

DEVELOPPEMENT D'UNE DETECTION NON-DESTRUCTIVE DES EFFETS DES POLLUANTS SUR UNE PLANTE AQUATIQUE MODELE

L'étude des effets du stress sur les plantes repose essentiellement sur des méthodes de détection traditionnelles basées sur des réactifs chimiques, qui sont généralement laborieuses, longues, coûteuses et induisent le sacrifice de la plante [1, 2]. L'introduction d'outils innovants basés sur les propriétés spectrales des plantes pourrait fournir une méthode rapide, non destructive et efficace pour surveiller les réponses des plantes face aux stress. Les propriétés spectrales d'une plante, c'est-à-dire les performances d'absorption et de réflexion de la lumière, sont principalement déterminées par les pigments, la structure cellulaire et la teneur en eau. Les dommages peuvent affecter ces propriétés spectrales, ce qui entraîne des changements dans la réflectance spectrale de la plante [2]. Dans cette étude, nous nous concentrerons sur l'utilisation de deux méthodes non destructives pour estimer la réponse de la plante aquatique modèle *Myriophyllum spicatum* lorsqu'elle est exposée à différents stress ; en effet, cette espèce est connue pour sa grande quantité de composés phénoliques, un métabolite secondaire défensif, pouvant augmenter face à des facteurs de stress biotiques et abiotiques. D'une part, le Dualex® qui est un capteur optique de type pince à feuille qui utilise des longueurs d'onde précises pour exciter la chlorophylle, mesurer sa fluorescence et calculer sa teneur dans la feuille [3, 4]. Il peut également fournir des indices pour les polyphénols (anthocyanes et flavonoïdes) basés sur leur action sur la fluorescence de la chlorophylle, ainsi que l'indice du bilan azoté (NBI) qui correspond au rapport chlorophylle/flavonoïdes, et qui est utilisé comme indicateur de l'état de l'azote dans la plante [3]. D'autre part, l'imagerie hyperspectral (HSI) qui capture les spectres de réflectance des plantes sur une plus large gamme de longueurs d'onde, allant du visible (400-700 nm) au proche infrarouge (700-1000 nm), permettant d'obtenir des informations sur plusieurs régions d'intérêt [1, 5]. L'objectif de cette étude est d'adapter et de valider l'utilisation de ces méthodes non destructives en recherchant la cohérence avec les méthodes destructives traditionnelles.

Orlane BABIN*(1)(2), Elisabeth M. GROSS (2)(3)

(1) Master EBM ; UFR Science et Technique ; Université de Nantes, 44000 NANTES

(2) LIEC UMR 7360 CNRS, Université de Lorraine, 57070 METZ

(3) LTSER-ZAM – Zone Atelier du Bassin de la Moselle ; 54000 NANCY

Contact e-mail :

Orlane.babin@etu-univ-nantes.fr

Mots clés

Non-destructrice ; réflectance ; imagerie hyperspectral ; plante aquatique

Remerciements

Merci aux Carnot Icél et Carnot Eau de financer le projet DISEPAM (Développement d'une détection non destructive *in situ* des effets des polluants sur une plante aquatique modèle) en collaboration avec O. Geffard, RiverLy INRAE, Lyon. Merci à Manuel Pelletier et Vincent Dutreuil au LIEC pour les discussions de ce projet.

Références

1. Shen, T., Zhang, C., Liu, F., Wang, W., Lu, Y., Chen, R., He, Y. 2020. High-throughput screening of free proline content in rice leaf under cadmium stress using hyperspectral imaging with chemometrics. *Sensors*, 20, 3229, doi:10.3390/s20113229.
2. Zhai, Y., Zhou, L., Qi, H., Gao, P., Zhang, C. 2023. Application of visible/near-infrared spectroscopy and hyperspectral imaging with machine learning for high-throughput plant heavy metal stress phenotyping: A review. *Plant Phenomics*, 5, Article 0124. <https://doi.org/10.34133/plantphenomics.0124>.
3. Kaniszewski, S., Kowalski, A., Dysko, J., Agati, G. 2021. Application of a combined transmittance/fluorescence leaf clip sensor for the nondestructive determination of nitrogen Status in white cabbage plants. *Sensors*, 21(2), 482. <https://doi.org/10.3390/s21020482>.
4. Cerovic, Z. G., Guillaume, M., Ghazlen, N. B., Latouche, G. 2015. A new optical leaf-clip meter for simultaneous non-destructive assessment of leaf chlorophyll and epidermal flavonoids. *Physiologia Plantarum*, 146: 251-60. doi : 10.1111/j.1399-3054.2012.01639.x.
5. Williams, D., Karley, A., Britten, A., McCallum, S., Graham, J. 2023. Raspberry plant stress detection using hyperspectral imaging. *Plant Direct*, 7(3), e490. <https://doi.org/10.1002/pld3.490>.