

Qualité du blé dur

Le climat et la variété paramètrent le taux de moucheture

Le taux de moucheture de la récolte française de blé dur ne correspond pas toujours aux demandes des acheteurs. Le limiter constitue donc un enjeu commercial fort. Les travaux d'ARVALIS – Institut du végétal, soutenus par France Export Céréales, permettent de hiérarchiser les facteurs influençant la moucheture et de modéliser les risques.

Les forts taux de mouchetures observés sur les blés durs français ces dernières années constituent un handicap dans la commercialisation de la collecte. Deuxième exportateur mondial derrière le Canada, la France vend deux tonnes sur trois en dehors de ses frontières, dont 40 % dans les pays du Maghreb. Or l'absence de moucheture est un critère de qualité particulièrement important dans ces pays où la semoule est encore beaucoup travaillée manuellement et donc appréciée visuellement. La présence de taches sombres sur les grains déprécie fortement leur

valeur marchande et peut aller à l'encontre de l'avantage économique naturel que constitue la proximité de la France avec le marché maghrébin (encadré 1).

La France vend deux tonnes sur trois en dehors de ses frontières, dont 40 % dans les pays du Maghreb.

Acheteur récurrent, l'Algérie n'accepte ainsi pas de lots au-dessus de 3 à 5 % de taux de moucheture selon les années. Le Maroc est présent sur les marchés de haute qualité avec des contrats à des seuils inférieurs à 1,5 %, pouvant aller jusqu'à 0,5 %. Enfin l'Office tunisien applique des réfections au-delà de 1 % et refuse les lots de plus de 2 % (figure 1). À l'exception des terroirs séchant du Sud-Est, le climat français expose actuellement la production de blé dur à un taux de moucheture moyen de l'ordre de 5 %.

Un déterminisme multifactoriel

Si l'enjeu commercial concernant la moucheture est primordial, les spécialistes ne peuvent envisager de solution génétique au-delà d'une plus ou moins grande tolérance variétale, tant que le mécanisme à l'origine du problème ne sera pas mieux connu. Seule certitude actuelle : son détermi-



Le taux de moucheture moyen élevé de la production de blé dur française expose à la présence de points noirs sur les produits comme la semoule, le couscous et les pâtes, notamment sur le marché de proximité maghrébin.

Un enjeu économique

La moucheture est un critère de qualité du blé dur qui n'a d'impact ni sur le rendement, ni sur la qualité sanitaire, ni sur les processus de transformation en produits finis. Elle se traduit en revanche par la présence de points noirs sur les produits semis finis ou finis - semoules, couscous et pâtes - qui impactent le comportement d'achat du consommateur. La moucheture constitue à ce titre un critère synonyme de baisse des prix de vente pour le producteur, ainsi qu'une barrière d'accès à certains marchés d'exportation qui a motivé le soutien financier de France Export Céréales à ces travaux.

Le Maghreb pas toujours satisfait par la qualité française



Figure 1 : Le taux de moucheture français n'a pas toujours satisfait les demandes de nos acheteurs, comme le Maroc ou la Tunisie.

2

Qu'est-ce que la moucheture ?

Selon la norme NF EN 15587 utilisée officiellement en France et en Europe, les grains mouchetés sont des « grains qui [...] présentent une coloration située entre le brun et le noir brunâtre ailleurs que sur le germe lui-même et, en particulier, dans le sillon ».

Cette coloration résulte d'un brunissement enzymatique par oxydation de polyphénols du péricarpe. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer l'apparition de cette coloration : ce serait la conséquence d'un mécanisme de défense des plantes ou un déséquilibre physiologique précoce.

La méthode d'analyse de la moucheture est harmonisée à l'échelle européenne. Mais la définition même de la moucheture est changeante en fonction des méthodes utilisées et des pays qui n'appliquent pas la norme NF EN 15587. Par exemple, il existe plus d'une dizaine de termes pour la désigner aux États-Unis, en Australie et au Canada : black ends, black germ, blackpoint, black tip (damage), crease mottled grains, field fungi, fungal staining, kernel discoloration, kernel smudge, penetrated smudge. Ce foisonnement de mots pour désigner la moucheture rend la comparaison des mesures impossibles directement. Des différences fondamentales existent ainsi entre la définition et l'analyse de la moucheture française et celles du « blackpoint » canadien.

L'appréciation visuelle commune à toutes ces méthodes rend par ailleurs les résultats très dépendants de l'opérateur. Ils s'avèrent donc souvent sujets à discussion.

nisme est multifactoriel. Le climat durant la phase de remplissage des grains, l'effet variétal et la pression parasitaire sont connus pour être des facteurs de risques de la moucheture. En analysant des données issues de ses propres bases, de son réseau expérimental et des enquêtes annuelles réalisées avec FranceAgriMer, ARVALIS-Institut du végétal a vérifié et hiérarchisé ces différentes hypothèses. Les premiers résultats montrent que trois facteurs sont nettement impliqués : la quantité de pluie cumulée, les températures et la sensibilité variétale.

Des facteurs clés

Plus le cumul des pluies entre les stades floraison et fin remplissage du grain est important, plus le taux de moucheture est élevé (figure 2). Des températures moyennes observées sur la même période entre 17 à 19 °C favorisent le développement du phénomène (figure 3), tandis qu'au-delà, le taux de moucheture est plus limité. Enfin, les variétés les plus touchées par la moucheture sont celles dont les notes de tolérance sont inférieures à 6-6,5 (figure 4).

Les premiers résultats montrent que trois facteurs sont nettement impliqués : la quantité de pluie cumulée, les températures et la sensibilité variétale.

Ces facteurs climatiques et génétiques évoquent un lien possible avec une ou des maladies fongiques. Ainsi, sur des échantillons des récoltes 2007 à 2009, les taux élevés de moucheture sont souvent, mais pas toujours, associés à une forte présence de *Microdochium* sur les grains. Au Canada, ce sont d'autres champignons (*Alternaria spp.*, *Cochliobolus sativus*) qui sont identifiés comme principaux responsables de la moucheture. L'étude de la flore fongique constitue donc aussi une

Un fort cumul de pluie plus favorable

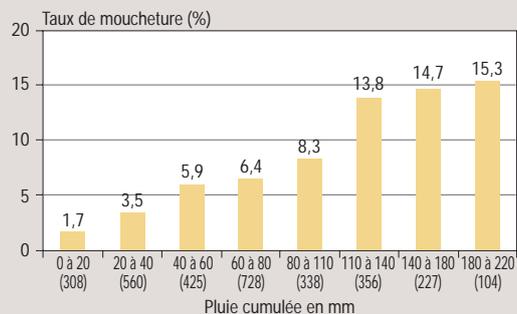


Figure 2 : Taux de moucheture en fonction du cumul de pluie du 15 mai au 30 juin.

Plus le cumul de pluie est important, plus le taux de moucheture est élevé, avec une amplitude conséquente de 2 % à 15 %.

Un taux réduit au-dessus de 19 °C

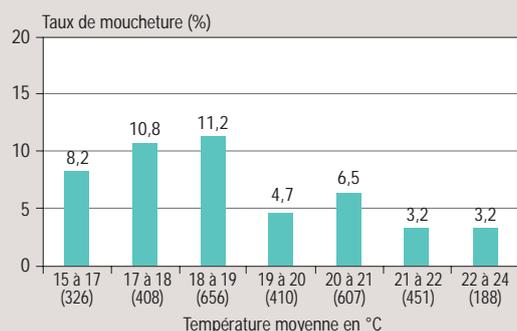


Figure 3 : Taux de moucheture en fonction de la moyenne des températures/jour du 15 mai au 30 juin.

Le taux de moucheture est maximal pour une température de l'ordre de 17-19 °C. Il baisse de façon significative au-delà de 19 °C.

Exploiter la sensibilité variétale

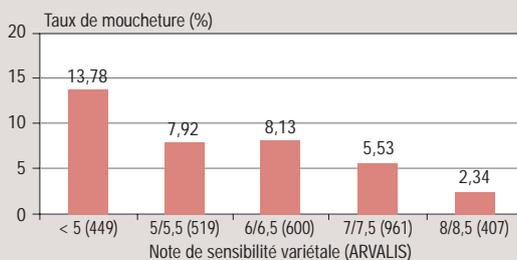


Figure 4 : Taux de moucheture en fonction de la note de sensibilité variétale.

La variété est actuellement le seul moyen de lutte contre la moucheture. L'impact de la tolérance variétale est confirmé avec un effet marqué sur la moucheture allant de 2 à 14 % entre les extrêmes, variétés sensibles (inférieures à 5) et tolérante (8 à 8,5).

piste de travail pour expliquer et lutter contre ce problème, bien que son implication n'ait pas encore été démontrée.

D'autres facteurs indirects ou secondaires

D'autres facteurs augmentent parfois le taux de grains mouchetés, comme l'irrigation, la précocité de semis ou une fertilisation azotée élevée. Toutefois, la relation n'est pas systématique. En accroissant la masse de végétation et l'ambiance humide du couvert, ces facteurs indirects exposent d'avantage la culture aux attaques fongiques et aux effets d'un climat humide. Plus le risque climatique est élevé, plus ils doivent être maîtrisés. Les thrips sont également identifiés comme cause possible de la moucheture via leurs piqûres. Mais ils ne le sont probablement qu'à titre marginal dans les conditions françaises.

Une ébauche d'un modèle de prévision

Un premier modèle prenant en compte les facteurs climatiques (pluies et températures de fin de cycle), la sensibilité des variétés de blé dur et l'interaction entre ces critères a été développé par les équipes d'ARVALIS-Institut du végétal. S'il reste relativement simple, il permet d'ores et déjà d'expliquer 65 % de la variabilité observée du taux de moucheture. C'est une bonne performance, d'autant plus qu'il devrait s'enrichir d'améliorations. Les travaux en cours portent sur l'intégration des modèles de prévision des stades du blé, puis la prise en compte du climat de manière plus fine. Cela signifie s'intéresser à l'humidité relative plutôt qu'à la pluviométrie ou faire une segmentation plus poussée des périodes à risque. Il restera alors à valider ce modèle sur les prochaines années, à cartographier le risque moucheture pour toutes les régions et à affiner le type de conseil en fonction des météo locales.

Selon la définition Afnor, les grains mouchetés « présentent une coloration située entre le brun et le noir brunâtre ailleurs que sur le germe lui-même et, en particulier, dans le sillon ».



© ARVALIS-Institut du végétal

3

Une quantification uniformisée en Europe

La norme de détermination des impuretés NF EN 15587 (avril 2009) appliquée en France et en Europe retient quatre niveaux de moucheture :

- Si le germe ne présente qu'une petite tache colorée, le grain est considéré comme sain.
- Si la coloration n'est située que dans le sillon : les grains sont considérés comme mouchetés uniquement si la tache couvre plus du quart de la longueur du sillon.
- Si la coloration n'affecte que le germe : le grain est considéré comme « coloré du germe ».
- Enfin, si un grain est à la fois coloré du germe et moucheté : il est considéré comme moucheté.

Réduire le taux dans les zones à risques

L'application d'un modèle de prévision peut se faire au travers d'une cartographie. Réalisée sur plusieurs années, elle affichera en fonction du terroir un risque fréquentiel. Sur les zones à risques élevés, un conseil adapté sur le choix variétal et la conduite de culture sera à prévoir afin de limiter les risques.

Avec un modèle, les régions de production disposeront d'un moyen de réduction de leur niveau de moucheture et sécuriseront leurs débouchés.

Les régions de production disposeront ainsi d'un moyen de réduction de leur niveau de moucheture

et sécuriseront leurs débouchés. Au surplus, elles faciliteront la commercialisation de l'ensemble de la production en permettant l'abaissement du taux de moucheture national, élément important de l'image internationale de la qualité du blé dur français. Un tel outil permettra aussi de localiser une production pour un marché à exigence élevée en matière de moucheture. ■

Philippe Braun

p.braun@arvalisinstitutduvegetal.fr

Jean-Philippe Leygue

jp.leygue@arvalisinstitutduvegetal.fr

Sophie Vallade

s.vallade@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS-Institut du végétal

Geoffroy de La Panouse, INP

Toulouse-EI Purpan