

Prospective alimentaire : exploiter pleinement les données pour décider

Rapport de recherche rédigé par Gursel Karacor, data scientist senior e-Gro



Table des matières

Chapitre 1

Cinq raisons pour lesquelles l'intelligence artificielle va transformer le secteur des serres

P5

Chapitre 2

La magie opère quand la science des données et les sciences végétales sont associées

P8

Chapitre 3

Par où commencer : cinq conseils pour utiliser efficacement les données de la serre

P12

Introduction

La production et l'analyse des données digitales ainsi que l'automatisation sont l'avenir de la serre. L'intelligence artificielle (IA) et la science des données vont générer des gains d'efficacité et des hausses de rendement sans précédent. Mais que sont exactement ces technologies, comment fonctionnent-elles et comment pouvez-vous, en tant que producteur, les utiliser concrètement ?

Contenu de ce rapport de recherche

Dans ce rapport de recherche, Gursel Karacor, data scientist en chef chez Grodan aborde les points suivants :

- Cinq raisons pour lesquelles l'IA va transformer le secteur des serres et ce qu'impliquent concrètement ces tendances et développements pour les producteurs.
- Il explique certaines idées fausses répandues, en s'attaquant à des mythes et en livrant des vérités.
- Enfin, Gursel Karacor explique l'association des sciences végétales et de la science des données. Il présente également des ressources et des conseils pratiques pour commencer à les utiliser avec succès.

Des prévisions plus précises et des recommandations plus personnalisées

Selon Gursel Karacor, l'IA et ses sous-catégories, qui comprennent l'apprentissage machine et l'apprentissage profond (deep learning), associées à l'imagerie et l'automatisation (robots) peuvent automatiser une grande partie de la collecte des informations et de la prise de décision. Les producteurs obtiendront ainsi des prévisions plus précises et des recommandations plus personnalisées. Le travail et la collecte des données effectués dans les serres, comme la plantation, l'enregistrement de la culture et la récolte, sont encore en grande partie réalisés manuellement aujourd'hui. Fastidieuses et longues, ces tâches sont également susceptibles d'être source d'erreurs et d'inefficacité. Presque toutes les informations se rapportant aux plantes, à leur croissance et à la zone racinaire ainsi qu'aux conditions climatiques peuvent être collectées sous forme de données utilisables. Grâce à l'IA et à la science des données, ce processus quantifiable basé sur des données supprime les incertitudes liées à la culture. Le producteur obtient ainsi un meilleur rendement, gagne en efficacité et bénéficie de solutions personnalisées.

La magie opère avec la science des données et les sciences végétales

Karacor recommande également d'utiliser de concert les sciences végétales et la science des données. Lorsque ces deux sciences sont associées, la magie opère et des solutions intelligentes et des informations précieuses sont générées. Si les producteurs adoptent une approche basée sur les données pour prendre les décisions, ils seront guidés et soutenus pour optimiser leur culture. Cela peut paraître complexe, mais heureusement, vous pouvez appliquer ces technologies sans être spécialiste de la science des données. Lorsque vous travaillez avec les bonnes personnes, vous êtes accompagné à chaque étape.

La science des données et les technologies de l'IA nous offrent tellement de possibilités de collecter et d'exploiter les données dans la serre. **Ce rapport vous aidera à vous lancer et à utiliser au mieux les données de votre serre. L'avenir s'annonce prometteur !**

À propos de l'auteur : Gursel Karacor

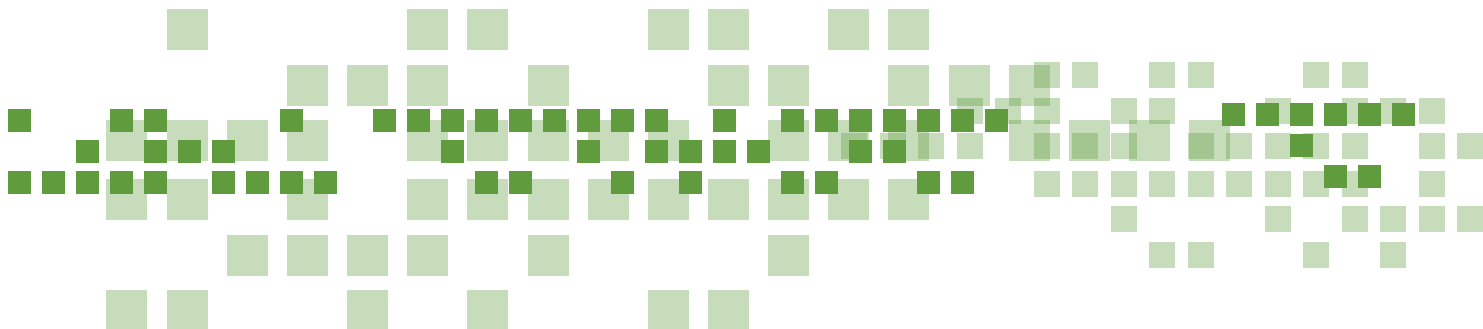
Je m'appelle Gursel Karacor et je travaille chez Grodan en tant que data scientist en chef pour la plateforme digitale e-Gro. Je suis ingénieur en informatique et titulaire d'un doctorat en intelligence artificielle (IA). J'ai acquis plus de 20 ans d'expérience dans différents domaines, entreprises et institutions.

Ma mission

Ici, chez e-Gro, je crée des modèles et des solutions basés sur les données pour faciliter le travail des producteurs sous serre et les aider à avoir un rendement optimal. Avec toutes les nouvelles technologies, les capteurs, l'Internet des objets (IoT), etc., les données provenant des serres affluent. Je dois en extraire des connaissances précieuses et exploitables et créer des modèles prédictifs et prescriptifs de pointe, avec l'aide d'outils modernes et de l'apprentissage machine. Les prévisions de rendement et les recommandations basées sur les données sont deux exemples de ces modèles intelligents. Je suis aussi chargé d'une mission importante : tenir à jour ces solutions ainsi que les nouvelles données et les nouvelles avancées de la technologie, et essayer de les améliorer chaque jour.

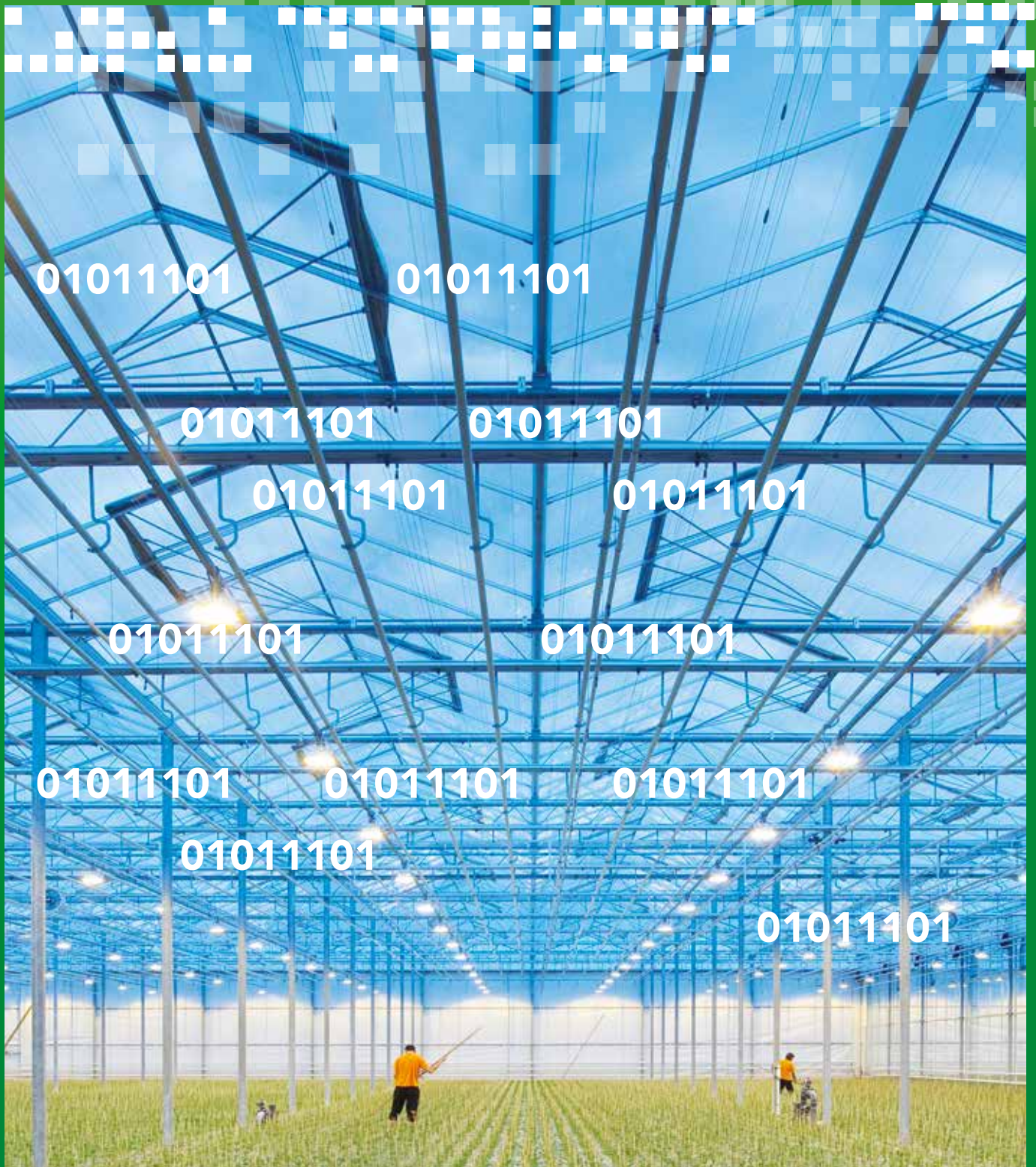
Vous avez des idées ou des questions ?

N'hésitez pas à me contacter pour me faire part de vos réflexions, idées, commentaires ou questions à l'adresse gursel.karacor@grodan.com



Chaptire 1

Cinq raisons pour lesquelles l'intelligence artificielle va transformer le secteur des serres



L'intelligence artificielle et d'autres technologies de pointe dans le secteur horticole connaissent tellement de progrès et d'évolutions innovantes qu'il est parfois difficile de suivre. En tant que data scientist en chef chez Grodan et avec 20 ans d'expérience dans le domaine, je garde toujours un œil sur tout ce qui touche à l'IA et aux données. Dans cet article, je vais aborder les cinq raisons pour lesquelles l'intelligence artificielle va transformer le secteur des serres. Tout le monde parle des mégadonnées, ou big data, mais dans la pratique, je constate seulement que ce terme n'est présent que dans les conversations.

Voilà pourquoi je suis chargé d'une mission : mettre ces technologies révolutionnaires dans les mains des utilisateurs dans la serre. Mais comment se traduisent tous ces développements pour les producteurs ? Avant d'entrer dans les détails, je vais décrire rapidement comment fonctionne exactement l'intelligence artificielle :

L'intelligence artificielle (IA) consiste à utiliser des ordinateurs pour faire des choses qui font traditionnellement appel à l'intelligence humaine. À cette fin, des algorithmes sont créés pour classer, analyser et faire des prévisions à partir des données. Cela implique également de prendre des décisions à partir des données, d'apprendre des nouvelles données et de progresser dans le temps¹.

Je vous explique ici les cinq raisons principales pour lesquelles l'IA va changer la manière dont vous travaillez (en mieux) :

1 La demande de produits alimentaires continuera d'augmenter

Nous aurons toujours plus besoin de denrées alimentaires fraîches et durables, issues d'une production de plus en plus efficace. Des ressources comme les terres cultivables et les travailleurs dans les zones rurales diminuent tandis que la demande de produits alimentaires frais progresse. Je pense qu'à l'avenir les serres et les autres sites de culture sous abri contribueront de plus en plus à satisfaire les besoins alimentaires. C'est pourquoi, plus que jamais, nous devons soutenir les technologies intelligentes et l'IA.

2 La technologie arrive à maturité

Voici les principaux thèmes et tendances que je vois dans la serre :

- Sous-catégorie de l'IA, l'apprentissage machine (Machine Learning) permet aux logiciels d'apprendre des données. Il est donc exclusivement basé sur les données. Comme nous

l'avons vu précédemment, il y a beaucoup de données et de possibilités d'accumulation de ces mégadonnées dans la serre.

- La technologie d'imagerie, ou reconnaissance d'image approfondie, permet aux machines de « voir » en utilisant des photographies. Comme on dit, une image vaut mille mots et rien n'est plus vrai ici. C'est plus facile que les enregistrements manuels et des données des capteurs.
- Les robots sont des appareils autonomes ou semi-autonomes pouvant effectuer certaines tâches qui sont souvent pénibles, répétitives, longues ou dangereuses.
- Edge-AI : si les calculs de l'IA en général et la modélisation sont exécutés sur un serveur principal/sur le cloud (ce qui prend du temps), dans l'Edge-AI, tous les calculs sont effectués « au plus près » de l'appareil ou du robot. Les calculs sont effectués directe-



¹) Source: <https://medium.com/mytake/artificial-intelligence-explained-in-simple-english-part-1-2-1b28c1f762cf>

ment dans le robot, ce qui accélère la prise de décisions. C'est particulièrement important pour les opérations en temps réel.

3 Les producteurs sont prêts
Les producteurs suivent les avancées des technologies de près. Ils se posent des questions telles que : Je dispose de beaucoup de données, mais comment les utiliser ? Est-ce que je vais prendre du retard par rapport à mes concurrents ? Ma stratégie de culture est-elle optimale ? » Les producteurs sont très désireux d'apprendre et disposés à utiliser les données qu'ils obtiennent grâce à des technologies répandues comme l'IA.

4 Les mégadonnées créent de formidables opportunités de création de solutions personnelles et locales
Les producteurs disposent d'une grande quantité de données de très bonne qualité, mais leur collecte représente pour eux une tâche fastidieuse. En utilisant quelques photographies, les technologies de l'IA peuvent aider les producteurs à enregistrer les cultures. Ces données peuvent être utilisées dans de nombreuses applications, y compris les prévisions. Dernière innovation de Grodan, e-Grodan permet, par exemple, de prévoir les rendements jusqu'à quatre semaines. Les producteurs ont également accès à des prévisions basées sur l'IA plus générales et à des recommandations basées sur les données dans la serre. Les mégadonnées offrent également des possibilités de création de solutions intelligentes adaptées au producteur. Les experts humains ont des règles génériques, mais dans certaines régions, certains producteurs

avec des climats spécifiques doivent avoir des solutions personnalisées. Cela fera réellement une différence, car grâce à un flux continu de mégadonnées par l'apprentissage machine et l'IA, nous pourrions utiliser tous ces actifs. C'est très intéressant.

5 L'automatisation pour une plus grande efficacité.
Il reste beaucoup de travail manuel dans la serre pour des tâches comme la plantation, l'enregistrement des cultures, la récolte, etc. Ces tâches pénibles, répétitives et longues pourraient être effectuées par, par exemple, des robots. La nécessité de les automatiser n'est pas simplement liée à des raisons d'efficacité, mais également à des problèmes d'hygiène et de sécurité, par exemple, la transmission de virus, de bactéries et de maladies (réduisant le contact d'humain à humain et d'humain à plante), comme nous nous en sommes clairement rendu compte pendant la pandémie du COVID-19.

Le point positif est que ces solutions sont faciles à utiliser. Si vous travaillez avec les bonnes personnes, ce travail s'avèrera étonnamment facile et très fructueux.

La serre autonome : d'ici cinq ans ?

Dans le futur, les serres seront, en grande partie, autonomes. Les solutions permises par l'IA faciliteront la vie des experts et des producteurs. Ma mission est d'arriver à des serres autonomes grâce à l'utilisation de toutes ces données avec des méthodologies d'apprentissage machine et d'IA de pointe. Et je veux progressivement atteindre cet objectif en cinq ans. L'avenir est peut-être plus proche que vous ne le pensez.

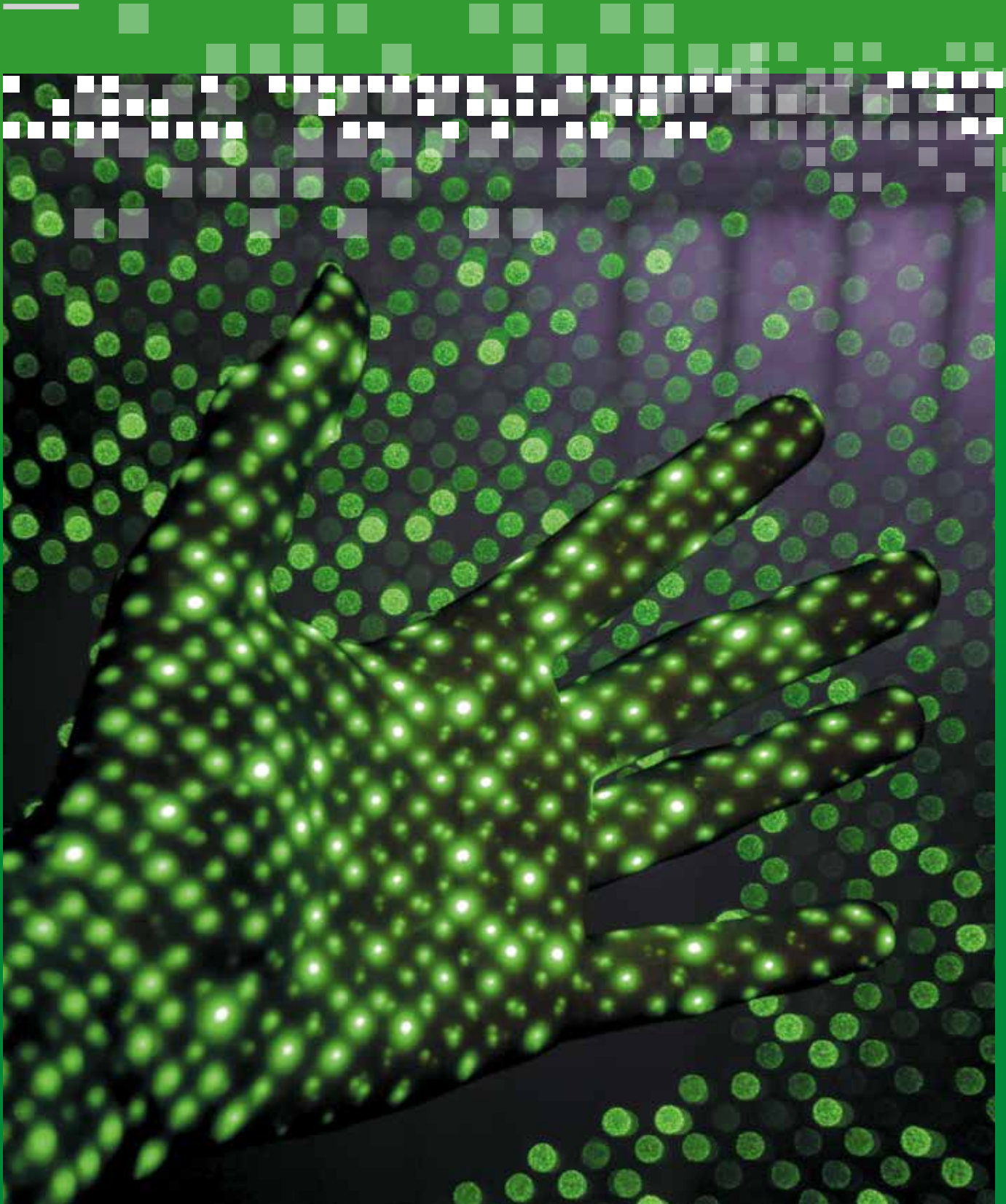


Les producteurs sont très désireux d'apprendre et disposés à utiliser les données qu'ils obtiennent grâce à des technologies répandues comme l'IA.



Chaptire 2

La magie opère quand la science des données et les sciences végétales sont associées



Associer les données et les sciences végétales n'a jamais été aussi pertinent. En les associant à bon escient, nous pouvons cultiver des fruits et des légumes plus efficacement et durablement. Mais comment combine-t-on sciences végétales et science des données ? Comme je l'ai dit au chapitre 1, presque toutes les informations se rapportant aux plantes, à leur croissance et à la zone racinaire ainsi qu'aux conditions climatiques peuvent être collectées sous forme de données utilisables. Cette collecte peut être effectuée manuellement, ce qui prend du temps et peut être source d'erreurs, ou par des systèmes high-tech tels que les capteurs et les images. Une grande quantité de données est disponible, mais qu'en faire ? Et comment allier le meilleur des deux mondes, en utilisant dans la serre les connaissances précieuses des sciences végétales et de la science des données ?

Sciences végétales vs science des données

Si les sciences végétales remontent à des temps reculés, la science des données est relativement récente. Les sciences végétales sont des sciences classiques qui regroupent la physiologie des plantes, la génétique et la culture. Elles sont structurées et méthodiques. La science des données consiste quant à elle à extraire des connaissances utiles et exploitables de données brutes. Elle peut être considérée comme une forme d'art, sans règles définies.

Ces deux sciences ont en commun d'utiliser les dernières technologies et de comporter un important volet recherche. La science des données peut être associée à presque tous les domaines ou sciences, comme la médecine, la finance, l'astrophysique, etc. Lorsque les principes de la science des données sont associés aux sciences végétales dynamiques, la magie opère. Le producteur gagne en assurance et peut produire

plus en utilisant moins d'intrants (eau, fertilisants et produits chimiques). Cette association permet d'obtenir une récolte de meilleure qualité, un rendement supérieur et une efficacité accrue dans la serre.

Comment associer sciences végétales et science des données

Cette pratique étant relativement récente, je constate qu'il existe beaucoup d'idées fausses et de suppositions sur l'association des sciences végétales et de la science des données et l'introduction de nouvelles technologies dans la serre. Voici certaines des grandes idées fausses (et vérités) que je rencontre fréquemment.

1re idée fausse : « Mon intuition est bonne. Je n'ai pas besoin d'utiliser de nouvelles technologies et d'appliquer la science des données dans mon entreprise. »

Vérité : Il est indéniable que les données et l'IA peuvent être très utiles pour une entreprise : des algorithmes intelligents peuvent identifier des corrélations et la technologie des données enregistre des données historiques. Toutefois, il est nécessaire d'associer correctement sciences végétales et science des données. Cela signifie que l'expertise des producteurs (le savoir vert ou la main verte) doit être prise en compte. Les prévisions, les suggestions et les recommandations ne sont qu'un soutien basé sur les données. J'aime utiliser la métaphore d'un pilote aux commandes d'un avion. Aujourd'hui, une grande partie du travail du pilote est effectuée par ordinateur. Toutefois, le pilote reste indispensable pour prendre les décisions qui doivent être réfléchies. Même les producteurs les plus performants peuvent être amenés à utiliser des informations basées sur les données, des données elles-mêmes et des prévisions. Nous constatons de plus en plus souvent



que différentes entreprises d'horticulture sous serre appliquent la science des données pour améliorer leur stratégie de culture.

2e idée fausse : « Les modèles génériques des sciences végétales et de la science des données s'appliquent à tous les producteurs. »

Vérité : Chaque producteur étant différent, il convient de prendre en considération ses informations et ses conditions de culture. Chaque lieu d'implantation des serres, chaque type de serre (éclairée ou non) et chaque type de support de culture, etc., sont uniques.

Cette diversité a des répercussions directes sur la culture et le rendement. Il est donc essentiel d'avoir une modélisation des données personnalisée et de travailler avec le bon programme. Grodan a développé « e-Gro », une plateforme digitale, qui analyse les données de votre serre en temps réel. Apprenez-en davantage sur e-Gro via www.grodan.com/e-Gro.

3e idée fausse : « Dès que je commencerai à travailler avec la science des données et l'IA, je verrai les résultats. »

Vérité : Beaucoup de gens croient qu'ils auront une solution une fois les données saisies dans le modèle. Comme vous pouvez l'imaginer, ce n'est pas si simple. Si vous pouvez effectuer une analyse descriptive immédiatement, l'analyse prédictive (qui utilise des données pour faire les prévisions) et l'analyse prescriptive (qui utilise des données pour prendre des décisions plus judicieuses)

es) prennent quant à elles du temps (voir image ci-dessous). Il vous faudra généralement collecter des données pendant au minimum une saison de culture, ce qui demandera beaucoup de connaissances en science des données, d'expérience et de compétences. Les données exigent beaucoup de préparation, de traitement, de sélection des fonctionnalités existantes et d'ajout de nouvelles fonctionnalités (ingénierie des fonctionnalités). Ce ne sont pas les données brutes, mais les connaissances affinées qui sont d'une grande valeur. C'est ici aussi où les mégadonnées (big data) entrent en jeu, ainsi que l'importance de travailler avec les bonnes personnes.

4e idée fausse : « Les modèles des plantes fonctionneront directement, car les modèles de la science des données et les modèles génériques de la science des données fonctionneront directement sur les plantes. »

Fait : Le comportement « réel » des plantes peut considérablement différer des modèles théoriques de physiologie des plantes. En effet, de nombreux facteurs inattendus et externes influent sur la culture, comme les conditions climatiques extrêmes, les fluctuations de prix, les nuisibles et les maladies, les problèmes de main-d'œuvre, etc. Ce qui pourrait être valable dans un environnement de type laboratoire ne fonctionnera pas directement dans la réalité (une solution unique ne convient pas à tout le monde). L'inverse est également vrai. Vous ne pouvez pas présumer que les recettes et les modèles génériques de la science des données reconnus fonctionneront directement sur les plantes. Ces modèles prédictifs doivent être personnalisés en

fonction des connaissances des plantes et des pratiques d'horticulture spécifiques.

5e idée fausse : « Il suffit d'embaucher un data scientist et un développeur pour que le travail soit fait. »

Vérité : Comme je l'ai dit, il est très important de travailler avec les bonnes personnes, qu'elles soient externes ou internes à l'entreprise. Pour développer un produit valable issu de la science des données, l'équipe doit comprendre des data scientists, des développeurs, des experts du domaine (plusieurs), des chefs produit et des concepteurs de l'expérience utilisateur, afin de développer de bons algorithmes. Je vous recommande de trouver une plateforme reconnue qui vous donnera accès à une équipe complète avec laquelle vous pourrez travailler. Ensuite, une grande quantité de données exploitables doit être collectée dans la serre pour créer des algorithmes puissants. Au chapitre suivant, vous apprendrez à tirer le meilleur parti des données de votre serre.

Par où commencer

Vous ne savez pas par où commencer ? Je vous conseille dans un premier temps de vous familiariser avec la science des données et de consulter les bonnes personnes. Pour cela, vous devez lire des livres et des articles pertinents, retraiter les données, ainsi que faire des essais et commettre des erreurs. Je vous recommande de suivre un maximum de groupes liés à la science des données, à l'apprentissage machine, à l'IA, aux sciences végétales et à l'horticulture.

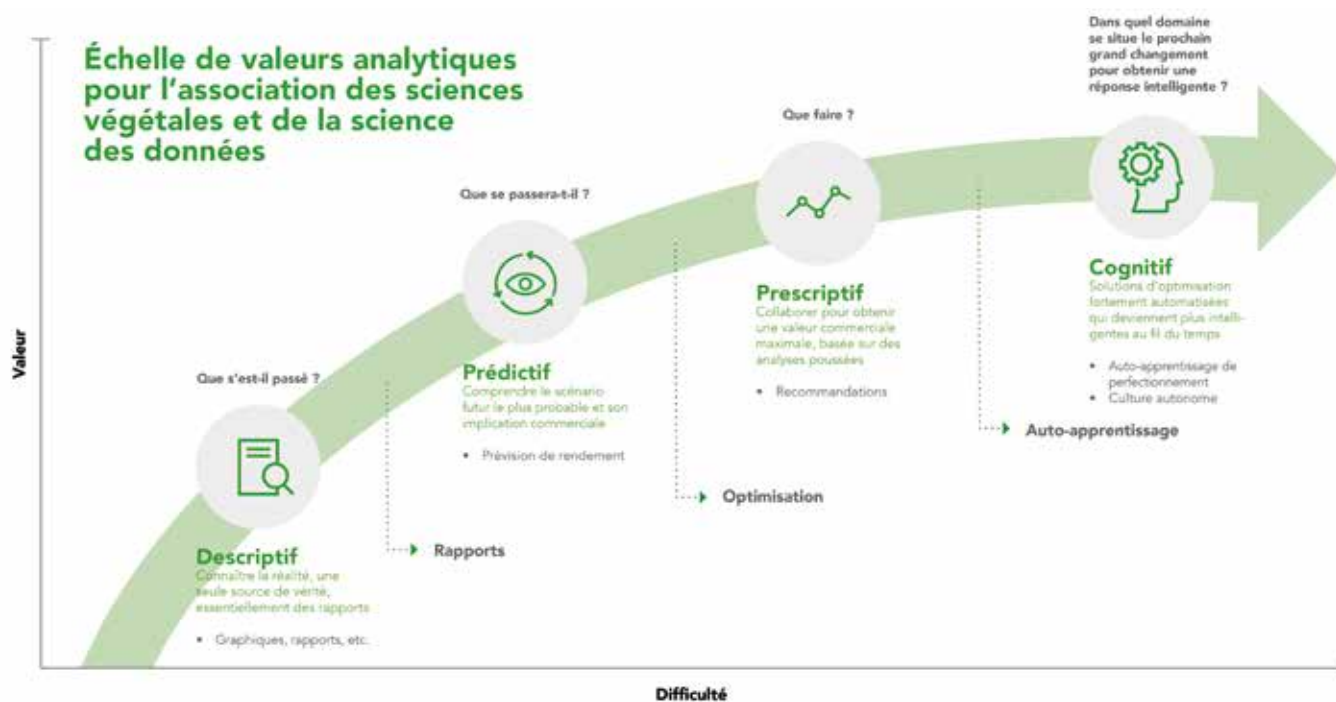
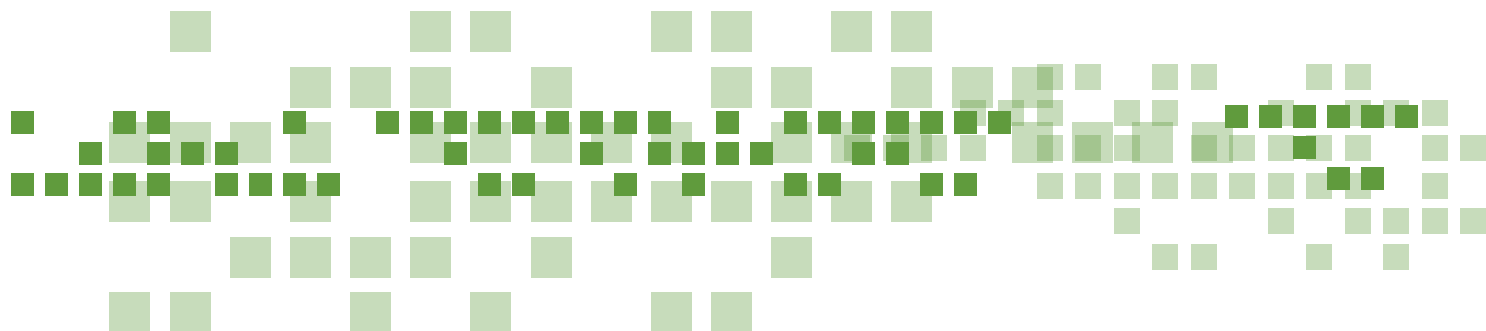


Figure 1 : Échelle de valeurs analytiques des sciences végétales et de la science des données



Chaptire 3

Par où commencer : cinq conseils pour utiliser efficacement les données de la serre



La science des données et les technologies de l'IA nous offrent de nombreuses possibilités de collecter et d'exploiter les données dans la serre pour améliorer l'efficacité, la qualité et le rendement. J'ai indiqué tous les moyens de collecter les données (capteurs, technologie d'imagerie, ordinateur climatique) dans les précédents chapitres. J'ai également expliqué que les données brutes en elles-mêmes n'ont pas beaucoup d'intérêt. L'étape suivante consiste à organiser et exploiter les données : organiser, grouper, segmenter, rassembler et analyser puis combiner toutes les conclusions valables. Comme vous pouvez l'imaginer, ce processus n'est ni simple ni rapide et il mobilise une grande partie du temps des data scientists ou des analystes. En outre, vous devez assurer un bon flux de données (ce qui est indispensable !) et disposer d'un système de stockage et de sauvegarde efficace.

Tout cela peut sembler insurmontable. Cela représente en effet beaucoup de travail, mais heureusement, si vous travaillez avec les bonnes personnes et le ou les bons systèmes, vous pouvez obtenir de bons résultats sans grand effort. Votre équipe exploite et analyse les données et génère les conclusions. Outre une bonne équipe et un système performant, les producteurs gagnent à unir leurs forces. C'est ce que j'appelle le cercle vertueux (et non vicieux). Nous en reparlerons plus loin.

Alors que devez-vous savoir pour utiliser efficacement les données de la serre ? Voici les cinq grands conseils que je peux vous donner :



Des mesures à effet rapide pour commencer à utiliser les données de la serre :

1 Entrez en contact avec d'autres producteurs

Seuls, les producteurs ont des difficultés à entrer en contact avec d'autres producteurs pour utiliser les mégadonnées et apprendre d'elles. J'encourage les producteurs à rejoindre des connexions existantes comme e-Gro, la plateforme digitale de Grodan (www.grodan.com/e-Gro) pour mieux exploiter les données de leur serre. En plus de travailler avec un système, vous devez avoir les bons conseils et une aide adaptée pour apprendre à interpréter vos données. Essayez d'entrer en contact avec les bonnes personnes et discutez de la manière d'utiliser les données afin d'optimiser vos cultures.

2 Plus de données

En matière de données, la quantité est primordiale. Et comme plus il y en a, mieux c'est, collectez le plus de données possible. Tester et analyser prend du temps et vous ne pourrez peut-être pas utiliser immédiatement certaines données, mais elles vous seront utiles ultérieurement. Outre la quantité, la qualité des données est également importante. Collectez les données de manière cohérente. Essayez, par exemple, de saisir les données de la plante au même moment, chaque semaine.

3 Utilisez la dernière technologie

Tenez-vous informé des derniers développements et exploitez la science des données, l'apprentissage machine et l'IA de pointe. Les produits évoluent en permanence pour gagner en précision et en efficacité.

Découvrez comment l'un des utilisateurs d'e-Gro, Ger Derikx, a mis en œuvre la culture basée sur les données [ici](#) ou lisez page suivante. À chaque étape de la saison de culture, ce producteur découvre les avantages de cette plateforme et apprend à exploiter ses données.

4 Accomplissez le cycle et recommencez

La science des données et l'IA favorisent l'amélioration continue. En accomplissant le cycle et en le recommençant, vous regroupez une plus grande quantité de données et obtenez un produit et un résultat de qualité supérieure. Les données recueillies pendant une saison ne fournissent pas suffisamment d'informations et de conseils. Plus vous avez de données, et plus elles sont bonnes, plus vous pouvez les exploiter à bon escient.

5 Parlez autour de vous

Je conseille vivement à tous les producteurs de partager leur expérience et leurs données. Parlez-en autour de vous pour impliquer encore plus de producteurs. Il ressort du cercle vertueux que les producteurs accumulent les connaissances grâce au partage (big data).

Un avenir prometteur

Alors comment pouvez-vous exploiter au mieux les données de votre serre ? Vous pourrez facilement voir et consulter à distance les tendances de l'équilibre de vos plantes (la tendance est-elle générative ou végétative ?), créer un environnement plus stable pour obtenir des rendements accrus et plus homogènes, enregistrer les cultures

pour assurer une homogénéité et réduire l'utilisation de fertilisants et de produits chimiques, suivre des indicateurs de conduite de la culture pour prendre des décisions adaptées, etc. L'avenir s'annonce prometteur si vous saisissez les données de manière cohérente et travaillez avec le bon système et les bonnes personnes.

“

J'utilise le module et tableau de bord des Conditions pour suivre les indicateurs de contrôle des cultures.

Par exemple, j'analyse les KPI en temps réel pour connaître la quantité d'eau absorbée en moyenne par le pain en laine de roche pendant la nuit. Je peux alors voir si la réaction était générative ou végétative et ajuster en conséquence. Cela me donne une meilleure vision de développement de la culture et sur la base de ces informations, je peux prendre des décisions de culture plus appropriées. J'y consacre une partie importante de ma journée.

- Ger Derikx



Figure 2 : Témoignage d'un utilisateur d'e-gro sur l'utilisation des données dans une serre avec e-Gro

Grodan fournit des substrats en laine de roche durables et innovants pour l'horticulture professionnelle. En s'appuyant sur les principes du modèle Precision Growing, Ces solutions sont applicables à toutes les cultures de légumes et de fleurs, tels que les tomates, les concombres, les poivrons, les aubergines, les roses et les gerberas. Grodan accompagne ses substrats en laine de roche de conseils personnalisés et d'outils innovants pour soutenir Precision Growing et contribuer à la production durable de produits sains, sûrs et savoureux pour les consommateurs.

Rockwool BV / Grodan

Industrieweg 15
P.O. box 1160, 6040 KD Roermond
Pays-Bas

t +31 (0)475 35 30 20
f +31 (0)475 35 37 16
e info@grodan.com
i www.grodan.com
in www.linkedin.com/company/grodan
🐦 www.twitter.com/grodan
📷 [@grodaninternational](https://www.instagram.com/grodaninternational)

ROCKWOOL® et Grodan® sont des marques déposées du groupe ROCKWOOL.

Grodan est le seul substrat en laine de roche à avoir obtenu l'Écolabel européen.



EU Ecolabel: NL/048/001