

LA LAINE ET LE CARBONE

LA LAINE EST COMPOSÉE DE CARBONE ATMOSPHÉRIQUE

Le carbone est un élément essentiel à la vie. On le retrouve au cœur de nombreux produits utilisés au quotidien. Si beaucoup de fibres et de textiles sont fabriqués à partir de produits contenant du carbone, seuls certains, comme la laine, renferment du carbone atmosphérique. Par ailleurs, la laine est naturellement biodégradable. Une fois jetée, la laine agit comme un engrais en libérant lentement dans la terre des nutriments utiles et du carbone.

Le carbone présent dans la majorité des vêtements en fibres synthétiques, comme le polyester ou l'acrylique, provient, quant à lui, de combustibles fossiles qui libèrent du carbone emprisonné depuis plusieurs millions d'années.





PHOTOSYNTHÈSE DU CYCLE DE LA LAINE



LA LAINE CONTIENT DU CARBONE NATUREL

Le carbone organique représente 50 % du poids de la laine, devant le coton (40 %) et les fibres à base de pâte de bois, comme la rayonne, la viscose et le bambou (42 %). Le carbone que l'on trouve dans la laine provient de la digestion des végétaux par les moutons. La laine, et plus particulièrement la laine australienne, est produite dans des pâturages très vastes essentiellement composés d'herbes et autres végétaux. Ces plantes capturent le carbone présent dans l'atmosphère et le convertissent en composés organiques par photosynthèse (un phénomène naturel qui soutient une grande partie de la vie sur Terre). Autrement dit, la majorité du carbone renfermé dans la laine récemment produite flottait encore dans l'atmosphère il y a tout juste un ou deux ans, et fait donc partie d'un système naturel et renouvelable.

LE RÔLE CLÉ DE LA LAINE DANS LE CYCLE CARBONE

La laine stocke le carbone atmosphérique à court terme, en l'emprisonnant dans un vêtement résistant durant toute sa durée de vie. En piégeant ainsi le dioxyde de carbone (CO₂), la laine empêche ce gaz à effet de serre de contribuer au changement climatique tant que le vêtement est utilisé. Une fois converti en équivalents de dioxyde de carbone (CO₂-e), 1 kilo de laine pure équivaut à 1,8 kilo de CO₂-e. À plus grande échelle, la production de laine australienne pour l'année 2016/17 représente plus de 419 millions de kilos de CO₂-e en laine pure. Cette vaste quantité de CO₂ est éliminée de l'atmosphère tout au long du processus de vie utile de la fibre, depuis le moment où elle pousse sur le mouton, en passant par son utilisation en produit fini, jusqu'à sa biodégradation dans le sol. Dans le cas de beaucoup de produits en laine, cette utilisation est particulièrement longue dans la mesure où la laine a tendance à être utilisée ou recyclée dans différents textiles (comme des tapis ou des tissus d'ameublement) qui ont une durée de vie utile généralement plus longue que les vêtements. La laine est la fibre la plus réutilisée et la plus recyclée du secteur de l'habillement et peut servir à fabriquer de nouveaux produits plus durables, comme des vêtements, des matelas et des tissus d'ameublement. Bien que la laine ne représente que 1,2 % des approvisionnements en fibres vierges, elle constitue 5 % des vêtements donnés aux associations caritatives.



ET ENSUITE : QUE DEVIENT LE CARBONE PRÉSENT DANS LA LAINE ?

La laine fait non seulement partie intégrante du cycle carbone, mais elle se décompose naturellement dans le sol en fin de vie utile, au lieu de terminer dans une décharge, comme c'est le cas des matières synthétiques. Et comme la laine est composée d'une protéine biodégradable naturelle (qui ressemble au cheveu humain), elle agit dans le sol comme un engrais en libérant lentement des nutriments utiles et en réinjectant le carbone dans la terre. Les fibres synthétiques, comme le polyester ou l'acrylique, en revanche, sont dérivés de combustibles et font partie d'un système non renouvelable. Ces fibres artificielles ne sont pas biodégradables et représentent une part importante des déchets stockés dans les décharges.



LA LAINE EST ENTIÈREMENT BIODÉGRADABLE

La laine est biodégradable en seulement trois à quatre mois. Sa durée exacte de décomposition varie en fonction du sol, du climat et des caractéristiques de la laine. Certaines études ont observé une dégradation plus rapide de la laine après seulement quatre semaines d'enfouissement dans le sol. En se décomposant, la laine libère des éléments essentiels, comme de l'azote, du soufre et du magnésium, qui enrichissent les sols et nourrissent les plantes.

Des études ont montré que les traitements chimiques que subissent les tissus en laine, comme la coloration ou les traitements anti-rétrécissement, déterminent leur vitesse de biodégradation dans le sol, en renforçant la résistance initiale de la laine face à la décomposition. Cette résistance est toutefois relativement courte, et ne dure pas plus de huit semaines, en règle générale.

Merci de consulter la fiche technique [« La laine est entièrement biodégradable »](#) pour en savoir plus.



Après six mois d'enfouissement dans le sol, les tissus en jersey de nylon restent relativement intacts (image de gauche), tandis que ceux en laine se sont considérablement décomposés (image de droite).

RÉFÉRENCES (UNIQUEMENT DISPONIBLES EN ANGLAIS)

La laine se biodégrade en seulement trois à quatre mois. Sa durée exacte de décomposition varie en fonction du sol, du climat et des caractéristiques de la laine :

- Hodgson A., Collie S. (Décembre 2014). *Biodegradability of Wool : Soil Burial Biodegradation*. Présenté lors du 43^e Textile Research Symposium de Christchurch - Rapport client AWI.

En se décomposant, la laine libère des éléments essentiels, comme de l'azote, du soufre et du magnésium, qui enrichissent les sols et nourrissent les plantes :

- McNeil et al. (2007). *Closed-loop wool carpet recycling. Resources, conservation & recycling* 51: 220-4.

Une fois converti en équivalents de dioxyde de carbone (CO₂-e), 1 kilo de laine pure équivaut à 1,8 kilo de CO₂-e : 1 atome de carbone représente 27,3 % du poids moléculaire de CO₂ (1 x atome C (mwt 12) + 2 x atomes O (mwt 2 x 16 = 32) – soit $12 / (12+32) = 12 / 44 = 0,273$). Ainsi, pour calculer l'équivalent de CO₂ d'1 kg de laine pure, il suffit de multiplier 1 kg de laine pure par 0,5 pour obtenir la conversion en carbone pur, puis de diviser cette somme par 0,273 pour obtenir la conversion en équivalent CO₂.

La laine est la fibre la plus réutilisable et la plus recyclable de toutes les principales fibres utilisées dans l'habillement : Russell SJ et al. Review of wool recycling and reuse. Conclusions de la 2^e Conférence internationale sur les fibres naturelles, 2015, 4s.

Le carbone organique représente 50 % du poids de la laine :

- Simmonds, D. *Conclusions de l'International Wool Textile Research Conference*, International Wool Textile Research Conference. Melbourne, Australie : CSIRO Publishing, 1956, C65.
- Hawkesworth, A., *Australasian Sheep and Wool : A Practical and Theoretical Treatise : From Paddock to Loom. From Shearing Shed to Textile Factory*, 1948 : p. 91.
- von Bergen, W., *Wool Handbook : A Text and Reference Book for the Entire Wool Industry*. Vol. 1. 1963, New York : John Wiley and Sons Inc. 315-450.
- Causarano, H.J., et al., *Soil organic carbon sequestration in cotton production systems of the southeastern United States*. *Journal of Environmental Quality*, 2006. 35(4) : p. 1374-1383.

Le carbone bio représente 40 % du poids du coton : Casuarano, H.J, Franzluebbers, A.J., Reeves, D.W, Shaw, J.N. (2006), *Journal of Environmental Quality*, 35, 1374-1383.

Le carbone organique représente 42 % du poids des fibres à base de pâte de bois, comme la viscose :

La viscose C₁₈H₃₂O₁₆ est un polymère de xanthate de cellulose de sodium que l'on obtient en faisant réagir la cellulose à un alkali et du disulfure de carbone ;

Open Chemistry Database, *Compound Summary for CID*

440950, 2018, p.1.

La production de laine australienne pour l'année 2016/17 représente plus de 419 millions de kilos de CO₂-e en laine pure :

- Hawkesworth, A., *Australasian Sheep and Wool : A Practical and Theoretical Treatise : From Paddock to Loom. From Shearing Shed to Textile Factory*, 1948 : p. 91.
- AWTA Key Test Data, 2016-17.

La laine est la fibre la plus réutilisée et la plus recyclée du secteur de l'habillement : Russell SJ et al. Review of wool recycling and reuse. Conclusions de la 2^e Conférence internationale sur les fibres naturelles, 2015, 4s.

Bien que la laine ne représente que 1,2 % des approvisionnements en fibres vierges, elle constitue 5 % des vêtements donnés à des associations caritatives.

- Y Chang, H. L Chen, et S Francis, *Market Applications for Recycled Postconsumer Fibres Family and Consumer Science* 1999. 27(3) : p. 320.
- G. D. Ward, A. D. Hewitt, et S. J. Russell, Conclusions de l'ICE. *Fibre composition of donated post-consumer clothing in the UK*. 2012 166(1): p. 31.
- Red Book 2016 : *Long term global supply/demand update*. PCI Wood Mackenzie.

Le polyester, l'acrylique et le nylon sont tous les trois fabriqués à partir d'hydrocarbures ou de propylène directement dérivés de combustibles fossiles. Ces matières font ainsi partie d'un cycle non renouvelable. Ces fibres ne sont pas non plus biodégradables :

- Russell, I., *Combined insect-resist and rot resist treatments of wool insulation*. 1992, CSIRO Division of Wool Technology : Australie.
- Szostak-Kotowa, J., *Biodeterioration of textiles International biodeterioration & biodegradation*, 2004. 53(3) : p. 165-170.

Certaines études ont observé une dégradation plus rapide de la laine avec une perte de poids conséquente après seulement quatre semaines d'enfouissement dans le sol : Hodgson A., Collie S. (Décembre 2014). *Biodegradability of Wool: Soil Burial Biodegradation*. Présenté lors du 43^e Textile Research Symposium de Christchurch - Rapport client AWI

Ces résultats montrent que le traitement chimique que subissent les tissus en laine détermine leur vitesse de biodégradation (suite à leur enfouissement dans le sol). Cet impact à court terme se traduit généralement par une augmentation de la résistance initiale du tissu à la dégradation, plutôt que par une augmentation de sa sensibilité :

- Hodgson A., Collie S. (Décembre 2014). *Biodegradability of Wool : Soil Burial Biodegradation*. Présenté lors du 43^e Textile Research Symposium de Christchurch - Rapport client AWI