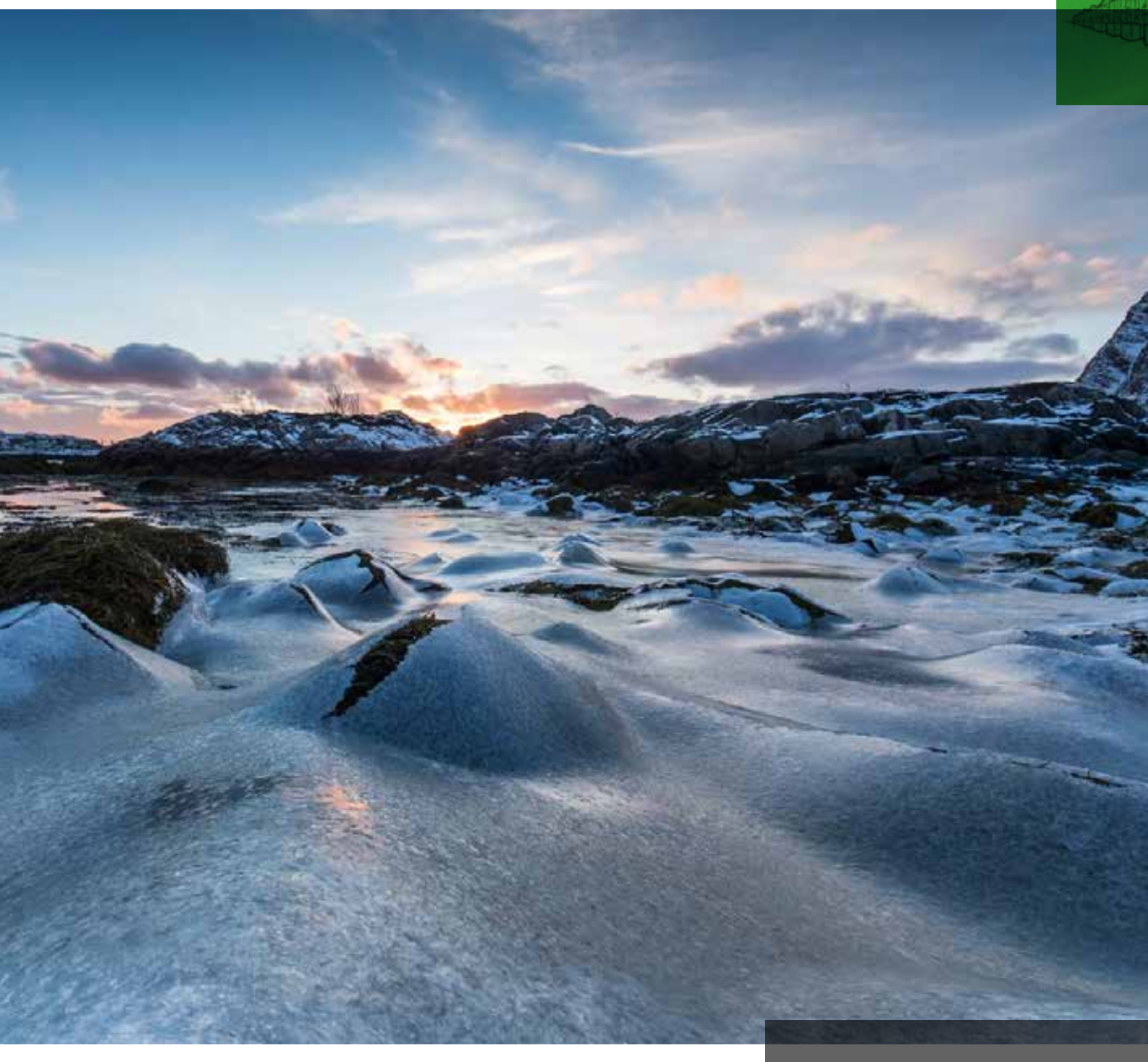


Agriculture verticale et utilisation des supports de culture Grodan



Avec les cultures sur les substrats Grodan, il n'est pas nécessaire d'exploiter des terres agricoles fertiles, ce qui entraîne une faible emprise au sol par kilogramme de culture.

E. Heuvelink et L.F.M. Marcelis,
Wageningen University
Avril 2016

Introduction

La demande toujours croissante de nourriture au niveau mondial s'accompagne d'une diminution constante des terres arables due au changement climatique, à l'urbanisation et à l'industrialisation. À l'heure actuelle, l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) estime qu'un hectare de terre cultivable est perdu toutes les 7,7 secondes (<http://irri.org/>). Sur les 13,3 milliards d'hectares de surface terrestre (hors Antarctique), environ 11 % (soit 1,6 milliard d'ha) sont actuellement cultivés ; 28 % sont occupés par des forêts ; 35 % par des écosystèmes de prairies et de bois ; 22 % sont arides ou faiblement végétalisés, et 3 % sont respectivement des zones habitées par l'homme ou utilisées pour ses infrastructures et occupés par des eaux intérieures (Fisher et al., 2011). Environ 25 % des terres de la Terre sont dégradés (p. ex., érosion ou salinisation ; ICTSD, 2011).

Au niveau mondial, la terre devient une ressource rare, ce qui atteste de la nécessité d'exploiter plus efficacement les terres et d'innover davantage dans l'agriculture (Lambin et Meyfroidt, 2011). Pour les cultures sur substrat, la qualité du sol n'entre pas en ligne de compte, car les plantes ne s'enracinent pas dans le sol. L'eau et les éléments nutritifs sont directement apportés à la plante via le substrat. Il est même possible de conduire des cultures sur substrat sans terre, p. ex., sur des sols en béton dans des bâtiments (agriculture verticale).

Question

L'impulsion donnée à l'agriculture urbaine/agriculture verticale contribue-t-elle à raccourcir les chaînes d'approvisionnement et à diminuer l'exploitation des terres fertiles ? Est-ce prouvé scientifiquement ?

Introduction



Figure 1.0
Roof top farming, being an example of urban agriculture (source: <http://www.powerhousehydroponics.com/benefits-of-urban-farming/>)



Figure 2.0
Plant factory, indoor farming or vertical farming, an example of urban agriculture which would fit in office buildings, basements, a parking garage etc. Source: <http://weburbanist.com/2015/01/11/worlds-largest-indoor-farm-is-100-times-more-productive/>

Eigenbrod et Gruda (2015) concluent de leurs études que l'horticulture urbaine, c.-à-d., la production alimentaire urbaine, augmente dans le monde entier et, au niveau mondial, au moins 100 millions de personnes tirent une partie de leurs revenus directement de l'agriculture urbaine. Toujours au niveau mondial, l'horticulture urbaine se décline sous différentes formes, par exemple, jardins partagés destinés à la consommation personnelle (jardinage domestique), exploitations agricoles commerciales à grande échelle, jardins collectifs et même espaces paysagers composés de plantes comestibles. D'autre part, beaucoup d'espaces vacants peuvent être utilisés pour l'horticulture urbaine, comme les toits, les jachères, ainsi que des espaces plus réduits tels que les bords des routes ou les balcons privés.

En fonction de la situation locale des jardiniers, l'horticulture (péri)urbaine remplit des fonctions diverses, notamment la production alimentaire et le développement de la communauté. Elle peut également constituer une réponse aux problèmes socioéconomiques (p. ex., obésité, isolement social) et environnementaux (p. ex., biodiversité réduite dans les villes) (p. ex., Brown et Jameton, 2000 ; Waliczek et al., 2005 ; Wakefield et al., 2007). Il est incontestable que la consommation de fruits et légumes a des bienfaits évidents sur la santé, qu'il s'agisse de l'activité physique ou de l'interaction avec les espaces verts dans les zones urbaines (Leake et al., 2009). Relocaliser la production alimentaire dans les endroits où la demande alimentaire est forte permet de réduire les émissions de CO₂ (moins de transport nécessaire) et d'atténuer les effets du changement climatique. L'horticulture urbaine augmente la production alimentaire mondiale en permettant d'exploiter de nouveaux sites de culture. Toutefois, l'augmentation

du prix des terres et la pollution urbaine restreignent l'horticulture urbaine (Eigenbrod et Gruda, 2015 ; Säumel et al., 2012). Le concept le plus complexe et futuriste de l'horticulture urbaine est probablement l'agriculture verticale. Ce système agricole avec une technologie de pointe permet d'obtenir une production au m² très élevée, tandis que le risque de perdre les récoltes à cause de conditions telles que l'aridité, les inondations, les insectes et les maladies est nul. (Cicekli et Barlas, 2014). Le principal partisan de ce type de production est Dickson Despommier, un professeur retraité de l'université de Columbia à New York. Les cultures verticales permettraient de dégager une zone de culture plus importante sur une superficie de base relativement restreinte, réduisant ainsi la nécessité d'utiliser de grandes étendues de terres arables. Ce mode de culture présente des avantages majeurs : productions agricoles à grande échelle situées à proximité des consommateurs et environnement contrôlé dans le bâtiment permettant des rendements plus importants (Despommier, 2013). En revanche, la production alimentaire du futur ne doit pas être « locale à tout prix », mais plutôt destinée à accroître la durabilité (Eigenbrod et Gruda, 2015). Bien qu'ils utilisent efficacement les ressources, les systèmes agricoles intérieurs demeurent très coûteux (Eigenbrod et Gruda, 2015) et, au moins en Europe du Nord-Ouest, la consommation énergétique par unité de produit est beaucoup plus importante que dans les serres (Kempkes et al., 2010). Lorsque les énergies utilisées sont renouvelables (solaire, éolien, etc.), ces systèmes n'augmentent pas nécessairement la consommation d'énergies fossiles (Cicekli et Barlas, 2014). Al-Chalabi (2015) a analysé le cycle de vie de laitues produites à la verticale qu'il a comparé à celui de laitues cultivées tout au long de l'année de manière conventionnelle sous serre.

La multiplication des plantes, la ferti-irrigation, l'irrigation, la récolte, le chauffage et l'éclairage se sont révélés être les principaux postes de consommation d'énergie, et ils ont donc été quantifiés à partir des données collectées. Al-Chalabi a conclu qu'en période estivale, l'empreinte carbone des laitues produites à la verticale (1,78 kg CO₂/kg laitue) est cinq fois supérieure à celle des laitues cultivées par des méthodes classiques (0,33 kg CO₂/kg laitue) compte tenu du besoin d'éclairage supplémentaire. Toutefois, en hiver, l'empreinte des laitues cultivées à la verticale (6,39 kg Co₂kg/laitue) n'est que deux fois supérieure à celle des laitues cultivées par des méthodes classiques sous serre (2,62 kg CO₂kg/laitue).

En hiver au Royaume-Uni, la consommation d'énergie pour la culture classique des laitues est plus importante (énergie nécessaire pour chauffer la serre) de sorte que la différence entre un produit cultivé à la verticale et un produit cultivé par des méthodes classiques est moindre en hiver qu'en été.

En rapprochant les serres des principaux lieux d'habitation (c.-à-d., les villes), les gens pourraient acheter à la demande des produits alimentaires ultra-frais (c.-à-d., récoltés depuis quelques heures), cultivés localement et exempts d'organisme pathogène. Dernière étape de l'évolution de l'agriculture urbaine, les serres high-tech devront

être empilées les unes sur les autres pour créer des fermes verticales (Fig. 4) et réduire ainsi fortement l'emprise de l'agriculture en milieu contrôlé. Les fermes pourront alors être implantées dans la ville proprement dite (Despommier, 2013). Les « usines à plantes » avec éclairage artificiel prennent de plus en plus d'importance au Japon. Des légumes-feuilles et d'autres plantes à feuille de faible hauteur y sont cultivés, accroissant ainsi la production locale destinée à la consommation locale dans les zones urbaines (Kozai, 2013).

Question

Les substrats en laine minérale s'inscrivent-ils dans l'impulsion donnée à l'agriculture verticale ou urbaine (études disponibles) ?

Eigenbrod et Gruda (2015) ont étudié différents types d'horticulture urbaine.

Ces systèmes de culture ont tous leurs avantages et inconvénients respectifs. Différents modes de culture conviendront mieux à certaines régions du monde qui présentent des conditions et des exigences différentes. Par conséquent, il n'est pas possible d'affirmer qu'une méthode est meilleure que l'autre, car chaque méthode doit être envisagée dans le contexte de l'environnement concerné. On peut supposer que des approches modernes et très efficaces émergeront vraisemblablement dans les pays développés, alors que les pays en voie de développement auront surtout des systèmes plus simples qui ne nécessiteront pas d'autant d'intrants ou d'entretien. Les systèmes utilisés dans l'agriculture verticale sont toujours des



systèmes de culture hors-sol. Les substrats en laine minérale s'intègrent très bien dans ces systèmes (p. ex., le système à table de marée avec culture de laitues dans des cubes en laine minérale utilisé par BrightBox à Venlo). D'autres alternatives sont employées : les systèmes NFT (aucun substrat, seulement une fine couche de solution nutritive), systèmes à recirculation en profondeur ou aéroponie. Chacun de ces systèmes offre les mêmes avantages et inconvénients pour l'agriculture verticale que pour l'horticulture sous serre en général.



Figure 3.0
Systèmes hors-sol simplifiés pour le jardinage domestique et les jardins collectifs à Jérémie, à Haïti (en haut à gauche), à Trujillo au Pérou (en haut à droite), à Teresina, Brésil (au centre) et à Abidjan, en Côte d'Ivoire (en bas) (Orsini et al., 2013).

La FAO encourage fortement l'horticulture urbaine utilisant des systèmes hydroponiques simplifiés (Fig. 3) par le biais de micro-jardins, que l'on trouve de nos jours dans plusieurs pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine.

Ce terme englobe généralement les deux systèmes où les racines sont immergées dans la solution nutritive, p. ex., système flottant, et systèmes permettant de cultiver sur des substrats de diverse nature, arrosés avec une solution nutritive (Orsini et al., 2013).

La technologie de l'hydroponie simplifiée réduit au minimum de 75 % les besoins en terre par rapport à la culture conventionnelle en pleine terre. L'hydroponie simplifiée a évolué pour devenir accessible aux personnes ayant des ressources limitées. Pour cette raison, elle est optimisée pour utiliser un minimum de terre, d'eau, d'éléments nutritifs et d'infrastructure producteur. Les projets de l'ONU ont permis de développer une technologie à faibles intrants et concentrée sur l'utilisation de maté-

riaux recyclés ou de déchets agricoles. Les substrats de culture comprennent le sable, la tourbe, les roches volcaniques et les sous-produits agricoles tels que la balle de riz. Aucun substrat manufacturé n'est nécessaire, ce qui n'entraîne pas de coût énergétique autre que l'obtention et le transport du substrat (Bradley et Marulana, 2001).

Question

Quels besoins/problèmes doivent être traités pour que les substrats en laine minérale s'intègrent dans les systèmes d'agriculture urbaine/agriculture verticale ?

La laine minérale s'intègre très bien dans les systèmes d'agriculture urbaine/d'agriculture verticale, car elle est propre, inerte et légère. Toutefois, la littérature mentionne un inconvénient important : les coûts relativement élevés des substrats tels que la laine minérale (Olympios, 2011) par rapport aux systèmes sans substrat tels que le NFT et l'aéroponie.

POIVRONS
CIBOULETTE
LAITUE
CERISES
POMMES
CHOUX
FRAISES
THYM
TOMATES
PETITS POIS
MENTHE
ÉPINARD
PECHES
CHOUX DE BRUXELLES



Figure 4.0
Contrairement aux idées reçues, les plantes n'ont pas besoin de terre pour pousser. Tant que les éléments nutritifs minéraux nécessaires sont introduits dans l'apport d'eau, on peut cultiver des plantes sans terre. (source : <https://rebelwitacause.wordpress.com/tag/vertical-farm/>)

Conclusions

Pour répondre à la question de savoir si l'impulsion donnée à l'agriculture urbaine contribue à raccourcir les chaînes d'approvisionnement et à diminuer l'exploitation des terres fertiles, il ressort après étude de la littérature que :

- pour les cultures sur substrats, il n'y a aucune exigence spécifique pour la qualité du sol, car le système de culture est isolé du sol. Par conséquent, des terres impropres à la culture en pleine terre (sols pauvres et sols contaminés, c.-à-d., niveaux de salinité et de métaux lourds élevés) ou des sols infectés par des maladies présentes dans le sol peuvent être utilisés pour produire des légumes ou des plantes ornementales sur substrats.
- La qualité du sol n'est pas pertinente pour les systèmes de culture hors-sol et la production peut même se faire en l'absence de sol (p. ex., sur sols en béton dans des bâtiments ; agriculture urbaine, agriculture verticale). Autrement dit, la culture hors-sol est un moyen de fournir des produits alimentaires à la ville et de raccourcir la distance entre producteur et consommateur.
- Le rendement par unité de surface est beaucoup plus important dans un système de culture hors-sol souvent utilisé dans l'agriculture urbaine que dans un système en pleine terre. Selon Bradley et Marulana (2001), l'horticulture urbaine basée sur une technologie hydroponique simplifiée réduit au minimum de 75 % les besoins en terre.

Pour répondre à la question de savoir si les substrats en laine minérale s'inscrivent dans l'impulsion donnée à l'agriculture verticale ou urbaine, il convient de conclure :

- La laine minérale s'intègre très bien aux systèmes d'agriculture verticale/d'agriculture urbaine, car c'est un matériau inerte et léger. Toutefois, pour les systèmes hydroponiques simplifiés (agriculture urbaine dans les pays en voie de développement) aucun substrat manufacturé n'est utilisé pour réduire les coûts.

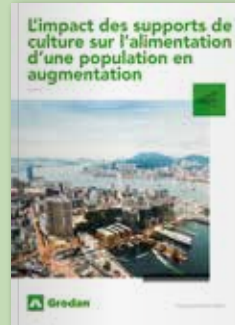
Pour répondre à la question sur les besoins/problèmes à traiter pour que les substrats en laine minérale s'intègrent dans les systèmes d'agriculture urbaine/d'agriculture verticale, il ressort après étude de la littérature que :

- La laine minérale s'intègre très bien dans les systèmes d'agriculture urbaine/d'agriculture verticale, car c'est un substrat propre, inerte et léger ; le seul inconvénient mentionné réside dans les coûts relativement élevés de ces substrats (manufacturés) par rapport aux systèmes sans substrat (NFT ou aéroponie).

Autres livres blancs



Supports de culture et utilisation efficiente des éléments nutritifs



L'impact des supports de culture sur l'alimentation d'une population en augmentation



Réduire l'utilisation d'eau grâce à l'hydroponie



L'impact de la culture hors-sol sur la réduction de la pollution de l'eau

Vous pouvez les télécharger ici

www.grodan.com/sustainable

Bibliographie

- Al-Chalabi, M., 2015. Vertical farming: Skyscraper sustainability? *Sustainable Cities and Society* 18: 74–77. doi:10.1016/j.scs.2015.06.003
- Brown, K.H., Jameton, A.L., 2000. Public Health Implications of Urban Agriculture. *Journal of Public Health Policy* 21: 20-39.
- Cicekli, M., Barlas, N. T., 2014. Transformation of today greenhouses into high technology vertical framing systems for metropolitan regions. *Journal of Environmental Protection and Ecology* 15:1779-1785.
- Despommier, D., 2013. Farming up the city: the rise of urban vertical farms. *Trends in biotechnology* 31: 388-389. doi:10.1016/j.tibtech.2013.03.008
- Eigenbrod, C., Gruda, N., 2015. Urban vegetable for food security in cities. A review. *Agronomy and Sustainable Development* 35:483–498. DOI 10.1007/s13593-014-0273-y
- Fischer, G., Hiznyik, E., Prieler, S., Wiberg, D., 2011. Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base. SOLAW Background Thematic Report - TR02. FAO, Rome, Italy http://www.fao.org/fileadmin/templates/solaw/files/thematic_reports/TR_02_light.pdf
- ICTSD, 2011. Bridges: Trade news from a sustainable development perspective. <http://www.ictsd.org/bridges-news/bridges/news/fao-land-water-scarcitypose-growing-danger-to-food-security>
- Kempkes, F. ; Dueck, T. ; Heuvelink, E. ; Kierkels, T., 2010. Teelt in gesloten cel kan nog lang niet concurreren met kasteelt: meerlagen met kunstlicht. *Onder glas* 7(9) 48 – 49.
- Kozai, T., 2013. Plant factory in Japan – Current situation and perspectives. *Chronica Horticulturae* 53: 8-11.
- Lambin, E., Meyfroid, P., 2011. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108(9): 3465–3472, doi: 10.1073/pnas.1100480108
- Leake, J.R., Adam-Bradford, A., Rigby, J.E., 2009. Health benefits of ‘grow your own’ food in urban areas: implications for contaminated land risk assessment and risk management? *Environmental Health* 8(Suppl 1):S6. DOI: 10.1186/1476-069X-8-S1-S6
- Olympios, C.M., 2011. Overview of hors-sol culture: advantages, constraints and perspectives for its use in Mediterranean countries. *CIHEAM Cahiers Options Méditerranéenne* 31: 307-324.
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R. and Gianquinto, G. 2013. Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for Sustainable Development* 33:695–720. doi 10.1007/s13593-013-0143-z
- Säumel, I., Kotsyuk, I., Hölscher, M., Lenkerei, C., Weber, F., Kowarika, I., 2012. How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentrations in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. *Environmental Pollution* 165: 124–132.
- Waliczek, T.M., J.M. Zajicek, R.D. Lineberger, 2005. The influence of gardening activities on consumer perceptions of life satisfaction *Hortscience*, 40: 1360–1365
- Wakefield, S., F. Yeudall, C. Taron, J. Reynolds, A. Skinner, 2007. Growing urban health: community gardening in South-East Toronto. *Health Promotion International*, 22: 92–101w.

Grodan propose des applications sur substrats en laine minérale durables et innovantes pour l'horticulture professionnelle basées sur le concept Precision Growing. Ces applications sont utilisées pour la culture de légumes et de fleurs, tels que les tomates, les concombres, les poivrons, les aubergines, les roses et les gerberas. Grodan propose des substrats en laine de roche associés à des conseils personnalisés et des outils innovants pour accompagner les producteurs dans l'application du concept Precision Growing. Cette approche facilite la production durable de produits frais sains, sans risque pour la santé 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 avec l'écolabel européen.

