

Rapport sur l'efficacité du voile d'ombrage

NG Assist – Romain Giraud
romain.giraud@naturalgrass.fr

23/07/2025

Saint-Etienne -Stade Geoffroy Guichard



Natural Grass
147 boulevard Maiesherbes
75017 paris

SAS au capital de 380 167,20 €
RCS de Paris – APE : 7219Z
SIRET 51385264000046

info@naturalgrass.com
+33(0)1 45 25 78 15

[naturalgrass.com](https://www.naturalgrass.com)

SOMMAIRE

I. Introduction	2
01. Voile d'ombrage utilisé	2
II. Evaluation préliminaire de l'efficacité	4
01. Réduction des radiations solaires globales	4
02. Réduction de la lumière dans le spectre absorbable par les plantes (400-700 nm)	6
03. Réduction de la température foliaire	6
04. Réduction de la température du sol	7
05. Réduction de la consommation en eau	9
06. Réduction du stress et du développement des maladies	10
07. Travail de l'équipe d'entretien & Conclusion	11

I. Introduction

01. Voile d'ombrage utilisé

Suite à des observations réalisées depuis 2016 sur une qualité de pelouse supérieure sur les zones à l'ombre des tribunes lors de la période estivale (notamment une quasi absence de développement de pyriculariose), Saint Etienne Métropole a décidé pour l'été 2025 de disposer des voiles d'ombrage sur l'intégralité du terrain. Le but recherché est de limiter l'impact des radiations solaires sur la consommation d'eau mais aussi le stress du gazon et enfin de limiter le développement des maladies estivales comme la pyriculariose.

Ces voiles d'ombrage sont fabriqués par *Alphatex* et le modèle est le *Alphaombre 55* (voir figure 1). Le voile est composé de polyéthylène haute densité (PEHD) avec une maille rectangulaire. L'occultation de lumière annoncée par le fabricant est de 55%.

7 voiles sont disposés dans la largeur du terrain avec un espace inter voile. Les voiles sont tendus à l'aide de cordes dynamiques et de poulies. Les voiles sont fixés au cordes par le biais des maillons rapides (voir figure 2).

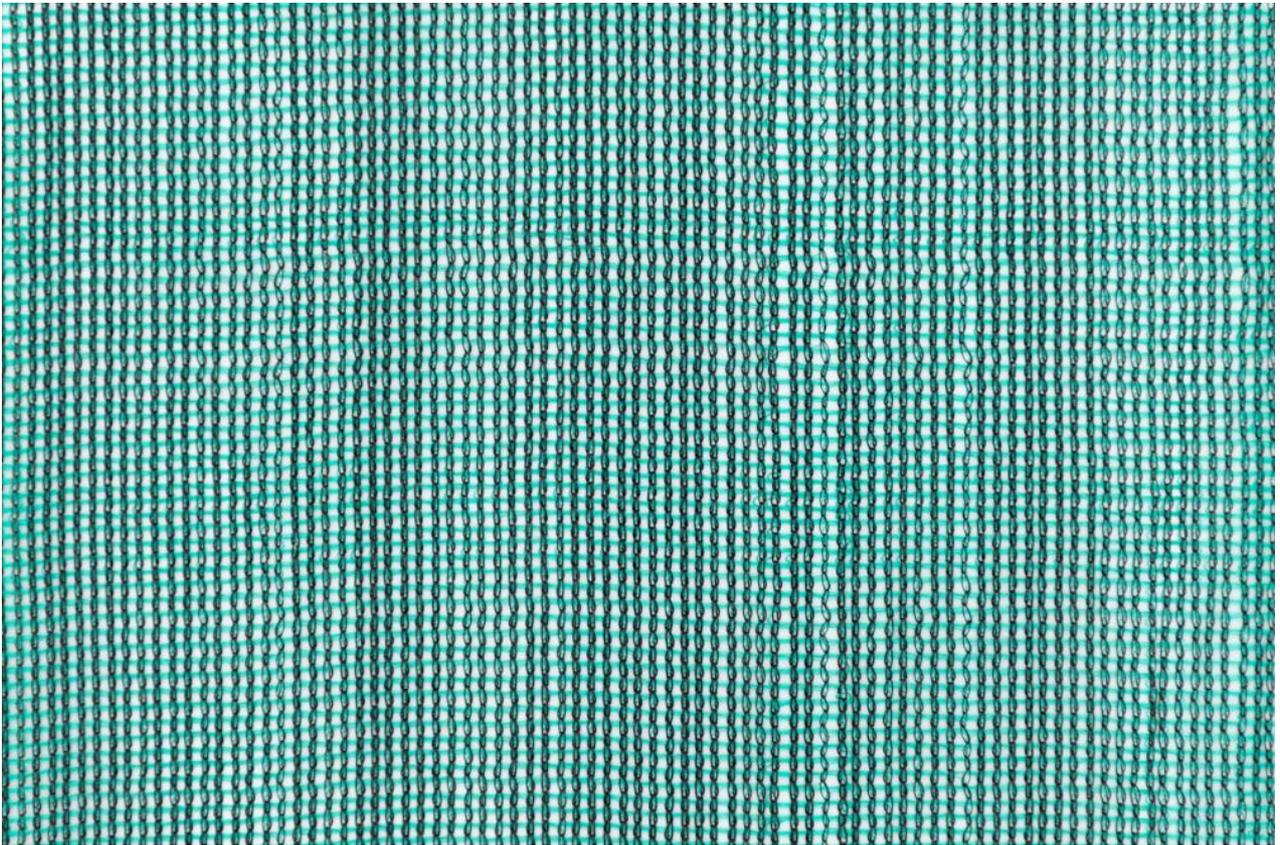


Figure 1 : maille et couleur du voile d'ombrage Alphaombre 55

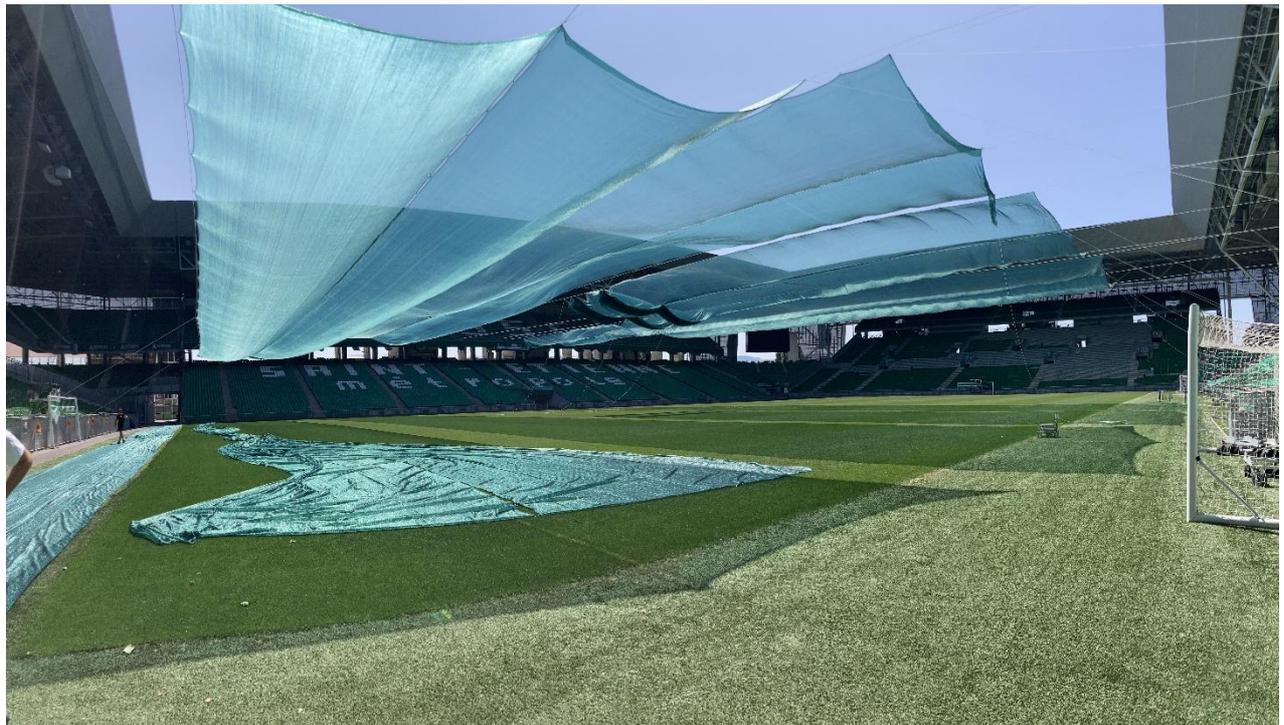


Figure 2 : Dispositif en place sur le stade

II. Evaluation préliminaire de l'efficacité

01. Réduction des radiations solaires globales

Une station météorologique (ATMOS 41, Meter Group) équipée de pyranomètres (radiations solaire et PAR) est installée sur le terrain depuis plusieurs années. Une seconde a été installée récemment pour compléter le dispositif dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité du voile d'ombrage.

Afin d'évaluer la réduction de radiations solaires reçues par la surface engazonnée, une journée claire sans nuage a été choisie comme référence (11/06/25) et comparée à une journée claire sans nuage avec le dispositif de voile en place. La zone testée se situe en bordure de terrain à l'ouest (tribune officielle, 16.50 m). Cette zone voit le soleil pendant 30 min avant de passer à l'ombre du voile à 9h00 jusqu'à environ 13h00. Elle reprend ensuite un peu le soleil avant de passer à l'ombre de la tribune ouest.

Sur cette période, l'efficacité du voile en termes de réduction des radiations solaires varie entre 45 et 56% pour une efficacité moyenne de 48% ce qui est environ équivalent aux chiffres annoncés par le fabricant (voir Tableau 1).

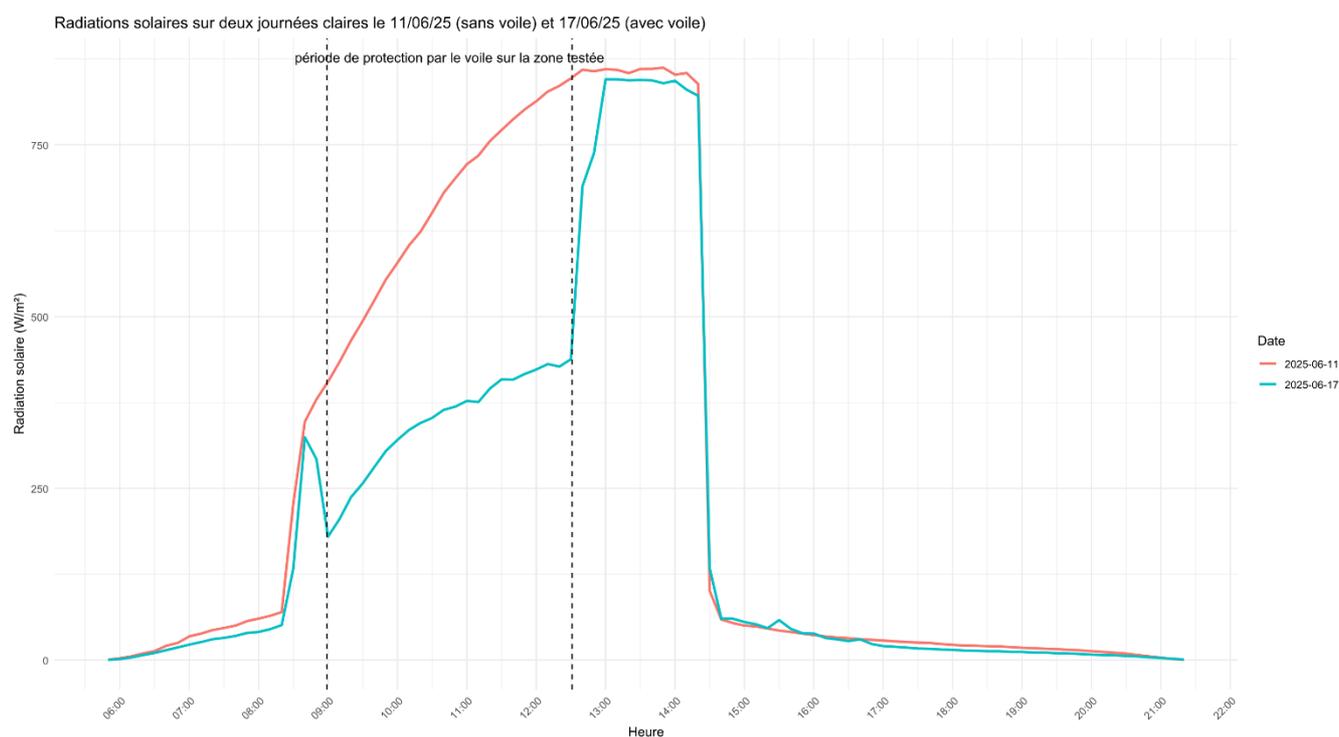


Figure 3 : impact du voile sur les radiations solaires. En rouge, la courbe d'évolution des radiations solaires sur la zone testée un jour clair sans voile. En bleu, l'évolution journalière des radiations solaires un jour clair sous le voile. On distingue largement entre les pointillés la période d'efficacité du voile avant le retour au soleil vers (entre 9h00 et 13h00).

Cette réduction de moitié des radiations solaire implique inévitablement un stress lumineux et un échauffement plus faibles de la surface engazonnée. En effet, le capteur de radiations solaires est sensible sur une plage allant de la fin des UV jusqu'aux infrarouges avec un pic autour de 1000 nm.

Tableau 1 : Efficacité du voile en terme de réduction des radiations solaires

heures	11-juin	17-juin	différence relative
9:00	405 W/m ²	180 W/m ²	-56 %
9:10	434 W/m ²	206 W/m ²	-53 %
9:20	466 W/m ²	238 W/m ²	-49 %
9:30	494 W/m ²	257 W/m ²	-48 %
9:40	524 W/m ²	281 W/m ²	-46 %
9:50	554 W/m ²	304 W/m ²	-45 %
10:00	578 W/m ²	321 W/m ²	-45 %
10:10	604 W/m ²	335 W/m ²	-45 %
10:20	624 W/m ²	345 W/m ²	-45 %
10:30	651 W/m ²	353 W/m ²	-46 %
10:40	680 W/m ²	364 W/m ²	-46 %
10:50	701 W/m ²	369 W/m ²	-47 %
11:00	722 W/m ²	377 W/m ²	-48 %
11:10	734 W/m ²	376 W/m ²	-49 %
11:20	756 W/m ²	395 W/m ²	-48 %
11:30	772 W/m ²	409 W/m ²	-47 %
11:40	787 W/m ²	408 W/m ²	-48 %
11:50	802 W/m ²	417 W/m ²	-48 %
12:00	814 W/m ²	423 W/m ²	-48 %
12:10	828 W/m ²	431 W/m ²	-48 %
12:20	836 W/m ²	427 W/m ²	-49 %
12:30	847 W/m ²	438 W/m ²	-48 %
Efficacité moyenne sur la période			-48 %

02. Réduction de la lumière dans le spectre absorbable par les plantes (400-700 nm)

Le capteur SQ110 (Apogee) permet de mesurer la quantité de lumière absorbable par le gazon (400-700 nm). En suivant le même protocole, la réduction moyenne sur une journée claire est de 47% avec une efficacité qui varie entre 43 et 50% (voir Tableau 2).

Tableau 2 : Efficacité du voile en terme de réduction des radiations absorbables par le gazon (400-700 nm)

heures	11-juin	17-juin	difference_relative
	mols/m ² /s		(%)
9:00	578	289	-50
9:10	632	316	-50
9:20	690	374	-46
9:30	742	399	-46
9:40	796	444	-44
9:50	855	478	-44
10:00	901	512	-43
10:10	955	546	-43
10:20	993	572	-42
10:30	1047	574	-45
10:40	1103	594	-46
10:50	1143	609	-47
11:00	1183	674	-43
11:10	1208	608	-50
11:20	1253	638	-49
11:30	1283	662	-48
11:40	1316	665	-49
11:50	1344	699	-48
12:00	1368	706	-48
12:10	1400	726	-48
12:20	1418	724	-49
12:30	1446	727	-50
Efficacité moyenne			-47

03. Réduction de la température foliaire

Des mesures de températures de la surface foliaire ont été réalisées sous le voile et en dehors du voile aux alentours de 12h00 le 23/06/25 à l'aide d'une caméra thermique (voir Figure 4). La température maximale de l'air ce jour était de 30.2°C mesurée sur le stade.

Les réductions de températures mesurées sont de l'ordre de 5 à 6°C (voir Tableau 3) .

Tableau 3 : mesures de températures foliaires du gazon avec une caméra thermique et réduction de température associée

	température moy. mesurée (°C)		réduction (°C)
	sous le voile	soleil	
Sud	39.5	34.5	5
Ouest	38	32	6



Figure 4 : image enregistrée avec la caméra thermique illustrant parfaitement l'effet du voile sur la réduction de la température foliaire du gazon. A droite, la zone au soleil en limite de voile et à gauche sous le voile d'ombrage

04. Réduction de la température du sol

Les stations météorologiques installées sur le terrain disposent de capteurs d'humidité du sol capacitifs (Teros 12, Meter Group). Ces capteurs mesurent également la température du sol (thermistance) sur environ 5.5 cm de profondeur.

De la même manière que pour la réduction de la lumière, deux journées claires comparables en termes de température sans voile (11/06) ou avec voile (17/06) ont été comparées. Les températures ont été moyennées par tranche de 30 minutes et l'écart moyen sur la période où la station était protégée par le voile a été calculé. L'écart varie entre 0.8°C (avant de passer sous l'ombre du voile) à 8.2°C (au bout de 3h30 de protection, voir Tableau 4 et figure 5).

L'effet se prolonge même après le retour au soleil (exposition au soleil pendant 2 heures) avec un écart encore conséquent de 3.5 à 8°C.

L'évolution des température du sol, de l'air et des radiations solaires pour ces deux journées sont visibles sur la figure 5.

Tableau 4 : mesures des températures du sol le 11/06 (sans voile) et le 17/06 (avec voile). L'écart des température a ensuite été calculé pour chaque pas de temps puis moyenné sur la période où la station était sous l'ombre du voile

heure	temp. Sol (°C)		écart temp. (°C)
	11-juin	17-juin	
8:39	21.4	20.6	0.8
9:09	24.0	21.6	2.4
9:39	26.3	22.1	4.3
10:09	28.3	23.0	5.2
10:39	30.2	24.0	6.2
11:09	31.9	24.8	7.1
11:39	33.6	25.7	7.9
12:39	34.7	26.5	8.2
Ecart moyen sur la période			5.3

Comparaison des températures sol/air et radiations solaires (11 & 17 juin 2025)

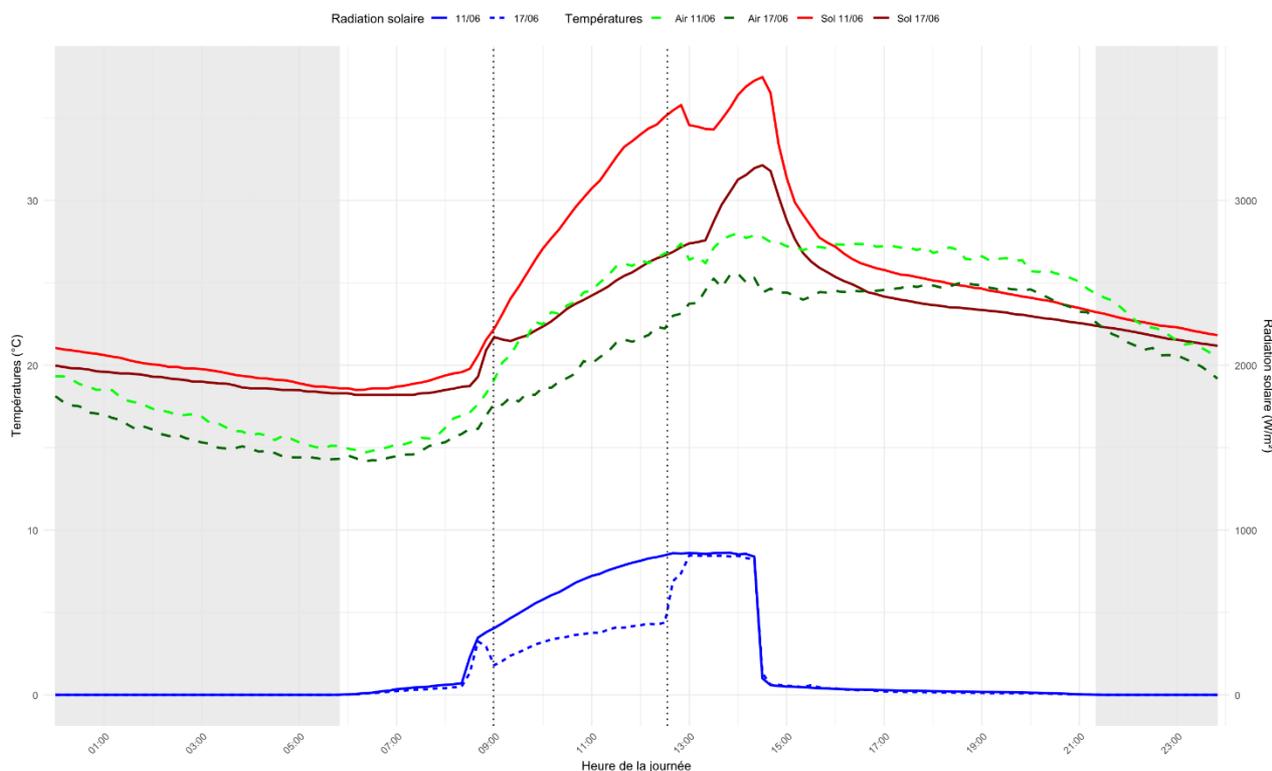


Figure 5 : Evolution de la température du sol le 11 juin (sans voile en rouge) et le 17 juin (avec voile en bordeaux) pour des journées comparables en termes de température et rayonnement solaire. La tranche horaire entre les pointillés verticaux représente la période d'exposition du capteur de température à l'ombre du voile. Les zones grisées représentent les nuits. La température de l'air est visible en pointillés verts (clair pour le 11 et foncé pour le 17). Les radiations solaires sont visibles en bleu (trait plein pour le 11 et pointillés pour le 17).

05. Réduction de la consommation en eau

Etant donné les réductions des radiations solaires, de la température foliaire mais aussi de la température du sol, la demande évapo-transpiratoire du gazon a de forte chance d'être plus faible. Sur le terrain, plusieurs éléments font penser que c'est bien le cas.

D'abord, les voiles ne sont pas jointifs c'est-à-dire qu'il existe des zones exposées au soleil entre les voiles. Ces zones ne sont évidemment pas aussi distinctes qu'il serait possible de le penser car le soleil tourne tout au long d'une journée. Elles sont toutefois largement visibles au bout de plusieurs jours à forte demande évapo-transpiratoire avec un gazon plus stressé (voir figure 6).

Sur ces bandes situées principalement sur la moitié Est (c'est-à-dire là où le terrain est exposée l'après-midi après avoir accumulé beaucoup de chaleur) l'humidité mesurée à la sonde TDR 350 (Spectrum technologies) est significativement plus faible que sous les voiles. Ces zones auront nécessité de nombreux arrosages complémentaires rendant l'arrosage global du terrain complexe puisque les zones sous le voile était largement pourvues en eau au même moment.

De la même manière, alors qu'il est habituel lors de la période estivale de constater au Nord des zones très séchantes qui finissent par se dégrader, ces zones protégées par le voile cette année n'ont pas été touchées par le même phénomène. Le synthétique étant lui-même moins exposé renvoie moins de chaleur sur les bordures du terrain et l'assèchement est plus limité sur ces zones.

Il faudra toutefois réaliser en fin de période estivale une analyse plus poussée de la consommation en eau global pour évaluer une éventuelle réduction significative de l'arrosage. A noter toutefois que le sable du placage étant différent cette année du placage de l'année précédente, la comparaison risque d'être biaisée.

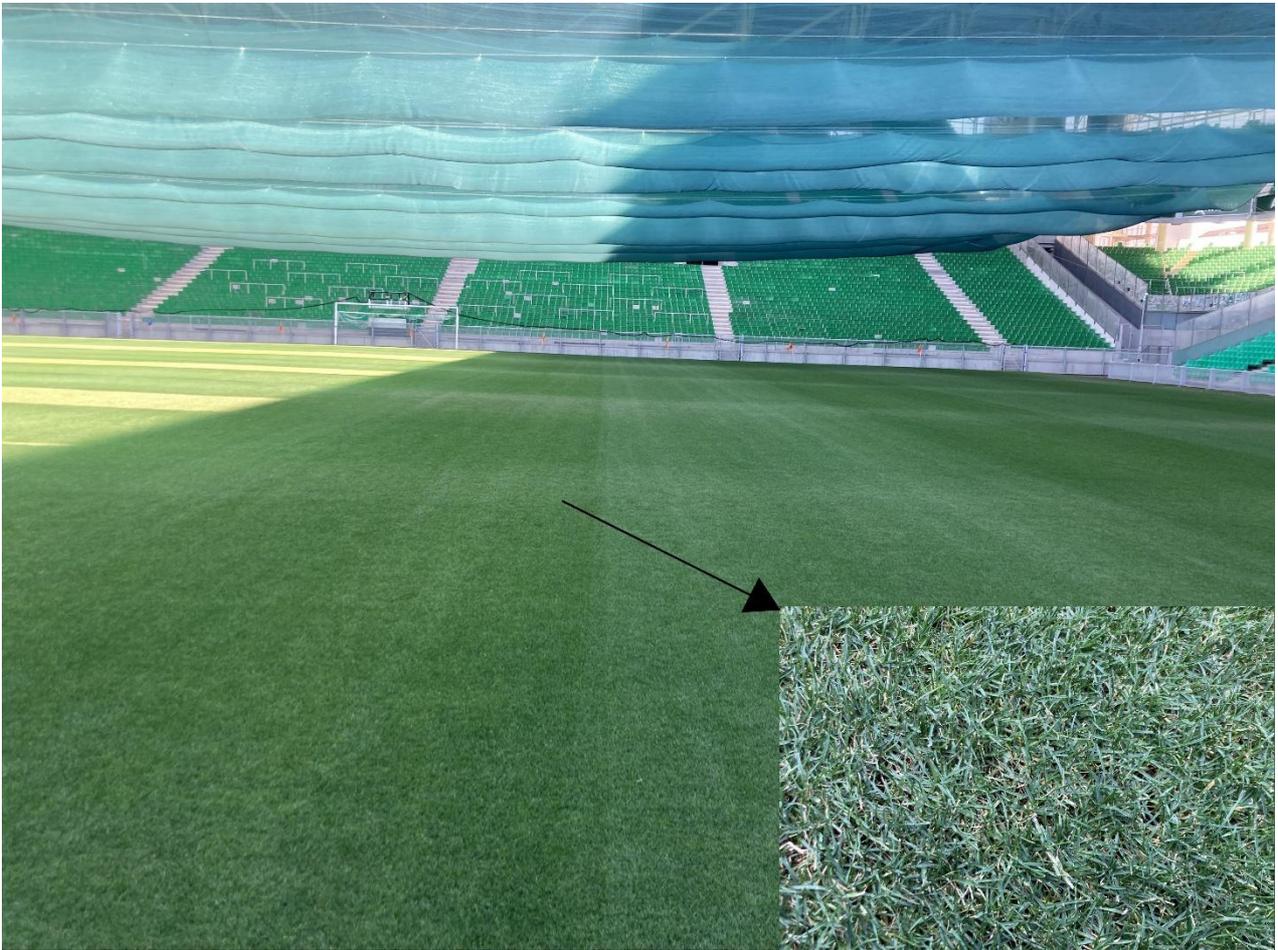


Figure 6 : zones séchantes et stressées nettement visibles entre les voiles.

06. Réduction du stress et du développement des maladies

Malgré un mois de juin très chaud et sec (37.9°C relevés le 25/06 à la station Météo-France la plus proche et plus de 15 jours avec des températures maximales supérieures à 30°C) le terrain est resté dans un état quasi optimal.

Alors que l'état de ce dernier se dégrade assez rapidement avec des conditions similaires sans le voile, la qualité du terrain est restée correcte cette année en présence de cette protection. Elle s'est dégradée principalement entre les voiles (zones séchantes très stressantes pour le gazon comme décrit précédemment) et au Sud avant que l'intégralité du terrain soit couverte.

C'est d'ailleurs sur cette zone que la pyriculariose s'est développée à partir du 26 juin. Outre le bon travail de l'équipe pour anticiper au plus vite les traitements, cette dernière ne s'est pas développée de manière significative et les symptômes se sont cantonnés sur quelques tâches sèches au Sud et entre les voiles sur le reste du terrain (voir figure 7). Habituellement, lorsque la pyriculariose commence à se développer, les symptômes s'étendent assez rapidement et deviennent alors difficiles à contrôler.

L'hypothèse à vérifier sur l'efficacité du voile repose sur une réduction du stress hydrique, thermique et lumineux du gazon qu'apporte ce dernier, rendant le gazon moins fragile et moins sensible à la pyriculariose.



Figure 7 : zones séchantes, stressées où la pyriculariose se développe

07. Travail de l'équipe d'entretien & Conclusion

Pour finir, j'ajouterai également un paramètre non négligeable quant à la bonne qualité à ce jour du terrain : le travail de l'équipe. Avec l'expérience, de nombreuses méthodes autour de l'arrosage, de la fertilisation, des opérations mécaniques et de la protection sanitaire se sont mises en place et le choix d'absence de certaines opérations ou au contraire de leur bonne application en temps en heure a été réalisé judicieusement en connaissance de cause. Bravo pour le travail effectué, croisons les doigts pour que la suite de cet été se déroule dans les mêmes conditions.

Enfin, j'ajouterai qu'un travail plus approfondi permettant de chiffrer correctement les bénéfices du voile devrait être réalisé à la fin de la période estivale. Ce dernier permettra de conclure de manière plus exacte sur les bénéfices de cette protection.