

ANALYSE DES RÉPONSES ET DE LA MÉMOIRE DE L'HORTENSIA (*HYDRANGEA MACROPHYLLA* L.) À DES SPECTRES LUMINEUX ET DES STIMULATIONS MÉCANIQUES, POTENTIELS TRAITEMENTS ALTERNATIFS AUX RETARDATEURS DE CROISSANCE CHIMIQUES

Thèse de Béra **LEY-NGARDIGAL** ¹

Analysée par Françoise **CORBINEAU** ²

Directrice de thèse : Nathalie **LEDUC**, Professeure, Université d'Angers

Co-directrice de thèse : Hanaé **ROMAN**, Responsable R&D, Hortensia France

Co-directeur de thèse : Vincent **GUÉRIN**, Ingénieur de recherche, INRAE

Le port compact et ramifié des plantes ornementales, critère important pour leur qualité commerciale, exige l'utilisation de retardateurs de croissance chimiques classés en deux sous-groupes : (1) des composés « nanifiants » libérant de l'éthylène comme l'éthéphon ou ethrel, et (2) des inhibiteurs de la biosynthèse des gibbérellines comme le chlorure de chlorméquat (CCC), l'unicolazole, le paclobutrazol ou le daminozide. Toutefois, les législations française et européenne interdisent progressivement leur utilisation à cause de leurs conséquences sur la santé humaine et l'environnement. Le travail de la thèse a eu pour objectif la recherche de méthodes alternatives aux traitements chimiques de synthèse nanifiants pour la production d'hortensias. Il a caractérisé l'impact de spectres lumineux et de stimulations mécaniques sur la compacité de plants d'hortensia (*Hydrangea macrophylla* L.) grâce à des analyses morphologique, histologique, transcriptomique et métabolomique.

Le manuscrit est très bien rédigé et structuré et le texte est très bien illustré, ce qui permet de bien comprendre les expériences réalisées. Le travail de thèse a été valorisé par un article dans *Acta Horticulturea*, une présentation orale lors du 31^{ème} Congrès International d'Horticulture et de deux articles soumis et en relecture à *Frontiers in Plant Science* et *Data in Brief*.

Le manuscrit comprend une synthèse bibliographique détaillée (89 pages, 26 figures) et cinq chapitres de résultats : le chapitre 1 : « L'effet de la stimulation mécanique sur *Hydrangea macrophylla* » ; le chapitre 2 : « Des flexions symétriques récurrentes provoquent le nanisme chez l'Hortensia à travers la régulation spatiale et moléculaire des parois cellulaires du xylème » ; le chapitre 3 : « La mémoire d'*Hydrangea macrophylla* à la stimulation mécanique » ; le chapitre 4 : « Étude des réponses à la stimulation mécanique chez

¹ Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de Doctorat de l'Université d'Angers, École Doctorale 642, Végétal, Animal, Aliment, Mer, Environnement, Spécialité : Biologie et physiologie végétales et animales, préparée au sein de l'UMR 1345-IRHS, 42 rue Georges Morel, 49070 Beaucouzé, soutenue le 13 décembre 2023

² Membre de l'académie d'Agriculture de France, Section 6 « Sciences de la Vie », Professeur Émérite à Sorbonne Université

Hydrangea macrophylla au travers d'un profilage transcriptomique et métabolomique » ; le chapitre 5 : « La modulation de la qualité lumineuse augmente la compacité chez l'Hortensia ». L'ensemble des résultats est suivi par une « Discussion Générale et Perspectives » qui résume les principaux résultats obtenus et souligne la contribution de la thèse au développement de nouvelles méthodes alternatives à l'utilisation de produits de synthèse.

Dans la synthèse bibliographique, l'auteur donne de nombreuses informations sur le contrôle de la croissance en horticulture en détaillant les voies de biosynthèse et de signalisation des différentes hormones et des produits de synthèse utilisés. Dans ce chapitre, Béra LEY-NGARDIGAL présente aussi l'Hortensia, modèle d'étude de la thèse, et l'entreprise Hortensia France.

Le **chapitre 1** de résultats concerne l'effet de la stimulation mécanique sur la morphologie des plants d'Hortensia. Les expériences réalisées montrent un effet génotype-dépendant de la stimulation mécanique et permettent de préciser le rôle du matériel utilisé sur la stimulation mécanique.

Le **chapitre 2** est consacré à l'étude histologique de l'influence des flexions symétriques et à l'analyse de l'expression des gènes impliqués dans la stimulation mécanique. L'auteur montre que la réponse de croissance est proportionnelle au nombre de flexions appliquées et est associée à une surexpression des gènes contrôlant la xylogénèse, l'épaississement de la paroi cellulaire et le dépôt de lignine. Par ailleurs, la stimulation mécanique a un effet positif sur le débourrement des bourgeons axillaires et stimule la basitonie, critère de qualité des buissons d'ornement.

Le **chapitre 3** a eu pour objectif d'analyser la mémoire des Hortensia au stress mécanique (SM). Les résultats obtenus montrent que les plants restent sensibles au stress (d'une flexion ou douze flexions par jour) pendant cinq semaines d'expérimentation. Le maintien de la réponse au SM est associé à une moindre compaction de la chromatine que celle des organes témoins.

Le **quatrième chapitre** présente sous forme d'article soumis à *Data in Brief* les réponses transcriptomiques et métabolomiques 1, 3, 24 et 72 h après la dernière flexion. Ce travail original chez l'Hortensia souligne l'activation des voies de biosynthèse de l'acide jasmonique, de l'éthylène, des brassinostéroïdes, des cytokinines ainsi que des strigolactones dans la réponse des plantes au stress mécanique et la complexité du réseau des différentes voies hormonales.

Le **cinquième chapitre** analyse l'effet d'un enrichissement en lumière bleue et rouge sur la morphologie de deux cultivars d'*Hydrangea macrophylla*. Ces traitements lumineux réduisent l'élongation des tiges de manière comparable à l'effet du daminozide. L'auteur propose qu'ils puissent être des alternatives aux régulateurs de croissance chimiques.

En **conclusion**, le travail présenté par Béra LEY-NGARDIGAL est de grande qualité scientifique et rédactionnelle et va contribuer au développement de méthodes alternatives plus respectueuses de l'environnement pour la culture de plantes ornementales. Les résultats présentés s'inscrivent dans le champ d'intérêt de l'Académie d'agriculture de France et justifie sa valorisation par sa présentation sur le Site et dans le Mensuel de l'Académie.