

## POTENTIEL D'UTILISATION DE L'INSTRUMENT DA METER POUR ÉVALUER LA MATURITÉ DE SIX VARIÉTÉS DE POMMES AU QUÉBEC

Vicky Filion agr., M. Sc.

Projet : IA215413

Durée : 06/2015 – 03/2017

### FAITS SAILLANTS

Le projet était la première étude sur l'utilisation de l'instrument DA Meter sur les pommes du Québec. Le DA Meter (DA pour delta absorbance) est un appareil de spectroscopie proche infrarouge qui mesure la différence en teneur de chlorophylle absorbée à différentes longueurs d'onde afin d'établir une cote de maturité pour la pomme. Cette technologie très intéressante permet d'évaluer la maturité des pommes par une méthode de lecture optique non destructive, objective et facile d'utilisation. Elle permet alors à n'importe quel utilisateur de l'employer. Cet instrument, déjà connu au Canada, et utilisé en Nouvelle-Écosse pour Honeycrisp, pourrait être ajouté aux outils d'estimation de la maturité des pommes au Québec.



Cette étude, conduite pendant une saison de récolte, a permis de produire une échelle préliminaire d'intervalle de maturité du DA Meter pour les variétés de pommes suivantes : McIntosh, Spartan, Empire, Cortland, Honeycrisp et Gala. Le projet a également confirmé que l'échelle de maturité DA établie en Nouvelle-Écosse pour Honeycrisp est similaire à celle obtenue par l'étude au Québec. De plus, une relation significative a été établie entre la maturité relevée par l'instrument DA Meter et le test de la teneur en amidon à la solution d'iode pour les cultivars suivant : Gala, Cortland, McIntosh et Spartan. Ceci laisse présager que l'emploi du DA Meter est pertinent pour ces variétés.

En résumé, le DA Meter est un outil intéressant qui pourrait éventuellement permettre de cibler certains stades de récolte et d'entreposage par cultivar. Toutefois, les données du projet ont démontré que l'appareil ne peut présentement pas remplacer les méthodes actuelles d'évaluation de maturité, soit : le test de fermeté (important entre autres pour Cortland), l'évaluation selon la charte de couleurs ou du goût (important entre autres pour Honeycrisp) et le test de l'amidon (important pour la précision des stades d'entreposage et période de mise en marché).

### OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

Le projet visait à se familiariser avec l'appareil et évaluer son emploi afin de déterminer la maturité de six variétés de pommes du Québec. Les objectifs étaient de valider les données de l'échelle de maturité DA Honeycrisp dans les conditions de croissance du Québec et d'adapter l'outil pour les autres cultivars en créant leur échelle de maturité DA.

À la récolte de 2016, les six variétés de pommes étaient échantillonnées hebdomadairement en vergers commerciaux participants. Les lots étaient transportés à l'entrepôt, numérotés, puis la lecture au DA Meter était prise sur deux facettes de chaque pomme. La pomme était ensuite soumise au test de l'amidon (où la demi-pomme était

exposée à la solution d'iode). La coloration du fruit était ensuite comparée à la charte universelle de maturité des pommes pour déterminer le stage d'entreposage. Finalement, les valeurs DA et l'indice en teneur d'amidon étaient comparés selon un modèle de régression linéaire afin de visualiser la relation entre les données. La corrélation était confirmée par la valeur du coefficient de détermination (R<sup>2</sup>) et par un test ANOVA effectué sur la régression linéaire ( $p < 0,05$ )

## RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Tout d'abord, les résultats ont démontré une relation significative entre les données de maturité du test de l'instrument DA Meter et le test de la teneur en amidon pour cinq des six variétés étudiées. La relation significative indique que pour Honeycrisp, Gala, Cortland, McIntosh et Spartan, l'appareil DA Meter pourra être adapté et utilisé en verger pour aider à cibler certains stades de récolte. Les résultats ont aussi permis de confirmer l'échelle de maturité DA pour Honeycrisp versus celle établie en Nouvelle-Écosse. Actuellement, pour les autres variétés, il n'existe aucune échelle pour les valeurs du DA Meter donc aucune comparaison n'est possible.

### Par variété

Comme mentionné précédemment, l'instrument est actuellement utilisé en Nouvelle-Écosse pour la variété **Honeycrisp**. Les données de ce projet ont prouvé que l'appareil pourra aussi être utilisé pour prédire la maturité de cette variété au Québec. Selon la charte universelle de maturité, lorsque les valeurs du test de l'amidon se situent entre [6,0-8,0], le lot de pommes est considéré prêt à être récolté pour la vente immédiate (voir tableau 1). Ces pommes, prêtes pour la vente immédiate, ont été lues par le DA Meter et les données recueillies se situaient généralement dans l'intervalle [DA : 0,60-0,40]. En comparaison, l'échelle de valeurs DA établie pour récolter Honeycrisp en Nouvelle-Écosse a été fixée à [DA : 0,60-0,35]. L'échelle du Québec se rapproche alors de celle présentement utilisée dans l'autre province. Le DA Meter devient ainsi un outil intéressant pour évaluer la maturité de Honeycrisp. Malgré tout, il reste important de confirmer ces valeurs pour au moins une autre saison de récolte sous les conditions de croissance du Québec.

Tableau 1. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété Honeycrisp.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	< 6,0	> 0,60
Réfrigéré (moins de 90 jours)	6,0 - 8,0	0,60 - 0,40
Vente immédiate (moins de 30 jours)	6,0 - 8,0	0,60 - 0,40

Ces pommes, prêtes pour la vente immédiate, ont été lues par le DA Meter et les données recueillies se situaient généralement dans l'intervalle [DA : 0,60-0,40]. En comparaison, l'échelle de valeurs DA établie pour récolter Honeycrisp en Nouvelle-Écosse a été fixée à [DA : 0,60-0,35]. L'échelle du Québec se rapproche alors de celle présentement utilisée dans l'autre province. Le DA Meter devient ainsi un outil intéressant pour évaluer la maturité de Honeycrisp. Malgré tout, il reste important de confirmer ces valeurs pour au moins une autre saison de récolte sous les conditions de croissance du Québec.

Pour la variété **Gala**, les résultats prouvent un potentiel d'utilisation du DA Meter pour l'évaluation de la maturité. Par contre, les pommes Gala ont plusieurs stades de récolte et d'entreposage, ce qui requiert une grande précision de l'instrument afin de cibler le stade adéquat de récolte (voir le tableau 2). Par exemple, pour qu'une pomme soit prête pour l'atmosphère contrôlée (AC) à moyen terme [moyenne de maturité (test amidon) : 4,0-5,0], les valeurs de lectures DA doivent se situer entre [0,30-0,25]. Cet intervalle illustre une différence de seulement 0,05 et ne prend pas en compte les variations de l'appareil pour

Tableau 2. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété Gala.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	< 3,0	> 0,35
AC long terme (+ 180 jours)	3,0 - 4,0	0,35 - 0,30
AC moyen terme (120-180 jours)	4,0 - 5,0	0,30 - 0,25
AC court terme (60-120 jours)	5,0 - 6,0	0,25 - 0,20
Réfrigéré (moins de 90 jours)	4,0 - 6,0	0,30 - 0,20
Vente immédiate (moins de 30 jours)	6,0 - 7,5	0,20 - 0,12

l'atmosphère contrôlée (AC) à moyen terme [moyenne de maturité (test amidon) : 4,0-5,0], les valeurs de lectures DA doivent se situer entre [0,30-0,25]. Cet intervalle illustre une différence de seulement 0,05 et ne prend pas en compte les variations de l'appareil pour

une même cote de maturité. L'usage unique des lectures DA Meter pour déterminer le stade de récolte est actuellement difficile, considérant l'intervalle mince de l'échelle DA. Les résultats démontrent cependant qu'une valeur DA de 0,35 et plus indique que la pomme est encore immature et ne devrait pas être récoltée. Donc, l'instrument peut être présentement employé pour évaluer si la pomme est généralement mature ou immature, sans toutefois pouvoir indiquer le stade précis de récolte et d'entreposage.

Il en est de même pour les variétés **Cortland**, **McIntosh** et **Spartan** qui, elles aussi, démontrent un potentiel d'évaluation de la maturité par l'instrument. Toutefois, ces variétés ont également plusieurs stades de récolte et d'entreposage, donc, les valeurs DA ciblent difficilement le stade précis de maturité (tableau 3, 4, 5). En bref, pour Cortland des données DA supérieures à 1,05 désignent une pomme encore immature, pour McIntosh, une pomme immature aura une lecture DA supérieure à 1,41 et, pour Spartan, une pomme immature aura une lecture DA supérieure à 1,22. Il est à noter que pour Spartan, la corrélation entre la lecture DA et la maturité établie avec l'indice d'amidon, était plus faible que les autres variétés étudiées.

Tableau 3. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété Cortland.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	< 2,5	> 1,05
AC long terme (+ 180 jours)	2,5 - 4,0	1,05 - 0,88
AC moyen terme (120-180 jours)	4,0 - 5,0	0,88 - 0,77
AC court terme (60-120 jours)	5,0 - 6,0	0,77 - 0,65
Réfrigéré (moins de 90 jours)	4,0 - 6,0	0,88 - 0,65
Vente immédiate (moins de 30 jours)	6,0 - 7,5	0,65 - 0,48

Tableau 4. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété McIntosh.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	< 3,5	> 1,41
AC long terme (+ 180 jours)	3,5 - 5,0	1,41 - 1,34
AC moyen terme (120-180 jours)	5,0 - 6,0	1,34 - 1,30
AC court terme (60-120 jours)	6,0 - 7,0	1,30 - 1,25
Réfrigéré (moins de 90 jours)	5,0 - 6,5	1,34 - 1,28
Vente immédiate (moins de 30 jours)	6,5 - 7,5	1,28 - 1,23

Tableau 5. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété Spartan.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	< 2,0	> 1,22
AC long terme (+ 180 jours)	2,0 - 3,0	1,22 - 1,15
AC moyen terme (120-180 jours)	3,0 - 4,0	1,15 - 1,08
AC court terme (60-120 jours)	4,0 - 5,0	1,08 - 1,00
Réfrigéré (moins de 90 jours)	3,0 - 5,0	1,15 - 1,00
Vente immédiate (moins de 30 jours)	5,0 - 7,5	1,00 - 0,82

Enfin, la variété **Empire** est la seule variété pour laquelle la corrélation entre les valeurs du DA Meter et les valeurs de maturité du test de l'amidon est très faible, donc, non significative. Ceci peut être expliqué, soit par un jeu de données limitées dans le spectre de maturité (récolte plus tardive) ou par une variation variétale trop importante (tableau 6).

Tableau 6. Comparaison des résultats obtenus pour les tests de maturité à l'amidon et les valeurs du DA Meter pour la variété Empire.

<i>Stade de récolte et d'entreposage</i>	<i>Moyenne de maturité</i>	<i>Valeurs DA</i>
Pommes immatures	> 2,5	> 1,08
AC long terme (+ 180 jours)	2,5 - 3,5	1,08 - 1,05
AC moyen terme (120-180 jours)	3,5 - 5,0	1,05 - 1,01
AC court terme (60-120 jours)	5,0 - 6,0	1,01 - 0,98
Réfrigéré (moins de 90 jours)	3,5 - 6,0	1,05 - 0,98
Vente immédiate (moins de 30 jours)	6,0 - 7,5	0,98 - 0,93

D'autres tests devront être effectués au courant des prochaines saisons de récolte afin de confirmer l'utilisation de l'appareil pour évaluer la maturité de la variété Empire.

Ce projet était une première étude sur l'utilisation du DA Meter sur les pommes du Québec. D'autres évaluations comparatives seront nécessaires afin de confirmer les échelles de maturité DA établies et pour comprendre les différentes variations qui ont resurgi dans les données. Par exemple, des variations existent entre les différents vergers (pour une même variété) et l'effet de l'application de traitement pré-récolte (tel que Retain®) doit aussi être vérifié. De plus, il reste à examiner l'impact des variations saisonnières (sécheresse, ensoleillement, etc.) et des variations régionales sur les données de l'appareil.

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER**

Le DA Meter est une technologie très intéressante qui permet d'estimer la maturité des pommes sans détruire les échantillons, et son utilisation est beaucoup plus rapide que le test de l'amidon utilisé traditionnellement. L'évaluation de maturité établie par l'appareil est objective, car elle provient d'une lecture de chlorophylle du fruit. L'utilisateur n'a pas besoin d'être expérimenté, contrairement à l'évaluation de la maturité par le test de l'amidon qui, lui, découle d'une estimation visuelle du pourcentage de coloration de la chair de la pomme. Cette technologie permettra éventuellement aux pomiculteurs d'effectuer eux-mêmes certaines évaluations de maturité. En plus, une meilleure évaluation permettra aux producteurs et à leurs conseillers d'élaborer de meilleures stratégies d'entreposage des fruits influençant ainsi la qualité et le rendement des fruits à la récolte. La manipulation de l'instrument s'est aussi révélée être facile d'utilisation.

Le projet, établi sur une saison, a permis d'obtenir des résultats préliminaires sur la corrélation entre les tests traditionnels et le DA Meter, mais des évaluations répétées de l'appareil dans les prochaines années seront nécessaires. Aussi, un projet de recherche à plus grande portée, incluant l'observation des désordres post-récolte, serait important afin de bien confirmer les échelles du DA Meter fixées.

### **POINT DE CONTACT**

Nom du responsable du projet : Vicky Filion, agr., M.Sc.

Téléphone : 514 293-6784

Courriel : [vfilion.agri@gmail.com](mailto:vfilion.agri@gmail.com)

### **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.