



Lors de l'élaboration industrielle de pâte boulangère, des problèmes de collant, de plasticité et de consistance sont constatés. De nombreux paramètres extrinsèques (vitesse et durée de pétrissage...) et intrinsèques (farines, hydratation...) influencent le comportement rhéologique de la pâte.

Afin de pouvoir adapter la farine, élément de base, à l'utilisation attendue, tout en tenant compte des contraintes industrielles (la pâte doit être machinable, non collante, avoir une certaine ténacité pour être transférable sur des tapis, avoir une élasticité limitée pour ne pas trop se rétracter et une extensibilité déterminée pour pouvoir se déformer sans se rompre), il est nécessaire de mettre en place un test reflétant la réalité industrielle et pouvant être considéré comme un outil prédictif de la qualité des farines pour pâte boulangère.

Cette étude a été menée en partenariat avec la société MARIE SURGELÉS.

### Matériels et méthodes

Les opérations de mise en forme et de transfert des pâtes peuvent être ralenties, voire parfois empêchées, par un excès d'adhésion des pâtes aux matériels en contact avec elles. De nombreux facteurs interviennent dans l'adhésivité des pâtes : leur formulation (teneur en eau, présence de sucre, de matière grasse, d'additifs oxydants ou réducteurs, d'enzymes...), les conditions de pétrissage et la température. De plus, les pâtes peuvent se comporter différemment selon les blés.

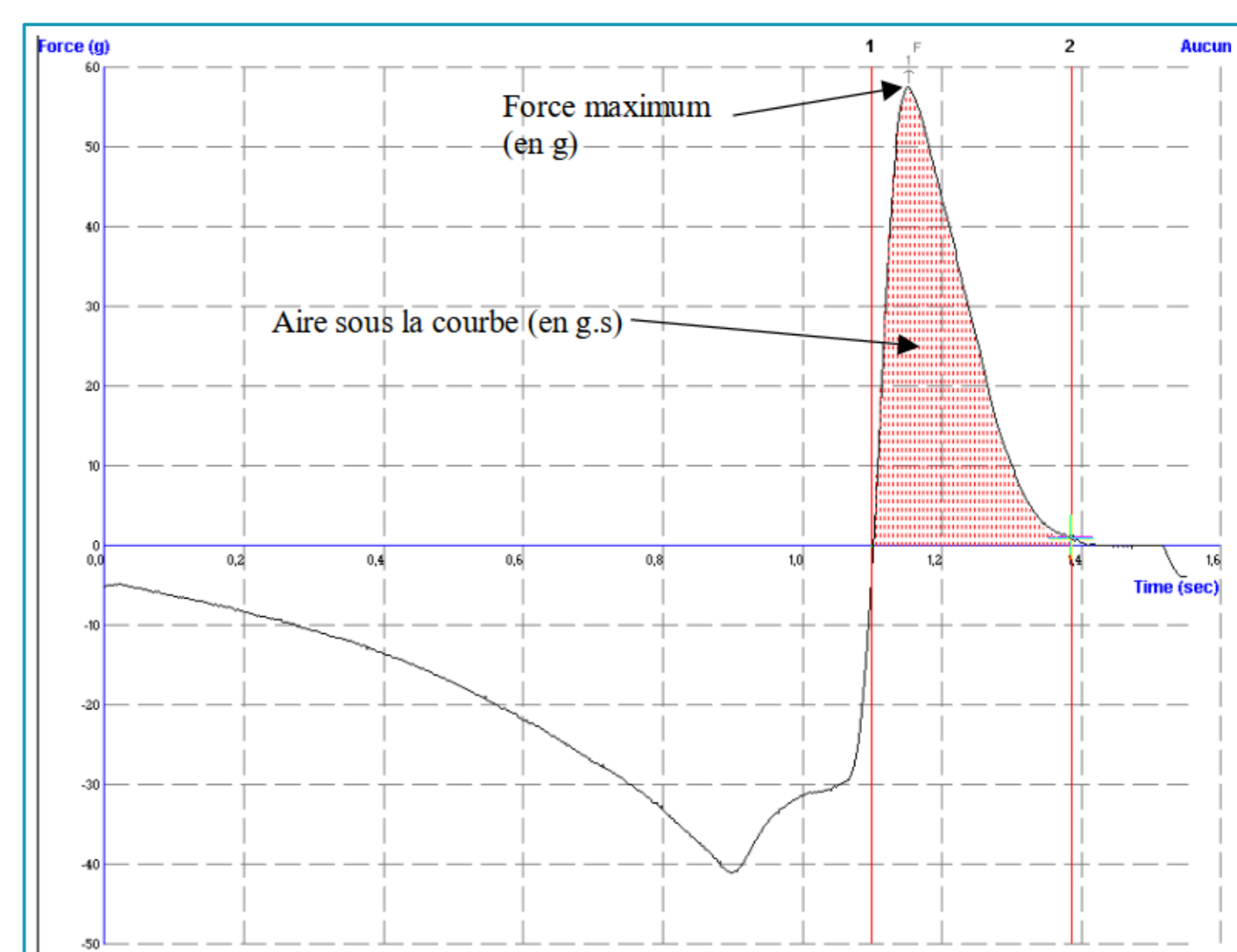
### Mesure de l'adhésion des pâtes : la cellule de Chen

Le test nommé « adhésive test » est basé sur l'extrusion de la pâte au travers d'une grille en acier inoxydable et la mesure de l'adhésion par l'arrachement d'un piston plexiglas relié à un texturomètre TAXT.

Le piston vient appliquer une force à la pâte extrudée. L'adhésion de la pâte au piston lors de sa remontée est mesurée après application de cette force.

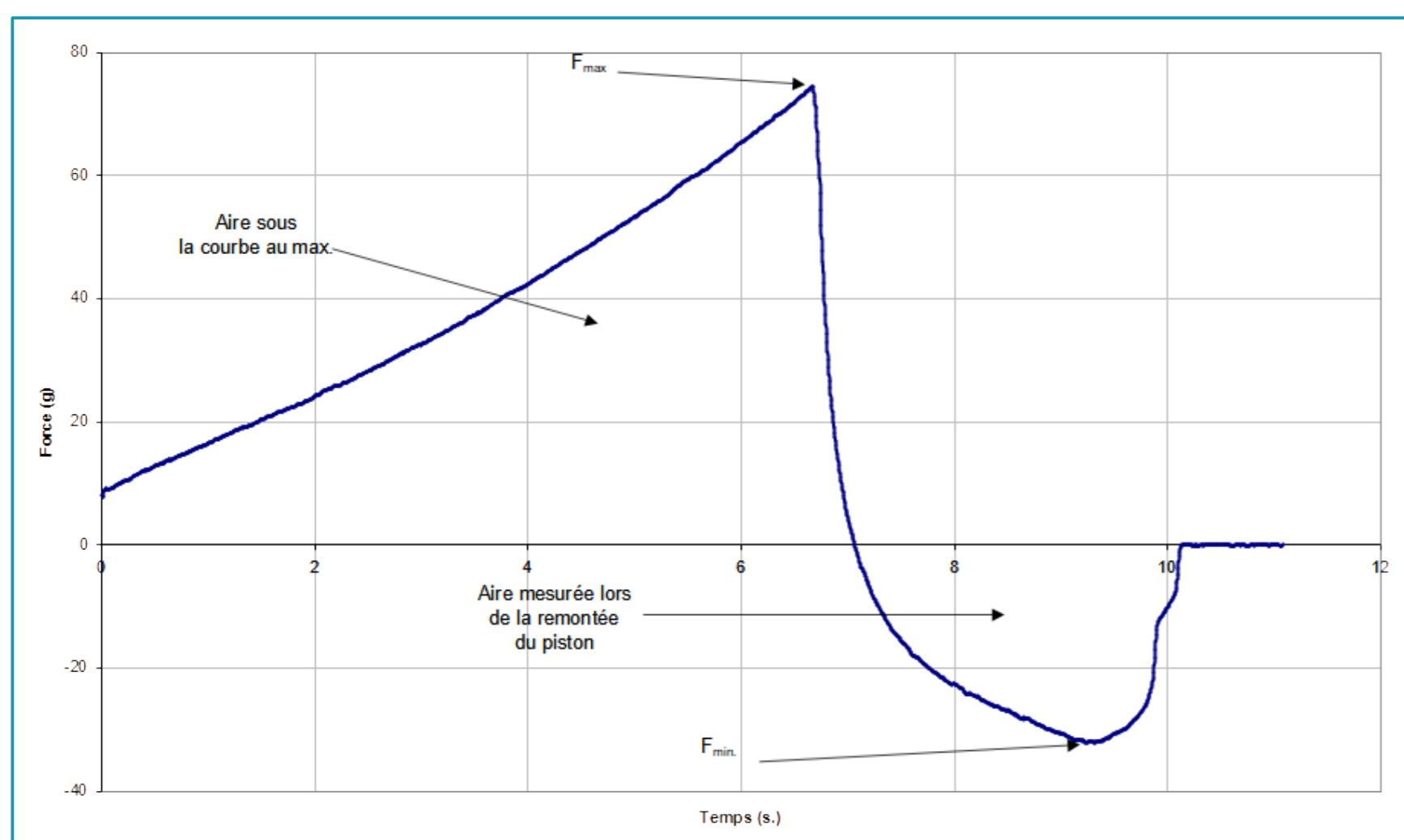
Les données extraites de ces courbes sont les suivantes :

- ⇒ Force maximale moyenne et son écart type : force d'adhésion de la pâte
- ⇒ Aire sous la courbe et son écart type : travail lié à l'adhésion



Graph 1 Courbe obtenue sur une pâte à pain et son exploitation

### Mesure de la consistance et plasticité des pâtes



Graph 2 Courbe obtenue sur une pâte à pain et son exploitation

Lors des opérations de mise en forme, de fermentation, de cuisson, la pâte ne doit pas s'étaler, se déchirer. La mesure de sa consistance et de sa plasticité peut être déterminée par pénétrométrie avec un piston cylindrique.

Les données extraites de ces courbes sont les suivantes :

- ⇒ Force maximale moyenne et son écart type : consistance de la pâte
- ⇒ Aire 1-2 sous la courbe et son écart type : plasticité de la pâte
- ⇒ Fmin. Moyenne et son écart type : force d'adhésion du produit lors de la remontée du piston (cas de moulage, injection de produits sucrés)
- ⇒ Aire 4-5 moyenne et son écart type : travail sur la remontée du piston (indication sur le collant de la pâte)

### Contact

Anne-Marie FILLoux, responsable R&D filière blé  
05 46 27 69 00 • atechno.surgeres@educagri.fr



### Résultats

#### Le TAXT+, un outil prédictif de la qualité technologique des farines

Résultats essai industriel				Résultats tests laboratoire			
57% d'eau / rognures 57% d'eau				57% d'eau / rognures 57% d'eau			
Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)	Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)
Aire (g.s)	Force (g)			Aire (g.s)	Force (g)		
5,88	42,94	62,19	206,61	8,76	50,21	55,04	203,11

Tableau 1 Comparatif de résultats essai industriel sur ligne et tests laboratoire

Les valeurs obtenues sur ligne lors de l'essai industriel sont comparables à celles obtenues lors des tests laboratoire.

#### Le TAXT+, un outil pertinent

57% d'eau / rognures 57% d'eau				59% d'eau / rognures 59% d'eau			
Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)	Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)
Aire (g.s)	Force (g)			Aire (g.s)	Force (g)		
5,88	42,94	62,19	206,61	5,11	41,77	56,68	185,69
61% d'eau / rognures 59% d'eau				63% d'eau / rognures 61% d'eau			
Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)	Collant pétrissage		Consistance (g)	Plasticité (g.s)
Aire (g.s)	Force (g)			Aire (g.s)	Force (g)		
6,64	55,60	51,70	174,57	7,57	39,37	43,35	144,75

Tableau 2 Influence de l'hydratation sur les caractéristiques rhéologiques de la pâte

Malgré l'augmentation du pourcentage d'hydratation, aucun problème sur ligne n'est apparu. Le collant de la pâte a peu varié. Les contrôles sont subjectifs et non visuels. Le TAXT+ permet de déterminer des seuils de machinabilité afin de limiter les problèmes sur ligne.

#### Le TAXT+, un outil discriminant

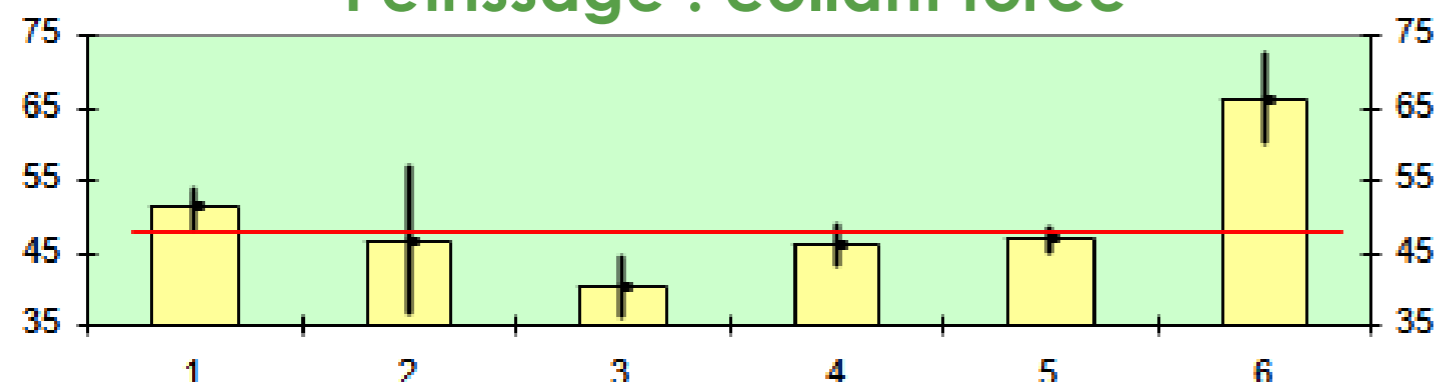
Cette étude est basée sur quatre farines (farines 3, 4, 5 et 6) considérées comme non-conformes par les minotiers et sur deux farines conformes (farines 1 et 2).

	Farine 1	Farine 2	Farine 3	Farine 4	Farine 5	Farine 6
Protéines (m.s.)	11,8%	11,7%	15,5%	18,4%	11,5%	10,7%
Humidité	13,1%	14,9%	14,3%	12,1%	14,3%	14,6%
Force boulangère (W)	216	241	508	385	365	130
Temps de chute d'Hagberg (s)	429	440	298	385	365	

Tableau 3 Caractéristiques des farines utilisées pour l'étude de la capacité discriminante et résultats obtenus au TAXT+

#### Collant de la pâte à la sortie pétrin

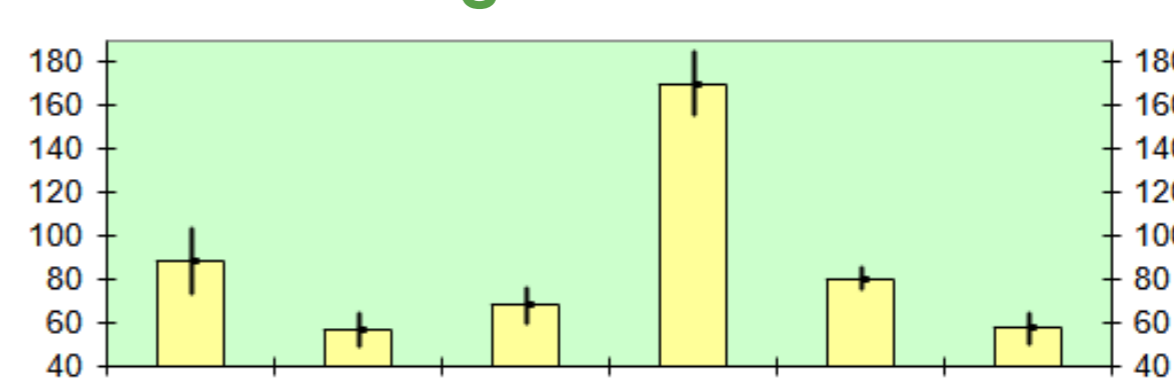
Pétrissage : collant force



Graph 3 Essai capacité discriminante : force du collant au pétrissage. Comparées à la farine témoin 1, les farines 3 et 6 ne sont pas dans le même intervalle de mesure ; elles sont donc discriminées.

#### Consistance de la pâte

Pointage : consistance



Graph 4 Essai capacité discriminante : consistance de la pâte au pointage. Comparées à la farine témoin 1, les farines 2, 4 et 6 ne sont pas dans le même intervalle de mesure ; elles sont donc discriminées. La farine 4 se distingue nettement des autres farines ; elle n'a pas permis le laminage de la pâte.

### Conclusion

Ainsi, l'utilisation du TAXT+ permet de déterminer l'influence des paramètres intrinsèques de la farine (teneur en eau, teneur en protéines, teneur en pentosanes...) sur le comportement rhéologique de la pâte. Nous avons travaillé sur le comportement rhéologique de différents produits (beurre, pâte boulangère...) en utilisant le TAXT+ comme outil prédictif de la qualité technologique des matières grasses ou de la farine. Cet appareil peut être utilisé lors de la mise en place de tests fiables caractérisant le comportement rhéologique de la pâte et du produit fini. Les données obtenues (collant, consistance, plasticité) peuvent être référencées dans un cahier des charges prenant en compte la formulation des produits céréaliers de cuisson et les contraintes industrielles.

### Contact

Anne-Marie FILLoux, responsable R&D filière blé  
05 46 27 69 00 • atechno.surgeres@educagri.fr



1 rue des Babigeots  
17700 - SURGÈRES

[www.enilia-ensmic.fr](http://www.enilia-ensmic.fr)