



PRÉSENTATION

Pour les semenciers, il est important de connaître les propriétés des blés le plus tôt possible dans le processus de sélection des nouvelles variétés. Dans le cadre du programme FSOV (Fond de Soutien à l'Obtention Végétale), « compréhension du rapport ténacité - extensibilité et volume du pain », CHOPIN Technologies a développé une méthode rapide pour répondre à cet objectif. Le Mixolab est un appareil permettant d'analyser le comportement rhéologique d'une pâte soumise à des contraintes de pétrissage et de variation de la température. Les informations issues de cette analyse sur pâte réelle permettent de prédire les paramètres alvéographiques et de panification. L'objectif de cette étude est de déterminer des modèles de prédiction pour ces paramètres avec un protocole rapide et une quantité de blé la plus faible possible.

MATERIEL ET METHODES

270 Échantillons de blés, provenant de différents lieux de cultures et de 3 années de récoltes (2009 à 2011) sont broyés et analysés au Mixolab grâce au protocole FSOV (Tableau 1). Ces blés, référencés par Arvalis Institut du Végétal, couvrent une large gamme de valeurs alvéographiques (NF EN ISO 27971) et de panification (NF V 03-716). 240 échantillons sont utilisés pour développer les modèles de prédiction de l'alvéographe (W, P, G P/L) et de la panification (volume, hydratation, notes de panification). Les 30 échantillons restant permettent de valider les modèles ainsi obtenus. Les prédicteurs des modèles sont les points caractéristiques de la courbe Mixolab (figure 1) : Les couples C1 à C5, les couples lissés par minute (C11 à C120) et les puissances absorbées par minutes (PA1 à PA20).

Figure 1: Courbe Mixolab protocole FSOV

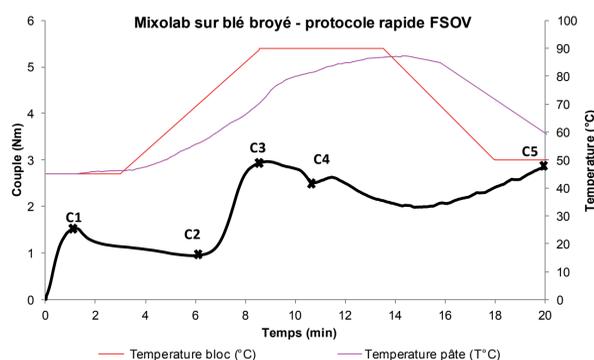


Tableau 1: Protocole FSOV

Paramètre	Valeur
Vitesse de pétrissage	180 rpm
Hydratation constante	60% b14
Masse de pâte	75 g
Température de l'eau	45 °C
Température 1er palier	45 °C
Durée 1er palier	3 min
Température 2ème palier	90 °C
Vitesse de chauffe	8 °C.min ⁻¹
Durée du 2ème palier à chaud	5 min
Vitesse de refroidissement	-8 °C.min ⁻¹
Température 3ème palier	50 °C
Durée 3ème palier	2 min
Durée totale d'analyse	20,6 min

RESULTATS & DISCUSSIONS

Modèles de prédiction sur blés broyés

Pour chaque paramètre, les résultats issus de la validation sont représentés sous 2 formes graphiques. La 1ère est la représentation, pour chaque échantillon, de la différence entre la valeur de référence et la valeur du modèle, ainsi que les limites de l'incertitude de la méthode de référence (figure 2). La seconde est le pourcentage cumulé de « bonnes » prédictions, en fonction soit du risque accepté en pourcentage autour de la valeur de prédiction (si l'incertitude est fonction de la valeur, par exemple le W) ou alors en fonction du risque accepté en écart absolu entre la référence et le modèle (si l'incertitude est fixe, par exemple, le volume) (figure 3).

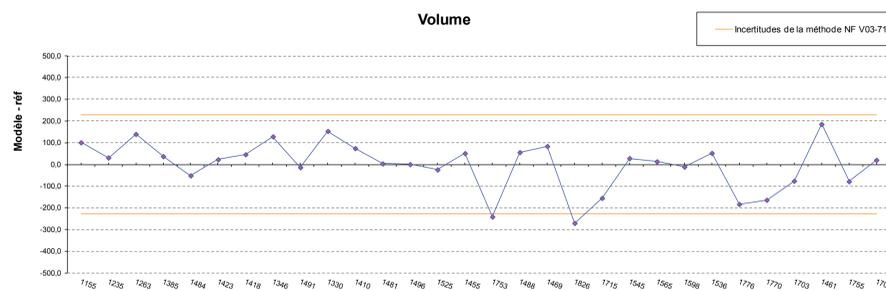


Figure 2: Différence entre modèle et référence

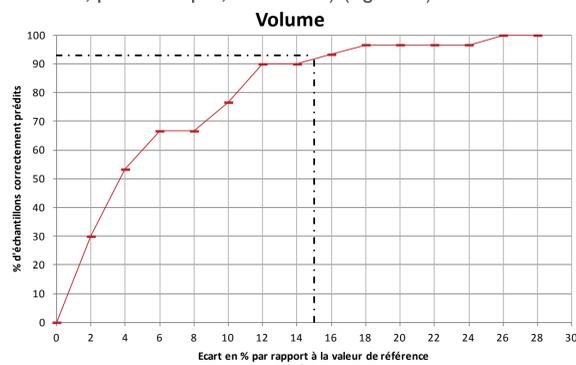


Figure 3: pourcentage cumulé de prédictions en fonction du risque accepté (en pointillé est représentée l'incertitude de la méthode)

La prédiction du volume est dans 93% des cas dans les limites de l'incertitude de la méthode de référence, avec un écart moyen entre la référence et le volume prédit de 87cm³ (figure 2). Avec un risque accepté de + ou -230 cm³, ce qui correspond à l'incertitude de la méthode, le volume sera correctement prédit dans 93% des cas. Avec un risque accepté de + ou - 150 cm³ le volume sera correctement prédit dans 73% des cas (figure 3). Dans les tableaux 2 et 3 sont présentés les synthèses de tous les résultats.

Tableau 2 : Synthèse des résultats obtenus pour les prédictions alvéographiques

	W	G	P	PsL
Nombre prédicteurs	11	11	11	11
Etendue des valeurs de référence	72 - 366	11,4 - 30,4	41 - 128	0,26 - 2,89
Ecart prédiction/ref (valeur absolue)	Max	63,22	6,02	34,6
	Moyen	22,88	1,96	11,02
	Median	22,53	1,6	8,2
% prédictions dans les limites d'incertitudes de la méthode	66%	72%	70%	64%
Limites d'incertitudes de la méthode	+ -15%	+ -2,5	+ -19%	+ -35%
Tolérance pour obtenir 80% de bonnes prédictions	+ -20%	+ -3	+ -24%	+ -42%

Tableau 3: Synthèse des résultats obtenus pour les prédictions de panification

	Volume	Hydratation	Note de pâte	Note de mie	Note de pain	Note totale
Nombre de prédicteurs	11	11	11	11	11	10
Etendue des valeurs de référence	1155 - 1826	56,6 - 63	48 - 97	82 - 100	12 - 87	142 - 281
Ecart prédiction/ref (valeur absolue)	Max	270	3,11	30,04	9,35	47,9
	Moyen	87,28	0,92	8,58	3,82	14,27
	Median	54,07	0,71	5,83	3,44	12,06
% prédictions dans les limites d'incertitudes de la méthode	93,30%	96,50%	88%	100%	70%	73,50%
Limites d'incertitudes de la méthode de référence	+ -226	+ -2,7	+ -17,2	+ -11,2	+ -18,6	+ -31,4
Tolérance pour obtenir 80% de bonnes prédictions	+ - 170 cm ³	+ -1,5	+ -14	+ -6	+ -20	+ -35

Optimisation des résultats

Il est possible d'améliorer les résultats des modèles de prédiction, en intégrant les données de dureté et de teneur en protéines obtenues grâce à un spectrophotomètre proche Infra-rouge, dans les prédicteurs des modèles de l'alvéographe (figure 4).

En utilisant une matrice de farine blanche à la place du blé broyé, les performances des modèles sont également améliorées (figure 5).

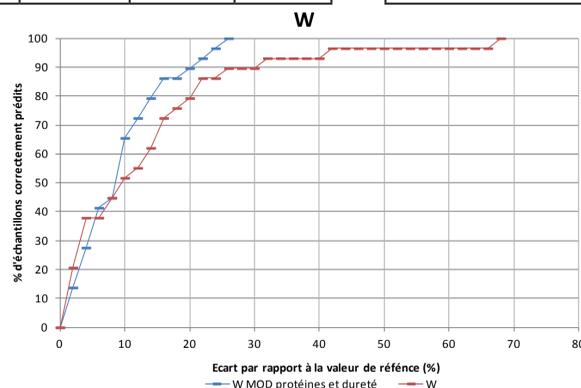


Figure 4: Comparaison de la prédiction avec dureté et teneur en protéines (courbe bleue) et sans (courbe rouge). Exemple du W.

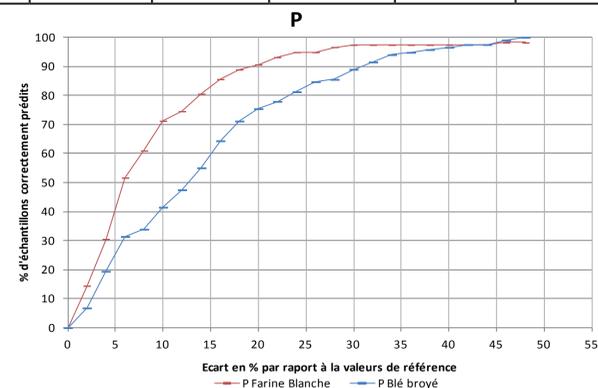


Figure 5: Comparaison de la prédiction via une matrice blé broyé (courbe rouge) et de la prédiction via une matrice farine blanche (courbe bleue). Exemple du P.

CONCLUSION

La prédiction des paramètres alvéographiques et de panification par une méthode alternative en 20min à partir de blé broyé (50g au maximum) au Mixolab est possible. Pour des résultats encore plus performants, l'utilisation des paramètres de dureté et teneur en protéines ou de farine blanche peut être envisagée.