modélisation optique générique des signatures spectrales d'objets

Marianne Al Hayek, Josselin Aval, Marwa Elbouz, Bachar Elhassan

► **To cite this version:**

Marianne Al Hayek, Josselin Aval, Marwa Elbouz, Bachar Elhassan. Vers une modélisation optique générique des signatures spectrales d'objets. Journées Imagerie Optique Non-Conventionnelles. 2022 (JiONC 2022), Mar 2022, Paris, France. hal-03636890

HAL Id: hal-03636890

<https://hal.science/hal-03636890>

Submitted on 11 Apr 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mots clés propriétés optiques ; imagerie hyperspectrale ; modélisation ; transfert radiatif ; analyse de données, spectre expérimental

Limites de l'imagerie classique

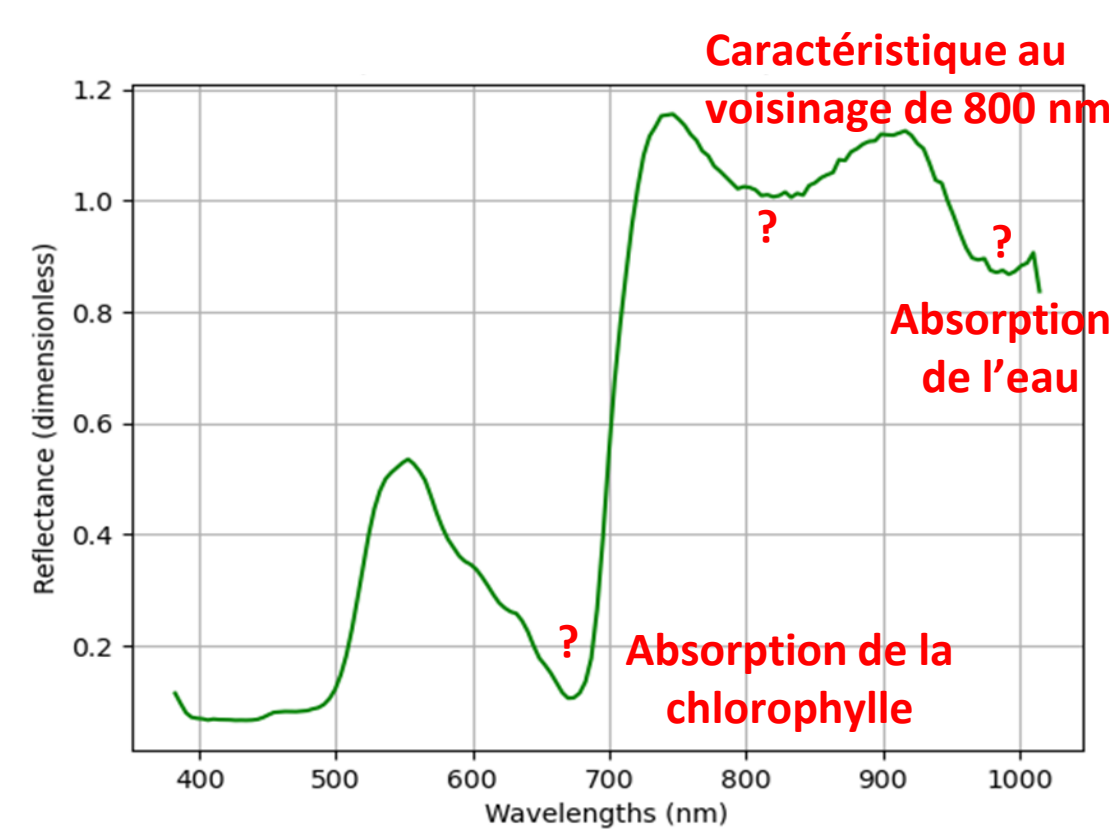


Photo RGB d'une pomme verte

Pas d'informations sur:

- La quantité nutritionnelle
- Les défauts
- La composition biochimique, etc.

Apport de l'imagerie Hyperspectrale



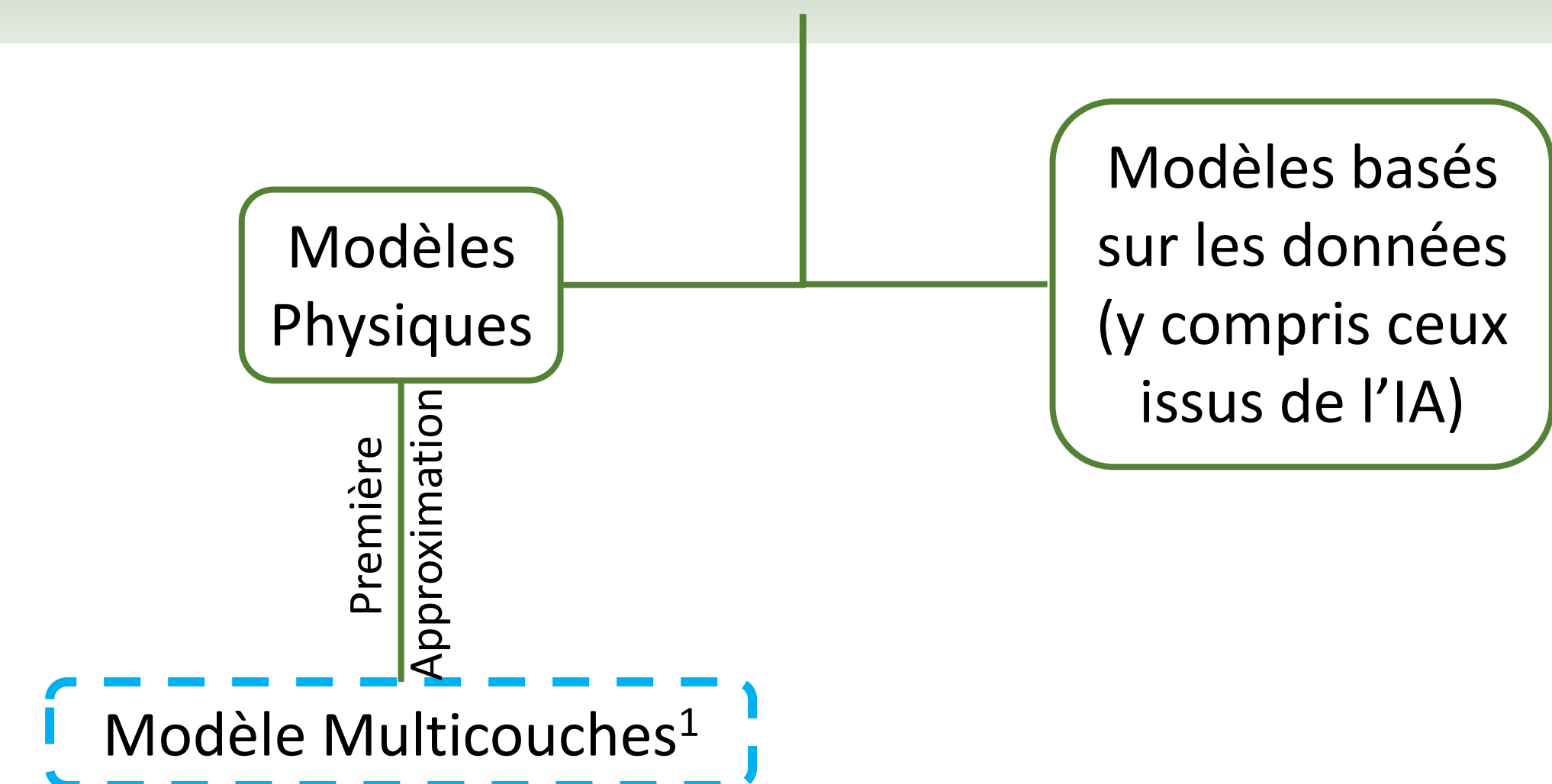
Spectre de réflectance pour un pixel de la pomme

Obtenir un Spectre pour chaque Pixel de l'image d'un objet



Difficulté du traitement et d'analyse des données

Nécessité de modèles



Choix des modèles

Comparaison Théorique

Etat de l'art:

Objet d'intérêt



Littérature

Modèle de FARRELL² :
- Composition chimique ✓
- Spectres !?



Littérature

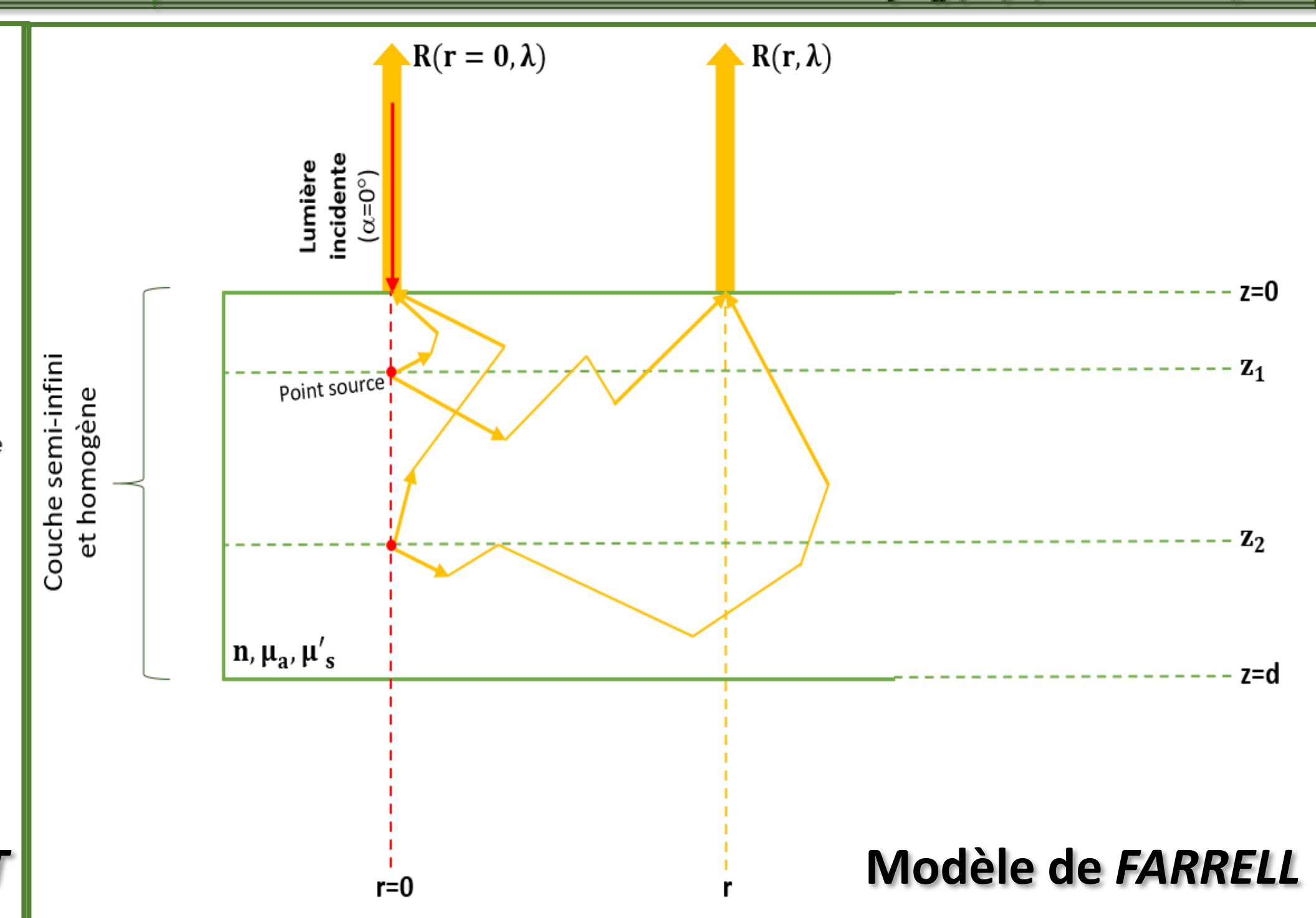
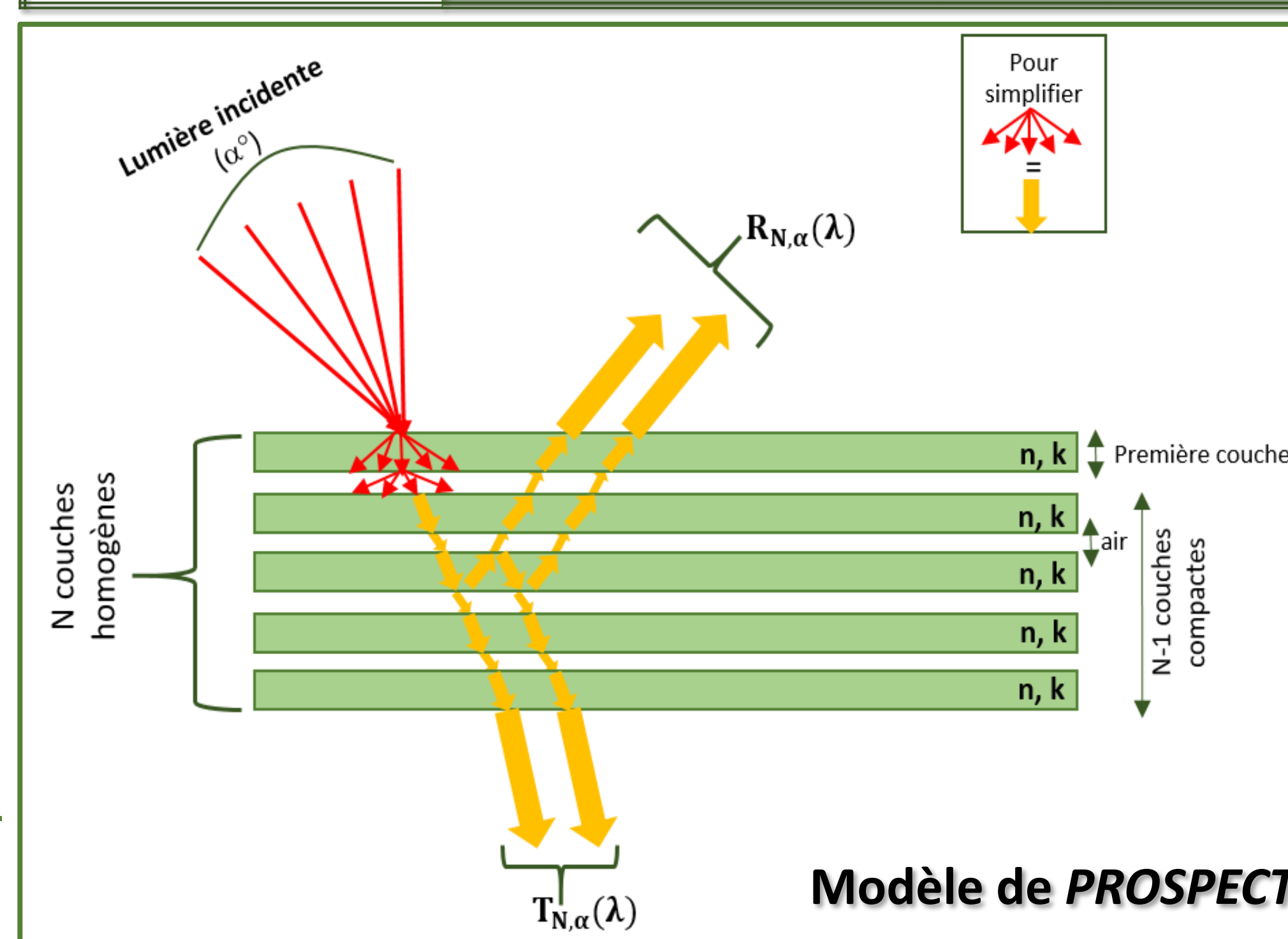
Modèle de PROSPECT³ :
- Feuilles ✓
- Pommes !?

La pomme admet une composition chimique proche de celle de la feuille de plante (chlorophylle, carotène, eau...)

But de l'étude :

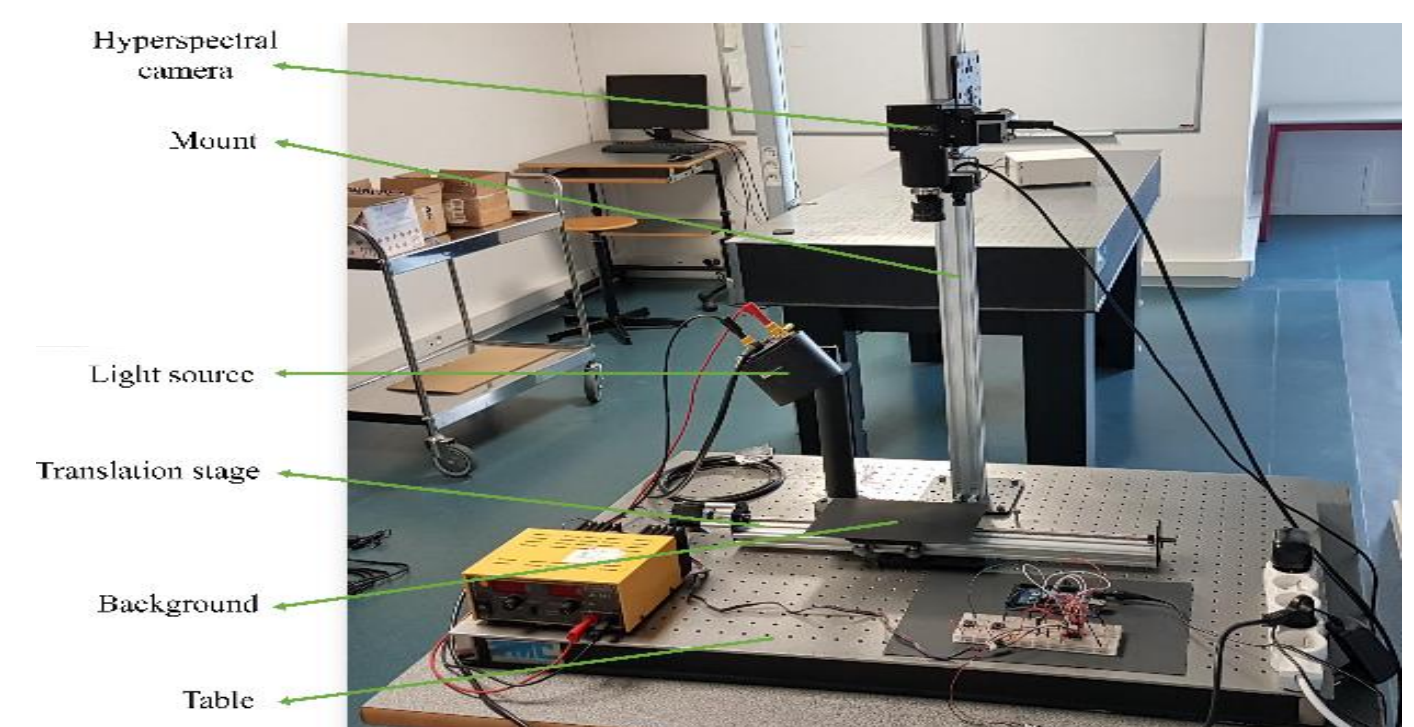
Comparaison théorique et expérimentale de PROSPECT et FARRELL pour l'ajustement du spectre de réflectance d'une pomme verte

	PROSPECT	FARRELL
Nature de l'objet	Feuilles de plantes	Fruits et Légumes
Loi Physique	Loi de Beer-Lambert	Approximation de diffusion
Variable Physique	Réflectance $R_{N,\alpha}(\lambda)$ Et Transmittance $T_{N,\alpha}(\lambda)$	Réflectance $R(r, \lambda)$
Structure	Superposition de N couches homogènes	Une couche homogène semi-infinie
Paramètres d'entrée	Indice de réfraction n Angle d'incidence α° Coefficient d'absorption $k(\lambda)$ (en cm^{-1}) Nombre de couches N	Coefficient de réflexion interne $A(n)$ Angle d'incidence $\alpha=0^\circ$ Coefficient d'absorption $\mu_a(\lambda)$ (en cm^{-1}) Coefficient de diffusion réduit $\mu'_s(\lambda)$ (en cm^{-1})



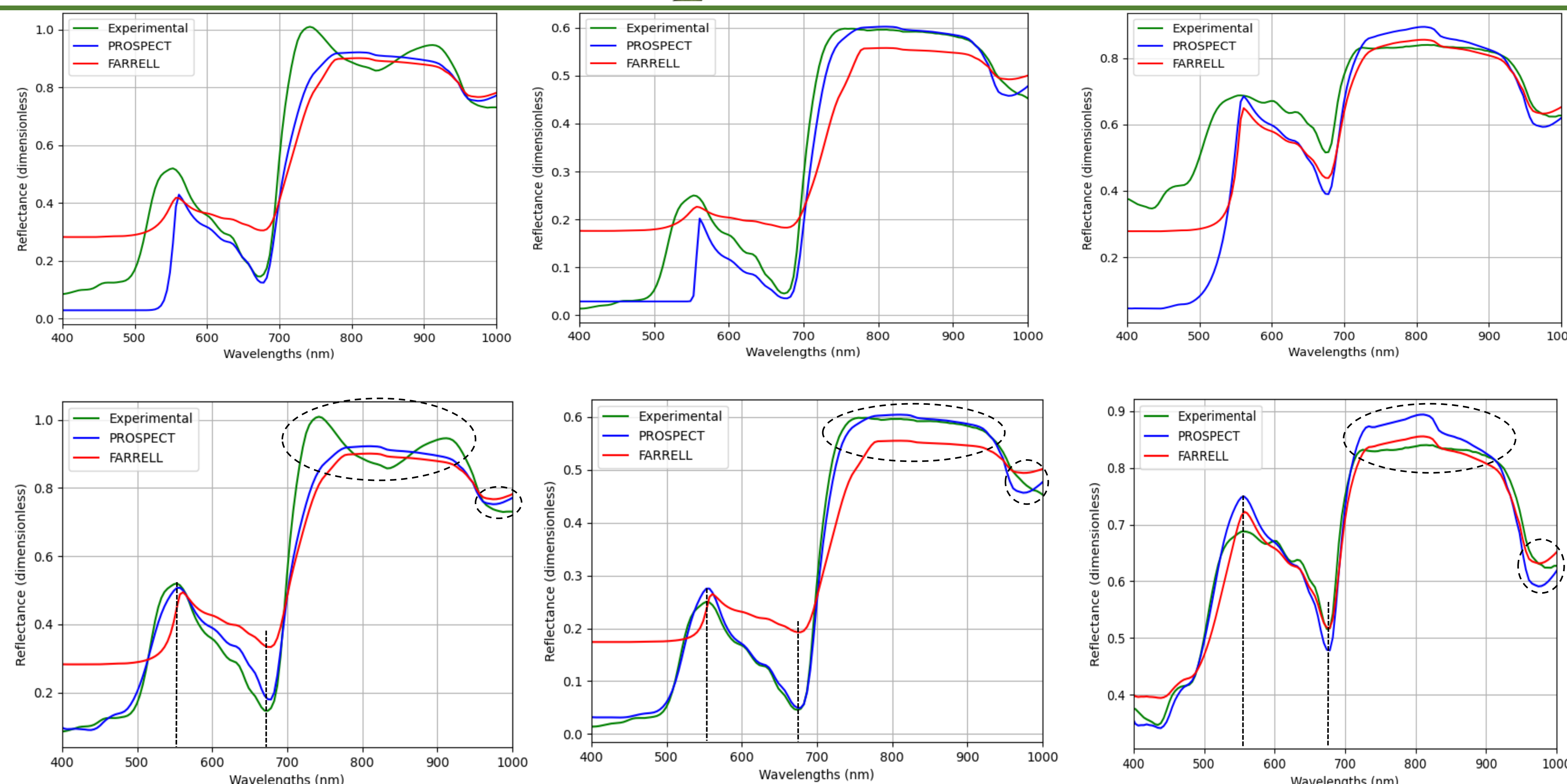
Application expérimentale*

Système d'acquisition



Sans Carotène

Avec Carotène



Conclusions

- La carotène est indispensable pour l'ajustement des spectres
- PROSPECT est plus efficace que Farrell
- La pomme entière n'est pas correctement modélisée, notamment dans le NIR.

Perspectives

- Etude de l'imagerie polarimétrique
- Application sur d'autres objets
- Modélisation générique adaptative

Références

- AL HAYEK et al. , JIONC, 2021
- Farrell and Patterson, 1992
- Jacquemoud and Baret, 1990

*Un article contenant l'ensemble des résultats est en phase finale de soumission