

Des résidus agricoles aux revêtements haute performance

17 juillet 2026, 10:00

Pieter Samyn

Exploiter le potentiel des résidus de graines de *Calendula*

Dans la transition vers une économie plus circulaire et biosourcée, l'industrie des revêtements se distingue comme un puissant catalyseur de la valorisation des flux de biomasse sous-utilisés. La transition vers des revêtements durables consiste non seulement à remplacer les liants pétrochimiques, mais aussi à repenser le rôle des charges et des additifs.

Dans ce contexte, Sirris apporte une contribution active au projet AddBIO, centré sur le sourcing et la transformation d'additifs biosourcés destinés aux revêtements haute performance.

Un cas particulièrement prometteur a récemment émergé et fait actuellement l'objet d'une évaluation plus approfondie en collaboration avec l'ILVO et Praktijkpunt Landbouw. Ces deux organisations sont des membres actifs du groupe d'orientation industrielle du projet AddBIO portant sur la valorisation des résidus de graines de *Calendula* après extraction à l'hexane, sourcées par le biais du projet GOGO4IT.

Ce qui est souvent considéré comme un déchet après extraction peut, en réalité, constituer un matériau fonctionnel de grande valeur. Ces résidus de *Calendula*, qui allient performance, durabilité et circularité, recèlent un potentiel inexploité en tant que charges et additifs biosourcés dans les revêtements. Cet article explique pourquoi ce matériau mérite qu'on s'y intéresse et invite les partenaires industriels à se joindre à la poursuite de son développement.



Découvrez tous les articles de cette série

- Des composants petits mais puissants pour des revêtements écologiques
- Additifs biosourcés : valorisez vos résidus
- Des résidus agricoles aux revêtements haute performance ? *Article actuel*
- Réutilisation des déchets de coquilles d'œufs en charge fonctionnelle pour revêtements
- De déchets agricoles à revêtements performants

- Les isocyanates biosourcés dans les revêtements en polyuréthane sont-ils une bonne idée ?
- Additifs anticorrosion biosourcés partie 1
- Additifs anticorrosion biosourcés partie 2
- Optimisez la formulation des revêtements grâce aux analyses
- Comment choisir des liants biosourcés pour les revêtements ?

Le Calendula en Flandre

La culture de *Calendula officinalis* est nouvelle en Flandre. Dès le début des recherches sur le *Calendula* en 2014, les producteurs flamands se sont montrés très enthousiastes à l'idée de le cultiver. Ce groupe dynamique et motivé constitue la base des connaissances techniques en matière de culture, et est désormais suffisamment abouti pour permettre une expansion de la production.

Jusqu'il y a peu, l'introduction du *Calendula* dans le plan des cultures était freinée par l'absence de débouchés pour les matières premières, pourtant prometteuses, issues de sa culture. En 2024, la situation a changé à la suite d'une demande concrète d'une entreprise spécialisée dans les revêtements durables pour le bois, qui avait besoin de 10 à 100?tonnes d'huile de graines de *Calendula* par an (source?: ILVO).

Une nouvelle vie pour les résidus de graines de Calendula

Le *Calendula officinalis* est couramment cultivé pour ses extraits précieux utilisés dans les cosmétiques, les produits pharmaceutiques et les nutraceutiques. Les graines de Calendula peuvent également être récoltées, collectées et transformées en composants de grande valeur. L'extraction à l'hexane, qui permet principalement d'éliminer les composés non polaires tels que les huiles et les principes actifs lipophiles, laisse derrière elle une fraction solide sous-exploitée (voir Figure).

L'analyse primaire a montré que les résidus extraits possédaient une teneur élevée en protéines et en fibres. Ils conservent généralement une structure lignocellulosique (cellulose, hémicellulose, lignine), des composés phytochimiques polaires non solubles dans l'hexane, des pigments naturels tels que les caroténoïdes, une structure poreuse légère et des groupes hydroxyles réactifs en surface. Les résidus de graines de *Calendula* sont déjà utilisés aujourd'hui comme engrais pour les sols ou comme co-matière première dans les bioraffineries. Ces caractéristiques les rendent potentiellement intéressants comme charge fonctionnelle dans les biocomposites, les revêtements et les pigments ou comme source de **biochar**.



Figure?: vue microscopique de résidus fibreux de graines de Calendula officinalis après extraction à l'hexane, utilisables comme biomasse pour des applications de revêtement fonctionnel (© Sirris).

En quoi les résidus de *Calendula* constituent-ils un additif fonctionnel pour l'industrie des revêtements??

L'industrie des revêtements est constamment à la recherche d'alternatives durables aux charges minérales (CaCO?, talc, ...), d'additifs polyvalents, de matériaux contribuant à la réduction des émissions de CO? et à la réalisation des objectifs de circularité, et de solutions qui lui permettent de se démarquer grâce à leur teneur en composants biosourcés. Les résidus de graines de *Calendula* répondent parfaitement à ces besoins. Contrairement à de nombreux sous-produits agricoles, ils possèdent une structure fine et une fonctionnalité chimique intrinsèque. Ils offrent ainsi des possibilités d'utilisation tant dans des produits prêts à l'emploi que dans des solutions techniques à forte valeur ajoutée.

L'application la plus immédiate et la plus évolutive à approfondir est leur utilisation comme **charge fonctionnelle**. Après séchage et broyage, les résidus de graines de *Calendula* peuvent être incorporés dans des revêtements et permettre ainsi un **contrôle de la rhéologie** (grâce aux interactions entre particules), **des effets matifiants** (dus à la rugosité de surface et à la diffusion de la lumière), une **diminution du poids** (densité inférieure à celle des charges minérales) et **une résistance à la fissuration** (meilleure répartition des contraintes).

Les résidus de graines de *Calendula* peuvent ainsi **remplacer en partie les charges conventionnelles** et contribuer de cette façon à la fois à la durabilité et aux performances. Les revêtements acryliques en phase aqueuse, les systèmes alkydes et les revêtements époxy sont

tout spécialement concernés. La forte teneur en protéines, en particulier, pourrait contribuer à renforcer la réticulation chimique du revêtement, ce qui permettrait d'améliorer sa durée de vie ainsi que sa résistance mécanique. La clé du développement futur réside dans l'optimisation de la distribution granulométrique, la qualité de la dispersion et le contrôle de l'humidité afin d'optimiser la formulation du revêtement en maximisant le contact avec les additifs biosourcés.

Un des aspects les plus intéressants des résidus de graines de *Calendula* est leur **adaptabilité chimique**. Grâce à la présence de groupes hydroxyles et de surfaces réactives, ils peuvent être modifiés par silanisation (meilleure compatibilité avec les matrices polymères), traitement aux acides gras (amélioration de l'hydrophobicité) et estérification ou greffage (intégration réactive dans les liants). Une simple charge peut ainsi être transformée en un additif fonctionnel doté de propriétés interfaciales sur mesure. Les avantages potentiels pourraient se traduire par une meilleure stabilité de la dispersion, une amélioration des performances mécaniques, une réduction des pertes de viscosité et une meilleure résistance à l'eau. Pour l'industrie des revêtements, cela marque le passage de la substitution de la charge à la conception de formulations axées sur les performances.

Vers des revêtements biosourcés plus performants

Pour les applications haute performance, les résidus de graines de *Calendula* peuvent être transformés en biochar par pyrolyse. Un matériau riche en carbone, présentant une hydrophobicité accrue, une conductivité électrique potentielle et une meilleure stabilité aux UV est ainsi obtenu. De tels matériaux peuvent être utilisés dans les revêtements antistatiques, les systèmes de protection contre la corrosion ou les revêtements industriels spécialisés. Même si cette approche nécessite un traitement supplémentaire, elle pourrait ouvrir la voie à des applications de niche à forte valeur ajoutée.

Parallèlement, les résidus de fleurs de *Calendula* sont déjà disponibles de manière plus courante et pourraient servir de pigments de couleurs vives. Même après extraction par solvant, une coloration résiduelle et des composés actifs aux UV peuvent être générés. La coloration pâle des revêtements décoratifs, les finitions esthétiques d'aspect naturel et une protection UV complémentaire constituent quelques applications possibles.

À la recherche de partenaires pour explorer et collaborer

Afin d'exploiter pleinement le potentiel des résidus de graines de *Calendula*, une approche de développement structurée est indispensable. Les résidus de *Calendula* sont une ressource facilement accessible, qui présente un fort potentiel d'innovation?:

- Disponibles comme flux secondaire pendant la phase de test
- Nécessitent un traitement relativement simple pour les premières applications
- Offrent diverses possibilités fonctionnelles
- Étroite adéquation avec les tendances réglementaires et du marché

En s'engageant dès maintenant, les partenaires peuvent?:

- Définir leur proposition de valeur dès le début

- Développer des solutions spécifiques aux applications
- Bénéficier d'un avantage concurrentiel dans le domaine des revêtements durables

La valorisation des résidus de graines de *Calendula* n'est pas qu'une opportunité technique, c'est aussi un enjeu d'innovation collaborative. Par l'intermédiaire du partenariat entre Sirris et l'ILVO, nous recherchons activement des partenaires industriels afin d'explorer et de développer conjointement ce matériau prometteur en Flandre, dans le but d'en faire un produit à forte valeur ajoutée. Nous sommes particulièrement intéressés par des collaborations avec des fabricants de revêtements qui souhaitent intégrer des charges biosourcées dans leurs produits et se démarquer grâce à des matériaux circulaires ou étudier des formulations à faible empreinte carbone. Par ailleurs, nous souhaitons collaborer avec des fournisseurs de matières premières désireux de développer et de produire à plus grande échelle des biocharges modifiées ou d'élargir leur gamme de produits durables.

Vous souhaitez explorer l'utilisation des charges à base de *Calendula* ou participer au développement conjoint de nouveaux concepts de revêtement??

Vous pouvez demander un échantillon des résidus de graines de souci en contactant Sirris ou l'ILVO. L'huile de graines est également disponible pour des essais complémentaires.

Nous vous invitons à transformer avec nous les résidus agricoles en matériaux à haute valeur ajoutée. Ensemble, nous pouvons développer des revêtements à la fois performants et véritablement circulaires.

Contacter notre expert Contactez l'ILVO

En savoir plus sur le projet AddBIO

Découvrez comment le projet AddBIO développe, approvisionne et transforme des additifs biosourcés pour des revêtements à haute performance.

En savoir plus sur AddBIO

Partners











Auteurs



Pieter Samyn