

## Les «taches physiologiques» ou «grillures» des feuilles de céréales

D. GINDRAT et P. FREI, Station fédérale de recherches en production végétale de Changins, CH-1260 Nyon

@ E-mail: [daniel.gindrat@rac.admin.ch](mailto:daniel.gindrat@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 22/36 34 444.

### Résumé

Plusieurs dizaines de cas de «taches physiologiques» apparues sur les feuilles des céréales, désignées sous le nom de *grillures*, ont été étudiées de 1977 à 1997. Le blé et l'orge d'automne sont particulièrement concernés. L'apparition des taches a été presque toujours précédée d'une période d'ensoleillement ou de rayonnement global élevé succédant immédiatement à un temps couvert, généralement pluvieux.

Les années où les symptômes ont été graves, deux à quatre périodes critiques ont été enregistrées d'avril à juin, les mois les plus propices à l'apparition de la maladie. *Ascochyta* est le champignon détecté le plus fréquemment dans les grillures. Il a été toutefois insensible, sous sa forme endophyte, à des traitements au tébuconazole.

L'effet préventif occasionnel de divers fongicides sur les taches physiologiques est vraisemblablement dû à leur action sur la physiologie des feuilles soumises au stress climatique plutôt qu'à un effet fongicide. De sévères grillures ont un effet négatif sur les rendements (données étrangères).

tueuse. Aux USA toujours, une forme de taches physiologiques est attribuée à une carence en chlore (ENGEL *et al.*, 1997). Enfin, des grillures surviennent parfois sur les feuilles du blé lorsqu'un temps frais, nuageux et humide est suivi d'une période chaude et ensoleillée (PRESCOTT *et al.*, on-line).

Le rôle éventuel de champignons pathogènes dans l'apparition des grillures a été aussi considéré. Parmi les nombreux champignons isolés des taches observées en Suisse, seuls les *Ascochyta* (forme sexuée: *Didymella*) sont trouvés de manière constante (VEZ et GINDRAT, 1981; GINDRAT *et al.*, 1991), sans toutefois que leur pouvoir pathogène ait été démontré.

Un progrès certain a été récemment réalisé lorsque une relation entre les grillures et la météo a été établie en Allemagne (sud de la Bavière), en particulier pour l'orge (OBST et BAUMER, 1998). L'hypothèse des chercheurs allemands, étayée par des observations au champ, est que les grillures sont le résultat d'un stress photo-oxydant des cellules de la feuille de céréale sous l'effet d'un brusque et fort rayonnement de lumière visible (400 à 700 nm) et ultraviolette (280 à 320 nm). Ces conditions sont remplies lorsqu'une période de fort ensoleillement succède à une période de temps couvert, souvent pluvieux, les grillures apparaissant souvent quelques jours plus tard.

A la lumière de ces nouveaux éléments, nous avons réexaminé quelques dizaines de cas de grillures observés sur diverses céréales depuis 1977. Les résultats de notre étude ont été brièvement résumés (GINDRAT, 1997). Ils sont présentés ici en détail.

### Introduction

Des taches foliaires d'origine inexplicite intriguent depuis une vingtaine d'années les producteurs de céréales et les milieux phytosanitaires (VEZ et GINDRAT, 1981; GINDRAT *et al.*, 1991). Survenant depuis le printemps jusqu'en plein été, elles se présentent surtout à la face supérieure des feuilles des derniers étages de la plante.

**Sur les blés**, ce sont de petites chloroses ou nécroses prenant l'apparence de mouchetures (fig. 1A) ou encore des zones «bronzées» ou fortement nécrosées (fig. 1B, 1C).

**Sur les orges**, des taches brunes ressemblant aux symptômes provoqués par *Drechslera teres* apparaissent souvent – mais pas toujours – au moment de la floraison (fig. 1D, 1E). On leur a alors

donné le nom de «taches de pollen» sans toutefois que le rôle du pollen ait été démontré.

**L'avoine, le seigle et le triticale** n'échappent pas à ce phénomène.

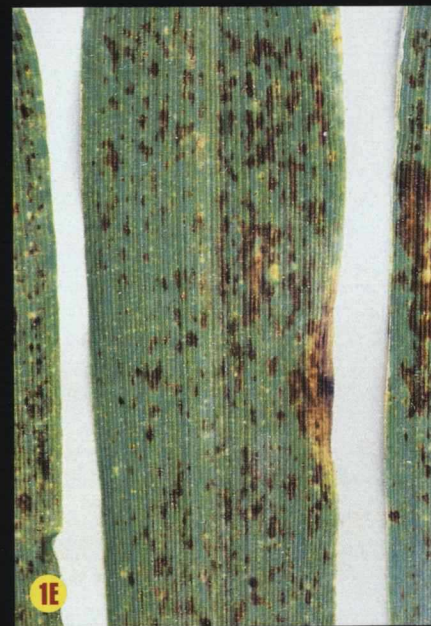
Aucun micro-organisme pathogène dominant n'étant détectable au niveau des symptômes, le terme prudent de «taches physiologiques» est également utilisé. L'impression générale est toutefois celle d'une «grillure» (D. Peter, Station cantonale de protection des plantes, VD), terme que nous adoptons pour décrire l'ensemble des symptômes étudiés dans ce travail.

Les grillures ont été également observées à l'étranger. Sur le blé aux USA, SMILEY *et al.* (1993) les attribuent à une cause physiologique («*physiological leaf spots*»), l'inoculation des champignons isolés des taches ayant été infruc-



## Grillures des céréales

Fig. 1. Symptômes de taches physiologiques, ou grillures, sur le blé (A à C) et sur l'orge (D et E). La prolifération de petites mouchetures chlorotiques sur le blé (A) est, dans certains cas, une forme de grillure, mais généralement les symptômes sont plus marqués (B, avec quelques pustules de rouille brune, et C). Sur l'orge, la confusion avec les taches dues à *Drechslera teres* est parfois possible (E). (Photos: A à C: D. Gindrat; D et E: D. Peter.)



### Matériel et méthodes

- Les observations ont été réalisées de 1977 à 1997, selon les demandes de diagnostic parvenant à notre laboratoire, ainsi que dans des parcelles d'essais de la Station fédérale de Changins ou encore à la demande d'offices phytosanitaires cantonaux et de l'industrie. Les données météorologiques ont été obtenues par le logiciel WMétéo (RAC Changins). Pour chaque cas, la station météorologique la plus proche disposant des données requises a été consultée.
- La recherche de champignons parasites ou endophytes au niveau des symptômes de grillure a été systématiquement réalisée jusqu'en 1996, et pour un seul des six cas de 1997. Des segments de feuilles ont été placés en chambre humide ou sur un milieu gélosé: agar à l'eau, Malt Agar (Difco

ou Oxoid) avec ou sans 10 à 25 ppm d'auréomycine ou de streptomycine, ou Potato Dextrose Agar (Difco) contenant 25 ppm d'auréomycine. Dans la majorité des cas, les feuilles ont préalablement subi un traitement de lavage ou de désinfection superficielle: eau stérile avec mouillant, NaClO (0,5 ou 1%, avec ou sans mouillant, 10 à 60 s), ou encore éthanol (70%, 3 à 10 s). Après une incubation d'au moins une semaine à 22-25 °C (lumière blanche, photopériodes de 12 h) ou à 15-20 °C (UV proches, photopériodes de 12 h), les colonies fongiques issues des segments ont été examinées. Dès 1993, la méthode du paraquat (GINDRAT et PEZET, 1994) a été appliquée à plusieurs échantillons.

- De 1995 à 1997, l'effet d'applications répétées de tébuconazole (Horizont, 250 g m.a./l, 1,0 l/ha) sur les champignons endophytes des feuilles du blé Arina suscepti-

bles d'être associés aux grillures a été réalisé dans nos essais de traitements fongicides à Peney-le-Jorat, Goumoens-la-Ville et Changins. A chaque prélèvement, 30 feuilles non traitées ou traitées ont été examinées par la méthode du paraquat.

### Résultats

#### Relations entre météo et grillures

En tout, cinquante-trois cas, provenant de tous les cantons romands et du canton de Zurich, ont été étudiés de 1977 à 1997 (blé d'automne: 33; blé de printemps: 2; orge d'automne: 14; orge de printemps: 1; seigle: 1; triticale: 2). Les mois de mai et juin ont été les plus cri-

tiques (72% des cas). Pendant ces périodes, le blé d'automne se trouve, selon l'altitude, entre les stades BBCH 32 (2 nœuds) et 71 (stade aqueux des grains) et l'orge d'automne entre le stade 39 (dernière feuille complètement étalée) et la maturité des grains. Les grillures se présentent alors sur l'une ou l'autre des trois feuilles supérieures du blé et généralement sur les deux dernières feuilles de l'orge. Quelques cas précoces ont été observés: en mars pour le blé d'automne, en avril pour l'orge d'automne, les grillures affectant alors un étage foliaire inférieur.

**L'examen de l'ensoleillement quotidien fourni par la station météo la plus proche a révélé, dans 51 des 53 cas étudiés, une à cinq périodes de fort ensoleillement (10 h en moyenne) suivant immédiatement une période de temps couvert (1 h d'ensoleillement en moyenne) durant les semaines précédant l'observation des grillures et pendant lesquelles les feuilles présentant les symptômes étaient présentes (tabl. 1). L'examen de la pluviométrie des périodes de temps couvert montre qu'elles correspondaient le plus souvent à des précipitations.**

Des cas typiques sont présentés dans la figure 2. Les grillures observées sur les dernières feuilles du blé d'automne à

**Tableau 1. Périodes critiques (fort ensoleillement succédant à un temps couvert)<sup>a</sup> enregistrées dans les 3 à 5 semaines<sup>b</sup> précédant l'observation des grillures des feuilles de céréales dans 51 cas enregistrés de 1977 à 1997.**

Durée (j)		Ensoleillement quotidien (h/j)	
Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Périodes de temps couvert			
3,0	1-7	1,0	0-4
Périodes de temps ensoleillé			
3,5	1-14	10,1	5-16

<sup>a</sup>Une à cinq périodes critiques selon les années.

<sup>b</sup>Trois semaines: orge d'automne avant le 15 mai; autres céréales avant le 1<sup>er</sup> juin. Cinq semaines: orge d'automne dès le 15 mai; autres céréales dès le 1<sup>er</sup> juin.

Apples (site associé à la station météo de Genève-Aéroport) le 4 juillet 1977 (fig. 2A) peuvent être attribuées aux 2 jours de très fort ensoleillement débutant le 27 juin précédés de 2 jours de faible ensoleillement et de fortes pluies. Mais quatre autres périodes sont observées dans les 5 semaines précédant le 4.7.77, avec un brusque ensoleillement les 28 mai, 16 juin, 23 juin et 1<sup>er</sup> juillet. Chacune de ces périodes a pu également induire les grillures, les feuilles atteintes étant déjà présentes. Les deux cas survenus dans le canton du Jura en 1991 (fig. 2B) contrastent

avec deux autres cas observés dans la région de La Côte (Changins et Grens) en 1978 (fig. 2C). Du 18 mai au 18 juin 1991, l'ensoleillement dans le Jura, extrapolé à partir des enregistrements de la station météo de Neuchâtel, a été le plus souvent élevé: 6 jours seulement de temps couvert (ensoleillement: 0 à 2 h/j). Du 12 mai au 1<sup>er</sup> juin 1978, au contraire, le temps a été souvent couvert sur La Côte, avec une seule semaine de temps ensoleillé en fin de période. Malgré ces différences météorologiques sensibles, des grillures sont apparues sur les blés dans les 2 régions. Dans le Jura en 1991, elles peuvent s'expliquer par une période de 4 jours de temps couvert dès le 6 juin suivie d'un brusque ensoleillement (8 h/j) durant 2 jours, puis d'un ensoleillement variant entre 6 et 13 h/j pendant 4 jours. Les grillures sont vraisemblablement apparues sur La Côte lors d'une période de quelques jours de temps ensoleillé dès le 27 mai suivant six jours de ciel couvert. Des périodes de brusque ensoleillement ont d'ailleurs aussi été observées dès le 10 et le 20 mai. Les grillures observées le 1.6.1988 sur orge d'automne à Hermenches sont expliquées par le fort ensoleillement enregistré du 22 au 27 mai succédant à quatre jours de temps couvert et de pluies modérées. Une autre période de temps contrasté avait aussi été observée entre le 5 et le 16 mai (fig. 2D).

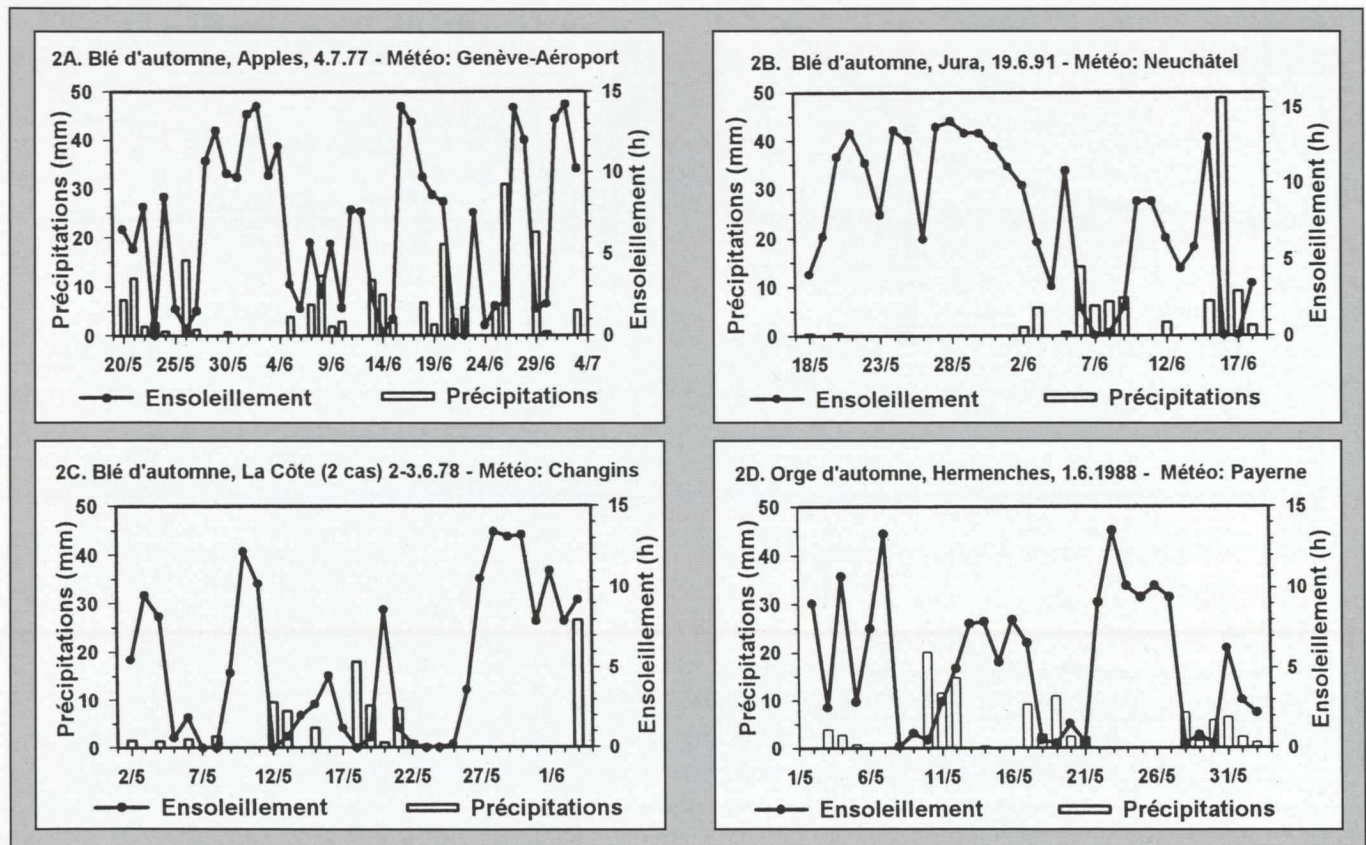


Fig. 2. Exemples de cas de grillures associés à un fort ensoleillement succédant à un temps couvert et pluvieux.

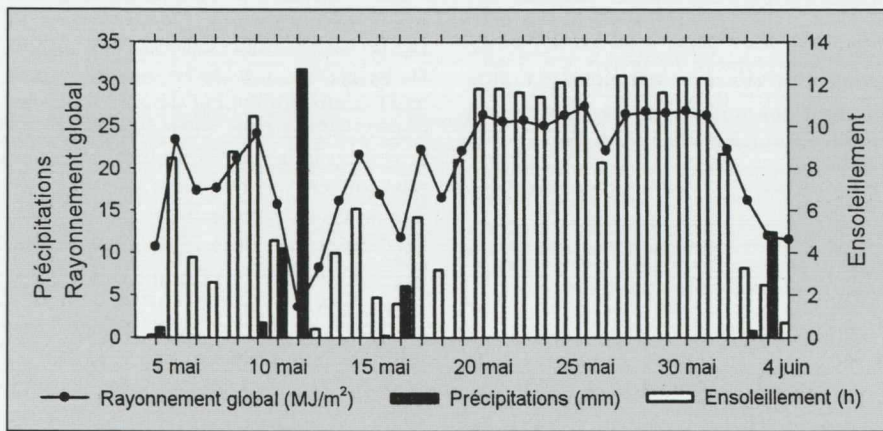


Fig. 3. Exemple d'un cas de grillures associé à une période de rayonnement global élevé succédant à une période de rayonnement global bas et de précipitations (Les Evouettes, 1991).

L'un des deux cas inexplicables par la succession de jours très peu et fortement ensoleillés, celui des Evouettes (VS) en 1991, a été résolu par l'adjonction d'un paramètre météorologique supplémentaire: le rayonnement global (fig. 3). Bien qu'il n'y ait pas eu d'ensoleillement élevé suivant directement une période de temps couvert, on observe une forte chute du rayonnement global le 11 mai (< 5 MJ/m<sup>2</sup>) coïncidant avec plus de 30 mm de précipitations. Le 12 mai, l'ensoleillement fut très faible (< 1 h), sans précipitations. Puis ce

fut une semaine de temps faiblement ou moyennement ensoleillé, mais avec une hausse spectaculaire du rayonnement global qui atteint 23 MJ/m<sup>2</sup> le 14 mai. Les grillures observées début juin peuvent être donc attribuées à la hausse brusque du rayonnement global succédant à une forte pluie. L'importance du rayonnement global est d'ailleurs sous-jacente dans tous les autres cas où l'ensoleillement seul a été considéré. L'examen des relevés météo de Changins des 20 dernières années fait ressortir, d'avril à mai, une à cinq pério-

des critiques (jours de temps couvert, le plus souvent pluvieux, suivis immédiatement de jours très ensoleillés). L'absence de cas de grillure observée certaines années ne permet pas de considérer ces années comme défavorables aux grillures, aucun suivi étroit de la maladie n'ayant été réalisé. En revanche, les années où les grillures ont été graves et fréquentes (1978, 1979, 1980, 1991, 1995 et 1997) ont toutes présenté deux à quatre périodes critiques d'avril à juin.

### Champignons, fongicides et grillures

Des observations mycologiques ont été pratiquées pour 42 cas de grillures de 1977 à 1997. En plus de la détection éparse d'espèces fongiques endophytes (RIESEN et SIEBER, 1985; GINDRAT et PEZET, 1994), des *Ascochyta spp.* (stade sexué: *Didymella spp.*) ont été détectés en abondance (39 cas sur 42). L'effet d'un fongicide de la famille des triazoles, le tébuconazole, sur des champignons endophytes de la feuille du blé (*Ascochyta spp.*, *Septoria nodorum*, *S. tritici* et *Gerlachia nivalis* [= *Fusarium nivale*]) est présenté dans la figure 4. Dans cinq essais au champ, le fongicide

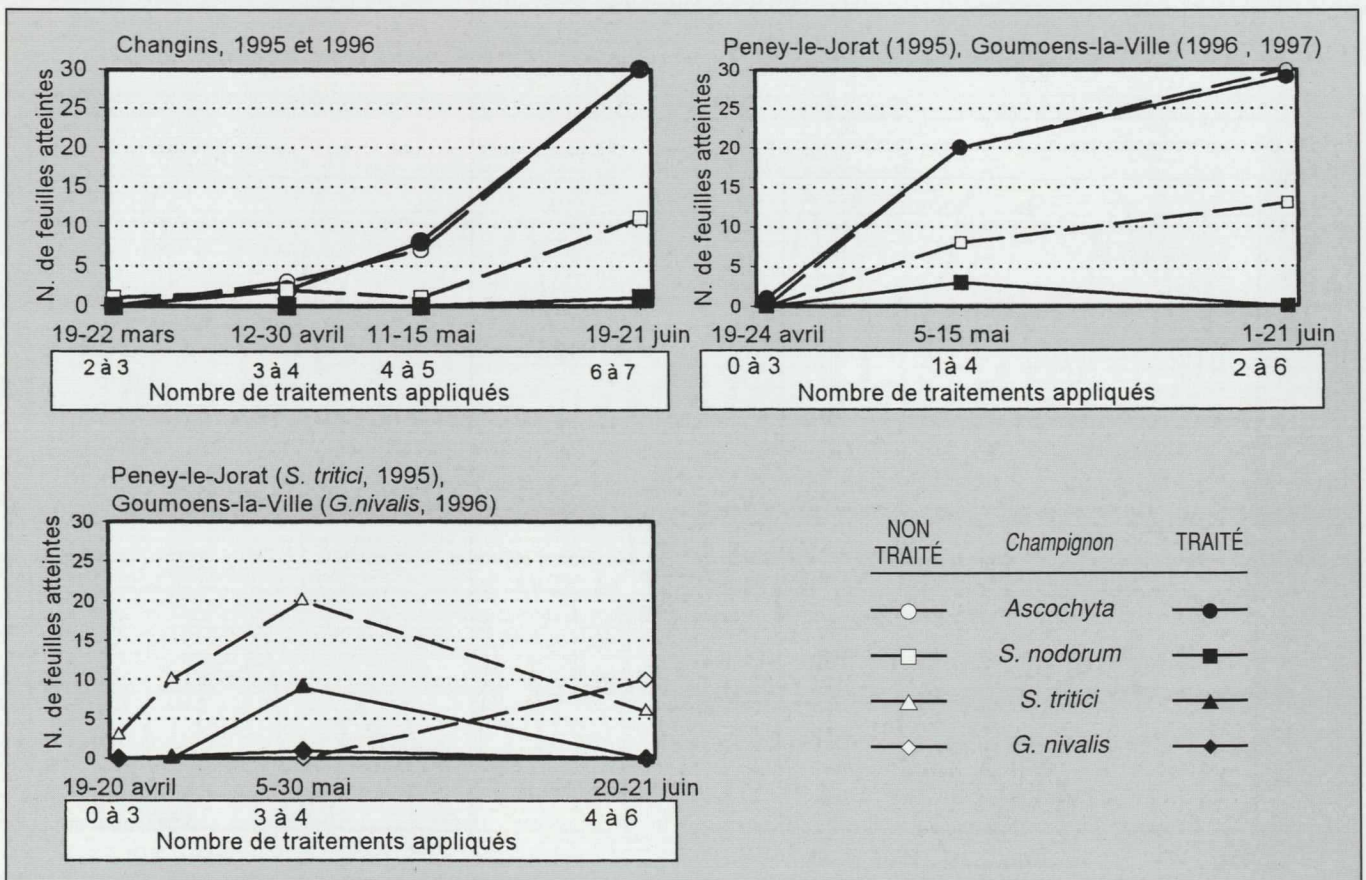


Fig. 4. Fréquence de la colonisation des feuilles du blé d'automne par des champignons endophytes (*Ascochyta spp.*, *Gerlachia nivalis* [*Fusarium nivale*], *Septoria nodorum* et *S. tritici*). Comparaison de blés non traités et traités par plusieurs applications de tébuconazole. Trente feuilles traitées et non traitées examinées par lieu et par date. Chaque point représente la moyenne des observations dans les divers es-

a été appliqué à plusieurs reprises afin de mettre en évidence des différences dans le comportement des endophytes à son égard. Les *Ascochyta* sont abondants dès le mois de mai aussi bien dans les feuilles non traitées que dans celles qui ont reçu plusieurs applications de tébuconazole, ce qui témoigne d'une indifférence totale de ce champignon à l'égard du fongicide. En revanche, *S. nodorum*, *S. tritici* et *G. nivalis*, beaucoup moins abondants que les *Ascochyta*, sont plus rares dans les feuilles traitées que dans les feuilles non traitées, ce qui traduit leur sensibilité au fongicide.

Dès 1989, des observations ont été réalisées sur l'efficacité de traitements fongicides foliaires sur les grillures. A titre d'exemple, un cas sur le blé d'automne et plusieurs cas sur orge d'automne observés en 1997 sont présentés dans la figure 5. Les traitements ont été appli-

qués contre des maladies fongiques et l'observation des grillures dans les parcelles a été effectuée parallèlement aux notations des maladies. Le hasard a voulu que les traitements aient été positionnés au tout début (Russin), pendant (Changins, Moudon, Suscévaz) ou à la fin (Buchillon) d'une période d'ensoleillement élevé succédant à des jours couverts et pluvieux. Les fongicides d'une efficacité supérieure à 75% (selon l'échelle d'Abbott) ont été: le chlorothalonil, l'azoxystrobine, le tébuconazole et le mélange tébuconazole + chlorothalonil sur le blé; l'azoxystrobine et les mélanges azoxystrobine + époxycouazole, prochloraz + fluquinconazole et tébuconazole + chlorothalonil sur l'orge. La surface foliaire atteinte par les grillures dans les parcelles non traitées variait entre 7 et 60%. La part due à l'efficacité des fongicides contre les grillures sur l'amélioration du rende-

ment est difficile à déterminer en raison de la présence d'autres maladies dans les essais.

### Variétés de céréales atteintes

Des différences de sensibilité aux grillures ont été observées entre les variétés de céréales. Toutefois, ces observations sont trop éparpillées pour en faire état en détail ici. Mentionnons toutefois que les 53 cas de grillures ont été enregistrés sur 11 variétés de blé, 7 variétés d'orge et une variété de seigle.

### Discussion

#### La météo, un facteur déterminant

Nos résultats sur la relation entre la météo et l'occurrence des taches physiologiques rejoignent ceux de OBST et BAUMER (1998). Ils permettent aussi de préciser le diagnostic de grillures attribuées d'une manière générale à la sécheresse, aux températures élevées et au vent (ZILLINSKY, 1983). Une ou plusieurs périodes météorologiques critiques surviennent chaque année du printemps au premier mois de l'été. Or, il semble bien qu'il y ait des années où les grillures soient plus fréquentes et plus graves.

#### Des facteurs sensibilisant les céréales aux grillures?

- *Le magnésium?* Un manque de magnésium assimilable dans le sol pourrait constituer un facteur de sensibilisation des feuilles de céréales aux grillures (OBST *et al.*, 1996). Une telle situation semble assez courante en Suisse dans les terres assolées, le magnésium étant facilement lessivé (RYSER *et al.*, 1994; JULIEN et MORAND, 1997).

- *Une prédisposition variétale?* OBST et BAUMER (1998) ont montré que des variétés d'orge sélectionnées au nord de l'Allemagne et cultivées dans le sud du pays, plus exposé aux périodes météorologiques critiques, sont particulièrement sensibles.

Les très petites taches chlorotiques et le dessèchement discret de l'extrémité des feuilles, bien connus chez certaines variétés de blé et attribués à des caractères génétiques, évoluent parfois en nécroses, voire en larges plages «bronzées». Il s'agit peut-être d'une forme de grillure résultant de l'amplification de caractères variétaux. Des observations américaines (HART, 1997) et notre étude de plusieurs cas sur le blé appuient cette hypothèse.

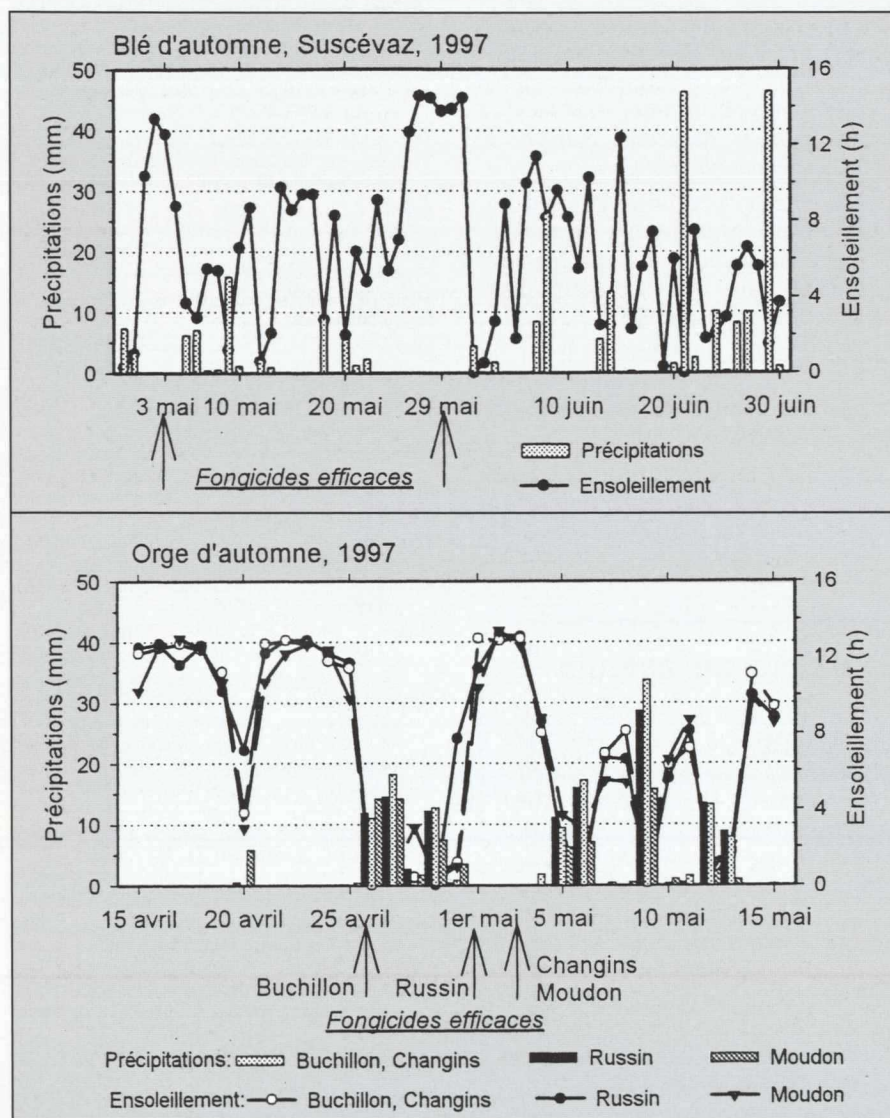


Fig. 5. Positionnement, par rapport aux périodes d'ensoleillement et de pluie, de traitements fongicides efficaces contre les grillures du blé et de l'orge d'automne en 1997. Stations météo consultées: Changins (pour Buchillon et Changins), Genève (pour Russin), Payerne (pour Moudon et Suscévaz). Essais Bayer (Suisse) et Novartis.

- Il est peut-être possible que des feuilles produites lors d'une période de temps couvert soient plus sensibles à un rayonnement solaire brusque et élevé que des feuilles apparues par temps ensoleillé. Ce n'est toutefois qu'une hypothèse.
- Des champignons? Les *Ascochyta*, *Cladosporium* et *Alternaria*, champignons endophytes (RIESEN et SIEBER, 1985) abondants dans les grillures et qui ne peuvent guère être inoculés avec succès (GINDRAT, non publié; SMILEY *et al.*, 1993), pourraient proliférer dans les tissus foliaires sous l'effet des «coups de soleil» et en aggraver les symptômes. *Didymella exitialis* (stade sexué d'un *Ascochyta*) provoque le «*Didymella leaf scorch*» («grillure des feuilles à *Didymella*») dès l'épiaison du blé en Nouvelle-Zélande (CROMEY *et al.*, 1994). Les *Ascochyta* sont également des parasites de faiblesse du blé sur des lésions diverses (DELOS et MASSON, 1989), voire peut-être des parasites primaires de l'orge (REITAN, 1996).

### Fongicides et grillures

Appliqués juste avant ou pendant la période météorologique critique, le tébuconazole et certaines autres triazoles, ou encore le chlorothalonil et l'azoxystrobine (strobilurine) se sont montrés efficaces contre les grillures. Cela conforte encore les résultats d'OBST et BAUMER (1998). L'insensibilité des *Ascochyta* endophytes à l'égard du tébuconazole (fig. 4) et leur sensibilité aux strobilurines (CROMEY, 1997) indiquent que l'effet de ces matières actives sur les grillures ne serait pas lié à leurs propriétés fongicides, mais plutôt à leur action sur le métabolisme de la plante, en exerçant par exemple une stimulation des mécanismes antioxydants cellulaires (OBST et BAUMER, 1998). Divers fongicides ont d'ailleurs un effet de protection, au niveau des cellules des végétaux, contre les stress dus à l'environnement, comme les dégâts d'ozone (BRUNNERT, 1997).

### Faut-il lutter contre les grillures?

Dans des essais de fongicides, OBST et BAUMER (1998) ont montré que de sévères grillures sur orge pendant la formation du grain peuvent occasionner des baisses de rendement importantes. Le blé serait plus tolérant, bien que des pertes de rendement associées aux taches physiologiques aient aussi été signalées (HART, 1997). Il est exceptionnel que les grillures soient la seule maladie

présente sur le feuillage des céréales et l'impact des maladies d'origine parasitaire sur le rendement doit être pris en compte. Le meilleur moyen de diminuer l'importance du problème des grillures serait d'intervenir au niveau de la sélection. Des différences importantes dans la sensibilité variétale ont été démontrées (OBST et BAUMER, 1998). Quant au traitement fongicide, son caractère préventif le rend quelque peu aléatoire (positionnement pendant une période soudaine d'ensoleillement élevé). Tout au plus pourrait-on intervenir par un temps ensoleillé suivant immédiatement quelques jours de temps couvert et pluvieux, **pour autant que le traitement se justifie dans le cadre de la lutte contre l'une ou l'autre maladie fongique de la céréale.**

### Conclusions

- Les grillures des céréales apparaissent après une période d'ensoleillement ou de rayonnement global élevé succédant immédiatement à une période de temps couvert, le plus souvent pluvieux.
- Les céréales pourraient être sensibilisées aux grillures par divers facteurs (manque de magnésium assimilable dans le sol, prédisposition variétale, par exemple).
- Des données de l'étranger montrent que l'importance économique des grillures (pertes de rendement) ne doit pas être sous-estimée.
- Plusieurs fongicides ont un certain effet préventif sur les grillures, probablement lié à leur action sur la physiologie de la plante.

### Note des auteurs

Au moment de mettre sous presse cet article, nous avons pris connaissance d'une publication autrichienne de HUSS et SACHS (*Der Pflanzenarzt* **51**, 15-18, 1998) qui montre que des symptômes très proches des grillures sont provoqués sur les orges par le champignon *Ramularia collo-cygni*, décrit aussi récemment en Allemagne. Bien que nous n'ayons jamais détecté ce micro-organisme dans les lésions présentées dans notre article, il est possible que certains cas de grillures observés en Suisse lui soient associés. Des observations ultérieures devraient éclaircir ce point.

### Remerciements

Nous remercions en particulier nos collègues des Offices phytosanitaires des cantons de Fribourg, Genève, Jura, Neuchâtel et Valais; des firmes Agroplant, Bayer (Suisse), Ciba-Geigy et Novartis; de la RAC (N. Badel, S. Favre, A. Maillard, R. Pilloud, J.-P. Ryser et A. Vez). Nos sincères remerciements vont aussi au Dr. A. Obst, Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, München, qui nous a très aimablement informés de ses observations et adressé des publications qui nous ont encouragés à poursuivre et à achever ce travail.

### Bibliographie

- BRUNNERT H., 1997. Kombinationswirkungen zwischen der Belastung von Pflanzen durch troposphärisches Ozon und Pflanzenschutzmittel. *Landbauforsch. Völknerode* **47**(1), 1-19.
- CROMEY M. G., 1997. Wheat pathology. In: Annual Wheat Newsletter 1998, vol. 43, USDA, USA. On-line, awn-43c.html.
- CROMEY M. G., GANEV S., BRAITHWAITE M., BODDINGTON H. J., 1994. *Didymella exitialis* in New Zealand. *New Zeal. J. Crop Hortic. Sci.* **22**, 139-144.
- DELOS M., MASSON M. O., 1989. Diagnostic maladies du feuillage: les septorioses ont bon dos! *Phytoma* **407**, 25-27.
- ENGEL R. E., BRUCKNER P. L., MATHRE D. E., BRUMFIELD S. K. Z., 1997. A chloride-deficient leaf spot syndrome of wheat. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* **61**, 176-184.
- GINDRAT D., 1997. Les grillures des feuilles de céréales. *Agri* **27**, 15.
- GINDRAT D., FREI P., CORBAZ R., DO T. D., 1991. Cas notables de maladies des plantes provoquées par des champignons en Suisse romande en 1988-1990. *Revue suisse Agric.* **23** (3), 155-162.
- GINDRAT D., PEZET R., 1994. Le paraquat, un outil pour la révélation rapide d'infections fongiques latentes et de champignons endophytes. *J. Phytopath.* **141**, 86-98.
- HART P., 1997. Leaf spots associated with the wheat variety Freedom. Michigan State University Extension. On-line, Field Crops CAT Alerts 1993-97 - 62697001.
- JULIEN P., MORAND D., 1997. FRIBO: le réseau d'observation des sols agricoles fribourgeois. *Revue suisse Agric.* **29** (1), 5-10.
- OBST A., BAUMER M., HUBER G., 1995. Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen bei Gerste - ein Problem mit zunehmender Bedeutung? *Gesunde Pflanzen* **47**, 308-314.
- OBST A., BAUMER M., SCHNITZLER J.-P., 1996. Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen bei Gerste - Schadensgeschehen und Ursachen. *Mitt. Biol. Bundesanst.* **H. 321**, 203.
- OBST A., HUBER G., 1996. Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen bei Gerste - Zum Wissensstand am Ende des Versuchsjahres 1996. *Bodenkult. Pflanzenbau* **5/96**, 33-36.
- OBST A., BAUMER M., 1998. Nichtparasitär bedingte Blattverbräunungen an Gerste und anderen Getreidearten. Ursachen und Abwehrmassnahmen. *Getreide* **4**, 56-61.
- PRESCOTT J. M., BURNETT P. A., SAARI E. E., RANSON J., BOWMAN J., DE MILLIANO W., SINGH R. P., BEKELE G. (année non mentionnée). Wheat Diseases and Pests: a guide for field identification. CIMMYT, Mexico. On-line on GrainGenes Webserver (<http://wheat.pw.usda.gov/wheatnewsletter/>).
- REITAN L., 1996. *Ascochyta* in barley. *Nordisk Jordbruksforskning* **78**, 14-15.

RIESEN T., SIEBER T., 1985. Endophytic fungi in winter wheat (*Triticum aestivum* L.) Eidg. Techn. Hochschule Zürich, 190 p.

RYSER J.-P., WALTHER U., MENZI H., FLISCH R., JEANGROS B., KESSLER W., MAILLARD A., SIEGENTHALER A., VULLIQUOD P. A., 1994. Données de base pour la fumure des grandes cultures et des herbages. *Revue suisse Agric.* 26 (4), 193-242.

SMILEY R. W., GILLESPIE-SASSE L. M., UDDIN W., 1993. Physiologic leaf spot of winter wheat. *Plant Dis.* 77, 521-527.

VEZ A., GINDRAT D., 1981. Expérience pratique de lutte contre les maladies des blés et opportunité des traitements. *Revue suisse Agric.* 13 (2), 53-61.

ZILLINSKY F. J., 1983. Maladies communes des céréales à paille: guide d'identification. CIM-MYT, Mexico, 141 p.

## Summary

### Physiological leaf spots (sun scorch) of cereals

Fifty-three cases of physiological leaf spots (= PLS), or sun scorch, of cereals have been studied mainly on winter wheat and barley from 1977 to 1997. Symptoms consistently occurred after a period of days with sunshine or high global radiation following overcast, generally wet weather.

Two to four critical periods were recorded from April to June the years when PLS were severe. *Ascochyta spp.* were consistently isolated from PLS. In their endophytic stage, *Ascochyta spp.* were insensitive to tebuconazole in the field although this fungicide occasionally had a preventive effect on PLS. The occasional effect of several fungicides on PLS is probably due to their effect on physiological processes of leaves under climatic stress rather than to a fungicidal activity.

According to foreign data, severe PLS decrease cereal yields.

**Key words:** physiological leaf spots, cereals, climatic stress.

## Zusammenfassung

### Physiologische oder nicht-parasitäre Blattverbräunungen der Getreideblätter

Von 1977 bis 1997 wurden einige dutzend Fälle physiologischer Blattverbräunungen beim Getreide studiert. Es handelte sich dabei vor allem um Winterweizen und Wintergerste. In der Regel traten die Symptome auf, wenn nach bedecktem, meist regnerischem Wetter, eine Periode mit sonnigem Wetter und hoher Einstrahlung folgte.

In den Jahren mit dem stärksten Auftreten von Blattverbräunungen,

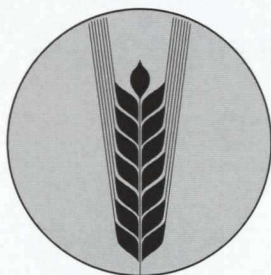
konnten in den Monaten April bis Juni zwei bis vier kritische Wetterperioden verzeichnet werden – für die Symptombildung sind dies die günstigsten Monate. Am häufigsten konnte der *Ascochyta*-Pilz isoliert werden, der in seiner endophytischen Form nicht auf eine Tebuconazol-Behandlung reagierte.

Die präventive Wirkung einiger Fungizide gegen Blattverbräunungen beruht sehr wahrscheinlich eher darauf, dass die gestressten Getreideblätter in ihrer Physiologie beeinflusst werden als dass die Produkte fungizid wirken.

Weitreichende Blattverbräunungen wirken sich negativ auf den Ertrag aus (ausländische Resultate).

## VOTRE PUBLICITÉ

dans la



Revue suisse d'agriculture attirera l'attention des

**PROFESSIONNELS  
DU SECTEUR AGRICOLE**  
sur vos produits ou vos services

Régie des annonces: PRAGMATIC SA Tél. (022) 736 68 06  
Avenue Saint-Paul 9 CH-1208 Genève Fax (022) 786 04 23

## COMPTEUR DE VITESSE MC 48 V

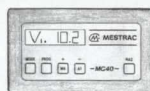
Fr. 370.-

### Les avantages

Autonomie totale grâce à 1 pile 9 V

### Options à la carte

S = Surface travaillée (en ha et ares)	Fr. 30.-
Di = Distance parcourue (en mètres)	Fr. 30.-
PdF = Vitesse prise de force	Fr. 150.-
H = Temps de travail (heures et minutes)	Fr. 30.-
Etc.	



## CONTROLE DE PULVÉRISATION



### Pony Flow

Débitmètre électronique avec visualisateur en cabine ou sur pulvérisateur

50 bars ou 20 bars

## VANNES ÉLECTRIQUES, FILTRES ET COMPOSANTS DE PULVÉRISATEUR

## CONTROLEUR DE PULVÉRISATION

modèle CMS 200



### ADAPTABLE DIRECTEMENT À TOUT PULVÉRISATEUR

- Simple à utiliser: 3 touches seulement.
- Jusqu'à 14 fonctions mesurées en permanence (dose, vitesse, débit, surface, pression...).
- Radar ou capteur de vitesse magnétique au choix.
- Mesure du débit par débitmètre ou capteur de pression.

**AgriTechno**  
L'agriculture de précision

CASE POSTALE 24  
CH-1066 ÉPALINGES  
TÉL. + FAX 021/784 19 60