



26^{èmes} rencontres HélioSPIR
Montpellier, 24-25 juin 2025

Résumés des communications





HélioSPIR est l'association francophone dédiée à la spectrométrie dans le proche infrarouge.

HélioSPIR a vocation à fédérer les scientifiques et les utilisateurs de la technologie SPIR au sein d'un réseau et à promouvoir l'utilisation de la spectroscopie proche infrarouge. Fondée en 2004 autour de la communauté scientifique d'Agropolis à Montpellier, l'association dépasse maintenant les contours de la région Occitanie et de l'hexagone. C'est un pôle de compétences à dimension internationale dans le domaine de la spectroscopie proche infrarouge.

HélioSPIR organise chaque année une ou deux sessions de rencontres scientifiques. C'est un moment privilégié d'échanges autour de diverses thématiques autour de la spectroscopie proche infrarouge et de découverte des derniers travaux de la communauté. C'est également l'occasion de découvrir ou redécouvrir les équipements de spectroscopie et d'imagerie hyperspectrales des principaux fabricants du secteur.

Président : G. Chaix ; adjoint : J.-M. Roger

Secrétaire : S. Beaumont ; adjointe : A. Cambou

Trésorier : C. Fontange ; adjoint : R. Cinier

Conseil d'administration : V. Baeten, D. Bastianelli, S. Beaumont, A. Cambou, G. Chaix, R. Cinier, M. Ecarnot, C. Fontange, M. Loudiyi, S. Mas-Garcia, T. Ricour, J.M. Roger, V. Rossard, S. Roussel, E. Ziemons

Comment citer ce document

HélioSPIR, 2025. Résumés des communications présentées aux 26èmes rencontres HélioSPIR, Montpellier (France), 24-25 juin 2025. D. Bastianelli, G. Chaix, Eds. Association HélioSPIR, Montpellier (France), 53p. DOI : 10.19182/agritrop/00240

Comment citer un résumé particulier

Auteur 1, Auteur 2... Auteur n, 2025. Titre du résumé. *In* : HélioSPIR, 2025. Résumés des communications présentées aux 26èmes rencontres HélioSPIR, Montpellier (France), 24-25 juin 2024. D Bastianelli, G Chaix, Eds. (DOI : 10.19182/agritrop/00240), Association HélioSPIR, Montpellier (France). Numéros de page.



Publié sous licence [Creative Commons CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

La spectroscopie proche infrarouge et la biodiversité : illustrations pour l'aide à l'identification taxonomique

Gilles Chaix^{1,2,3}

¹ CIRAD - UMR AGAP Institut, Montpellier, France

² UMR AGAP Institut, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France

³ ChemHouse, Research Group, Montpellier, France¹

Email : gilles.chaix@cirad.fr

Mots-clefs : Taxonomie, classification, SPIR, anatomie, identification, herbiers

La taxonomie est la science de la classification des êtres vivants. Fondée par Carl von Linné au XVIII^e siècle, elle organise les organismes selon une hiérarchie de catégories emboîtées : domaine, règne, embranchement, classe, ordre, famille, genre et espèce. Cette classification repose sur des caractères morphologiques, génétiques et/ou comportementaux. La taxonomie permet de nommer, décrire et relier les espèces entre elles, facilitant ainsi l'étude de la biodiversité. Elle se base sur des clefs d'identification qui requièrent l'expertise anatomique et les échantillons des organismes entiers ou de leurs différentes parties.

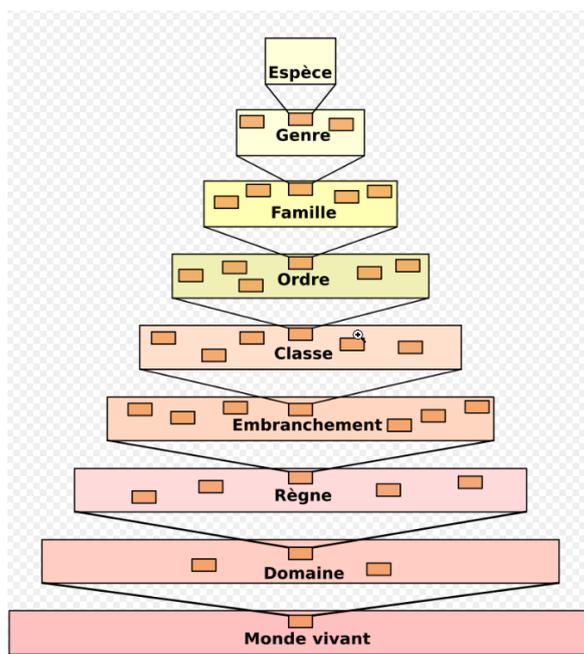


Figure 1. Organisation de la hiérarchie des êtres vivants (<https://www.wikipedia.fr>)

Chez les plantes, il s'agit généralement des tiges, feuilles, inflorescences, fleurs, fruits, pollen. Les échantillons sont verts (fraichement récoltés ou observés sur sites) ou secs, généralement fixés sur un support, parfois stockés en solution. Une fois identifiés et nommés, un ou plusieurs spécimens sont conservés dans des collections spécifiques (herbiers, xylothèque, insectarium, ...).



Figure 2. Exemple de planche d'herbier de deux types de plantes (<https://www.mnhn.fr/fr>)

Le manque de spécialistes (botanistes, taxonomistes, ...), l'ampleur de la biodiversité (tout n'est pas connu !), la nature évoluant constamment, les révisions taxonomiques, ... conduisent à rechercher des méthodes complémentaires de différentes disciplines ou pouvant se substituer, du moins partiellement, aux approches morphologiques qui restent essentielle. Pour les principales, on peut citer les groupes de méthodes :

- biochimiques pour l'analyse de composés secondaires (chimiotaxonomie : alcaloïdes, flavonoïdes,
- moléculaires (Barcoding séquençage ciblés, marqueurs moléculaires, séquençage complet, ...),
- écologiques : écologie comparée (climat, altitude, sol, niche écologique), biogéographie (distribution spatiale, versant, habitat...).

Parmi les méthodes biochimiques, on peut inclure les méthodes spectroscopiques. La spectroscopie proche infrarouge (SPIR) en fait partie, et est donc à l'origine de cette présentation introductive à la session « Nirs et Taxonomie » de ces Rencontres, qui va traiter essentiellement le sujet pour les végétaux, en l'absence de présentation sur d'autres organismes.

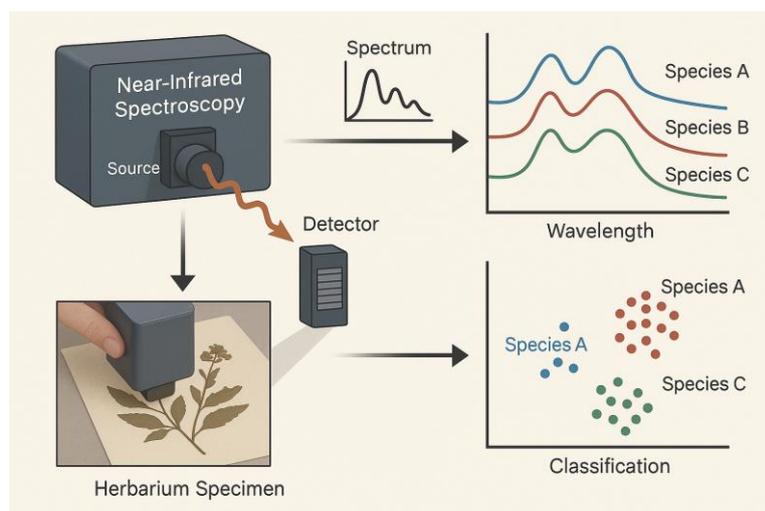


Figure 3. Illustration synthétique de l'utilisation de la SPIR (générée par ChatGPT)

Pour ses mesures rapides, non destructives et reproductibles ne nécessitant que très peu de préparation des échantillons, la SPIR est de plus en plus utilisée pour l'identification taxonomique à partir de spécimens d'herbiers. En effet, chaque espèce possède un profil biochimique unique, qui se traduit par une signature spectrale spécifique qui peut être exploitée pour comparer, classifier des spécimens. Cette approche est particulièrement pertinente pour les spécimens anciens, chez lesquels l'ADN est souvent dégradé et les caractères morphologiques altérés. De plus, la SPIR permet de collecter des données fiables sans endommager les échantillons, ce qui est essentiel pour préserver l'intégrité des collections patrimoniales.

L'utilisation de la SPIR dans les herbiers ouvre ainsi de nouvelles perspectives pour la taxonomie, la révision systématique et la valorisation des collections botaniques. Elle contribue également à améliorer la connaissance de la biodiversité végétale conservée dans les archives scientifiques parfois uniques.

Couplée à des analyses multivariées ou à des algorithmes d'apprentissage automatique, la SPIR est aussi particulièrement utile dans la discrimination d'espèces morphologiquement proches, pour détecter et corriger des erreurs taxonomiques. En tant que méthode complémentaire à la morphologie classique et à la biologie moléculaire, la SPIR contribue au renforcement des capacités d'inventaire, de surveillance et de conservation de la biodiversité.

En conséquence, elle constitue un outil complémentaire à la taxonomie traditionnelle, et favorise une meilleure exploitation des herbiers dans les études de systématique. Les herbiers deviennent des ressources encore plus précieuses pour la recherche en biodiversité.

En dépit de ces perspectives très prometteuses qui valorisent encore la SPIR dans un nouveau domaine, il existe toutefois quelques freins tant sur la mesure que sur l'analyse des données et l'interprétation des résultats. Quid du vieillissement des échantillons et donc de l'effet de l'âge sur les signaux ? Combien de mesures spectrales par échantillons ? Spectroscopie vs imagerie hyperspectrale ? Des questions qui accaparent actuellement les chercheurs et les gestionnaires d'herbiers. De même, au niveau des analyses de données et approches, les recherches actuelles portant sur l'apprentissage automatique rapprochent les communautés, mais à mon sens et en parcourant la bibliographie, encore trop peu.

En conclusion, la SPIR s'intègre comme un outil complémentaire aux méthodes classiques d'identification taxonomique, l'authentification des spécimens et la valorisation des collections botaniques. Elle contribue à améliorer l'intérêt et l'exploitation scientifique des herbiers, véritables archives de la biodiversité végétale. Mais c'est aussi le cas, de manière générale, dans le monde vivant.