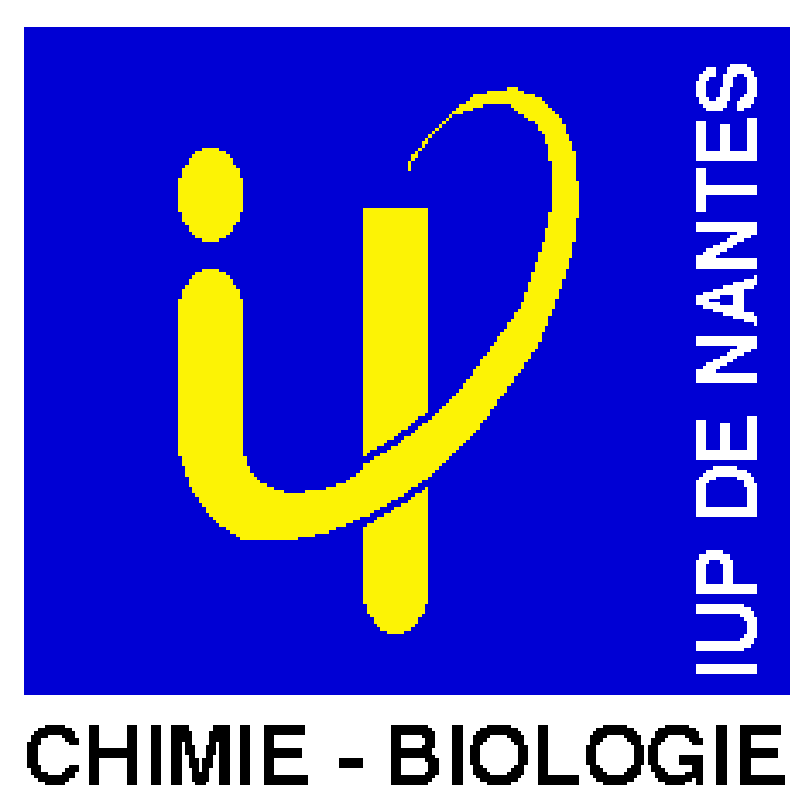


Effets du procédé OXYGREEN® sur la rhéologie des pâtes: Etude de farines de sarrasin par le Mixolab.



P. PIGUEL¹, A-G. PERNOT²,
M. DUBOIS², C. COSTE²

GOËMAR
LE LABORATOIRE DE LA MER

¹ IUP de Chimie-Biologie, 44000 Nantes, France

² Laboratoires Goëmar, 35400 Saint-Malo, France

RESUME

Le procédé Oxygreen®, développé et breveté par les laboratoires Goëmar, consiste en un traitement à l'ozone de grains de céréales avant mouture. Ce procédé permet la décontamination des grains mais également la modification des propriétés technologiques des farines obtenues.

Le procédé Oxygreen® ayant été adapté sur grains de sarrasin afin de permettre leur décontamination, une étude comparative sur les propriétés des farines issues de grains traités par Oxygreen®. Les résultats suggèrent que le traitement Oxygreen® améliore les caractéristiques suivantes :

- La répétabilité des protocoles,
- Le développement de la pâte,
- Le comportement de l'amidon de la pâte.

Différents protocoles d'analyse ont été créés et les résultats obtenus avec le Mixolab ont permis de définir quelques caractéristiques spécifiques des farines issues de grains traités par Oxygreen®. Les résultats suggèrent que le traitement Oxygreen® améliore les caractéristiques suivantes :

- La stabilité de la pâte au pétrissage,
- La force de la pâte après cuisson.

Après traitement, les grains sont passés en mouture sur un moulin de laboratoire Brabender Junior. Les farines obtenues sont alors analysées grâce au Mixolab.

Le Mixolab est un appareil développé par la société Chopin qui permet de mesurer le comportement rhéologique de pâtes (farine + eau).

Cet appareil, d'une grande flexibilité, mesure en temps réel, au moyen d'un capteur, le couple de torsion, en Newton Mètre (Nm), produit par la pâte entre deux friseurs, en fonction d'une courbe de température prédéfinie.

La courbe de température du protocole Chopin + se divise en 4 parties :

- 8 minutes à 30°C,
- 15 minutes de montée linéaire jusqu'à 90°C,
- 7 minutes de stabilité à 90°C,
- 10 minutes de baisse linéaire jusqu'à 50°C.

L'étude est basée sur l'utilisation de deux protocoles :

- Chopin+ avec 75g de pâte et 55% d'hydratation finale,
- Chopin+ avec 90g de pâte et 100% d'hydratation finale.

Ces deux protocoles ne se différencient que par la masse de pâte introduite et par son taux d'hydratation.

Les courbes des farines issues de grains traités se différencient nettement de celles des farines de grains non traités. En effet, lors de la première phase de pétrissage, les courbes des farines témoins ont tendance à décroître légèrement alors que celles des farines traitées montrent un plateau et donc une stabilité du couple de torsion lors du pétrissage. Les farines issues de grains traités ont une phase de stabilité au début du pétrissage, ce qui signifie que ces farines auraient une meilleure tolérance au pétrissage et à l'absorption d'eau. Ceci dénote des modifications dans la structure des composants de ces farines de telle sorte qu'elles peuvent absorber plus d'eau.

Le comportement de l'amidon de la pâte

Le protocole Chopin+ avec 90g de pâte et 100% d'hydratation a été mis en place pour annuler la première partie de la courbe représentant le développement du réseau de protéines. Ceci dans le but d'analyser le comportement de l'amidon seul, en faisant abstraction des liaisons protéines-amidon.

L'effet des protéines a été annulé en hydratant abondamment la pâte, ce qui a pour conséquence d'empêcher la formation du réseau de protéines dans la pâte.

Nous avons comparé les résultats obtenus avec une farine témoin à ceux obtenus avec des farines issues de différents traitements Oxygreen®.

INTRODUCTION

L'ozone est un gaz incolore possédant un fort pouvoir oxydant. C'est un gaz très réactif et non sélectif. Ces propriétés en font un bactéricide puissant.

Lors du procédé Oxygreen®, l'ozone réagit avec les différents contaminants du grain, tels que les micro-organismes, les résidus de pesticides, les mycotoxines et les insectes, ce qui permet la décontamination des grains, validée par des études antérieures. Parallèlement, l'ozone oxyde une partie des constituants du grain, apportant ainsi aux farines des caractéristiques intéressantes.

Ce procédé est parfaitement adapté au traitement des graines destinées à l'alimentation humaine et animale. En effet, l'utilisation de l'ozone comme auxiliaire technologique dans le cadre du procédé Oxygreen® n'est pas toxique.

Le but de cette étude est d'analyser, grâce au Mixolab, le comportement des farines issues de la mouture de grains de sarrasin traités par le procédé Oxygreen®.

MATERIELS ET METHODES

Les grains de sarrasin utilisés pour cette étude sont des grains de sarrasin breton. Le procédé Oxygreen® consiste à mettre en contact ces grains de sarrasin humidifiés et l'ozone de manière homogène et contrôlée dans un réacteur fermé. Les grains sont mis en mouvement à l'aide d'une vis sans fin, de façon à obtenir une bonne homogénéisation. L'ozone, fabriqué par un ozoneur à partir d'oxygène, entre par le bas de ce réacteur et traverse, en remontant, la masse de grain à traiter. Ce flux ascendant permet un traitement homogène de tous les grains. Puis, l'ozone est évacué par le haut du réacteur pour être détruit dans un four à plus de 300°C.

De nombreux paramètres peuvent être ajustés tels que :

- Le taux d'humidification des grains,
- La pression dans le réacteur,
- Le taux de traitement en gO₃/kg de grains,
- La concentration en ozone en gO₃/m³ TPN de gaz.

Les différents traitements appliqués sur les grains de sarrasin sont récapitulés dans le tableau suivant :

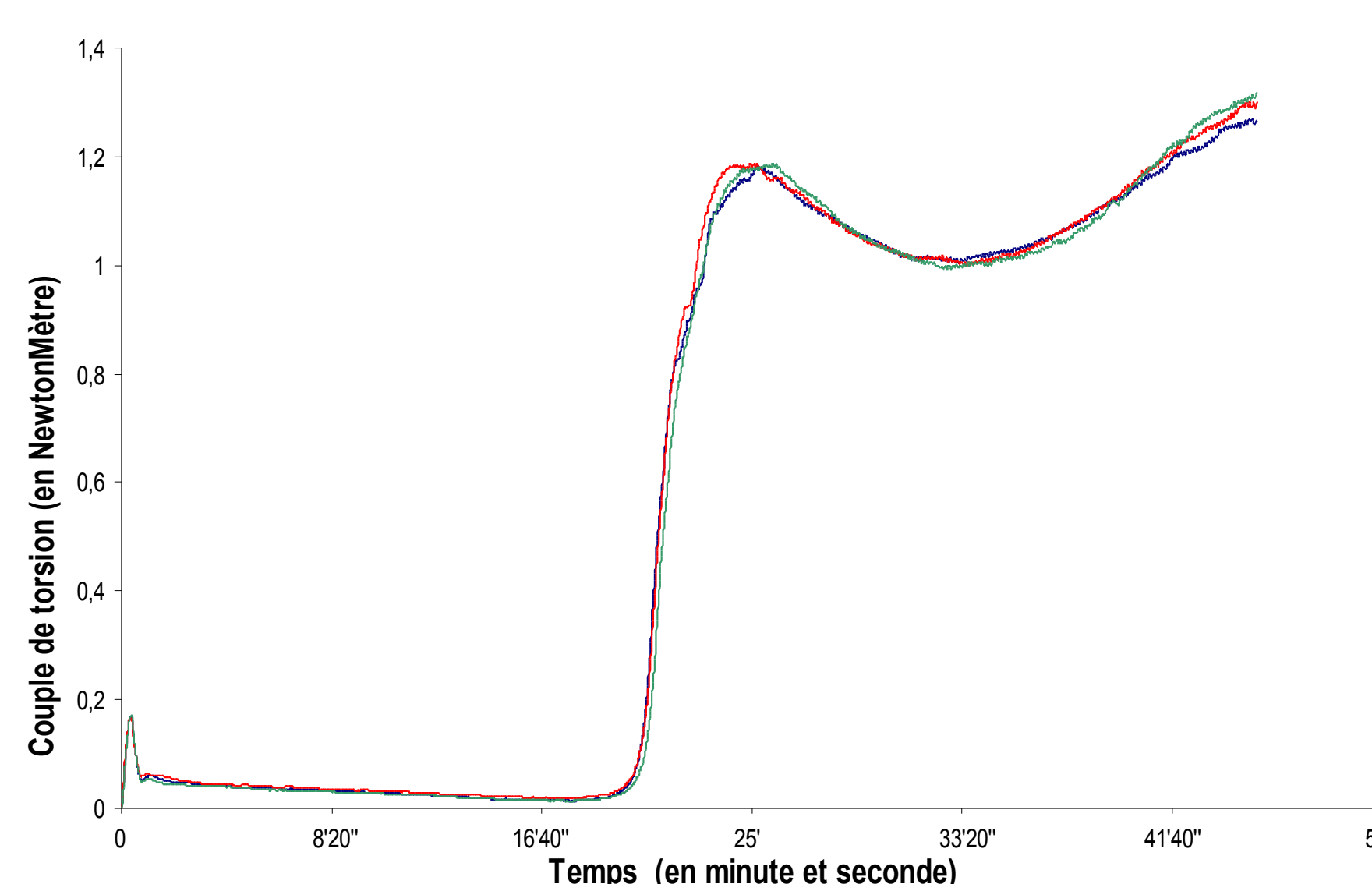
Référence	Taux d'humidification du grain	Pression dans le réacteur	Taux de traitement	Concentration en ozone
	% du poids de grains	bar (absolu)	gO ₃ /kg de grains	gO ₃ /m ³ TPN de gaz
OXSA-5%-3	5	1,3	5	116
OXSA-série3-1	5	1,3	7	116
OXSA-série3-2	5	1,5	7	116
OXSA-série3-3	5	1,3	10	116
OXSA-série3-4	5	1,5	10	116

Tableau 1 : Tableau récapitulatif des différents traitements appliqués sur les grains de sarrasin.

RESULTATS ET DISCUSSION

La répétabilité du Mixolab

Nous avons vérifié la répétabilité des protocoles utilisés lors de nos essais en réalisant trois fois le même essai, à savoir utilisation du même protocole sur une même farine.



Courbe 1 : Courbes de répétabilité pour le protocole Chopin+ avec 90g de pâte et 100% d'hydratation.

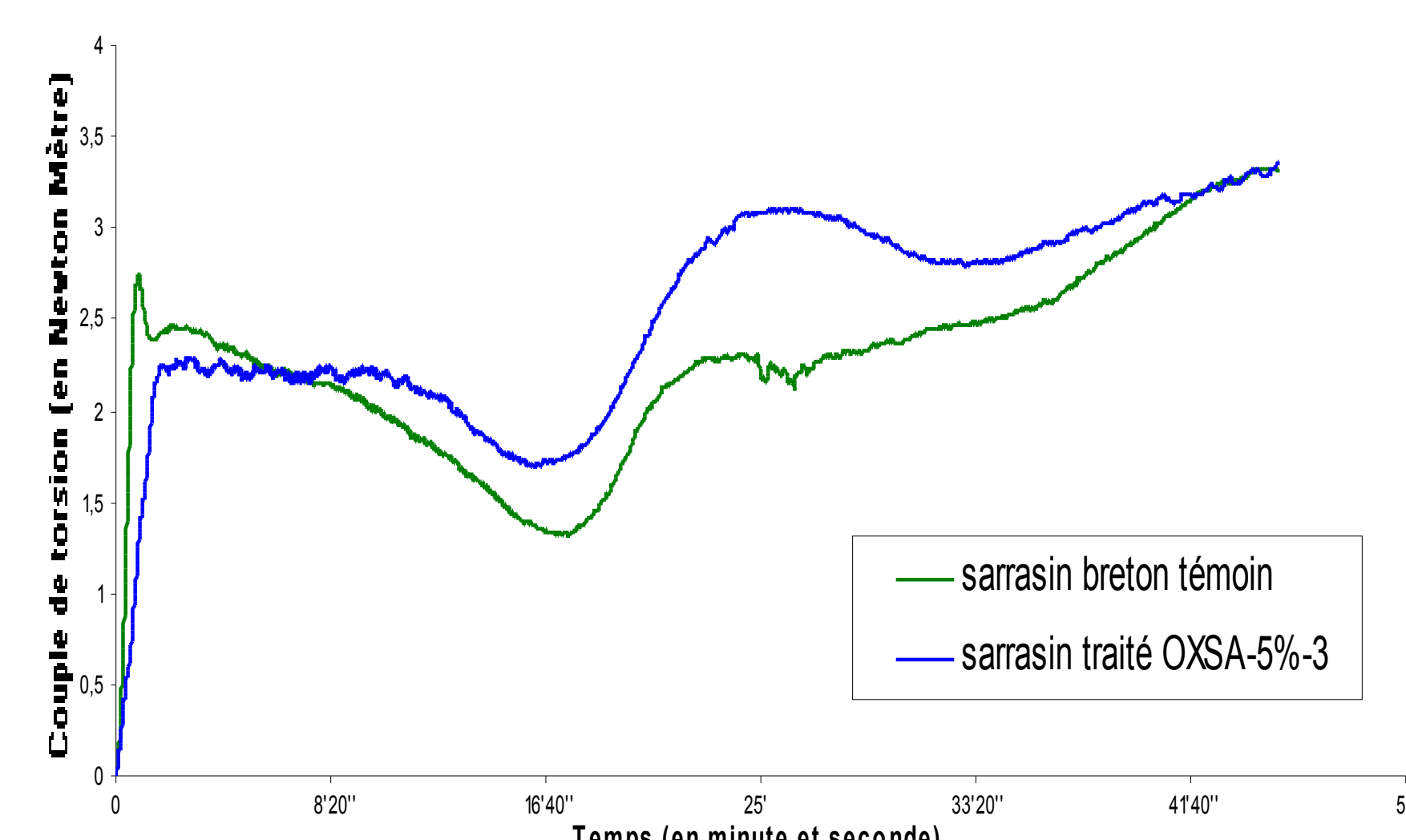
Les résultats montrent très peu d'écart entre les valeurs mesurées du couple de torsion (inférieur à 4% d'erreur dans tous les cas).

La répétabilité a été vérifiée pour les deux protocoles utilisés lors de nos essais.

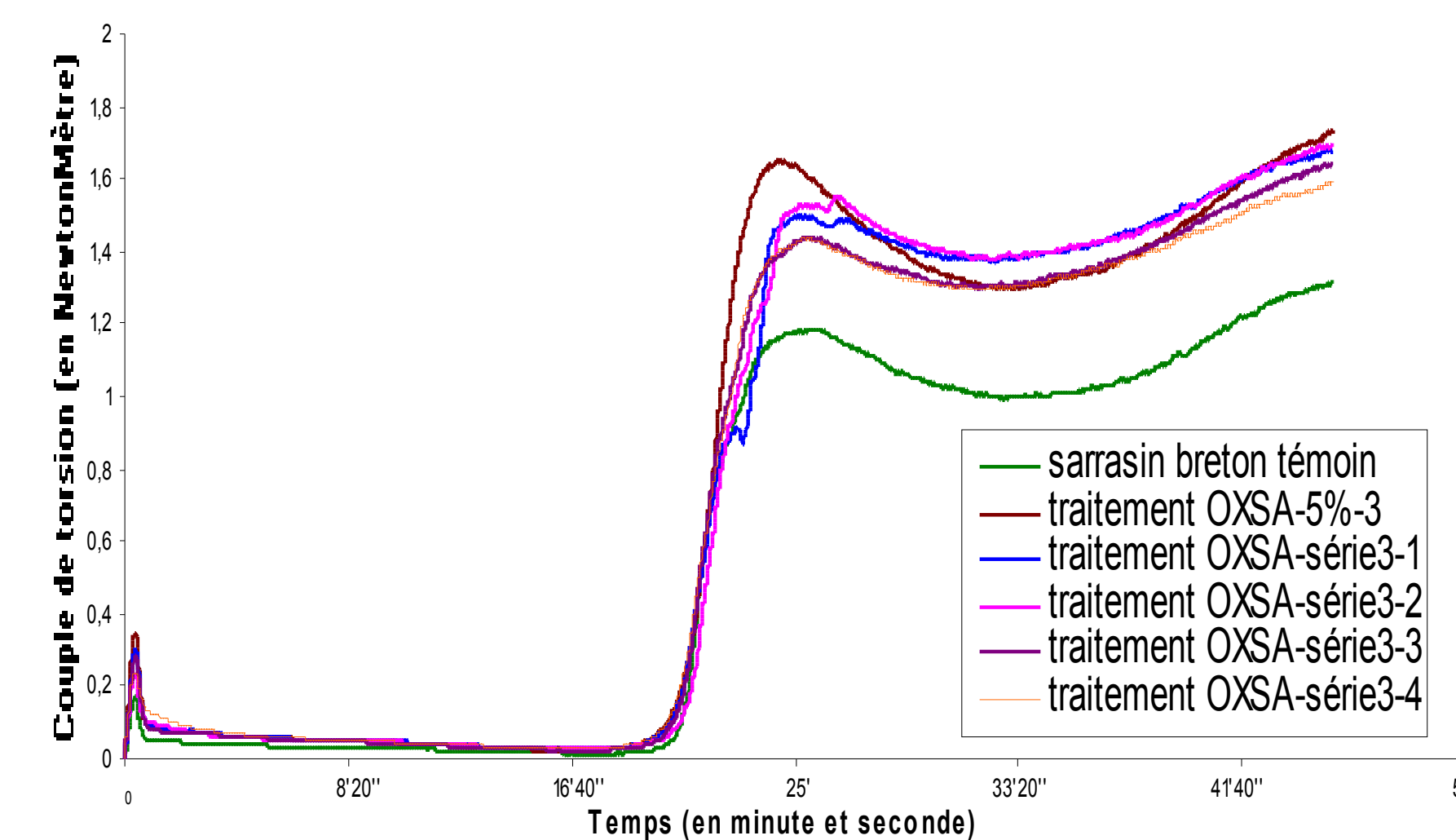
Le développement de la pâte

Afin d'étudier les caractéristiques des farines issues de grains traités par rapport aux farines témoins, nous avons effectué le protocole Chopin+ avec 75g de pâte et en hydratant la pâte de façon modérée, à savoir 55%.

Les courbes obtenues, à partir du témoin ainsi que du traitement OXSA-5%-3, sont comparées sur le graphique suivant :



Courbe 2 : Comparaison entre farines témoin et issue du traitement OXSA-5%-3 avec le protocole Chopin+ à 55% d'hydratation.



Courbe 3 : Comparaison entre farines témoins et traitées avec le protocole Chopin+ avec 90g de pâte et 100% d'hydratation.

Le couple mesuré sur le sarrasin breton témoin est largement inférieur à celui mesuré sur les mêmes grains traités par Oxygreen®. Ceci signifie que l'amidon a été modifié par le traitement et/ou qu'une activité amylasique importante a été inhibée puisque, lors du chauffage, le couple augmente rapidement jusqu'à atteindre une valeur de 1,5 à 1,7 Nm contre 1,2 Nm pour la farine témoin.

Il existe également des différences de comportement de la pâte entre les différents traitements: l'essai correspondant au taux de traitement de 5 gO₃/kg de grains, soit OXSA-5%-3, a un couple supérieur aux essais correspondants au taux de traitement de 7 gO₃/kg de grains, soit OXSA-série3-1 et OXSA-série3-2, qui ont eux-mêmes un couple supérieur aux essais avec un taux de traitement de 10 gO₃/kg de grains, soit OXSA-série3-3 et OXSA-série3-4. Cette caractéristique montre qu'il existe certainement un optimum dans les paramètres qui permet d'éviter la dégradation de l'amidon par le traitement Oxygreen®. Afin de situer cet optimum, nous avons réalisé un essai avec un taux de traitement de 2 gO₃/kg de grains et en conservant par ailleurs les mêmes paramètres que précédemment. Les résultats confirment que le taux de traitement optimum se situe entre 2 et 5 gO₃/kg de grains.

CONCLUSION

Le Mixolab se montre être un outil discriminant et répétable pour l'analyse du développement de la pâte et du comportement de l'amidon lors de la cuisson.

Les résultats obtenus avec le Mixolab ont permis de définir quelques caractéristiques spécifiques des farines issues de grains traités par Oxygreen®. Les résultats suggèrent que le traitement Oxygreen® améliore les caractéristiques suivantes :

- La stabilité de la pâte au pétrissage.
- La force de la pâte après cuisson.

REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier la société Chopin pour le prêt du Mixolab et pour son aide technique.

REFERENCES :

- 1- I. Gaou, M. Dubois, A. Pfohl-Leszkiwicz, C. Coste, S. De Jouffrey & D. Parent-Massin, Food Additives and Contaminants, November 2005; 22(11): 1113-1119
- 2- M. Dubois, C. Coste, A-G. Desprès, T. Efstathiou, C. Nio, E. Dumont & D. Parent-Massin, Food Additives and Contaminants, January 2006; 23(1): 1-15
- 3- Brevet : Method and installation for making flour from Ozone-treated grains, December 2000 ; WO 01/43556