

VOIR LA LUMIERE

Q&R pour faire pousser le gazon à l'ombre

Par Filippo Lulli PhD, CSO Turf Europe \ Green-GO

1. Qu'est-ce que le RPA ?

Le RPA (= *rayonnement photosynthétiquement actif*), c'est la partie de la lumière solaire (ou même de la lumière artificielle) qui a la bonne longueur d'onde pour déclencher et alimenter la photosynthèse dans les plantes.

La lumière est constituée de photons, une partie de ceux-ci ont des longueurs d'onde utiles pour la photosynthèse (400-700 nm), d'autres non (ultraviolets, infrarouges). Les chlorophylles ("A" et "B") absorbent la lumière (et donc fonctionnent) sur deux bandes de longueurs d'onde spécifiques (400-500 nm et 640-700 nm), donc même dans le RPA certaines longueurs d'onde qui sont plus utiles que d'autres ...

2. Comment mesurer le RPA ?

Le RPA se mesure en $\mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{s}$ (c'est-à-dire le nombre de photons utiles frappant une zone donnée en une seconde), et c'est souvent l'un des paramètres les plus importants cités dans les fiches techniques des rampes d'éclairage, ou même des ampoules au sodium ou à LED. Vous pouvez facilement le mesurer avec des capteurs appelés "Quantum RPA", certains sont disponibles sous forme portable autonome (un capteur, un câble, un enregistreur numérique), certains sont intégrés dans les stations météorologiques les plus avancées (Green-GO, www.greengosystem.com).

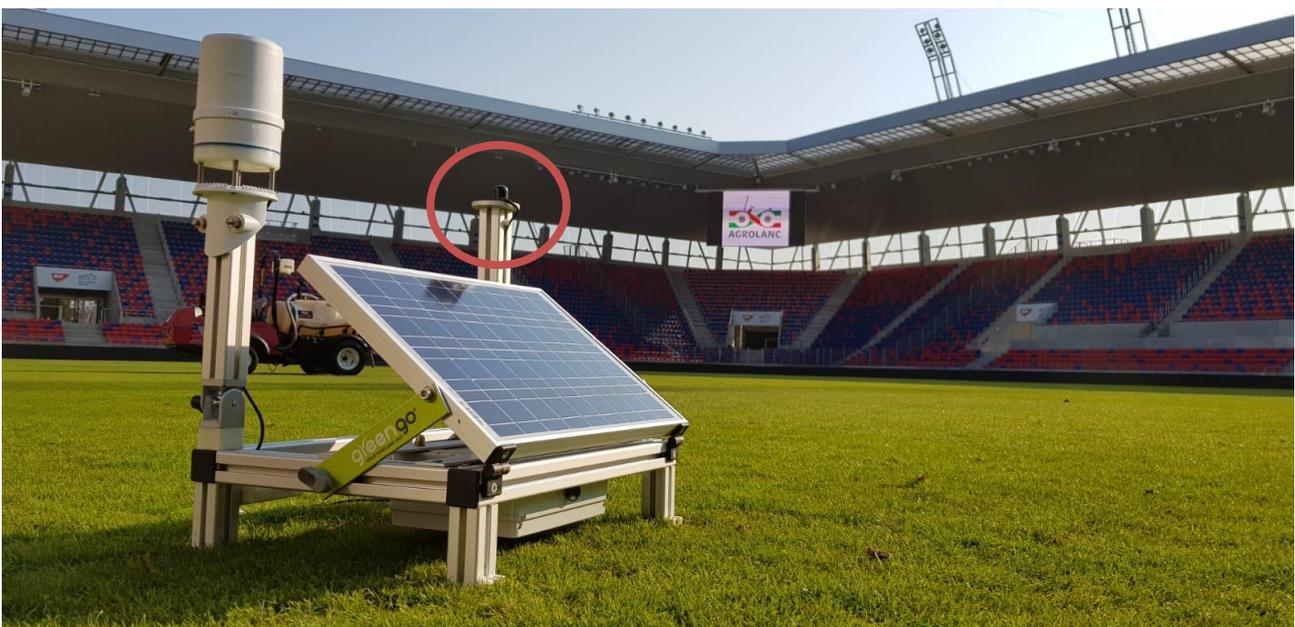


Fig. 1. La sonde Quantum PAR sur une station Green-GO.

3. D'accord, mais de combien de RPA ai-je besoin ?

Ici, les opinions diffèrent.

Il est souvent rapporté que **la photosynthèse est gravement limitée à une intensité de RPA inférieure à $350 \mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{s}$** , mais d'autres scientifiques décrivent la photosynthèse comme un processus réciproque et qu'**une intensité PAR plus faible peut être compensée par une exposition plus longue**.

D'autres rapportent que les gazons hivernaux (C3) maximisent leur photosynthèse à une intensité lumineuse comprise entre **534 et $1072 \mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{s}$ et que 4 à 5 heures à cette intensité lumineuse saturante devraient suffire pour voir une bonne croissance du gazon**.

Cependant, vous ne pouvez pas vous tromper si vous supposez une intensité minimum de **$400 \mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{s}$** pour que la plante "fonctionne". Cette intensité peut être la somme de la lumière solaire et de la lumière PAR artificielle, bien sûr.

4. Le RPA, ça varie beaucoup ?

Regardez cette capture d'écran d'un tableau de bord Green-GO (Fig.2). La ligne jaune est la donnée RPA à l'intérieur d'un stade, la ligne azur est le RPA d'un centre d'entraînement à une latitude similaire, les deux données prises vers Noël 2019.

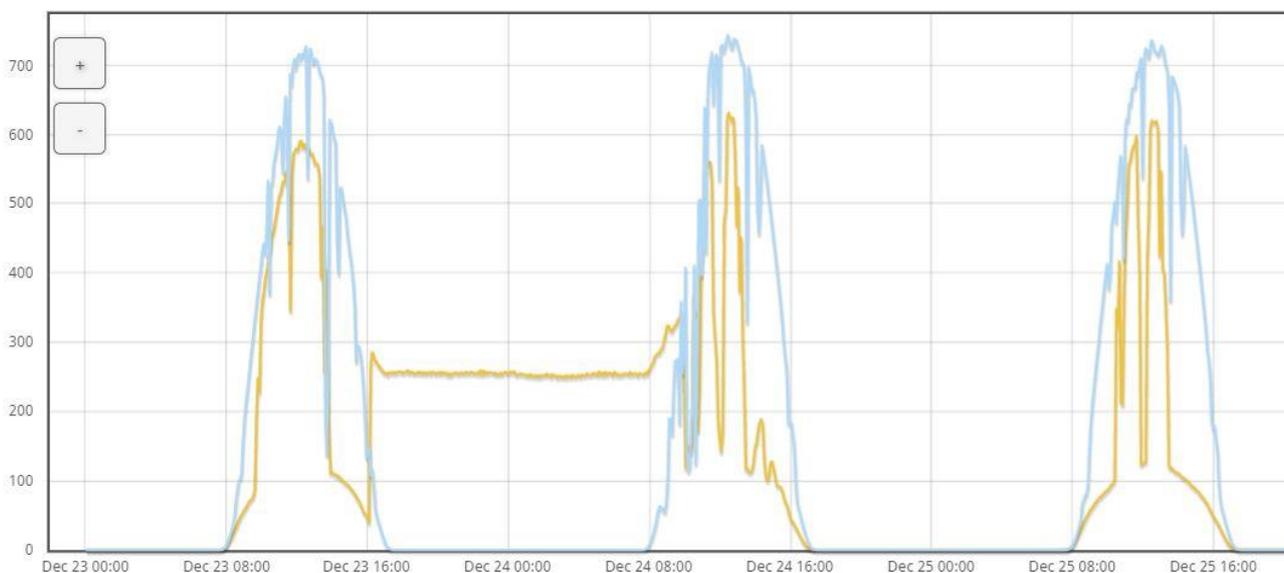


Fig. 2. RPA dans un stade (en jaune) et dans un centre d'entraînement (azur), Noël 2019.

Remarquez la courbe de lumière "plus ronde" et plus haute dans le centre de formation. Les légères baisses de la courbe azur sont des nuages, les creux beaucoup plus profonds de la courbe jaune sont des éléments architecturaux du stade qui bloquent complètement le soleil.

Il est également facile de voir l'intensité PAR fournie par les appareils d'éclairage artificiel dans le stade la nuit.

Bien sûr, l'intensité PAR du stade variera énormément selon l'endroit où la mesure est prise, mais elle variera beaucoup moins pour un environnement ouvert tel qu'un centre d'entraînement.

5. Qu'est-ce que le ILJ (*Intégrale de Lumière Journalière*) ?

Bonne question.

Vous vous souvenez quand nous avons dit que la photosynthèse est un processus réciproque et que l'intensité et la durée de la lumière peuvent se sommer à la réalisation de la photosynthèse des plantes ?

Eh bien, l'ILJ est la somme de toute la lumière qui frappe une surface donnée en un jour, quelle que soit son intensité.

Considérez-le comme la mesure de la quantité d'eau qui sort d'un robinet un jour donné. Que le robinet soit complètement ouvert pendant quelques minutes ou dégoulinant toute la journée, ou une combinaison de toutes les ouvertures du robinet au cours de la journée. Juste l'eau totale débitée en une journée.

En tant que tel le ILJ est une somme, exprimée en mol / m² / jour et elle est mesurée avec exactement les mêmes sondes que la RPA, car c'est juste la somme de RPA sur 24h.

6. Pourquoi le ILJ est-il important ?

Certains scientifiques (et entreprises d'éclairage) très patients et minutieux ont défini les exigences minimales et optimales en ILJ pour les principales espèces de gazon. Les voici, comme indiquées dans les travaux scientifiques des auteurs :

- Ray-grass anglais (tonte à 50 mm) : 10 mol / m² / j (Kruse et al.)
- **Ray-grass anglais (tonte à 25 mm) : 16 mol / m² / j** (Richardson et al.)
- Ray-grass anglais (tonte à 25 mm et trafic intense) : 28 mol / m² / j (Richardson et al.)
- Ray-grass anglais (tonte à 25 mm, en regarnissage sur bermuda hybride) : 28 mol / m² / j (Richardson et al.)
- Bermuda hybride « Tifway » (tonte à 50 mm): 23 mol / m² / j (Kruse et al.)
- **Bermuda hybride « Tifway » (tonte à 25 mm): 28 mol / m² / j** (Richardson et al.)
- Bermuda « Celebration » : 19,5 mol / m² / j (Kruse et al.)
- *Zoysia matrella* "Diamond" : 11,3 mol / m² / j (Kruse et al.)
- **Pâturin des prés (tonte à 25 mm) : 11,1 mol / m² / j** (Cockerham et al.)

Néanmoins, à mon avis, des recherches beaucoup plus spécifiques et approfondies sont nécessaires avant de pouvoir convenir de chiffres rigoureux de ILJ pour chaque espèce de gazon en plaques.

7. À quoi ressemble une courbe ILJ ?

Vous vous souvenez des courbes RPA pour un stade et un centre d'entraînement ? Voici les courbes ILJ pour les mêmes dates (Fig.3)



Fig. 3. ILJ dans un stade (jaune) et dans un centra d'entraînement, Noël 2019.

Voyez comment la lumière artificielle est capable, lorsque les rampes sont allumées, d'intégrer aisément la lumière du soleil et d'amener l'ILJ dans un stade à un degré comparable à celui d'une installation en plein air (CE). Au contraire, voyez la différence dans l'ILJ lorsque les lumières artificielles ne sont pas utilisées (25 décembre). Voyez également comment la courbe change lorsque des lumières artificielles sont utilisées.

7. OK, super. Mais que faire si je n'ai pas tout ce ILJ dans mon stade ? Combien d'heures de lumière artificielle dois-je appliquer ?

Ici encore, les capteurs Quantum PAR (et les calculs DLI, faits automatiquement par la station Green-GO) sont une nécessité. Dans une zone donnée de votre pelouse, vous devrez :

1. Mesurer l'ILJ fourni par la lumière directe du soleil : faites-le en plaçant un capteur Quantum PAR ou votre appareil Green-GO dans la zone du terrain que vous souhaitez surveiller. Une lecture de deux jours représentatifs (pas trop nuageux ou pluvieux) devrait suffire à vous donner une bonne indication de l'ILJ.
2. Mesurer l'intensité RPA de vos rampes d'éclairage dans l'obscurité (10 minutes suffiront). Faites-le au centre de la configuration des rampes, sous une ampoule centrale (cela vous donnera l'intensité maximale). Et puis appliquez les formules empiriques suivantes :
 - RPA 100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ = 0,36 $\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$
 - RPA 150 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ = 0,54 $\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$
 - RPA 200 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ = 0,72 $\text{mol}/\text{m}^2/\text{h}$

- RPA 250 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} = 0,90 \text{ mol}/\text{m}^2/\text{h}$
- RPA 300 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} = 1,08 \text{ mol}/\text{m}^2/\text{h}$
- RPA 350 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} = 1,26 \text{ mol}/\text{m}^2/\text{h}$
- RPA 400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} = 1,44 \text{ mol}/\text{m}^2/\text{h}$
- RPA 450 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s} = 1,62 \text{ mol}/\text{m}^2/\text{h}$

3. Effectuer ce calcul (exemple) : imaginons que vous ayez un ILJ de $7 \text{ mol} / \text{m}^2 / \text{j}$ (**A**) dans une certaine zone du terrain, et que vous cultivez du raygrass anglais tondu à 25 mm, ce qui nécessite d'un minimum de $16 \text{ mol} / \text{m}^2 / \text{j}$ (**B**) et que l'intensité maximale de votre système de rampes d'éclairage est de $250 \mu\text{mol} / \text{m}^2 / \text{s}$, fournissant ainsi $0,9 \text{ mol} / \text{m}^2 / \text{h}$ (**C**). Vous devrez donc laisser vos appareils d'éclairage allumés pendant au moins **$(B - A) / (C) = 10$ heures**.