



FICHE AGRONOMIQUE AU/LAB

ÉVALUATION AGRONOMIQUE DE RÉSIDUS ORGANIQUES COMME SUBSTRAT DE CULTURE POUR LA PRODUCTION HORS SOL

La production agricole en contenant implique généralement l'utilisation d'un substrat horticole professionnel à base de mousse de tourbe, une ressource fragile et limitée (Gruda, 2019). La vulnérabilité de cette matière organique jumelée au souhait de valoriser les résidus urbains produits localement a amené de nombreux chercheurs à s'intéresser à des substituts potentiels pour la production en serre ou en contenants comme la fibre de bois ou de coco, le biochar et le compost compost (Barrett et al., 2016; Raviv, 2017). Ces matières résiduelles ont l'avantage d'être produites localement, elles sont renouvelables et le plus souvent sans contaminant. Sans compter qu'elles sont offertes à un coût moindre aux producteurs que les terreaux habituellement utilisés.

En 2018, un premier projet expérimental d'évaluation agronomique de résidus organiques comme substrat de culture a été amorcé à la ferme expérimentale du Palais des congrès de Montréal où 4 résidus organiques ont été testés : le compost, la fibre et les copeaux de bois, le substrat de champignonnière épuisé (SCE) ainsi que le frass (litière et excréments d'insectes).

L'objectif de ce projet est de tester des résidus organiques urbains et d'évaluer leur potentiel agronomique en tant que substrats pour la production maraîchère hors sol. Ce projet s'inscrit dans une volonté de promouvoir l'économie circulaire dans le mouvement de l'agriculture urbaine.

Le projet terreau démontre que l'utilisation de résidus organiques urbains comme composants d'un substrat de culture est une option viable au niveau de la production agricole en contenants. Elle est d'autant plus intéressante pour la réduction des frais reliés aux intrants. Le coût des terreaux commerciaux est très élevé et comme les quantités nécessaires pour la mise en place d'une ferme sur un toit sont considérables, l'emploi de résidus organiques devient une option intéressante pour la production en contenant.

Méthodes

Lieu d'expérimentation et matériel végétal

Le projet s'est déroulé à la ferme expérimentale en agriculture urbaine située au Palais des congrès de Montréal. Afin d'étudier le plein potentiel des substrats, le choix du matériel végétal s'est porté sur le piment Gorria (*Capsicum annuum*), une culture aux rendements élevés, tolérante aux températures extrêmes, et exigeante en termes de fertilisation. Également, la forte demande des consommateurs (et restaurateurs) pour le piment Gorria représente un avantage pour les producteurs agricoles urbains.

L'implantation s'est effectuée à partir de transplants de 10 cm produits dans la serre située sur le toit du pavillon des Sciences biologiques de l'UQAM. La densité de plantation était de 1 plant par contenant de 75 litres. Dans le but d'assurer un suivi sur les conditions climatiques du site, une station météo (WatchDog série 2800) a été installée à proximité de la parcelle.

Résidus à l'essai

Compost : le compost est une composante importante des substrats de culture pour sa valeur fertilisante mais également, pour ses propriétés physiques recherchées (porosité et rétention en eau) (XX). Néanmoins, la recherche a démontré que dans certains cas, l'utilisation exclusive du compost comporte des désavantages associés à la salinité et à un pH non optimal, particulièrement dans le cas de composts immatures et instables (Spiers et Fietje, 2000). Pour ce projet, 2 composts ont été utilisés, celui de Compost Montréal (utilisé en 2019) une entreprise qui collecte annuellement plus de 6 000 tonnes de résidus organiques au niveau résidentiel et commercial et le compost d'Englobe (site de Lachute) (utilisé en 2020) fabriqué à partir de résidus verts et alimentaires ainsi que de matière ligneuse (Tableau 1)

Tableau 1. Caractéristiques des composts utilisés en 2019 – 2020.

Paramètres analysés	Compost Englobe ¹	Compost Montréal ²
CEC estimé	44.1 meq/100g	40,6
pH eau	7,5	7,9
Phosphore ³ (Kg/ha)	953	1290
Potassium ³ (Kg/ha)	5203	5
Calcium ³ (Kg/ha)	14480	14400
Magnésium ³ (Kg/ha)	1 554	2010
Zinn ³ (ppm)	41,5	50,5
Cuivre ³ (ppm)	5,79	5,5
Manganèse ³ (ppm)	24,2	36
Bore ³ (ppm)	7,6	4,12
Fre ³ (ppm)	295,88	347
Matière organique (%)	35,1	17,3

Notes : 1. Compost du site de Lachute, décembre 2018, 2. Analyse datant du 27 juillet 2019, 3. Méthode Mehlich III

Substrat de champignonnière épuisé (SCE) : la production de champignons est une activité agricole urbaine en plein essor. Le substrat de champignonnière épuisé (SCE) de ce projet provient de la champignonnière Blanc de Gris, une entreprise qui cultive des pleurotes à Montréal depuis 2014. Le substrat est composé de marc de café, de drêche de brasserie, de pellicule de café, de granules de bois franc, de paille de chanvre et de carbonate de calcium. En 2018, la production de 6,5 tonnes de pleurotes a généré 16 tonnes de SCE qui se retrouvent en grande quantité dans le réseau de compostage municipal. Ne possédant aucune valeur fertilisante, le SCE pourrait influencer les paramètres physiques d'un terreau urbain notamment par sa capacité d'aération du sol. Le tableau 2 montre les caractéristiques du SCE.

Bois de frêne : L'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*), un coléoptère originaire de l'Asie du Sud est arrivé en Amérique du Nord au début des années 1990. Ce ravageur est responsable de l'abattage de près de 70 000 frênes à Montréal depuis 2012 (CMM, 2020). Bien qu'une partie du bois demeure inexploitable, plusieurs études ont démontré le fort potentiel de la fibre de bois pour substituer à la mousse de tourbe. Cependant, la fibre habituellement utilisée provient de résineux tels le mélèze ou le pin. En 2019, des copeaux de frêne ont été introduits dans les mélanges à des concentrations variées et à une granulométrie variable. En 2020, le frêne a été utilisé de nouveau mais sous la forme de fibre de bois.

Frass : Issu des élevages d'insectes, le frass est composé de leurs déjections, de leurs mues et de quelques résidus issus de leur alimentation. Au Québec, 63% des élevages d'insectes se retrouvent en zone urbaine (Cohen et Duchemin, 2020). Ces nouvelles entreprises, bien qu'innovantes sont prises avec des quantités importantes de cette matière résiduelle. Mis à part la vente comme fertilisant, peu d'avenues ou de découchés s'offrent à ce résidu. Le frass sous forme de poudre a été ajouté au projet en 2020.

Tableau 2. Caractéristiques du substrat de champignonnière épuisé.

Paramètres analysés	Résultats
Humidité (%)	42,2
Azote total (mg/kg bs)	26 600
Phosphore (mg/kg ms)	1 810
Phosphore exprimé en P ₂ O ₅ (mg/kg ms)	4 140
Calcium (mg/kg ms)	44 500
Potassium (mg/kg ms)	8 010
Potassium exprimé en K ₂ O (mg/kg ms)	9 650
Magnésium (mg/kg ms)	2 600
Ratio C/N	16
Matière organique (brûlage) (%)	83,0

Notes : bs : base sèche / ms : matière sèche

Traitements

Une première parcelle a été mise en place au printemps 2019 avec l'installation de 49 pots de géotextile d'une capacité de 75 litres. Cette parcelle était composée de 7 traitements répliqués 7 fois. En 2020, la zone d'essai a été agrandie avec l'ajout d'une parcelle de recherche qui intégrait 4 traitements avec 9 répétitions, avec les mêmes pots de géotextiles. Les résidus des traitements 4b et 5b de 2020, ont été positionnés selon la technique en lasagne, une technique utilisée dans le projet T4P réalisé par l'Institut technique en horticulture (Astredhor) à

Paris qui a fait l'étude de cette technique hors-sol couramment utilisée sur des sites où la qualité des sols ne permet pas la production agricole (Grard et al., 2015).

Un terreau horticole professionnel (AGROMIX®O6) à base de mousse de tourbe, de fibres de noix de coco, de compost, de perlite, de chaux dolomitique et de gypse a servi de témoin (1A, 1B) pour les 2 années du projet (Tableau 3).

Les parcelles ont été suivies sur 3 ans, soit de 2019 à 2021. Si en 2020 et 2021 le rendement ont été mesurés, la biomasse produite durant une saison par les plants a été mesurée seulement à la fin des 3 ans du projet. En 2019, première année de l'expérimentation d'autres paramètres ont aussi été suivis, soit : la croissance des plants, le niveau de chlorophylle, le nombre de fleurs par plant, le nombre de fruits par plant et la longueur des fruits (Dubonnel, 2019). Dans le cadre de ce projet nous avons aussi réalisé une recherche préliminaire en 2018 sur des substrats issus de résidus urbains et l'effet de fertilisants liquides organiques et d'un biostimulant sur le rendement de piment Gorria (Pointereau, 2018)

Tableau 3. Traitements pour l'année 2019 et 2020.

	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a
2019¹	100% terreau	100% compost	50% compost 50% sce	75% compost 25% sce	50% compost 50% bois	75% compost 25% bois	42% compost 42% bois 16% sce
2020²	1b 100% terreau	2b 50% compost 50% bois 2% frass ³	3b 42% compost 42% bois 16% sce 2% frass	4b 42% compost 42% bois 16% sce 2% frass	5b 50% mix ⁴ C/sce 50% bois 2% frass		

Notes : 1. En 2019, les résidus des traitements 2 à 7 ont été mélangés, 2. En 2020, les résidus des traitements 2 et 3 ont été mélangés tandis que ceux des traitements 4 et 5 ont été positionnés en couches successives (lasagne), 3. En 2020, le frass en poudre a été ajouté aux mélanges 2, 3, 4 et 5 à raison de 2% du volume du contenant, 4. Le mélange du traitement 4 (2020) était composé de compost (60%) et de résidus de champignonnière (40%).

Fertilisation et irrigation

Un système d'irrigation goutte-à-goutte relié à une minuterie a permis d'apporter une irrigation régulière (3 cycles quotidiens d'approx. 4 minutes) et adaptée aux besoins de la culture tout en considérant les conditions météorologiques du site. Les exigences nutritionnelles des piments, une plante de la famille des Solanacées, sont élevées avec des besoins en azote de 135 kg N/ha (CRAAQ, 2010). Afin de combler leurs besoins, une fertilisation manuelle a été apportée pour les 2 saisons de production (tableau 4). Toutes les modalités ont reçu les mêmes doses d'arrosage et de fertilisant.

Tableau 4. Fertilisation pour les saisons de production 2019 et 2020 du piment Gorria.

Stades	Fertilisant, analyse et dose	Apport total en N disponible (kg/ha)	
		2019	2020
2 sem. après la plantation	24-10-20 à 146 kg/ha	35	35
Floraison	24-10-20 à 146 kg/ha	35	35
Nouaison	24-10-20 à 146 kg/ha	35	35
Grossissement du fruit	24-10-20 à 146 kg/ha (2019) 6-11-31 à 250 kg/ha (2020)	35	15

Variables mesurées

L'ensemble des mesures prises entre juin et octobre est présenté au tableau 5. Les stades phénologiques (la croissance) ont été déterminés à l'aide de l'échelle BBCH des Solanacées (Meier, 2002) tandis que la masse volumique apparente a été calculée à 4 reprises à l'aide d'un cylindre d'un volume de 232 cm³. Quant à la conductivité électrique (CE) et à la teneur en eau du sol, les mesures ont été prises hebdomadairement (en am) entre le 27 juillet et le 15 octobre avec la sonde SMEC 300, un capteur d'humidité et de conductivité du sol. La récolte manuelle des piments Gorria s'est échelonnée sur 9 semaines et tous les piments ont été pesés individuellement.

Tableau 5. Mesures réalisées au cours des recherches en 2020 et 2021

Mesures	Fréquence	Méthode/équipement
Stades phénologiques	Hebdomadaire	Échelle BBCH
Masse volumique apparente	Mensuelle	Cylindre
Conductivité électrique	Hebdomadaire	Sonde SMEC 300
Teneur en eau volumique	Hebdomadaire	Sonde SMEC 300
Biomasse aérienne	Fin de saison	Balance
Rendements	Hebdomadaire	Balance

Résultats

Cette section décrit les résultats sommaires de la saison 2020 pour tous les traitements, autant ceux mis en place en 2019 qu'en 2020. Il est important de noter que les résultats obtenus peuvent difficilement être comparés aux valeurs présentées dans la littérature. Mis à part le compost, les résidus organiques testés ne se retrouvent généralement pas dans les sols agricoles. Les valeurs standards seront présentées à titre indicatif, toutefois l'accent sera mis sur la comparaison entre les traitements ainsi qu'avec le témoin.

Maladie et ravageur

En 2020, malgré des conditions climatiques variables, le piment Gorria a démontré sa capacité à croître et à produire malgré des températures diurnes et nocturnes plus élevées que la moyenne. Ces périodes de canicule n'ont cependant pas engendré de complication au niveau du développement de la culture. En effet, très peu de

problématiques biotiques et abiotiques ont été observées en 2019 et 2020. Mis à part la présence de pucerons au début de la saison 2020, aucun ravageur ni maladie n'ont été dépistés.

Paramètres physiques

La qualité d'un sol s'évalue à partir de ses caractéristiques chimiques et physiques. Parmi les plus importants notons la masse volumique apparente sèche (densité), la teneur en eau volumique, la porosité.

Densité – masse volumique

La masse volumique apparente sèche tient compte de l'importance relative du volume des solides et des vides qui constituent le sol. Elle varie avec le tassement et l'état structural du sol et c'est un indicateur important du degré de compaction. La densité des sols varie de 0,30 g/cm³ pour un sol organique à plus de 1,70 g/cm³ pour un sol sableux (Doran et Parkin, 1994). L'ajout de matière organique au sol, tel le compost, contribue à réduire la masse volumique apparente (Brown et Cotton, 2011).

Tableau 6. Masse volumique apparente des traitements.

Période d'échantillonnage	Masse volumique apparente (g/cm ³)											
	Traitements 2019							Traitements 2020				
	1a	2a	3a	4a	5a	6a	7a	1b	2b	3b	4b	5b
juillet	0,12	0,38	0,37	0,43	0,32	0,34	0,28	0,12	0,30	0,26	0,47	0,33
août	0,11	0,34	0,31	0,33	0,26	0,29	0,23	0,09	0,19	0,20	0,26	0,26
septembre	0,09	0,31	0,28	0,29	0,23	0,25	0,26	0,12	0,26	0,23	0,37	0,27
octobre	0,13	0,33	0,30	0,35	0,28	0,29	0,27	0,10	0,26	0,24	0,36	0,28

Traitements 2019 : 1a (100% terreau), 2a (100% compost), 3a (50% compost/50% SCE), 4a (75% compost/25% SCE), 5a (50% compost/50% copeaux de bois), 6a (75% compost/25% copeaux de bois), 7a (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE). **Traitements 2020** : 1b (100% terreau), 2b (50% compost/50% sciure de bois/frass), 3b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass mélangés), 4b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass en lasagne), 5b (50% mix compost-SCE/ 50% fibre de bois/frass).

Le tableau 6 montre les résultats des tests de masse volumique apparente entre les mois de juillet et octobre. Tel que prévu, le témoin composé d'un terreau horticole (1a et 1b) obtient le résultat le plus faible (entre 0,09 et 0,13 g/cm³), ce qui est caractéristique d'un terreau léger et poreux. Pour le projet 2019, les traitements qui contenaient 75 % de compost (4A, 6A) ont bénéficié de l'ajout d'un second résidu afin d'alléger le substrat. Les copeaux de frêne (6A) ont contribué à aérer le mélange de manière plus importante que le SCE (4A). Et le résultat est encore plus intéressant lorsque les 3 résidus sont présents comme le montre le traitement 7A. Bien que la densité de l'ensemble des traitements soit supérieure au terreau horticole (1A), c'est cependant le mélange des 3 résidus qui a formé le substrat le plus léger. En comparaison avec le traitement composé de compost uniquement (2a), l'ajout de résidus de champignonnière ou de bois a permis de diminuer la masse volumique apparente pour tous les traitements qui en contenaient. Le résultat est le même pour le traitement 3B du projet en 2020 qui contient les 3 mêmes composantes en plus du Frass.

Dans un contexte d'une ferme sur un toit en milieu urbain, le sol recherché doit posséder une masse volumique apparente la plus faible possible afin de diminuer le poids total du substrat mais également, pour favoriser une

porosité la plus élevée possible. Bien que la porosité d'un sol varie dans le temps (selon l'utilisation du sol), elle joue un rôle essentiel dans le mouvement de l'eau et de l'air de même que dans le développement des racines. Ce paramètre est étroitement lié à la masse volumique apparente : une forte porosité signifie habituellement une masse volumique faible (Doran et Parkin, 1994).

Teneur en eau

Le second paramètre à considérer est la teneur en eau du sol, c'est-à-dire la quantité d'eau contenu dans le sol. Cette dernière varie selon la saison de même que les pratiques culturales effectuées. Dans un contexte de grandes chaleurs et particulièrement pour la production hors sol, le terreau choisi doit posséder une teneur en eau maximale car ce mode de production (en contenants) ne peut miser sur les réserves en eau du sol afin de combler les besoins des cultures. La figure 1 montre les résultats des essais effectués en 2020. Les mesures ont été prises en milieu de matinée avant le 2^e cycle d'irrigation. Pour les traitements de 2019, aucune différence n'a été observée parmi les 7 traitements : la quantité d'eau contenue dans le sol est demeurée stable durant la saison et ce, malgré une forte proportion de mousse de tourbe, une matière organique reconnue pour ses propriétés hydrauliques, dans le témoin (1a). Tel que mentionné plus haut, la parcelle était reliée à un système d'irrigation qui a fourni des apports réguliers en eau ce qui a favorisé une humidité constante du sol. Cette absence d'excès peut expliquer les résultats.

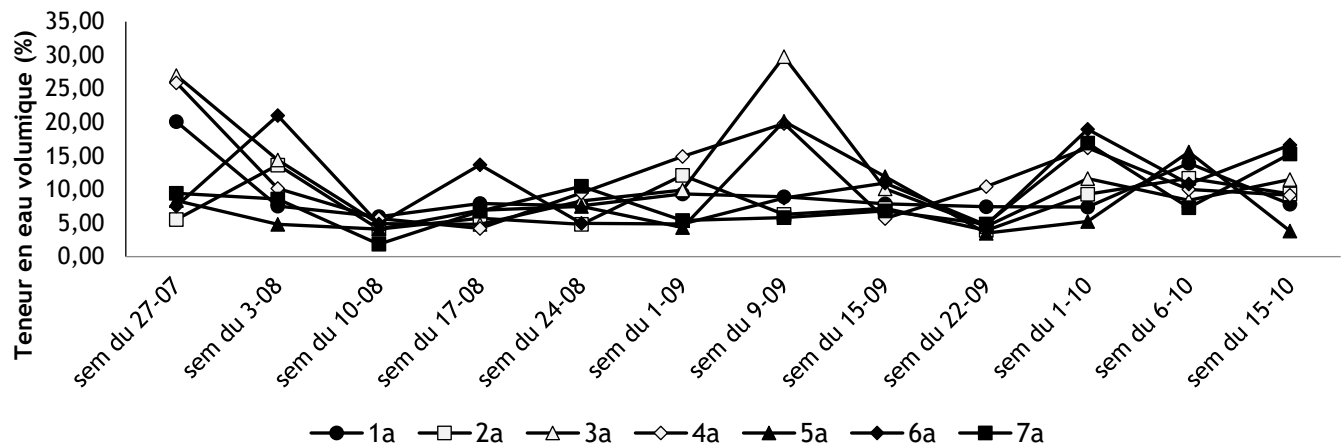


Figure 1. Teneur en eau du sol pour les traitements mis en place en 2019.

Traitements 2019 : 1a (100% terreau), 2a (100% compost), 3a (50% compost/50% SCE), 4a (75% compost/25% SCE), 5a (50% compost/50% copeaux de bois), 6a (75% compost/25% copeaux de bois), 7a (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE).

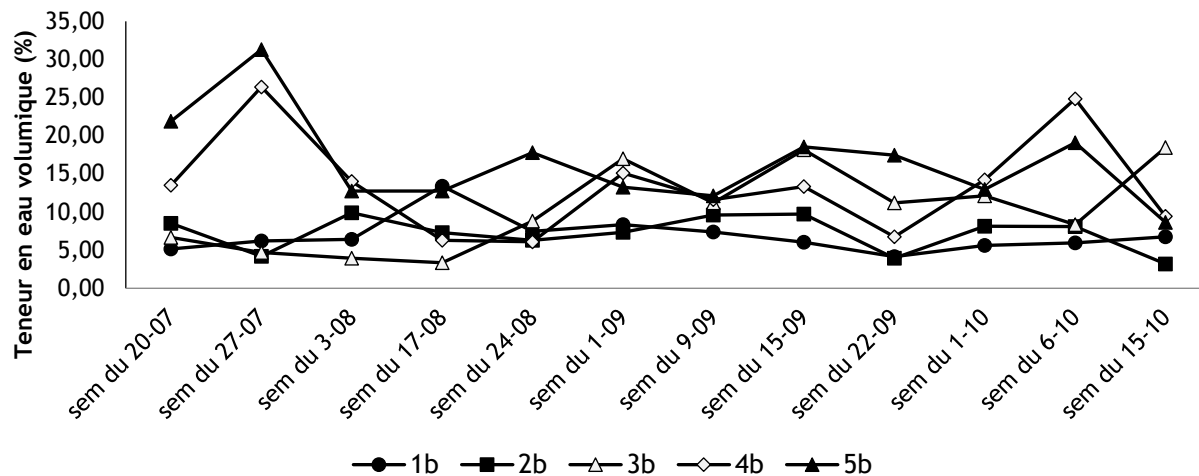


Figure 2. Teneur en eau du sol pour les traitements mis en place en 2020.

Traitements 2020 : 1b (100% terreau), 2b (50% compost/50% sciure de bois/frass), 3b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass mélangés), 4b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass en lasagne), 5b (50% mix compost-SCE/ 50% fibre de bois/frass).

Les résultats des mélanges 2020 montrent une différence entre certains des traitements (figure 2). En effet, la teneur en eau du sol du traitement 5b a été élevée que celles des autres traitements. Les traitements comportant du SCE (3a, 4a, 5a) exhibent une teneur en eau supérieure au témoin (1b) ainsi qu'au traitement à base de compost et de fibre de bois (50%-50%) (2b), ce qui concorde avec les résultats de la masse volumique apparente. Bien que le SCE ne présente aucune caractéristique chimique notable, sa valorisation en tant que résidu organique urbain dans le système agricole semble envisageable afin d'augmenter la porosité du substrat et sa capacité de rétention en eau.

La recherche a démontré depuis longtemps les bienfaits du compost sur la santé des sols. Pour cette raison, le compost est une composante essentielle des terreaux professionnels. En d'apporter de la matière organique, il agit sur les caractéristiques physiques (porosité, aération, rétention) (Pagliai et al., 2004) et chimiques (pH, conductivité électrique) des sols. Toutefois, l'utilisation exclusive du compost n'est pas souhaitable car elle peut causer une conductivité trop élevée. La conductivité électrique (CE) est la mesure de la concentration des ions solubles afin d'apprécier la salinité du substrat (Smith et Doran, 1996) et elle est fortement dépendante de l'humidité du sol : elle est maximale lorsque l'humidité est élevée et minimale lorsque l'humidité est proche ou inférieure au point de flétrissement. À titre indicatif, la CE des sols varie de 0,30 à 0,60 mS/cm pour les sols argileux et de moins de 0,10 mS/cm pour les sols légers (sables) (Smith et Doran, 1996). Ces différences s'expliquent par leur comportement hydrique respectif, une argile retient plus d'eau qu'un sable.

Les figures 3 et 4 montrent les valeurs de la CE prises entre juillet et octobre. Mis à part les 3 premières semaines, peu de variations ont été observées en cours de saison. L'humidité du sol n'ayant pas été excessive, les valeurs de la CE sont également demeurées stables. Contrairement à ce qui serait attendu, le traitement composé exclusivement de compost (2a) ne montre pas une CE excessive (figure 3). Cette parcelle (2019) en était à sa deuxième saison de production, le lessivage naturel des ions ainsi que la maturité du compost peuvent expliquer ces valeurs faibles. Toutefois, les traitements 2020 (figure 4) ont démontré une variation plus grande avec le traitement 5b qui a atteint des valeurs supérieures à 0,50 mS/cm à 4 reprises contrairement au traitement 2b composé à 50% de compost dont la CE est demeurée en dessous du 0,20 mS/cm. La présence de

fibre de bois (50%) pourrait avoir contribué à éviter une CE excessive. Les traitements 3b (mélange) et 4b (lasagne) dont la composition est identique ont obtenu des valeurs relativement faibles et quasi identiques. La seule différence significative est entre les traitements 1b et 2b (CE la plus faible) et 5b.

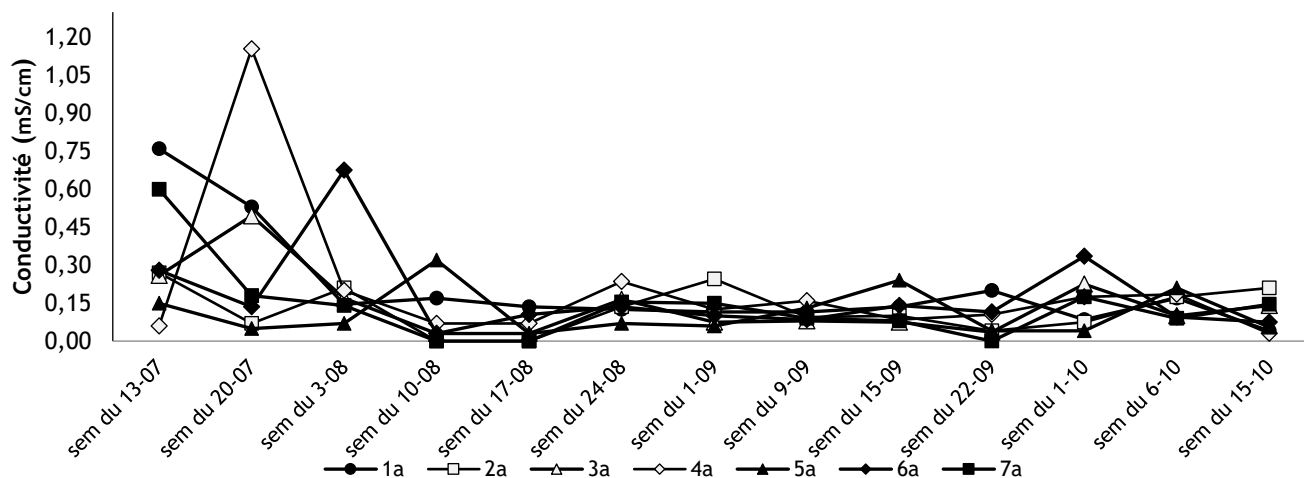


Figure 3. Conductivité électrique pour les traitements mis en place en 2019.

Traitements 2019 : 1a (100% terreau), 2a (100% compost), 3a (50% compost/50% SCE), 4a (75% compost/25% SCE), 5a (50% compost/50% copeaux de bois), 6a (75% compost/25% copeaux de bois), 7a (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE).

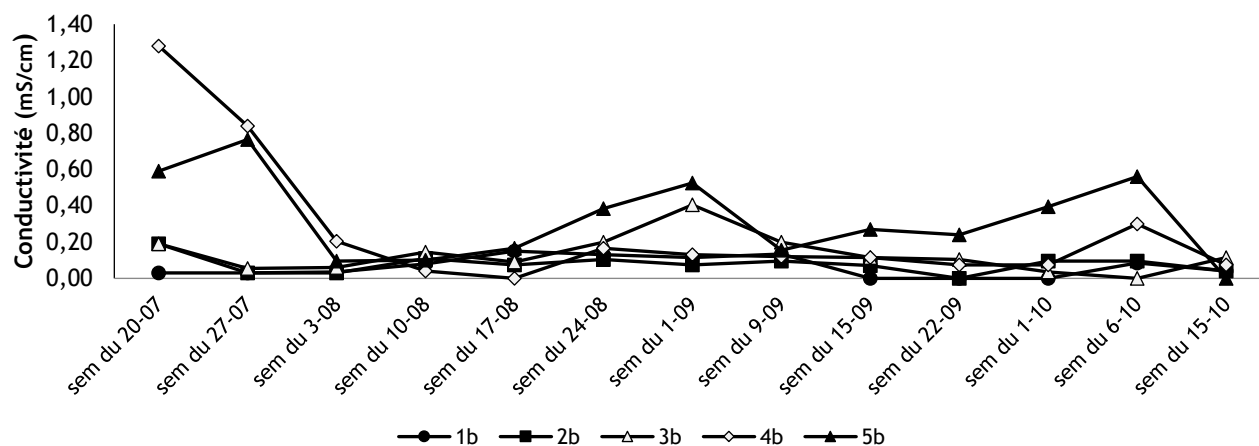


Figure 4. Conductivité électrique pour les traitements mis en place en 2020.

Traitements 2020 : 1b (100% terreau), 2b (50% compost/50% sciure de bois/frass), 3b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass mélangés), 4b (42% compost/42% copeaux de bois/16% SCE/frass en lasagne), 5b (50% mix compost-SCE/ 50% fibre de bois/frass).

Biomasse

Un autre paramètre important est le poids des végétaux à la fin de la saison. Plus une plante accumule de la biomasse aérienne, plus le rendement devrait être élevé, car une plus grande quantité de feuillage favorise une activité photosynthétique supérieure. À la fin de la saison 2020, chaque plant a été pesé et comparé avec le témoin (1A, 1B). La figure suivante montre que la quasi-totalité des traitements a produit des plants de piments plus volumineux que le traitement à base de terreau horticoles.

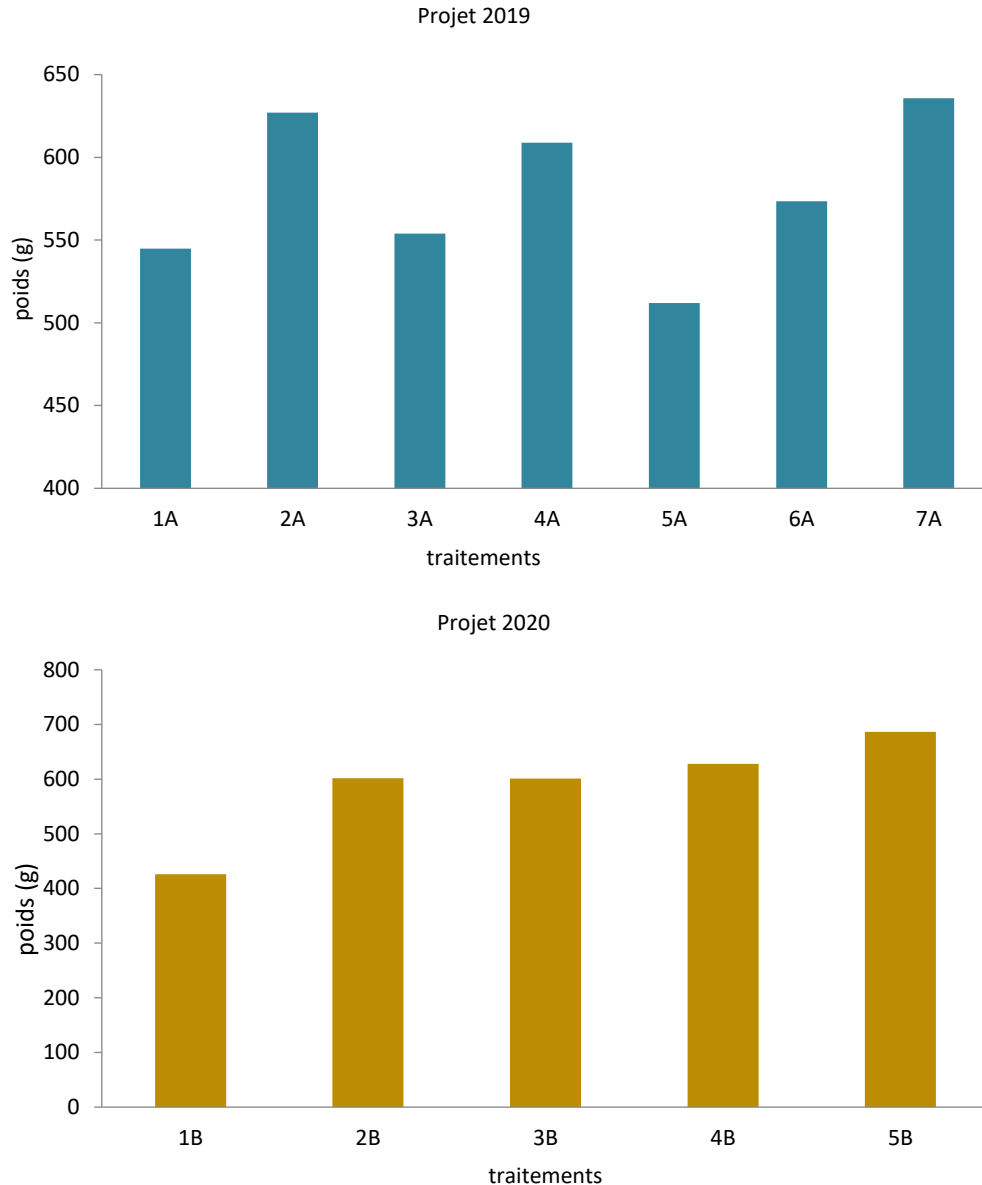
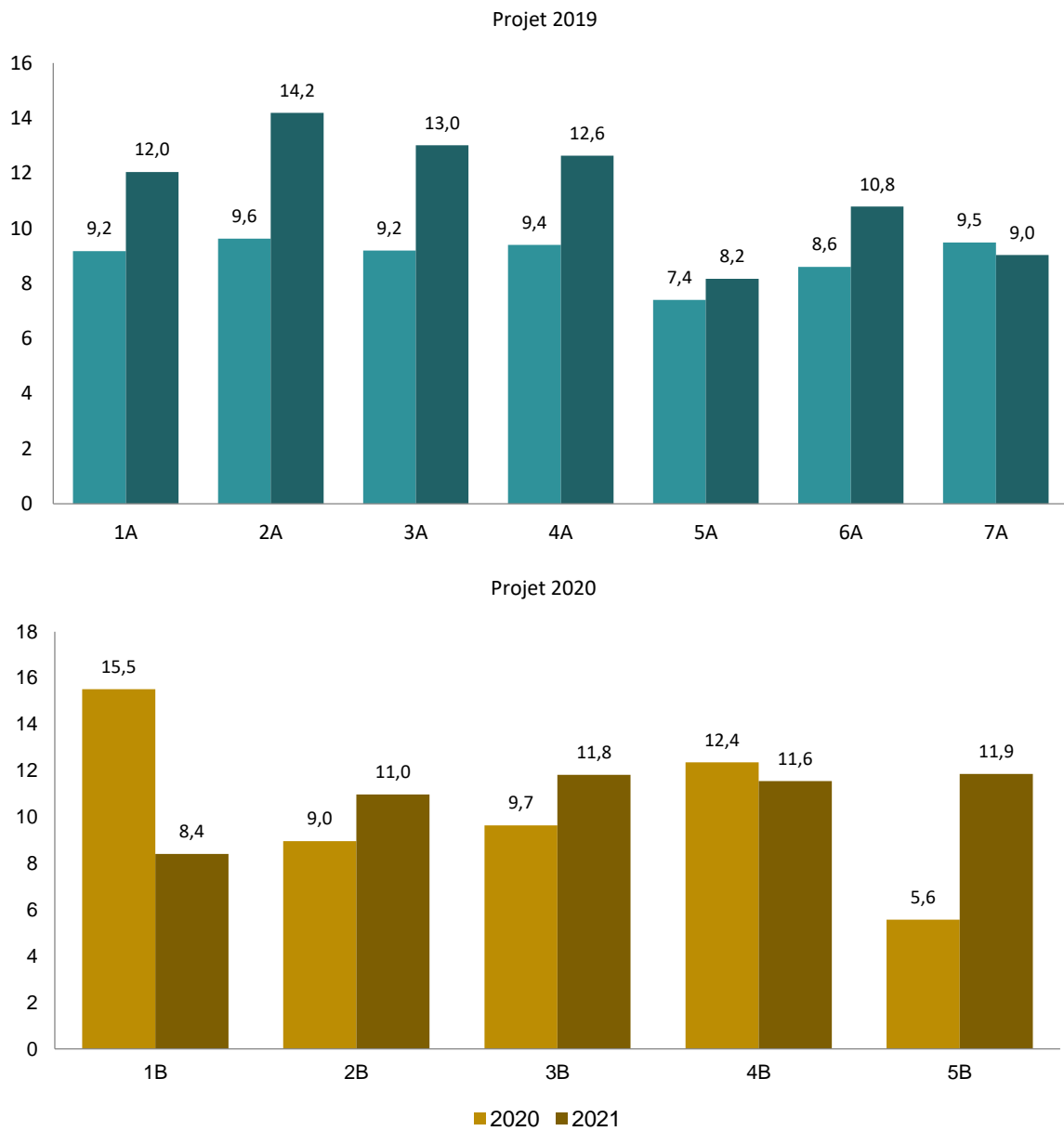


Figure 5. Biomasse des plants de piments Gorria à la fin de la saison 2021, selon les traitements.

Rendements

L'année 2020 a été exceptionnelle avec un rendement total de 135 kg (1,42 kg/plant) (figure 6).

Figure 6. Rendements de piments Gorria pour les saisons 2020 et 2021, selon les dates de création des terreaux.



Pour la parcelle de 2019, le rendement le plus faible a été obtenu pour le traitement 5a (8,2 kg) tandis que c'est la modalité 2b qui a produit davantage de piments (14,2 kg). Trois des 7 traitements ont produit davantage que le témoin (1a) (12 kg), soit le 2a (14,2 kg) qui contient exclusivement du compost ainsi que les traitements 3a et 4a (13 kg et 12,6 kg respectivement) dont la proportion de SCE varie entre 25% et 50% du volume total du contenant. Quant aux mélanges qui contiennent une quantité substantielle de copeaux de frêne, bien que la décomposition de ces derniers soit avancée, ils ont obtenu des rendements inférieurs (8,2 et 10,8 kg respectivement) au terreau horticole (1a). Le traitement 7a qui contient les 3 résidus organiques a produit 9,0 kg de piments. Cette dernière composition (7a) a d'abord été mise à l'essai lors du projet T4P réalisé par l'Institut technique en horticulture (Astredhor) à Paris (Grard et al., 2015). Ce projet, dont les objectifs sont similaires au présent projet (valorisation des matières organiques et inertes dans le système agricole urbain) a permis de tester plusieurs compositions de résidus organiques et minérales et le traitement 42-42-16 est parmi ceux qui ont obtenu les meilleurs rendements. C'est pour cette raison que cette composition a été reprise en 2020 avec 2 traitements, le 3b en mélange et le 4b en lasagne. Les traitements 7a et 3b sont donc identiques (mis à part l'ajout du frass dans le 3b) et leurs rendements respectifs sont similaires (9,0 et 9,7 kg respectivement).

Dans les traitements 2020, le terreau commercial (1b) a obtenu le rendement le plus élevé (15,5 kg) suivi de près par le traitement en lasagne (4b) avec 12,4 kg. La présence du compost dans la partie supérieure du traitement peut expliquer ce résultat. En 2020, la question était de savoir si le positionnement des résidus en lasagne favoriserait un rendement plus élevé. Pour cette première année, le traitement 4b (lasagne) a produit 22% plus de fruits que le traitement 3b (mélange).

Les saisons 2020 et 2021 ont été exceptionnelles en ce qui concerne les rendements du piment Gorria. Que ce soit pour le projet démarré en 2019 que celui amorcé en 2020, les rendements ont augmenté pour la majorité des traitements entre les saisons 2020 et 2021 (voir figure 6). Pour le projet 2019, les mélanges qui contenaient des copeaux de frêne (5A, 6A) ont obtenu des rendements moins élevés que ceux du traitement témoin à base de mousse de tourbe tandis que les traitements qui incluaient du SCE (3A, 4A) ont produit davantage de piments. Pour le mélange de terreau mise en place en 2020, pour la saison 2021 tous les traitements ont obtenu des rendements supérieurs à ceux du traitement témoin.

Conclusion

Le projet terreau démontre que l'utilisation de résidus organiques urbains comme composants d'un substrat de culture est une option viable au niveau de la production agricole en contenants. Elle est d'autant plus intéressante pour la réduction des frais reliés aux intrants. Le coût des terreaux commerciaux est très élevé et comme les quantités nécessaires pour la mise en place d'une ferme sur un toit sont considérables, l'emploi de résidus organiques devient une option intéressante pour la production en contenant ou encore lors de la mise en place d'un toit vert extensif, bien que la réglementation au Québec soit restrictive à ce niveau. Les normes déterminant les types de terreaux pouvant être mis comme substrat pour un toit vert sont très strictes

Il serait intéressant de poursuivre un projet d'évaluation agronomique des résidus organiques comme substrat de culture pour la production hors sol sur plus de saisons de culture, avec un suivi des mêmes paramètres physiques et chimiques sur l'ensemble des traitements mis en place dans le cadre de ce projet. Un test sur la capacité de rétention en eau du substrat serait à ajouter afin de compléter le suivi des paramètres hydrauliques

des mélanges. Il serait intéressant de poursuivre avec le piment Gorria mais avec une double production (laitue/pak choi et Gorria) afin de reproduire la réalité d'une entreprise agricole urbaine qui sur un même espace fait des cultures de printemps, d'été et d'automne.

Bibliographie

- Barrett, G.E., P.D. Alexander, J.S. Robinson, N.C. Bragg. 2016. Achieving environmentally sustainable growing media for soilless plant cultivation systems—A review. *Sci. Hortic.* 212: 220–234.
- Bernier, A.-M., M.J. Vézina et E. Duchemin. 2020. Portrait et besoins en accompagnement des productrices et producteurs agricoles urbains : utilisation du programme services-conseils. *Laboratoire sur l'agriculture urbaine*. 43 p
- Brown, S., M. Cotton. 2011. Changes in Soil Properties and Carbon Content Following Compost Application: Results of On-farm Sampling. *Compost Science & Utilization* 19(2): 87-96.
- Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). 2010. Guide de référence en fertilisation. 2^e Édition. Sainte-Foy, QC. 294 p
- Cohen, A., E. Duchemin. 2020. Fiche économique - fermes d'élevage d'insectes comestibles. *Laboratoire sur l'agriculture urbaine/Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine*. 34 p.
- Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) : Stratégie métropolitaine de lutte contre l'agrile du frêne 2014-2024. Bilan des activités 2017. Accédé le 17 septembre 2020. https://cmm.qc.ca/wp-content/uploads/2019/03/Bilan2017_StrategieAgrile.pdf
- Doran, J.W., T.B. Parkin. 1994. Defining and Assessing Soil Quality. In: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F., Stewart, B.A. (Eds.), *Defining soil quality for a sustainable environment*. Soil Science Society of America, Madison, pp. 3-21.
- Dubonnel, 2019. Création d'un terreau productif pour la production hors-sol à partir de matières urbaines. *Mémoire*, 84p. AgroSup Dijon, AU/LAB
- Grard, B., N. Bel, N. Marchal, N. Madre, J-F. Castell, et al.. 2015. Recycling urban waste as possible use for rooftop vegetable garden. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society* 3(1) :21-34.
- Gruda, N.S. 2019. Increasing sustainability of growing media constituents and stand-alone substrates in soilless culture systems. *Agronomy* 9: 298-307.
- Meier, U. 2002, 2^e édition. Stades phénologiques des mono-et dicotylédones cultivées. *B BCH Monographie*. Centre Fédéral de Recherches Biologiques pour l'Agriculture et les Forêts.
- Pagliai, M., N. Vignozzi, S. Pellegrini. 2004. Soil structure and the effect of management practices. *Soil Tillage Res.* 79:131–143
- Pointereau, 2018, Essais de différents substrats issus de résidus urbains, de fertilisants liquides organiques et d'un biostimulant sur le rendement et la qualité du piment d'Espelette cultivé dans un contexte d'agriculture urbaine, *Mémoire*, 99p., Université Angers, AU/LAB, <https://dune.univ-angers.fr/documents/dune9732>
- Raviv, M. 2017. Can compost improve sustainability of plant production in growing media? *Acta Hortic.* 1168: 119–133.
- Smith, J.L., J.W. Doran. 1996. Measurement and use of pH and electrical conductivity for soil quality analysis. p. 169–186. In J.W. Doran and A.J. Jones (ed.) *Methods for assessing soil quality*. SSSA Spec. Publ. No. 49. SSSA, Madison, WI.
- Spiers, T.M., G Fietje. 2000. Green Waste Compost as a Component in Soilless Growing Media, *Compost Science & Utilization* 8(1): 19-23.



laboratoire
agriculture urbaine

Réalisation de cette fiche
Marie-Josée Vézina, agronome
Laboratoire sur l'agriculture urbaine

Noémie Roy, Technicienne horticole et
responsable de culture,
Laboratoire sur l'agriculture urbaine

Eric Duchemin, Directeur scientifique,
Laboratoire sur l'agriculture urbaine