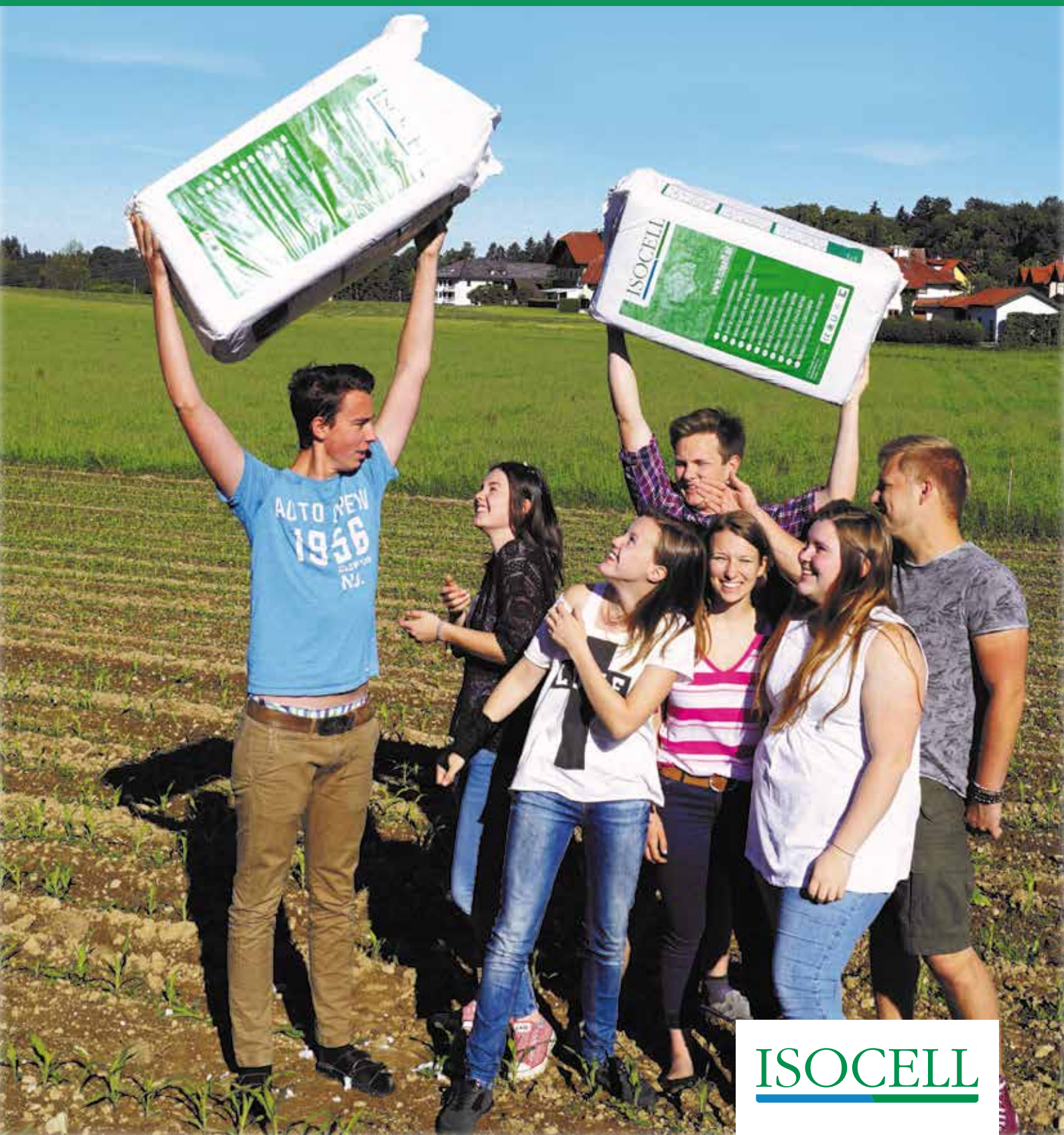


APPROCHE CIRCULAIRE pour l'avenir

De l'engrais bore-charbon à base d'isolant recyclé



ISOCELL

LA CELLULOSE

UN ISOLANT ISSU DE LA NATURE

Au début il y avait la vision d'un isolant durable et écologique.

Entre-temps, la cellulose est devenue bien plus qu'un simple isolant.

La cellulose ISOCELL était pourtant au début un isolant thermique naturel en fibres de cellulose issues de papier journal propre et trié. Mélangée à des sels minéraux grossièrement défibrés puis broyée dans une meule, la ouate de cellulose devient imputrescible et ignifuge.

La cellulose, un produit issu de la nature. En tant que composante principale des plantes et des arbres, elle stabilise leurs parois cellulaires. La cellulose est l'assemblage organique le plus fréquent. Pas d'arbres sans cellulose. Et pas de papier sans arbres. Enfin, pas d'isolant thermique naturel sans papier. La fabrication de la ouate ISOCELL — dans les propres installations d'Autriche, Belgique, France et Suède — répond aux critères de qualité les plus rigoureux.

La cellulose est l'un des isolants les plus anciens et éprouvés du monde. De par son insufflation mécanique, l'isolant s'avère particulièrement flexible, notamment sa mise en œuvre.

Le résultat, ce sont des économies en temps, mais aussi et surtout en énergie précieuse à la maison !



ISOCELL - CELLULOSE VALEURS TOP HERITEES DE LA NATURE

La fabrication tient également compte de la protection du climat. L'usine de Hartberg utilise de l'électricité verte pour la fabrication de l'isolant éprouvé.

L'attribution du label de qualité natureplus® atteste les standards élevés en matière de protection du climat, d'habitat sain et de durabilité de la cellulose ISOCELL. Ce label de qualité international est décerné à des produits de construction durables et destinés à l'habitat.

En 2006, ISOCELL a été la première entreprise à recevoir le « label environnement autrichien » pour son isolant cellulosique. ISOCELL démontre ainsi son caractère pionnier dans le domaine des isolants écologiques et pose un jalon en faveur de la protection de l'environnement. Avec ce label de qualité, ISOCELL satisfait des exigences globales en matière de compatibilité environnementale et de santé, mais aussi d'aptitude à l'emploi. Ces exigences concernent non seulement le produit, mais aussi des facteurs comme la fabrication, l'emballage et l'élimination des déchets. Avec l'obtention du label environnement, l'isolant cellulose figure désormais sur la liste « öbox » comme isolant biologique certifié. Depuis 2011, ISOCELL est également partenaire officiel de klima:aktiv, l'initiative en faveur de la protection climatique du ministère fédéral de la durabilité et la ouate de cellulose ISOCELL figure du tourisme. Par cette collaboration, ISOCELL contribue activement aux objectifs autrichiens de protection climatique.



APPROCHE CIRCULAIRE POUR L'AVENIR

REDACTION: KONRAD STEINER

LE JOURNAL D'HIER DEVIENT L'ISOLANT DE DEMAIN ET L'ENGRAIS D'APRÈS-DEMAIN

L'idée de départ est très simple : la ouate de cellulose en tant qu'isolant est déjà un produit de recyclage à plusieurs points de vue. En effet, le vieux papier journal dont il provient a lui-même été recyclé jusqu'à six fois depuis qu'il a été extrait de la matière première qu'est le bois. Les papiers journaux triés sont défibrés par ISOCELL en une laine fine, puis mélangés à l'acide borique assurant la protection au feu avant leur transformation en matériau isolant durable pour maisons. La ouate de cellulose elle-même peut à son tour être réutilisée jusqu'à trois fois comme matériau isolant. Cela représente un réel avantage par rapport à d'autres matériaux isolants.

Depuis des décennies, les constructeurs de maisons économisent de l'énergie et diminuent les émissions de CO₂. Mais à un moment donné, une rénovation ou la démolition doit être envisagée. Pourrait-on dès lors aspirer sans poussière le matériau isolant, le transformer en pellets, le carboniser et l'utiliser en agriculture comme améliorateur de lisier et comme engrais à base d'oligo-éléments? Le circuit de matières premières serait alors durablement refermé.





Cette question a été abordée en profondeur par des étudiant(e)s de l'Institut supérieur d'enseignement en agriculture et en gestion de l'environnement et des ressources (HBLA) à Ursprung.

„Nous confions la carbonisation de l'isolant ISOCELL à l'entreprise Sonnerde, dans le Burgenland, qui possède l'unique four à pyrolyse professionnel, en exploitation et autorisé d'Autriche“, explique le professeur Dr. Konrad Steiner, chef de projet. „L'agence autrichienne de santé et de sécurité alimentaire (AGES) a contrôlé le produit à la recherche de toutes les substances toxiques imaginables — métaux lourds, dioxyde, etc. Nous sommes très fiers du fait que les valeurs du nouveau produit restent bien inférieures à tous les seuils réglementaires. Les inquiétudes relatives à la supposée présence de métaux lourds dans les encres noires d'imprimerie du vieux papier se sont avérées infondées“.

Il ne reste plus qu'un activateur de sol enrichi par l'oligo-élément bore, vital pour de nombreuses plantes. Le charbon introduit dans la terre fixe désormais le CO_2 atmosphérique pour des siècles et restitue le bore aux plantes en tant que substance nutritive, refermant ainsi le circuit.

Le sel de bore est du reste un engrais éprouvé en agriculture. Il s'avère même très utile à condition d'être bien dosé. De même pour l'agriculture biologique, par exemple, car de nombreuses plantes agricoles en ont besoin.

L'économie circulaire signifie que la matière première introduite au cours du cycle de vie d'un produit est intégralement réintroduite dans le processus de production. L'isolant cellulose ISOCELL est ainsi en soi un produit particulièrement durable : lors de sa transformation en isolation cellulose, le vieux papier traditionnel a déjà été utilisé six fois — et l'isolant trois fois. Si nous pouvons transformer le vieil isolant recyclé en engrais, alors l'utilisation en cascade de la matière première bois sera maximale. Nous refermerions le circuit et atteindrions au final un bilan CO_2 négatif dépassant de facto toutes les espérances.

PROJET DE RECHERCHE

LE CIRCUIT PARFAIT

Rédaction: KONRAD STEINER

Le vieux papier peut être recyclé jusqu'à six fois avant de devenir isolant ouate de cellulose. Et l'on peut insuffler de l'isolant cellulosique dans des maisons trois fois consécutivement. Mais après aussi, la cellulose reste utile, même extrêmement — sous forme d'engrais et d'améliorateur de lisier pour l'agriculture.

Tout a commencé par l'étude d'articles scientifiques sur l'acide borique. Plus précisément, une „substance of very high concern“, à savoir une matière particulièrement préoccupante à laquelle s'applique

bien l'ancienne devise de Paracelse: „La dose fait le poison“. L'acide borique est très utile à condition d'être bien dosé. En agriculture par exemple où de nombreuses plantes utiles ont besoin de l'oligo-élément bore comme matière nutritive. Le bore est un composant de la plante



qui assure d'importantes fonctions comme la division, l'élongation et la différenciation cellulaires, la formation tissulaire et la stabilisation des parois cellulaires. Dans le cas de la betterave à sucre, du colza, du maïs, des types de choux, carottes, céleri, pomme, vin et houblon, l'acide borique est souvent utilisé sous forme d'engrais foliaire. En raison de son origine naturelle, l'acide borique est même autorisé en agriculture biologique à l'échelle Européenne. Toujours selon un dosage adéquat, ISOCELL introduit l'acide borique dans la production de la ouate de cellulose pour la rendre ignifuge.

Ces dernières années, de nombreuses études se sont focalisées sur les applications possibles de charbons bio pour l'amélioration des sols et l'enrichissement à long terme dans les sols agricoles. Certains articles

spécialisés récents témoignent du potentiel de ces charbons végétaux pour l'amélioration des fonctions du sol comme la teneur en eau et en substances nutritives, le rendement, la formation d'humus — à l'instar de la terra preta, une terre fertile d'un noir profond créée par les anciens Indiens d'Amazonie. „L'idée subite m'est venue en intégrant du charbon bio à la terre de mon parterre surélevé“, précise le professeur Dr. Konrad Steiner, responsable d'un bureau d'études en biologie et sciences de la Terre et enseignant au HBLA à Ursprung (Institut supérieur d'enseignement en agriculture et en gestion

de l'environnement et des ressources). „Ne pourrait-on pas carboniser l'ancienne ouate de cellulose issue des démontages/démolitions et l'introduire, pour sa teneur en acide borique, comme engrais d'oligo-éléments en agriculture?“ Aussitôt dit, aussitôt fait. Avec ses élèves,

il a construit à partir d'une boîte en conserve un petit four à pyrolyse pour y carboniser une petite quantité d'isolant cellulose afin d'obtenir suffisamment de matériaux pour les analyses en laboratoire. Il s'est alors révélé que le charbon borique obtenu était la meilleure des substances. La crainte selon laquelle des métaux lourds nocifs pourraient entraîner un problème, étant donné que la matière première était du journal, a été clairement battue en brèche. Depuis des décennies, les métaux lourds ne sont plus une source d'inquiétude dans le cas des encres d'imprimerie utilisées. Sur la base de sept essais préliminaires, plusieurs tonnes d'isolant cellulose ont été carbonisées dans un four à pyrolyse professionnel, dans les règles de l'art et en utilisant la chaleur perdue. L'agence autrichienne de santé et de sécurité alimentaire (AGES) a elle-même prélevé

des échantillons sur place et examiné le produit à la recherche de tous les produits toxiques imaginables, tels que les métaux lourds, les hydrocarbures aromatiques polycycliques ou la dioxine, etc. Résultat, le charbon borique se situe nettement en dessous de toutes les valeurs limites du règlement autrichien sur les engrais. Il ne peut toutefois pas encore être considéré comme engrais. Étant donné que la matière première destinée à la carbonisation doit être de la ouate de cellulose ancienne, il s'agit de déchets qui sont par définition traités et qui, selon le droit autrichien, ne doivent pas se retrouver dans les champs. La solution consiste à transformer le déchet en produit utile. Et c'est pour cette raison que l'équipe de la HBLA Ursprung fait des recherches et expérimentations depuis 2015.



Prof. Dr. Konrad Steiner dirige un bureau d'études en biologie et sciences de la terre et enseigne au HBLA Ursprung (Institut supérieur d'enseignement en agriculture et en gestion de l'environnement et des ressources), gère une petite exploitation agricole et a cofondé le „Spürnasenecke“ (en français, le „le coin des fins limiers“), un lieu qui rapproche les enfants des crèches de la recherche et de l'expérimentation.

www.ursprung.at

www.spuernasenecke.com



En 2016, le charbon borique a été mélangé à du lisier selon des proportions bien définies pour servir d'engrais à du maïs et des tournesols. La même année, la récolte a connu une augmentation de près de 7% par rapport à la surface de référence. On a également constaté que le maïs avait atteint le stade de la floraison avec huit jours d'avance. Des analyses de produits de fourrage ont révélé une teneur supérieure en protéines brutes et en fibres brutes dans le silage enrichi avec du bore, mais une proportion légèrement inférieure en amidon. Au cours de deux essais en plein champ de maïs l'année suivante, en 2017, aucun excédent significatif n'a pu être constaté. Les conditions météorologiques peuvent très bien être à l'origine de ce résultat. S'il pleut suffisamment au bon moment, le maïs trouve aussi suffisamment de bore, même sans adjonction d'engrais — également sous la forme d'acide borique dans le sol. Le résultat de l'essai en plein champ la même année avec du colza *Brassica napus* a été surprenant: à rendement volumétrique égal, le colza enrichi avec du charbon borique présentait même une proportion de



graisse en augmentation de 6,7%. Cela représente une plus-value évidente pour l'agriculteur car le colza permet notamment d'obtenir de l'huile.

Dans tous les essais en plein champ, le charbon borique a été mélangé au lisier avant épandage, et - à chaque fois - les participants ont remarqué une réduction notable de la mauvaise odeur.

La haute école spécialisée de Haute-Autriche, Campus Wels, s'est consacrée à cette thématique. L'influen-

ce du charbon borique sur les émissions olfactives a été vérifiée dans l'olfactomètre avec du lisier. Il a pu être démontré que du charbon borique correctement dosé permettait une réduction jusqu'à 85% de la concentration d'odeurs. Les résultats ont déjà été publiés dans le journal international *Journal of Agronomy Research* (Hampejs, G. Jäger, A. Steiner, S. Steiner, K. 2018: Odour reduction of manure through addition of boracic charcoal. 2018, vol. 16, n° 3).



Cela ne peut que réjouir les voisins de surfaces agricoles. L'utilisation de lisier comme engrais est évidemment une bonne pratique indiscutable, mais les voisins se plaignent de plus en plus souvent des odeurs. Le charbon borique pourrait ainsi faciliter les rapports de voisinage.

En 2018, l'université d'agronomie de Vienne (BOKU), département de culture, a accepté l'invitation à collaborer. 80 petites parcelles ont été aménagées au HBLA Ursprung pour des essais en champs avec du maïs et du tournesol ; parallèlement, la BOKU a mené des essais en pot dans son institut de Tulln.

En collaboration avec l'Office fédéral de l'économie des eaux, Institut de la technique de culture et de la teneur en eau du sol, des élèves de Petzenkirchen — placés sous une direction technique — ont planifié des essais avec le charbon borique dans une installation de microlysime pour étudier le comportement dans le sol et de possibles effets de lessivage dans les eaux souterraines. Tous ces résultats soulèvent une certaine impatience et il manque encore le cadre juridique. En raison du caractère durable du projet, les autorités locales à Salzbourg et en Haute-Autri-

che autorisent certes depuis d'autres essais en plein champ avec des contraintes relativement faibles, mais le produit n'est pas encore officiellement un engrais. „Nous devons donc étayer nos essais de façon statistique et obtenir un nombre suffisant de répétitions, dans le cadre d'un plus grand projet de recherche — afin d'obtenir sur cette base scientifique l'autorisation pour notre produit. Cela sera révolutionnaire”, s'exclame Steiner. En tant qu'expert en gestion des ressources et en durabilité, il conseille depuis plusieurs années déjà des entreprises autour de thèmes de l'économie circulaire.

Steiner est particulièrement fier d'une lettre personnelle du docteur Mathis Wackernagel, à l'initiative du concept d'empreinte écologique et président de Global Footprint Network. Wackernagel y qualifie l'idée de recyclage exposée de „projet phare pour l'efficacité en ressources et la protection climatique”, car c'est non seulement la matière première bois qui fait l'objet d'une utilisation maximale en cascade, mais aussi l'acide borique.



Vidéo l'essai en plein champ



LE JOURNAL D'AUJOURD'HUI DEVIENT L'ISOLANT DE DEMAIN ET L'ENGRAIS D'APRÈS-DEMAIN



L'efficacité en ressources constitue l'impératif actuel pour résoudre les problèmes climatiques. Un isolant thermique issu de vieux papiers qui peut retourner au sol sous forme d'engrais, après avoir été utilisé pendant des décennies pour l'économie d'énergie, est un bon exemple d'efficacité écologique dans le

sens d'une économie circulaire. Non seulement la matière première bois connaît une utilisation en cascade sur le long terme (bois > journal > isolant cellulosique > améliorateur de lisier), mais aussi l'acide borique naturel mélangé à l'isolant (produit ignifugeant > engrais à base d'oligo-éléments)



ACIDE BORIQUE

La dose fait le poison

De l'acide borique est mélangé à la ouate de cellulose en tant que produit ignifugeant. La cellulose se consume, mais ne brûle pas.

L'acide borique est une „substance of very high concern“, à savoir une matière particulièrement préoccupante à laquelle s'applique bien l'ancienne devise de Paracelse: „La dose fait le poison“. Bien dosé, l'acide borique est par contre très utile. En agriculture biologique, par exemple, car de nombreuses plantes utiles en ont besoin. L'acide borique sert également de retardateur de flamme naturel.

Toutes les choses sont du poison et rien n'est sans poison, seule la dose fait qu'une chose n'est pas un poison (Paracelse).



RECHERCHE DE POLLUANTS EN LABORATOIRE

L'engrais ISOCELL a été envoyé pour des analyses de polluants à l'AGES (agence autrichienne de santé et de sécurité alimentaire), au FTU (société de recherche en protection technique de l'environnement), à Seibersdorf Labor GmbH et à eurofins Umwelt Ost GmbH.

Aussi bien au niveau des métaux lourds (voir tableau) qu'à celui des hydrocarbures aromatiques polycycliques cancérigènes (somme de 16 étudiés ; extraction toluène, 6 mg/kg TS) et des PCB (somme de 7 étudiés ; 0,000533 mg/kg TS), toutes les valeurs limites prescrites ont été largement respectées.

L'isolant cellulosique ISOCELL ne présente donc aucun risque pour l'environnement et peut déjà être utilisé pour les besoins de la recherche sur les engrais.

Selon les résultats d'analyses, le charbon borique respecte en matière de valeurs limites des polluants les exigences de qualité „basic“ de l'EBC 2012 (European Biochar Certificate - directives relatives à la production durable de charbons végétaux, European Biochar Foundation (EBC)). Étant donné toutefois que la matière première qu'est la cellulose

usagée n'est pas (encore) définie dans ce certificat, le charbon borique ne peut toujours pas être classé officiellement selon ces critères.

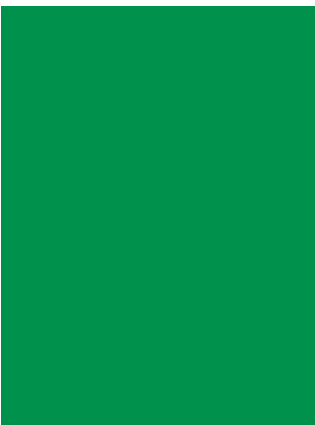
L'acide borique H_3BO_3 se retrouve à l'état pur et de façon naturelle dans les sources de vapeur d'eau en Toscane. Les principaux gisements de sels boriques se situent sinon en Turquie où ils sont exploités dans des mines. L'acide borique ne doit pas être ingéré et être correctement utilisé. En cas de concentration dans des mélanges inférieurs à 5,5%, il n'est pas nécessaire d'accoler une étiquette de danger.

Element	Résultat du laboratoire [mg/kg]	Valeur limite autorisée [mg/kg]
Arsen (As)	0,9	40
Blei (Pb)	20,7	100
Cadmium (Cd)	0,9	3
Chrom VI (Cr VI)	<0,5 unter Bestimmungsgrenze	2
Nickel (Ni)	10,8	100
Quecksilber (Hg)	0,027	1



Photo: shutterstock.com

Numéro d'échantillon 16025655-002 AGES 9.3.2016



CELLULOSE POLYVALENTE

Polyvalente parmi les isolants, la ouate de cellulose ISOCELL offre de nombreux avantages:

+ Protection thermique d'été



+ Régulation de l'humidité



+ Confort d'hiver



+ Protection au feu élevée



+ Résistance aux moisissures
et à la vermine



+ Isolation phonique





Equipe de la HBLA, Ursprung

“Un projet phare pour l’efficacité en ressources et la protection climatique”

Mathis Wackernagel



Le professeur Dr. Dr. Mathis Wackernagel a développé le concept d’empreinte écologique et préside le Global Footprint Network.

Dans une lettre officielle adressée à Konrad Steiner, il s’est montré enthousiaste à l’égard de potentiels engrais issus d’isolants usagés:

Cher Monsieur le professeur Steiner,

C’est avec grand intérêt que j’ai étudié les documents relatifs au projet „engrais à base de charbon et de bore issu d’isolant usagé” et cette idée soulève mon enthousiasme. L’utilisation en cascade de la ressource bois associée à la réduction optimale de CO₂ est fascinante. (...)

Comme vous l’avez mentionné, un agrément au titre d’engrais n’est pas encore possible en Autriche pour des raisons réglementaires. Malgré plusieurs analyses officielles de laboratoire ayant définitivement écarté tout risque environnemental lié à l’utilisation d’engrais à base de charbon et de bore issu d’isolant usagé et la reconnaissance de l’avantage apporté

par la substance nutritive végétale, il reste administrativement interdit de fabriquer un engrais pour l’agriculture à partir de matériaux de démolition de maisons.

Je le regrette et espère que ma lettre pourra vous apporter un léger soutien et une motivation pour franchir les obstacles réglementaires mentionnés. Je considère l’idée présentée comme un « projet phare pour l’efficacité en ressources et la protection climatique ». Elle devrait être célébrée et non empêchée. Je souhaite à cette occasion féliciter chaleureusement pour ce projet votre élève Peter Schnitzhofer, vous et le HBLA Ursprung (Institut supérieur d’enseignement

en agriculture et en gestion de l’environnement et des ressources).

Je me réjouis de savoir que cette initiative prometteuse a été élaborée et développée dans le cadre de la formation de jeunes gens. Je vous souhaite, à vous, votre équipe de l’école et à ISOCELL, de rencontrer le succès lors du développement et de l’établissement de l’“engrais à base de charbon et de bore issu d’isolant usagé.” N’hésitez pas à me tenir informé.

Salutations cordiales,
Dr. Dr. h.c. Mathis Wackernagel
Président de Global Footprint Network

PARTENARIAT DANS LE CADRE DU PROJET DE RECHERCHE

- ISOCELL GmbH & Co KG
- HBLA Ursprung (Institut supérieur d'enseignement en agriculture et en gestion de l'environnement et des ressources)
- Université de Graz, institut de chimie — chimie analytique
- HES Haute-Autriche, Campus Wels, technique bio et de l'environnement
- Université d'agronomie de Vienne, département culture de Tulln
- Université de Salzbourg, département chimie et physique des matériaux
- Office fédéral de l'économie de l'eau, institut de technique de culture et de teneur du sol en eau, Petzenkirchen
- Dr. Dr. h.c. Mathis Wackernagel, président de Global Footprint Network
- Sonnenerde GmbH

TESTIMONIAUX



J'ai fait, à l'occasion du projet de recherche, la connaissance de la société ISOCELL, un excellent exemple d'entreprise flexible, innovante et responsable. Mes étudiant(e)s se sont montré enthousiastes et très motivé(e)s par la collaboration.

Gerhard Hampejs, dipl. ing.
Cursus technique bio et de l'environnement, faculté de technique et de sciences naturelles appliquées



C'est un grand plaisir de travailler avec des élèves motivé(e)s autour d'un thème brûlant ! Surtout lorsque nous obtenons à cette occasion des résultats passionnants qui nous aident à mieux comprendre le matériau et ses propriétés.

Dr. Reinhard Wagner
Collaborateur scientifique au département chimie et physique des matériaux
À l'université Paris-Lodron de Salzbourg



La réutilisation des déchets comme substance nutritive végétale est une application idéale de l'agriculture durable et soucieuse des ressources. Contrairement à de nombreux autres matériaux de déchets, l'isolant cellulose recyclé ici est exempt de polluants, donc parfaitement adapté comme substance de départ pour un engrais.

Dr. Jakob Santner, dipl. ing.
Département culture, université d'agronomie, Vienne

ISOCELL GmbH & Co KG

Gewerbestraße 9
5202 NEUMARKT AM WALLERSEE | Österreich
Tel.: +43 6216 4108 | Fax: +43 6216 7979
office@isocell.at

ISOCELL SCHWEIZ AG

Herbergstrasse 29
9524 ZUZWIL | Suisse /Schweiz
Tel.: +41 71 940 06 72
office@isocell.ch

ISOCELL FRANCE

170 Rue Jean Monnet | ZAC de Prat Pip Sud
29490 GUIPAVAS | France
Tél.: +33 2 98 42 11 00 | Fax: +33 2 98 42 11 99
contact@isocell-france.fr

ISOCELL BUREEL BELGIË

Außenborner Weg 1 | Schoppen
4770 AMEL | Belgique
Tel.: +32 80 39 90 58 | Fax: +32 80 39 97 68
office@isocell.be

ISOCELL Sverige AB

Box 20059
161 02 BROMMA | Sverige
Tel.: +46 10 130 25 00
info@isocell.se