

Le Corps professoral de
Gembloux Agro-Bio Tech - Université de Liège vous prie
de lui faire l'honneur d'assister à la défense publique de la dissertation originale que

Madame BEN ABDALLAH Ferial,

**Titulaire d'un diplôme de master bioingénieur : sciences agronomiques,
à finalité spécialisée,**

présentera en vue de l'obtention du grade et du diplôme de

DOCTEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES ET INGENIERIE BIOLOGIQUE,

le 8 septembre 2020, à 13h00 précises en visioconférence

Adresse de l'application web pour la réunion : <https://call.lifesizecloud.com/3702533>

Numéro de la réunion : 3702533

Pour suivre cette défense vous devez ouvrir le lien avec Google Chrome ou télécharger et installer
l'application LifeSize (<https://call.lifesizecloud.com/download>).

Cette dissertation originale a pour titre :

« La fluorescence chlorophyllienne associée aux composés phénoliques des feuilles
pour évaluer le statut azoté de la biomasse de la pomme de terre ».

Le jury est composé comme suit :

Président : Prof. P. du JARDIN, Professeur ordinaire,

Membres : Prof. B. BODSON (Promoteur), Dr J.-P. GOFFART (Copromoteur - CRA-W), Prof.
B. MERCATORIS, Dr B. DUMONT, Prof. J.-P. DESTAIN, Prof. X. DRAYE (UCLouvain).

Résumé

Interroger la plante pour en déterminer son statut azoté est la stratégie utilisée en cours de saison pour le raisonnement de la fertilisation azotée des cultures de plein champ.

L'établissement d'une méthode de référence permettant l'évaluation du statut azoté en culture de pommes de terre a nécessité d'établir, en première étape, la courbe critique de dilution de l'azote (N) en Belgique pour la variété Bintje et d'en déduire l'indice de nutrition azotée (INN). L'INN est l'indicateur de référence reconnu pour l'évaluation du statut azoté d'une culture en cours de saison. L'INN a permis de définir l'optimum azoté de la culture pour assurer la production et le maintien d'un couvert végétal optimal nécessaire à l'obtention du rendement maximum en tubercules. Cependant, cette méthode de référence est basée sur un échantillonnage intrusif et donc laborieux et consommateur de temps qui rend son application à l'échelle du champ difficile à mettre en œuvre. Dans ce cadre, des méthodes optiques rapides sont souvent utilisées en cours de saison culturale pour l'évaluation du statut azoté en culture de pommes de terre de plein champ.

Afin de remédier aux limitations des méthodes optiques usuellement utilisées en plein champ et qui reposent sur l'estimation de la teneur en chlorophylle des feuilles (limitations liées à la saturation des mesures, au retard ou au défaut de détection par rapport à l'entrée réelle en carence azotée et au manque de spécificité des mesures vis-à-vis de l'N), une nouvelle approche a été étudiée pour l'évaluation du statut azoté en culture de pommes de terre. Cette approche est basée sur la signature de la fluorescence chlorophyllienne (ChlF) pour l'estimation de la teneur en composés phénoliques des feuilles, plus spécifiquement les flavonoïdes.

Les potentialités des mesures de la ChlF des feuilles ont été évaluées par comparaison avec des mesures optiques sur le feuillage en cours de saison durant trois années (2012, 2013 et 2014) pour deux variétés de pommes de terre cultivées en Belgique (Bintje et Charlotte) et recevant des doses croissantes de fumure azotée.

Les résultats indiquent que les mesures de ChlF basées sur l'estimation des flavonoïdes comme indicateurs foliaires du statut azoté de la culture, et combinés à la teneur en chlorophylle des feuilles, sont les plus pertinentes pour l'évaluation du statut azoté comparativement aux mesures de transmittance ou de réflectance. Les potentialités des mesures de la ChlF mises en évidence pour l'évaluation du statut azoté en culture de pommes de terre sont i) la sensibilité de réponse tout particulièrement en couplant les indicateurs flavonoïdes aux indicateurs chlorophylle, ii) la précocité de détection de la déficience en N (liée à l'accumulation des flavonoïdes suite à une déficience en N), et iii) l'exactitude (justesse et répétabilité) des mesures des indicateurs combinés pour l'évaluation de teneur en N au niveau de la plante.

La principale limitation pointée au niveau de ce travail de recherche est la faible spécificité des indicateurs foliaires qui ne sont pas exclusivement reliés à la fourniture en N. Les indicateurs foliaires testés sont en effet sensibles à d'autres facteurs externes tels que la variété, l'année d'expérimentation et la date de mesure. En travaillant avec les valeurs relatives des mesures par la prise en compte d'une fenêtre de référence (soit une fenêtre sans apport d'N, soit une fenêtre surfertilisée), la limitation liée à la spécificité des mesures est atténuée comparativement aux valeurs absolues.

Les mesures analytiques des feuilles de pommes de terre récoltées ont confirmé que la déficience en N induit l'accumulation des composés flavonoïdes foliaires et plus précisément de la sous-classe des flavonols. La teneur totale en flavonols mesurée pour Bintje, identifiée comme composée de la rutine, de la quercétine et du kaempférol-3-rutinoside, a été corrélée aux mesures de ChlF en relation avec le statut azoté de la culture. Cependant, l'identification et la quantification d'autres composés spécifiques de la sous-classe des flavonols dont l'accumulation est liée au statut azoté de la culture n'ont pas été possibles au niveau de ce travail de thèse, en particulier pour la variété Charlotte.

En conclusion, les mesures de ChlF liées à l'estimation de la teneur en flavonoïdes (en particulier la sous-classe des flavonols) combinés à la teneur en chlorophylle sont prometteuses pour l'évaluation en cours de saison du statut azoté de la culture de pommes de terre. En raison de la faible spécificité tant de la chlorophylle que des flavonoïdes pour l'évaluation du statut azoté, il est préconisé pour la mise en œuvre de ces indicateurs de travailler avec les valeurs relatives des mesures plutôt qu'avec leurs valeurs absolues.