



Commission canadienne
des grains

Canadian Grain
Commission

Comparaison de l'analyse rapide de la viscosité (RVA) et de l'analyse de l'indice de chute pour mesurer le degré de prégermination de l'orge brassicole

Marta S Izydorczyk, Ph.D.

Tél. : 204-983-1300

Téléc. : 204-983-0724

Courriel : marta.izydorczyk@grainscanada.gc.ca

Laboratoire de recherches sur les grains

303, rue Main, bureau 1404

Winnipeg, MB R3C 3G8

grainscanada.gc.ca



Also available in English under the title:

A comparison of RVA and FN methods for measuring pre-germination in malting barley

Le présent document se trouve sur le site Web de la Commission canadienne des grains, à : grainscanada.gc.ca.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Commission canadienne des grains (CCG)

303, rue Main

Winnipeg (Manitoba) R3C 3G8

Téléphone : 204-984-0506

Sans frais : 1-800-853-6705

TTY : 1-866-317-4289

Courriel : contact@grainscanada.gc.ca

En ligne : <https://www.grainscanada.gc.ca/application/ContactUs/formulaire-fr>

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, 2026.

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques, non commerciales, sans frais ni autre permission, sauf avis contraire. La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites sans la permission de la Commission canadienne des grains.

Numéro de catalogue : A93-73/2026F-PDF

ISBN : 978-1-100-00139-5

Contexte

La prégermination, également appelée germination sur pied, correspond au déclenchement de la germination alors que les graines sont encore attachées à la plante mère. Elle peut se produire lorsque de l'orge physiologiquement mûre est exposée à des conditions d'humidité prolongées avant la récolte. En l'absence d'une dormance suffisante, toutes les variétés d'orge brassicole canadiennes ont tendance à prégermer dans ces conditions, bien que des différences variétales aient été observées quant à leur prédisposition à la germination sur pied.

La prégermination n'a pas d'effet négatif sur l'énergie de germination (EG) de l'orge immédiatement après la récolte. Elle réduit toutefois sa capacité de conserver son EG pendant l'entreposage, en particulier dans des conditions de température élevée et d'humidité. L'orge sélectionnée pour le maltage doit présenter une EG d'au moins 95 %.

Si l'orge prégermée est maltée peu après la récolte, elle peut produire un malt de bonne qualité. Pour bien gérer leurs stocks, les sélectionneurs et les producteurs d'orge ont besoin d'une analyse rapide et objective permettant de déterminer si l'orge est saine, modérément prégermée ou fortement prégermée.



Mesure du degré de prégermination de l'orge

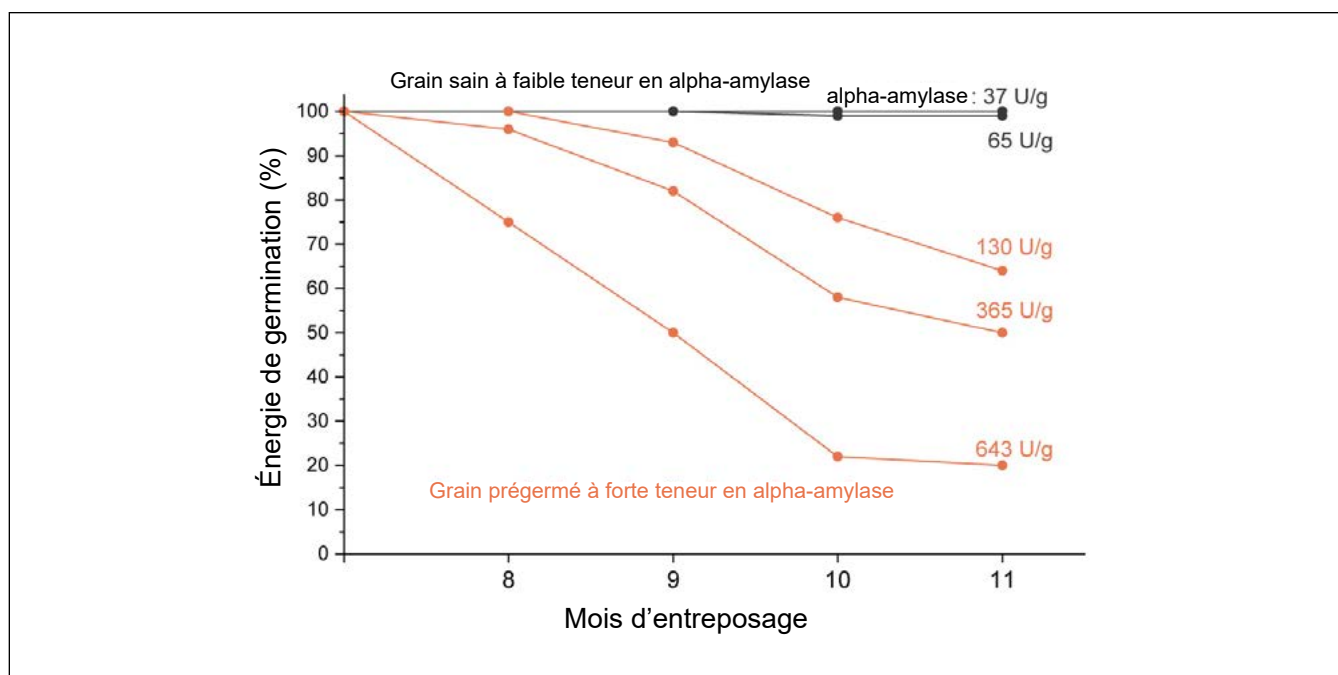
L'analyse de l'énergie de germination (EG), couramment utilisée pour sélectionner l'orge destinée au maltage, ne permet pas de détecter la prégermination de l'orge.

Les grains fortement germés peuvent être repérés par inspection visuelle, mais il est possible que les premiers stades de germination ne soient pas visibles.

L'alpha-amylase est l'une des enzymes produites très tôt au cours du processus de germination. Étant donné que la teneur en alpha-amylase du grain sain est très faible et qu'elle augmente à mesure que la prégermination progresse, la teneur en alpha-amylase du grain peut être utilisée pour détecter et mesurer la prégermination (figure 1).

L'analyse rapide de la viscosité (RVA) est une technique qui permet d'estimer indirectement la quantité d'alpha-amylase dans l'orge et qui peut être utilisée pour détecter et mesurer la prégermination de l'orge brassicole.

Figure 1 Perte d'EG pendant l'entreposage de l'orge présentant différentes concentrations en alpha-amylase



L'orge saine ayant une faible concentration en alpha-amylase peut conserver une EG élevée pendant l'entreposage. L'orge prégermée ayant une concentration élevée en alpha-amylase perdra de son EG pendant un entreposage prolongé, à un rythme et dans une mesure proportionnels à la concentration enzymatique.

Analyses objectives pour mesurer la prégermination de l'orge

Analyse rapide de la viscosité (RVA)

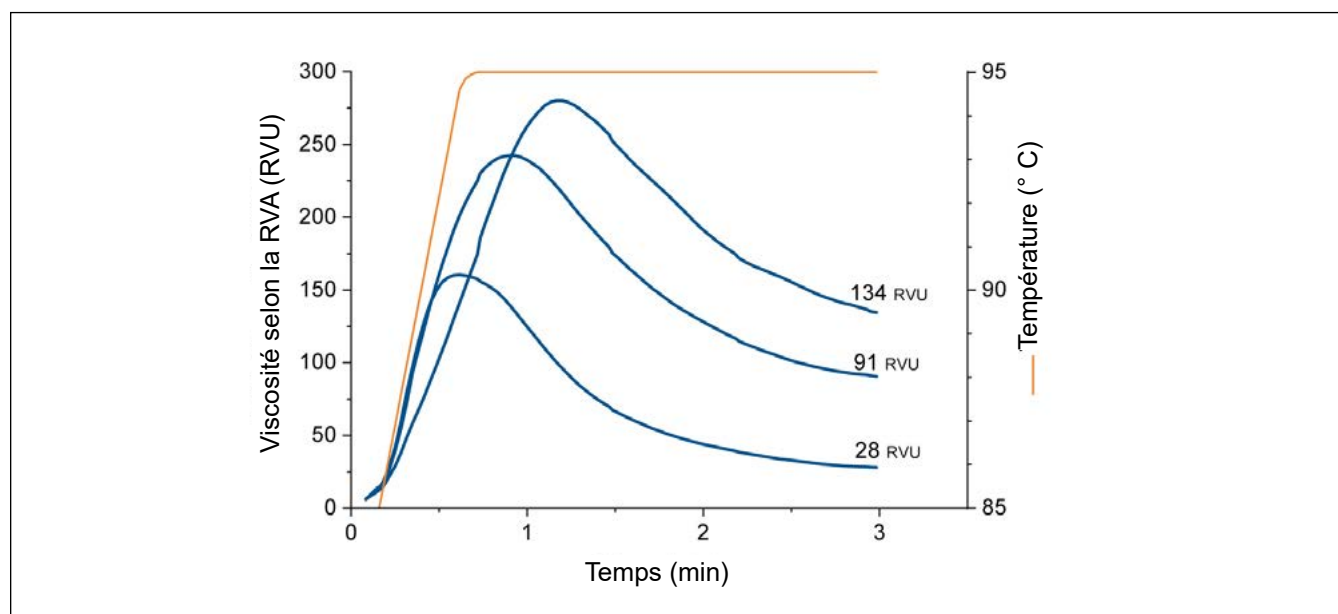
Depuis 2005, la Commission canadienne des grains recommande l'analyse rapide de la viscosité (RVA) comme méthode fiable et objective pour détecter et quantifier la prégermination de l'orge. D'après les enquêtes annuelles sur la récolte menées par la Commission canadienne des grains, la prégermination de l'orge brassicole est un phénomène courant, bien que sa prévalence soit fortement influencée par les conditions météorologiques au moment de la récolte. Les sélectionneurs d'orge utilisent systématiquement la méthode de RVA pour classer les échantillons d'orge en fonction de leur degré de prégermination.

La RVA repose sur le principe selon lequel l'alpha-amylase présente dans l'orge prégermée hydrolyse partiellement l'amidon gélatinisé et réduit la viscosité d'un mélange d'orge et d'eau.

L'ampleur de la réduction de la viscosité est directement proportionnelle à la concentration d'alpha-amylase présente dans le grain : des taux enzymatiques plus élevés entraînent des valeurs de viscosité plus faibles. En surveillant les variations de viscosité tout au long du processus de chauffage, la RVA fournit une indication fiable de l'activité de l'alpha-amylase et de la prégermination.

Les résultats de la RVA sont exprimés en unités de viscosité, soit en centipoises (cP), soit en unités RVU (Rapid Visco Units), offrant ainsi une mesure normalisée pour évaluer la prégermination de l'orge.

Figure 2 Résultats de l'analyse rapide de la viscosité de trois échantillons d'orge, exprimés en unités RVU (Rapid Visco Units)



Indice de chute

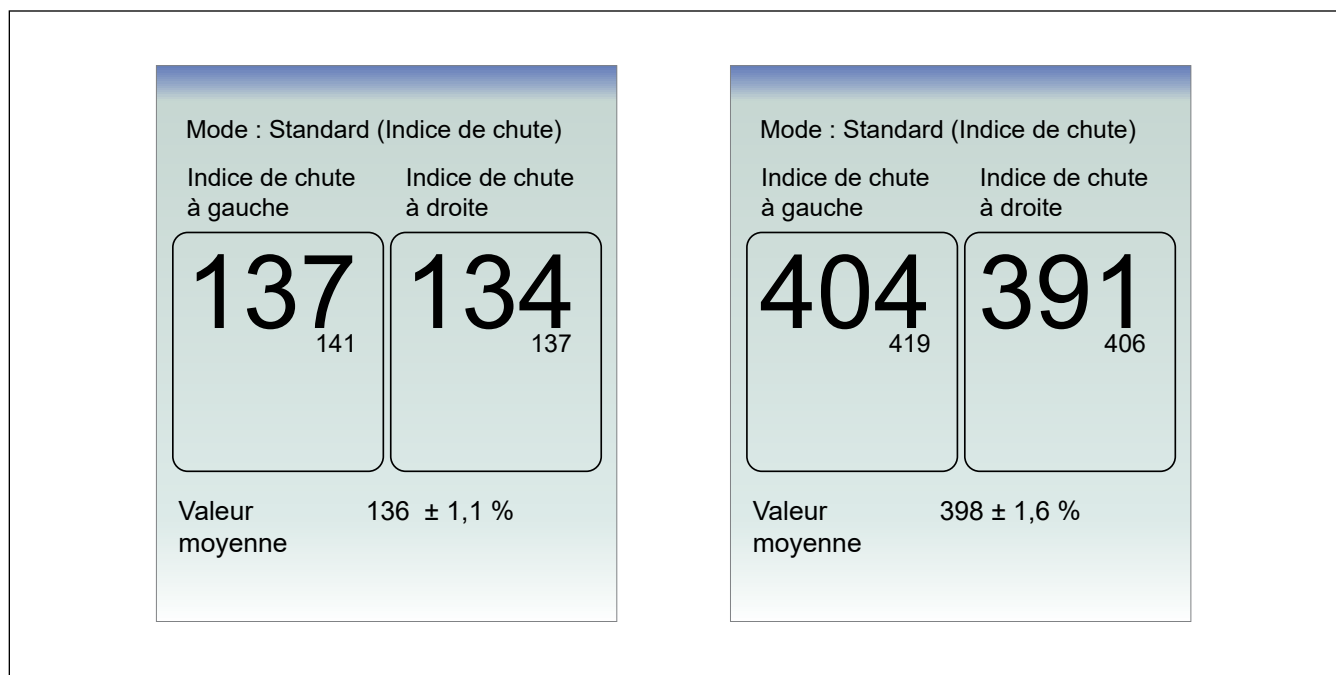
L'analyse de l'indice de chute est une méthode couramment utilisée pour estimer indirectement la teneur en alpha-amylase du grain, notamment pour évaluer le degré de germination du blé.

L'analyse de l'indice de chute repose sur le principe selon lequel l'alpha-amylase présente dans l'orge prégermée hydrolyse partiellement l'amidon gélatinisé et réduit le temps nécessaire à un piston pour descendre à travers un mélange d'orge et d'eau, en raison de la viscosité réduite de ce mélange.

La vitesse de descente du piston est inversement proportionnelle à la concentration en alpha-amylase : des taux enzymatiques plus élevés entraînent une viscosité plus faible et un temps de chute plus court.

L'analyse de l'indice de chute enregistre le temps, en secondes, nécessaire au piston pour traverser le mélange chauffé, fournissant ainsi une mesure quantitative de l'activité de l'alpha-amylase et de la prégermination de l'orge.

Figure 3 Illustration des résultats de l'analyse de l'indice de chute de deux échantillons d'orge, exprimés en secondes



Matériel et procédures

Analyse rapide de la viscosité (RVA)

Matériel

- Appareil RVA 4500 (PerkinElmer)
- Analyseur NIR calibré pour déterminer la teneur en eau de l'orge
- Moulin de laboratoire Lab Mill 3100 (PerkinElmer) muni d'un tamis de 0,8 mm.

Procédure

1. Déterminer la teneur en eau du grain.
2. Moudre le grain jusqu'à ce qu'il passe à travers un tamis de 0,8 mm.
3. Peser 4 g de grain moulu (teneur en eau de 14 %) dans une cartouche RVA.
4. Ajouter 25 ml d'eau.
5. Mélanger à l'aide d'une spatule, puis insérer une palette.
6. Installer la cartouche dans l'instrument RVA.
7. Consigner la viscosité finale après trois minutes de temps d'essai.



Peser 4 g de grain moulu (teneur en eau de 14 %) dans une cartouche RVA.



Ajouter 25 ml d'eau.



Mélanger à l'aide d'une spatule, puis insérer une palette.



Installer la cartouche dans l'instrument RVA.

Indice de chute

Matériel

- Appareils Falling Number 1000 (PerkinElmer) et ShakeMatic SM 1095
- Analyseur NIR calibré pour déterminer la teneur en eau de l'orge
- Moulin de laboratoire Lab Mill 3100 (PerkinElmer) muni d'un tamis de 0,8 mm.

Procédure

1. Déterminer la teneur en eau du grain.
2. Moudre le grain jusqu'à ce qu'il passe à travers un tamis de 0,8 mm.
3. Peser deux échantillons moulus de 7 g (teneur en eau de 14 %) et les placer dans deux longues éprouvettes.
4. Ajouter 25 ml d'eau dans chaque éprouvette.
5. Agiter les éprouvettes à l'aide de l'appareil ShakeMatic.
6. Placer les éprouvettes dans l'instrument servant à déterminer l'indice de chute.
7. Consigner le temps une fois l'analyse terminée.



Peser deux échantillons moulus de 7 g (teneur en eau de 14 %) et les placer dans deux longues éprouvettes.



Ajouter 25 ml d'eau dans chaque éprouvette.



Agiter les éprouvettes à l'aide de l'appareil ShakeMatic.



Placer les éprouvettes dans l'instrument servant à déterminer l'indice de chute.

Corrélation entre la RVA et l'analyse de l'indice de chute

Le Laboratoire de recherches sur les grains a mené une étude visant à évaluer la fiabilité de l'analyse de l'indice de chute pour la détection et la mesure de la prégermination de l'orge.

Des échantillons d'orge récoltée en 2021, 2023 et 2024 ont été analysés au Laboratoire de recherches sur les grains à l'aide des méthodes de RVA et d'analyse de l'indice de chute. Nous avons constaté une forte corrélation entre les résultats obtenus par la RVA et ceux obtenus par l'analyse de l'indice de chute (figure 4), ce qui suggère que l'analyse de l'indice de chute est elle aussi un outil fiable pour évaluer la prégermination de l'orge.

Le tableau 1 montre comment les résultats de la RVA et de l'analyse de l'indice de chute correspondent au risque de perte d'énergie de germination pendant l'entreposage de l'orge. Les échantillons affichant des valeurs de RVA et d'indice de chute élevées sont considérés comme étant sains et présentent un faible risque de perte d'énergie de germination pendant l'entreposage, tandis que les échantillons présentant une prégermination importante affichent des valeurs de RVA et d'indice de chute faibles, sont exposés à un risque élevé de perte d'énergie de germination et doivent être maltés dès que possible.

Figure 4 Corrélation entre les résultats de la RVA et ceux de l'analyse de l'indice de chute pour l'orge brassicole

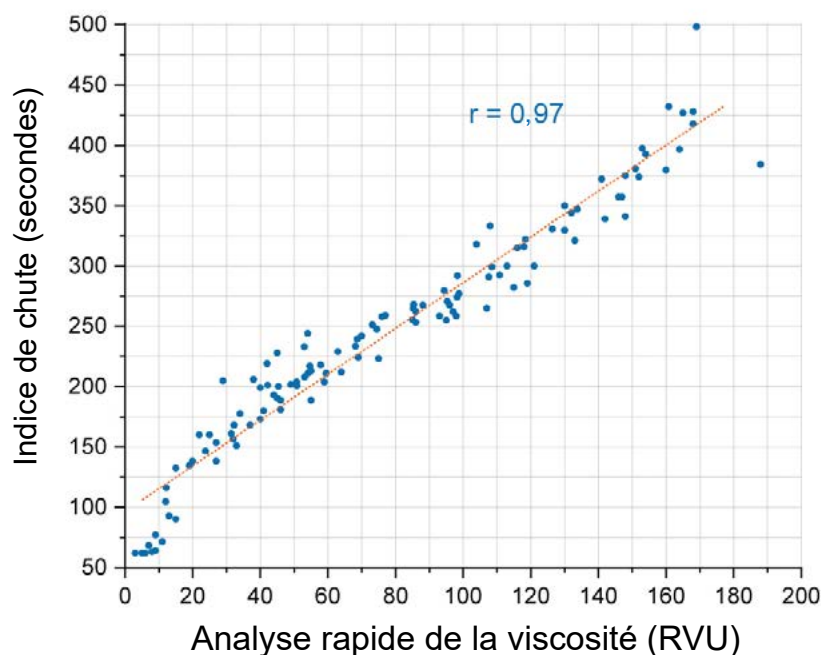


Tableau 1 Interprétation des résultats de la RVA et de l'analyse de l'indice de chute

Risque de perte d'énergie de germination au cours de l'entreposage	Viscosité selon la RVA (RVU)	Indice de chute (secondes)
Faible	≥ 120	> 340
Moyen	De 50 à 120	De 240 à 340
Élevé	< 50	< 240

Sources de variation des mesures

- Analytique : Répétabilité d'une analyse en double d'un même sous-échantillon.
RVA : ± 1 à 6 RVU
Indice de chute : ± 1 à 15 secondes
- Biologique : Les grains provenant de différentes parties d'un champ ne sont pas homogènes en termes de teneur en eau, de maturité et de degré de prégermination.

Conclusions

L'étude a mis en évidence une forte corrélation entre les résultats obtenus par la RVA et ceux obtenus par l'analyse de l'indice de chute, ce qui indique que l'analyse de l'indice de chute constitue un outil de rechange fiable pour détecter et quantifier la germination sur pied de l'orge brassicole.