

Rapport D'étude bibliographique

Le carton et les aiguilles de pin en mulch :
opportunités et risques pour l'agriculture
urbaine professionnelle et amateur

Étudiant :

Yan Parent

Tuteur :

Clément Fleith

Diplôme de Permaculture appliquée – Février 2021

Table des matières

Introduction	3
Contexte	3
Postulats et hypothèse initiale	4
Définition	4
Mulch ?	4
Impact négatif sur la vie du sol	4
Pistes de recherche	5
Le carton	6
Comment est fabriqué le carton	6
Le carton contient-il des substances nocives ?	7
Limitation des échanges gazeux : démontré mais négligeable	7
Le carton est-il le matériau idéal pour mulcher ?	8
Le mulch carton en résumé	9
Les aiguilles de pin.....	10
Les aiguilles de pin acidifient-elles le sol ?	10
Les aiguilles de pins sont très inflammables, alors jardinons-les	11
Les aiguilles de pins provoqueraient une faim d'azote	11
Conclusion générale sur les mulchs	13
Une pratique hautement contextuelle	13
Une tendance à privilégier l'organique.....	13
Carton et aiguille de pin : à utiliser sans craintes si.....	13

Introduction

Contexte

La présente étude prend place dans le cadre d'une réflexion autour de l'agriculture urbaine, dont la considération première est la recherche des ressources locales utilisables en mulch dans les villes françaises. Plus précisément, le carton et les aiguilles de pins ont attiré mon attention.

Mon travail et mes réflexions s'ancrent sous un climat français méditerranéen, à Béziers plus particulièrement, ville du Sud de la France, en Hérault, département de la région Occitanie. Par extension, les perspectives que nous allons dessiner ici s'appliquent très certainement à toute ville de 20 à 70 000 habitants sous climat méditerranéen.

Le climat à Béziers est donc marqué par un temps doux et humide en hiver, chaud et sec en été. La saison de végétation est moins marquée que sous les autres climats français, en raison d'une pluviométrie estivale faible, comparé au reste du pays. Ce territoire est couvert d'un grand nombre de pins (*Pinus pinea L.* et *Pinus halepensis*), produisant irrémédiablement quantité d'aiguilles, ramassées régulièrement par les services paysagers de la commune. Il en va de même pour les cartons, déchet habituel des activités humaines, que l'on retrouvera principalement au pied des commerces quels qu'ils soient.

Nous tenterons donc de répondre à cette problématique sous divers aspects :

- Y a-t-il des risques pour la santé du sol d'utiliser ces ressources ?
- Quelles sont les preuves scientifiques ?
- Certains détails peuvent-ils nous renseigner sur une méthodologie d'utilisation : quantité, saisonnalité, source, etc.

Postulats et hypothèse initiale

- Cartons et aiguilles de pins se trouvent en abondance dans la zone d'étude
- Leur valorisation peut être réalisée sans moyens lourds de manutention ni connaissances avancées
- Une partie de la population urbaine peut être allouée à la gestion de ces ressources
- De nombreux espaces verts à usage non-agricole sont entretenus. Cela se traduit en coût d'entretien et en baisse du potentiel de services écosystémiques dans l'environnement urbain. Autrement dit c'est une perte nette, à la fois écologique et économique.

Partant de ces suppositions, l'opportunité de valoriser cartons et aiguilles de pin à usage agricole, afin d'imaginer des agrosystèmes à taille humaine et pouvant nourrir localement la population urbaine semble bien réelle.

Mais tant pour la toxicité possible du carton à cause de ses colles, que pour l'impact néfaste présumé des aiguilles de pins sur la vie du sol, la présente étude espère mettre en lumière les tendances de la littérature scientifique.

Nous partirons de l'hypothèse la plus entendue dans les débats : **l'usage du carton (et des aiguilles de pin) comme produit de couverture du sol à des fins agricoles peut polluer ou impacter négativement la vie du sol.**

Définition

Mulch ?

Le mulch, terme fréquemment utilisé dans le présent document, désigne tout matériau de couverture du sol implanté à des fins agricoles, horticoles ou paysagères. Dérivé probable de mots issus de l'anglais ancien et du proto-germanique Molsch, mals, melsc, milisc, signifiant *doux, moelleux* ^{1,2}.

Impact négatif sur la vie du sol

Avant tout, il convient d'indiquer de définir ce qu'est un impact négatif. Dans le présent document, un impact négatif sur la vie du sol est défini comme le caractère durable

¹ Impact of Mulches on Landscape Plants and the Environment — A Review. Linda Chalker-Scott, Washington State University, Puyallup Research and Extension Center 7612 Pioneer Way E., Puyallup, WA 98371

² <https://etymonline.com>

d'une pollution engendrée par les matériaux étudiés. A titre d'exemple, ne saurait être retenue comme pollution :

- Une perturbation de court terme sur l'hygrométrie du sol, compensée par une amélioration avérée de la diversité ou de la fertilité du sol sur une saison.
- Un changement local de la chimie du sol se stabilisant en l'espace d'une saison, sans perte de rendement avéré.

Ici, nous cherchons à savoir si une toxicité est avérée et corroborée par un nombre suffisant d'études, et sa nature durable.

Pistes de recherche

Vu ce qui précède, l'hypothèse formulée mériterait des précisions pour être vérifiée. En effet, plusieurs facteurs étant impliqués dans l'impact positif ou négatif sur la vie du sol, nous allons explorer diverses pistes :

- Impact sur la capacité d'échange air/eau du sol avec l'atmosphère
- Impact sur la vie bactérienne et la faune responsable de la minéralisation de la matière organique, de la stabilisation des humus etc.
- Emission de composés organiques volatiles ou effluents polluants lors de la décomposition du carton ou des aiguilles de pin
- Allélopathie positive ou négative des aiguilles de pin sur les adventices et plantes potagères
- Etc.

Le carton

Comment est fabriqué le carton

Selon le fabricant d'emballages carton Rossman³, le carton ondulé est principalement fabriqué avec de la cellulose, et l'ajout éventuel de vieux papiers, eux-mêmes composés de la sorte. Bien qu'il existe des colles synthétiques, l'amidon semble être le matériau le plus satisfaisant aux yeux de ce fabricant⁴. Il en va de même selon une autre source⁵ industrielle. Ces deux sources ne font pas foi au niveau scientifique, mais il est intéressant de voir comment les fabricants eux-mêmes décrivent le processus de fabrication.

Vu la quantité de carton impliquée dans les pratiques agricoles que nous décrivons ici et les industriels indiquant utiliser l'amidon comme principal produit adhésif⁶, laissons de côté la question de la présence d'éventuelles colles synthétiques. Nous espérons trouver une étude traitant spécifiquement la question des effluents chimiques de la biodégradation du carton.

Autrement dit, considérons désormais tous les cartons ondulés d'emballage comme étant fabriqués à base d'amidon. A ce propos, le tableau ci-dessus montre les origines de l'amidon principalement usité dans l'industrie du carton. La référence⁷ peut être consultée pour de plus amples informations à ce sujet.

Table 1. Properties of Commercial Starches

	Corn	Wheat	Rice	Tapioca	Potato	Sago
Source	Seed	Seed	Seed	Root	Root	Pith
Granule Diameter, Microns	5-26	3-35	3-8	5-35	15-100	10-70
Gelation Temp, °C	62-72	58-64	66-78	43-70	59-68	60-67
Amylose, %	28	25	19	20	25	26

³ <https://www.rossmann.ro/tehnologia-de-fabricatie-a-cartonului-ondulat/?lang=fr>

⁴ « Pour le collage du carton ondulé on utilise des adhésifs naturels ou synthétiques. L'amidon offre les meilleures conditions concernant les conditions de fabrication de la colle, le coût et la résistance du collage. »

⁵ Emballages en carton ondulé, guide pratique professionnel, carton ondulé de France

⁶ Ou la dextrine, obtenue par torréfaction de l'amidon sec en présence d'un catalyseur acide : <https://fr.healthpool.com/articles/emballage-enduser-et-adhesifs-dextrine-d-amidon-a.php>

⁷ 1. Lazare, D.M. « Les adhésifs à base d'amidon, » Ch. 10, adhésifs et Adhesion, Vol. 7, K.W. Allen, éd. Applied Science, Londres: 1983.

Le carton contient-il des substances nocives ?

Bien que l'industrie du carton emploie et rejette des composés chimiques dont la toxicité demande une attention spécifique⁸, comprenons une nuance essentielle : le carton comme produit fini ne contient pas nécessairement ce dont il a besoin pour être fabriqué. A titre d'exemple, pensons au savon à froid dont la recette implique l'usage de soude caustique. Ce produit hautement corrosif pour la peau permet de fabriquer quelque chose d'au contraire doux et hydratant selon la formule.

Mais revenons au carton pour approfondir. Une étude indique des résultats rassurant quant à la composition du carton que l'on pourrait retrouver dans nos jardins. Dans cette dernière⁹, 12 échantillons de matériaux biodégradables ont été suivi durant un processus de compostage aérobie de plus de 10 semaines. Ces échantillons sont composés de mélanges de substrat pour champignons usagés, de broyat de bois ou de carton ciré (avec de la paraffine) à différents degrés de concentration. L'équipe de recherche conclue qu'un pourcentage de 25 à 50% de carton ondulé ciré avec le substrat de champignon améliore la rapidité et la qualité du compostage, tout en conservant des propriétés chimiques dans les tolérances de la réglementation en vigueur dans leur pays¹⁰. Leur postulat de départ repose sur la preuve que la cire est biodégradable¹¹ et que le compost issu de carton ondulé ciré est utilisable selon la réglementation. A titre d'approfondissement, ils citent une étude précédente dont les propriétés chimiques observées sont plus proches de la limite de l'intervalle, bien que toujours acceptables¹², tout en indiquant par ailleurs que de nombreux composés potentiellement phytotoxiques se dissipent tout au long du processus de compostage¹³, et dont la concentration dépend d'ailleurs de la présence d'azote et d'ammoniac.

Pour résumer, la vie du sol intègre une multitude de processus complexes, et il est malaisé de conclure des généralités quant à l'usage d'un matériau, tant les paramètres sont nombreux. Cependant, ce qui précède tend à montrer que même à des concentrations allant jusqu'à la moitié du volume d'un substrat étudié, les propriétés chimiques induites par le carton (ciré, qui plus est) sur le milieu restent acceptables et ne causent aucune restriction d'usage. Dans la présente étude, étant donné que l'on ne parle que de mulch et de carton sans cires, nous pouvons conclure qu'un usage habituel de carton comme mulch n'engendrera aucune pollution chimique.

Limitation des échanges gazeux : démontré mais négligeable

J'ai déjà entendu dire qu'il ne fallait pas utiliser le carton pour couvrir le sol, car cela diminuait les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère, ralentissant ainsi la

⁸ Handmade paper and cardboard industries : in health perspectives. Shweta Kulshreshtha, Nupur Mathur, Pradeep Bhatnagar. *Toxicol Ind Health*, 2011 Jul;27(6):515-21

⁹ D.A. Raymond, R.P. Voroney & C. Chong (1997) Characteristics of Composts Derived from Waxed Corrugated Cardboard, *Compost Science & Utilization*, 5:3, 60-7

¹⁰ Interim Guidelines for the Production and Use of Aerobic Compost in Ontario, OME 1991

¹¹ Hanstveit 1990; Hanstveit 1991; Andrady et al. 1992; Davie 1993

¹² Croteau and Alpert (1994)

¹³ Pos 1991; Zucconi and de Bertoldi 1987a; 1987b

dynamique de la vie du sol. Une étude¹⁴ montre que le carton est certes moins poreux que le bois déchiqueté, et laisse donc passer moins d'oxygène et de dioxyde de carbone. Mais comparé à la condition contrôle (un sol nu), cela reste du même ordre quel que soit le mulch. Les tenants de l'études indiquent tout de même que, la différence étant observable selon le mulch utilisé, utiliser du carton plutôt qu'un autre mulch plus poreux pourrait avoir un impact négatif sur la vie du sol. Au regard de cette étude, il est raisonnable de considérer que bien d'autres facteurs plus évidents auront un impact avant (qualité et quantité d'humus, texture du sol, présence des nutriments nécessaires...).

En d'autres termes, pour avoir un impact négatif remarquable dû au manque de porosité du carton, il faudrait d'une part avoir un sol riche et vivant, fertile, et des pratiques agricoles expertes, et aussi « abuser » du carton en n'utilisant que ce mulch et en l'utilisant à longueur d'années. Il est possible de conclure qu'un usage du carton 3 à 6 mois dans l'année et une stratégie de mulch diversifiée n'aura aucun impact néfaste.

Le carton est-il le matériau idéal pour mulcher ?

Autant le dire clairement : pas vraiment. En réalité, tout dépend du contexte. Dans l'absolu, un consensus semble se dégager de la recherche scientifique, montrant que les matériaux organiques non transformés font un mulch idéal dans la majorité des cas¹⁵. Deux arguments viennent étayer cela :

- Les matériaux grossiers, par exemple l'écorce de pin broyée, ne pénalisent pas les échanges gazeux et aqueux entre le sol et l'air¹⁶. Cela respecte la nature aérobie de l'horizon superficiel du sol, et de nombreux processus de la vie du sol dépendent de cet équilibre air/eau, propre à chaque horizon pédologique (néanmoins nous avons vu plus haut que le carton n'impacte pas les échanges gazeux dans des proportions dangereuses non plus).
- Le carton a tendance à être imperméable, si utilisé seul. Un simple essai suffit à le démontrer. Cela peut enclencher un cercle vicieux d'assèchement du sol, si aucune méthode adéquate pour favoriser l'humidité du sol dans ces conditions (ex : irrigation au goutte à goutte, *sur-mulch*, ou autre)

En pratique donc, bien que la toxicité du carton ne soit pas démontrée par la recherche scientifique étudiée, ce dernier peut avoir des conséquences regrettables sur l'humidité du sol s'il n'est pas protégé par un autre mulch. A l'échelle d'une saison, il peut être observé un assèchement prématuré du sol aux beaux jours, à moins d'une irrigation artificielle sous le carton. Cela se ressentira d'autant moins qu'un arrosage fréquent est réalisé, assurant l'humidité du carton et donc sa perméabilité à l'eau.

¹⁴ Carbon dioxide and oxygen exchange at the soil-atmosphere boundary as affected by various mulch materials, Khurram Shahzad, Andy I. Barya, Douglas P. Collins, Linda Chalker-Scottb, Muhammad Abid, Henry Y. Sintima, Markus Flurya ,Soil & Tillage Research 194 (2019) 104335

¹⁵ Linda Chalker-Scott, op. cit. p. 242

¹⁶ Carbon dioxide and oxygen exchange at the soil-atmosphere boundary as affected by various mulch materials, op. cit.

Le mulch carton en résumé

Pour résumer, un usage judicieux du carton en agriculture urbaine nécessiterait une compréhension de la vie du sol qui va quelque peu à l'encontre de l'aspect « tout public » de nos postulats de départ. En effet, nous suggérons que la valorisation du carton puisse être réalisée sans moyens lourds de manutention ni connaissances avancées. Toutefois, promouvoir cette pratique à un public non sensibilisé pourrait induire des problèmes mineurs comme un défaut d'humidité du sol, si rien n'est fait pour compenser les écueils du carton comme mulch.

Nous pouvons donc promouvoir le carton comme mulch, par exemple au début d'un cycle de culture, et insister sur la nécessité d'utiliser diverses sources de mulch sur le long terme. En outre, privilégier un carton sans cires ni encres vives ne semble pas causer de risques sanitaires, si l'on en croit les études citées ici.

Les aiguilles de pin

Les aiguilles de pin acidifient-elles le sol ?

On entend très souvent que les aiguilles de pins tendent à acidifier le sol. L'observation communément rapportée pour justifier cela est que « rien ne pousse sous les pins ». Néanmoins la réalité est plus complexe, et d'autres causes existent :

- Luminosité très faible sous les pins
- Rapport C/N des aiguilles élevé
- Les pins ont des racines superficielles traçantes
- La pluviométrie spécifique à notre région (pluies rares et pouvant être violentes = tendance du sol à l'imperméabilisation et à lixiviation/lessivage)

La conjonction de ces facteurs conduit à une accumulation d'aiguilles de pin se décomposant très lentement, un tassement du sol dû à la faible vie végétale, une tendance des sols de pinèdes à la lixiviation et au lessivage, entretenant ce cercle vicieux.

Selon Linda Chalker-Scott¹⁷, aucune étude scientifique ne démontre une acidification des sols par les mulchs organiques, incluant l'aiguille de pin. Au contraire, plusieurs études réfutent cela. Une étude a montré que ni l'écorce ni l'aiguille de pin n'ont d'effet sur le PH du sol¹⁸, soutenant l'observation de Watson & Kupkowski à ce propos¹⁹. Une autre étude non spécifique à l'aiguille de pin a même démontré qu'un sol nu pouvait être plus acide qu'un sol couvert de mulch, même inorganique. Dans cette dernière, écorce de pin et autre bois déchiqueté étaient les mulchs les moins acidifiants²⁰. Cela ne permet cependant pas d'extrapoler cette conclusion aux aiguilles de pin mais encourage l'usage de tout mulch organique plutôt que laisser un sol nu. Cela conforterait l'idée que l'aiguille de pin, s'il n'est pas démontré que cela acidifie le sol, est une ressource intéressante car très aisément accessible à des citoyens.

Une dernière étude citée par Linda Chalker-Scott démontre qu'un sol recouvert d'un mulch organique tend à être plus alcalin ou équivalent, en comparaison à un sol nu²¹.

¹⁷ Linda Chalker-Scott, op. cit., p. 243

¹⁸ Greenly, K. and D. Rakow. 1995. The effects of mulch type and depth on weed and tree growth. *J. Arboriculture* 21:225–232

¹⁹ GW Watson, G Kupkowski. Effects of a deep layer of mulch on the soil environment and tree root growth - *Journal of Arboriculture*, 1991

²⁰ Iles, J.K. and M.S. Dosmann. 1999. Effect of organic and mineral mulches on soil properties and growth of Fairview Flame R' red maple trees. *J. Arboriculture* 25:163–167.

²¹ Pickering, J.S. and A. Shepherd. 2000. Evaluation of organic landscape mulches : composition and nutrient release characteristics. *Arboricultural J.* 23:175–187.

Par ailleurs, Linda précise un fait intéressant : de l'acide phénolique est relâché durant le processus de décomposition des bois, aiguilles de pin, le carton, etc. Ainsi, une acidification peut être mesurée en conditions artificielles (ex : pépinières, usines à compost), si le substrat d'un pot contient une majeure partie d'écorces, par exemple. A l'inverse, en conditions naturelles, le mulch n'est pas incorporé au sol et l'acidification *éventuelle* n'aurait lieu qu'à l'interface entre le sol et le mulch. En comparaison, le volume total de sol en dessous est immense et son PH global semble donc principalement déterminé par sa pédologie.

Pour résumer, l'influence des aiguilles de pin sur l'acidité du sol ne trouve pas de sources scientifiques prouvant ce processus.

Les aiguilles de pins sont très inflammables, alors jardinons-les

Un argument vient en faveur de la revalorisation des aiguilles de pin dans nos jardins : elles sont très inflammables ! En effet, une étude²² ayant comparé le potentiel d'inflammabilité de 13 matériaux utilisables en mulch les place en quasi-pole position des mulchs inflammables. L'idée centrale est donc d'éviter de les laisser se massifier dans des zones publiques où un mégot pourrait être jeté, et de les déplacer plutôt dans des jardins. En effet, les jardins sont par essence plus humides et entretenus que des pinèdes urbaines. En outre, on y trouve toujours de l'eau !

Les aiguilles de pins provoqueraient une faim d'azote

Cette problématique n'est pas du tout spécifique aux aiguilles de pin. En fait, tout matériau organique ayant un ratio C/N élevé est réputé pour provoquer cette faim d'azote. On entend souvent que ces matières séquestrent l'azote disponible pour le travail microbien de dégradation de la matière.

Une étude citée plus haut confirme pourtant que l'usage d'un mulch de presque 10cm sur une période de deux ans n'a pas eu d'impact négatif sur la croissance de populations de pins et chênes²³, ainsi qu'une autre étude menée sur 12 mois²⁴. Au contraire de ce préjugé tenace, diverses études ont montré que dans le cadre de leurs expérimentations, mulcher avec des matériaux carbonés avait un impact positif sur la teneur en nutriment, notamment l'azote, et cette stratégie, comparée à 3 autres étudiées pour la gestion des adventices, se révèle une stratégie efficace pour entretenir

²² Steward, L.G., T.D. Sydnor, and B. Bishop. 2003. The ease of ignition of 13 landscape mulches. J. Arboriculture 29:317–321

²³ Greenly & Rakow, 1995, op. cit., p. 230, Figure 3

²⁴ Pickering & Shepherd, 2000, op.cit.,

la productivité de long terme²⁵. Une autre étude corrobore ces faits avec un protocole relativement semblable²⁶.

Cependant, il convient de noter que les études citées étudient la croissance d'arbres, pas de plantes potagères. Et Linda Chalker-Scott de préciser « Une zone de carence en azote existe à l'interface paillis / sol (Chalker-Scott, données non-publiées), pouvant inhiber la germination des graines de mauvaises herbes sans avoir d'influence sur les racines des plantes établies sous la surface du sol. Pour cette raison, il est déconseillé d'utiliser un mulch à rapport C/N élevé dans les plates-bandes annuelles ou les jardins potagers où les plantes d'intérêt n'ont pas de système racinaire profond ».

Nous voyons que le problème de la faim d'azote est plus complexe qu'il n'y paraît, car il intègre des facteurs comme l'établissement racinaire des cultures en cours, et l'établissement du mulch lui-même peut avoir un impact positif sur les cultures, indépendamment de la faim d'azote. C'est ce qu'a notamment démontré une étude grâce au protocole suivant : 4 types de mulchs ont été installés sur 4 parcelles similaires en cultures de poivron (film polyéthylène, compost municipal, boues d'épuration séchées, et broyat de bois)²⁷. Et, même si la production par pied était plus importante avec le mulch synthétique, la parcelle « compost » et la parcelle « broyat de bois » ont donné dans l'absolu les meilleurs rendements grâce à une mortalité basse.

En conclusion, on pourrait comme souvent appeler à la subtilité : peut-être que la faim d'azote présumée est moins risquée que le manque d'eau, par exemple. Comme souvent, tout dépendra donc du contexte. Mais une chose est sûre désormais : la littérature scientifique citée ici ne montre pas le consensus que l'on entend dans les discussions habituelles à ce sujet.

²⁵ Mary A. Arthur & Yating Wang. Soil Nutrients and Microbial Biomass Following Weed-Control Treatments in a Christmas Tree Plantation. 1999, Soil Science Society of America Journal Volume 63, Issue 3, May-June 1999, Pages 629-637

²⁶ Szwedo, J. ; Maszczyk, M. Effects of straw-mulching of tree rows on some soil characteristics, mineral nutrient uptake and cropping of sour cherry trees. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 2000 Vol.8 No.3/4 pp.147-153 ref.9

²⁷ Nancy E. Roe, Peter J. Stoffella, and Herbert H. Bryan. Utilization Of MSW Compost And Other Organic Mulches On Commercial Vegetable Crops. Compost Science & Utilization, (1993) Vol. 1, No. 3,73-84

Conclusion générale sur les mulchs

Une pratique hautement contextuelle

Il importe d'insister sur le contexte : la texture du sol, la pluviométrie (quantité et rythme de la pluie), le taux d'ensoleillement en fonction de la saison, et bien d'autres facteurs vont conditionner le choix d'un mode de couverture du sol. En effet, un même matériel de couverture du sol va, selon son épaisseur, avoir une influence sur la vie du sol. Par exemple, une épaisseur importante de mulch peut ralentir le réchauffement du sol au printemps, ce qui affecte l'activité bactérienne et la dynamique du monde végétal par là-même.

Une tendance à privilégier l'organique

Aucune des études citées ne démontre que le carton cause des pollutions mesurables sur la vie du sol, même s'il n'apparaît pas comme un mulch idéal. Ce matériau semble peu envisagé comme mulch, sans que l'on puisse avérer de toxicité. On voit plutôt une tendance à privilégier les mulchs organiques et non transformés²⁸ : broyat, feuilles mortes, aiguilles, écorces. Ces matériaux limitent en grande partie les écueils que l'on attribue à un sol nu, tout en donnant les meilleurs résultats sur l'aggradation des sols, la rétention d'eau, la lutte contre les températures extrêmes, etc.

Carton et aiguille de pin : à utiliser sans craintes si...

En fait, de nombreuses sources citées ici présentent des conditions d'expérimentation plus défavorable que notre hypothèse de départ qui veut que l'on couvre simplement le sol. Par exemple, les expérimentateurs fabriquent du compost avec du carton, ce qui est à mille lieux de notre souhait de départ. On peut ainsi présumer qu'au regard des preuves accumulées ici, l'usage du carton et des aiguilles de pin ne présente aucun danger, si tant est que les sources de mulch soient diversifiées.

Autrement dit, cartons et aiguilles de pin constituent une ressource très accessible et fonctionnelle pour couvrir le sol des jardins urbains, mais comme souvent il vaut mieux ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier.

²⁸ Linda Chalker-Scott, op. cit.