

## RÉSEAU DES PLANTES BIO-INDUSTRIELLES DU QUÉBEC

Rapport final 2021-2022



15 février 2022

## Rédaction du rapport

Snizhana Olishevskaya, Ph. D.                      Coordonnatrice du Réseau des plantes bio-industrielles du Québec,  
Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)

## Coordonnatrice de l'atelier des graminées pérennes

Huguette Martel, agr.                              Conseillère en plantes fourragères et plantes pérennes à des fins  
bio-industrielles, MAPAQ-Estrie

## Coordonnateur de l'atelier des saules à croissance rapide

Michel Labrecque, Professeur                  Institut de recherche en biologie végétale (IRBV)  
Université de Montréal

## Collaborateurs

Philippe Seguin, Professeur                      Université McGill  
Marjolaine Bernier-Leduc, agr.                  MAPAQ-Gaspésie  
Louise Morin    Conseillère en développement des entreprises agroalimentaires,  
Centre local de développement Abitibi  
Alain-François Lamont                              Contremaître, Pépinière municipale, ville de Boisbriand  
Roger Samson, Directeur                              REAP-Canada  
Antoine Dionne, M. Sc.                              Laboratoire d'expertise et de diagnostic en phytoprotection, MAPAQ  
Sébastien Boquel, Ph. D.                              Chercheur en entomologie, CÉROM  
Alexis Latraverse, M. Sc.                              Professionnel de recherche en entomologie, CÉROM  
Alexandre Michaud                                      Étudiant, Université de Montréal  
Samara Driessen, agr.                                      Contremaître, CÉROM  
Florence Vachon-Laberge                              Technicienne agricole, CÉROM  
Nicolas Bergeron    Technicien agricole, CÉROM

**Responsable du Centre de recherche**                      Gabriela Martinez, Directrice générale,  
Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)

Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM)  
740, chemin Trudeau, Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC, CANADA, J3G 0E2  
Tél. : 450 464-2715                                      Téléc. : 450 464-8767                                      <https://www.cerom.qc.ca/>

**Le rapport peut être cité comme suit :**                      Olishevskaya S. 2022. Rapport final des activités 2021-2022 du Réseau des plantes  
bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM. Saint-Mathieu-de-Beloeil. 42 pages.

La réalisation des activités du RPBQ présentées dans ce rapport est rendue possible grâce au soutien financier du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

# Table des matières

Liste des figures .....	v
Liste des tableaux.....	vi
Introduction.....	1
<b>Atelier des saules à croissance rapide.....</b>	<b>2</b>
Méthodologie.....	3
Sites d'étude .....	3
Cultivars et dispositif expérimental .....	4
Entretien et fertilisation.....	4
Dépistage des insectes .....	5
Résultats .....	5
<b>Atelier des graminées pérennes (saison 2021).....</b>	<b>6</b>
Méthodologie.....	6
Sites d'étude et cultivars .....	6
Entretien des parcelles.....	7
<i>Fertilisation</i> .....	7
<i>Contrôle des mauvaises herbes</i> .....	7
Prise de données et récolte.....	7
Résultats de la saison de croissance 2021 .....	8
Panic érigé.....	8
<i>Implantation 2012</i> .....	8
<i>Implantation 2015</i> .....	9
<i>Implantation 2016</i> .....	13
Dépistage du <i>Tilletia maclaganii</i> et de cécidomyies du panic érigé.....	18
<i>Dépistage du Tilletia maclaganii sur le panic érigé</i> .....	18
<i>Dépistage de cécidomyies du panic érigé</i> .....	20
Miscanthus géant.....	20
Conclusions sur les résultats agronomiques des graminées pérennes .....	24

<b>Développement de la chaîne de valeur pour les plantes bio-industrielles .....</b>	<b>25</b>
Projets réalisés en 2021 .....	25
Collaboration avec le CRIBIQ.....	25
Collaboration avec Innofibre.....	26
Collaboration avec Nature Fibres .....	28
Projets en cours.....	29
Potentiel économique et environnemental du panic érigé par la remise en culture des terres agricoles dévalorisées .....	30
<b>Publications et transfert de connaissances du RPBQ .....</b>	<b>33</b>
<b>Conclusion .....</b>	<b>35</b>
<b>Références .....</b>	<b>36</b>

## Liste des figures

Figure 1.	Localisation des cinq sites expérimentaux établis en 2011 .....	3
Figure 2.	Dispositif expérimental mis en place sur les sites d'essais.....	4
Figure 3.	Hauteur moyenne de divers cultivars de panic érigé implantés en 2012 en fonction de l'année et du site d'étude .....	9
Figure 4.	Rendement (A) et hauteur (B) moyenne des lignées de panic érigé implantées en 2015 à Saint-Mathieu-de-Beloil en fonction de l'année de récolte .....	11
Figure 5.	Précipitations totales durant la saison de croissance (avril-septembre) (A) et au début de la saison de croissance (avril-juin) (B) à La Pocatière (LAP) et à Saint-Mathieu-de-Beloil (SMB) au cours des quatre dernières années .....	15
Figure 6.	Rendement (A) et hauteur (B) moyens du panic érigé à La Pocatière (LAP) et à Saint-Mathieu-de-Beloil (SMB) au cours des quatre dernières années .....	16
Figure 7.	Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par <i>Tilletia maclaganii</i> à SAB sur l'implantation 2012 en fonction de l'année du dépistage .....	19
Figure 8.	Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par <i>Tilletia maclaganii</i> à SMB sur l'implantation 2015 en fonction de l'année du dépistage .....	19
Figure 9.	Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par <i>Tilletia maclaganii</i> à SMB sur l'implantation 2016 en fonction de l'année du dépistage .....	20
Figure 10.	Comparaison du rendement moyen de deux hybrides de miscanthus géant implantés en 2011 à SAB au cours des cinq dernières années.....	21
Figure 11.	Comparaison du rendement moyen de l'hybride 'Nagara' de miscanthus géant à SAB et à SMB au cours des cinq dernières années.....	21
Figure 12.	Comparaison de la hauteur moyenne de deux hybrides de miscanthus géant dans le site d'implantation 2011 à SAB au cours des cinq dernières années .....	22
Figure 13.	Comparaison du rendement moyen de l'hybride 'Nagara' de miscanthus géant à SAB et SMB au cours des cinq dernières années.....	23
Figure 14.	Barquettes thermoformées fabriquées à partir de la biomasse de trois plantes bio-industrielles.....	27
Figure 15.	Boîte pour le transport de produits alimentaires fabriquée à partir de biomasse de PÉ, du cultivar 'Cave-in-Rock' .....	28
Figure 16.	Coût de production du panic érigé (A) et du peuplier hybride (B) dans les terres marginales dans les provinces canadiennes.....	30
Figure 17.	Répartition des terres en friche entre les différentes régions du Québec .....	32

## Liste des tableaux

Tableau 1.	Principales caractéristiques pédoclimatiques <sup>1</sup> des sites d'étude .....	3
Tableau 2.	Maintien des parcelles de PÉ et de MG implantées entre 2011 et 2016.....	6
Tableau 3.	Caractéristiques des sites d'étude des graminées pérennes.....	6
Tableau 4.	Fertilisation réalisée sur les parcelles de graminées pérennes en 2021 .....	7
Tableau 5.	Rendements et hauteurs annuels moyens des lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloëil en 2015 .....	10
Tableau 6.	Largeur des feuilles de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloëil en 2015 .....	12
Tableau 7.	Dureté des grains de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloëil en 2015 .....	13
Tableau 8.	Hauteur moyenne de diverses lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloëil et à La Pocatière en 2016.....	14
Tableau 9.	Rendements moyens de diverses lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloëil et à La Pocatière en 2016 .....	14
Tableau 10.	Largeur des feuilles de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloëil et à La Pocatière en 2016.....	17
Tableau 11.	Dureté des grains de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloëil et à La Pocatière en 2016.....	17
Tableau 12.	Projets en cours en collaboration avec des partenaires universitaires et industriels .....	29
Tableau 13.	Aspects économiques reliés à la production du panic érigé et du peuplier hybride sur les terres en friche au Canada .....	31
Tableau 14.	Superficie de terres en friche disponibles au Canada.....	31
Tableau 15.	Potentiel de réduction des émissions de dioxyde de carbone par l'implantation du PÉ sur les terres agricoles dévalorisées dans le Bas-Saint-Laurent et en Estrie.....	32
Tableau 16.	Travaux des activités du RPBQ publiés en 2021 .....	33
Tableau 17.	Participation aux ateliers, aux conférences et aux réunions .....	34



## Introduction

Coordonné par le CÉROM depuis 2010, le Réseau des plantes bio-industrielles du Québec (RPBQ) et ses partenaires explorent le marché et les technologies disponibles utilisant les plantes bio-industrielles (PBI) dans leur procédé et ainsi permettre aux entreprises québécoises, aux producteurs et aux transformateurs, de profiter de ces opportunités émergentes dans le développement de la bioéconomie durable.

En 2021, le RPBQ a poursuivi l'objectif de colliger l'information agronomique et technique sur les graminées pérennes telles que le panic érigé (PÉ) et le miscanthus géant (MG) implantés dans les différentes régions du Québec durant la période 2011-2016. Cette étude permettra aux conseillers agricoles d'identifier les espèces et les cultivars les mieux adaptés aux conditions pédoclimatiques québécoises et d'effectuer le choix approprié en fonction des besoins du marché.

Quant à la prise des données agronomiques pour le saule à croissance rapide (SCR), elle s'est terminée en 2020 et les analyses ont été réalisées cette même année [1]. En 2021, les activités du RPBQ de l'atelier des saules à croissance rapide ont été focalisées principalement sur le dépistage des ravageurs de cette culture.

Ce rapport présente donc les données agronomiques de divers cultivars de PÉ et de MG et l'avancement dans le dépistage des ravageurs du SCR. De plus, il présente un aperçu des débouchés potentiels pour les PBI cultivées au Québec et un résumé du transfert de connaissances effectué auprès des producteurs agricoles et des partenaires industriels en 2021.

## Atelier des saules à croissance rapide

Dans le cadre du RPBQ, différents cultivars de SCR ont été mis à l'essai en 2010 afin d'étudier leur adaptabilité aux conditions pédoclimatiques de diverses régions du Québec : la Montérégie, le Bas-Saint-Laurent, le Saguenay–Lac-Saint-Jean, la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine et l'Abitibi [2, 4].

Les résultats de l'étude du RPBQ ont démontré que le SCR possède un potentiel de productivité élevé dans diverses zones pédoclimatiques du Québec, en particulier au Bas-Saint-Laurent (17 t/ha/an), et relativement faible en Abitibi (4,3 t/ha/an). D'une région à l'autre et d'une année à l'autre, les cultivars de *Salix miyabeana* 'SX61', 'SX64' et 'SX67' ont présenté des rendements similaires (14 t/ha/an), ce qui permet de miser sur une diversité de cultivars pour la production de biomasse dans la même région. Les rendements moyens étaient significativement supérieurs pour la rotation de récolte de 3 ans (14 t/ha/an) comparativement à celle de 2 ans (12 t/ha/an). Enfin, les cultivars *Salix dasyclados* 'SV1' et *Salix viminalis* 'SV5027' sont les plus vulnérables aux maladies fongiques et aux divers ravageurs du SCR et, par conséquent, ne sont pas recommandés pour la production [3-5].

L'atelier des saules à croissance rapide a eu pour objectifs en 2021-2022 d'effectuer une étude de la communauté d'insectes ravageurs et bénéfiques de plusieurs cultivars de SCR cultivés dans diverses régions du Québec.

Un étudiant à la maîtrise a obtenu une bourse du Mitacs pour effectuer la collecte des insectes et leur identification sous la direction du Prof. Michel Labrecque (Université de Montréal), et sous la codirection de M. Sébastien Boquel, chercheur en entomologie du CÉROM, et Mme Snizhana Olishevskaya, coordonnatrice du RPBQ (CÉROM).

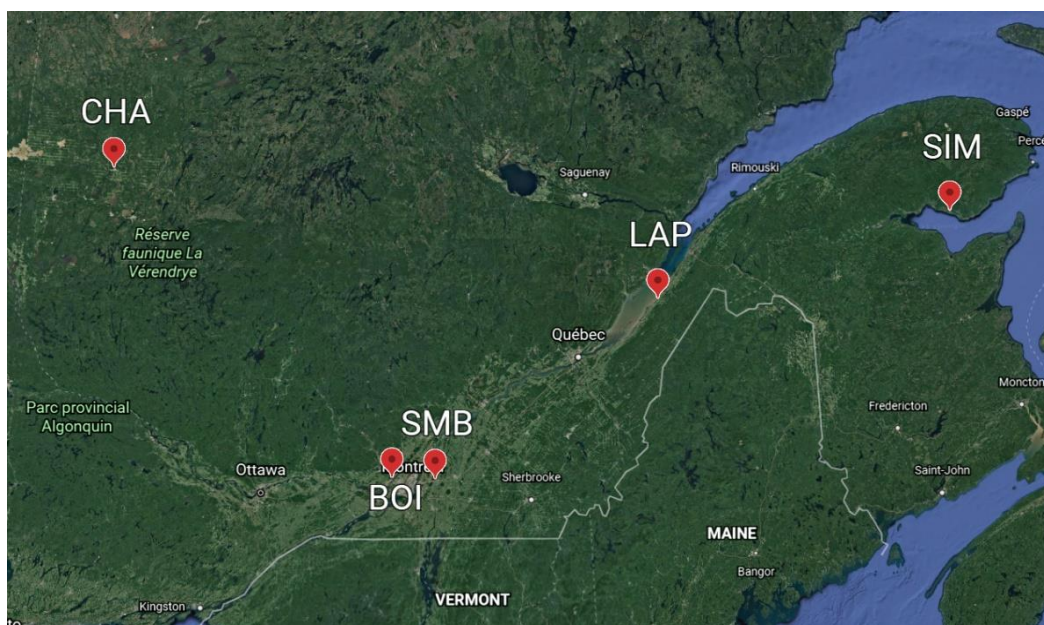
Le protocole de dépistage détaillé a été élaboré par l'équipe du CÉROM et envoyé aux responsables des sites au début de la saison 2021. Le matériel nécessaire pour effectuer le dépistage a été livré aux dépisteurs aux frais du RPBQ. Une formation a été effectuée en mai 2021 afin de s'assurer de la bonne compréhension des techniques utilisées.



## Méthodologie

### Sites d'étude

Les sites expérimentaux étudiés sont les cinq sites préalablement mis en place par le RPBQ dans différentes régions du Québec (Figure 1). Leur répartition géographique dans la province de Québec (Figure 1) permet de couvrir des climats de production agricole diversifiés (Tableau 1).



**BOI** : Boisbriand (Basses-Laurentides); **CHA** : Champneuf, La Morandière (Abitibi); **LAP** : La Pocatière (Bas-Saint-Laurent); **SIM** : Saint-Siméon (Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine); **SMB** : Saint-Mathieu-de-Beloeil (Montérégie)

Figure 1. Localisation des cinq sites expérimentaux établis en 2011

Tableau 1. Principales caractéristiques pédoclimatiques<sup>1</sup> des sites d'étude

Site	T° annuelle moyenne (°C)	PPT <sup>2</sup> totales/an (mm)	T° estivale J-J-A <sup>3</sup> (°C)	PPT estivales J-J-A <sup>3</sup> (mm)	Degrés-jours annuels (> 4 °C)	Texture du sol
Champneuf (CHA)	1,3	914	15,8	306	1554	Argileux
Saint-Siméon (SIM)	4,4	1021	15,3	291	1263	Loam sableux
La Pocatière (LAP)	4,6	947	17,5	277	1874	Argileux
Boisbriand (BOI)	6,5	996	20,1	282	2375	Loam argilo-sableux
Saint-Mathieu-de-Beloeil (SMB)	7,0	1012	20,2	292	2435	Loam argileux

Notes. 1. Selon les informations publiées par [Ouranos](#), moyenne pour 1981-2010.

2. PPT : Précipitations.

3. J-J-A : Signifie « juin, juillet et août », correspondant à la saison de croissance.

## Cultivars et dispositif expérimental

Au printemps 2011, un dispositif expérimental a été installé sur chacun des sites sélectionnés. Le dispositif en blocs complets impliquait cinq cultivars de saule (*Salix dasyclados* ['SV1'], *Salix viminalis* ['SV5027'], *Salix miyabeana* ['SX61', 'SX64' et 'SX67']) aléatoirement répartis dans des parcelles, le tout répliqué dans quatre blocs (Figure 2). Le même dispositif a été reproduit sur chacun des cinq sites.

Les saules ont été mis en place au printemps 2011. Des boutures dormantes des cinq cultivars ont été plantées à 30 cm d'espacement le long de cinq rangs espacés de 1,80 m (Figure 2). Dans chacun des rangs, vingt boutures ont été mises en terre, pour un total de 100 plants par cultivar par bloc (soit 400 plants par cultivar par site).

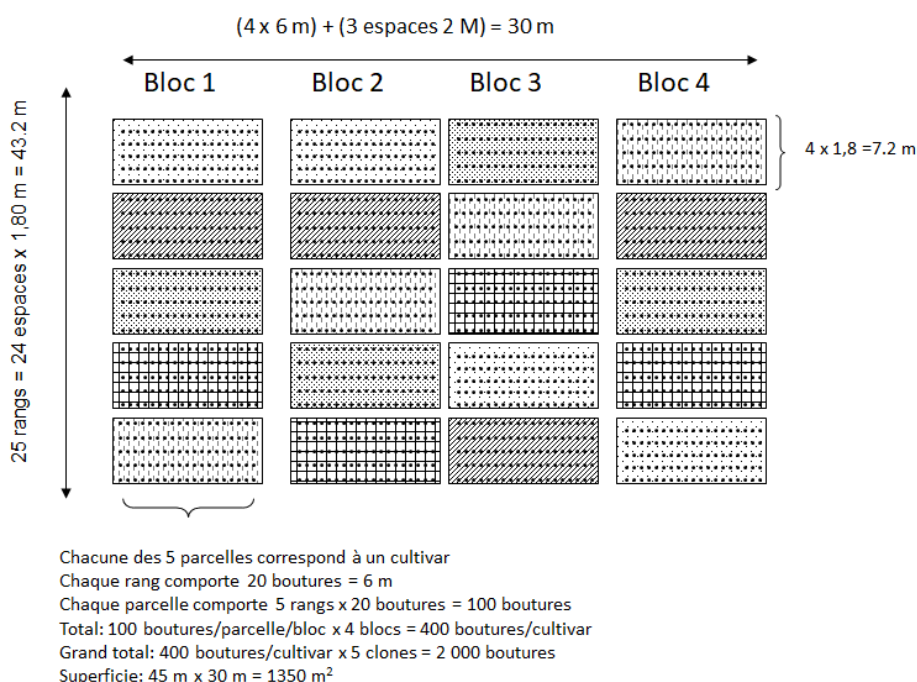


Figure 2. Dispositif expérimental mis en place sur les sites d'essais

## Entretien et fertilisation

Grâce à une répression efficace des mauvaises herbes dans les parcelles de SCR au cours de la première saison suivant la plantation (automne 2020), aucun traitement herbicide n'a été nécessaire en 2021. Une fauche mécanique autour des parcelles a été faite deux fois pendant la saison afin d'assurer un bon contrôle des mauvaises herbes.

Étant donné que le recépage du SCR dans les quatre blocs a été effectué à l'automne 2020, des doses d'urée (46-0-0) équivalant à 100 kg de N/ha ont été apportées au printemps 2021.

## Dépistage des insectes

La méthode du filet fauchoir a été utilisée pour le dépistage des insectes. Le protocole établi par l'équipe d'entomologistes du CÉROM a été envoyé à tous les responsables des sites. Une formation a été donnée au début de la saison 2021 pour s'assurer du bon échantillonnage.

## Résultats

Le dépistage des insectes du SCR a été réalisé quatre fois pendant la saison de croissance 2021, soit à la mi-juin, à la mi-juillet, à la mi-août et à la mi-septembre.

Au total, 800 échantillons d'insectes et environ 200 échantillons de plants endommagés ont été envoyés au CÉROM pour y être analysés.

Les résultats préliminaires nous ont permis de constater que l'abondance des insectes varie entre les régions et les cultivars. De plus, l'abondance des insectes varie dans le temps durant la saison de croissance du SCR (mi-juin à mi-septembre) et est corrélée au cycle de vie de l'insecte.

Le premier triage des insectes a été effectué et certaines espèces de ravageurs du SCR ont été identifiées :

- ❖ **Punaises** : punaise bimaquée, punaise brune, punaise à croix rouge, punaise du cormier, punaise soldat;
- ❖ **Pucerons** : puceron brun, puceron des écorces du saule, puceron géant du saule, puceron vert;
- ❖ **Charançons** : charançon brun, charançon vert pâle, charançon du saule;
- ❖ **Cicadelles** : cicadelle de l'aster, cicadelle de la pomme de terre;
- ❖ **Chrysomèles** : altise naine du saule, chrysomèle versicolore du saule;
- ❖ **Autres** : acarien rouge, calligraphe du saule, cèphe du saule, scarabée japonais, etc.

Tel qu'observé lors des années précédentes, la défoliation complète de *Salix viminalis* 'SV5027' et *Salix dasyclados* 'SV1' causée par l'alimentation des chenilles de *Lymantria dispar* a été observée en juin 2021. Trois mois plus tard, lors de la repousse des feuilles, les mêmes cultivars ont été la cible des chenilles à bosse rouge *Schizura concinna*.

Le dépistage et l'identification des insectes seront finalisés en 2022. Cette étude permettra d'obtenir un inventaire photographique et descriptif complet des ravageurs du SCR ainsi que des insectes bénéfiques.

À la fin du projet, un guide sur les insectes ravageurs dans la culture du saule à croissance rapide sera produit.

## Atelier des graminées pérennes (saison 2021)

Le maintien des parcelles de PÉ des cinq sites expérimentaux du RPBQ implantés en 2011, de même que celui des parcelles de toutes les cultures (PÉ, MG, spartine pectinée, barbon de Gérard et alpiste roseau) à Stratford, a cessé en 2021 en raison de contraintes budgétaires (Tableau 2). De plus, le maintien des parcelles de PÉ implantées en 2012 à Normandin (NOR) et à la ferme à Saint-Augustin-de-Desmaures (AUG) a dû être arrêté suite à la forte présence de mauvaises herbes.

Tableau 2. Maintien des parcelles de PÉ et de MG implantées entre 2011 et 2016

Site	PÉ 2011		PÉ 2012		PÉ 2015		PÉ 2016		MG	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
SMB	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
SAB	+	-	+	+	NA	NA	NA	NA	+	+
LAP	+	-	+	+	NA	NA	+	+	NA	NA
AUG	+	-	+	-	NA	NA	NA	NA	+	-
NOR	+	-	+	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA

**SMB** : Saint-Mathieu-de-Beloeil, CÉROM; **SAB** : Sainte-Anne-de-Bellevue, Université McGill; **LAP** : La Pocatière, CDBQ; **AUG** : Saint-Augustin-de-Desmaures, Université Laval; **NOR** : Normandin, AAC; **NA** : non disponible; « + » : les données étaient prises; « - » : l'arrêt de maintien des parcelles.

## Méthodologie

### Sites d'étude et cultivars

À la lumière de ce qui précède, la prise des données agronomiques en 2021 a été effectuée sur trois sites expérimentaux (Tableau 3).

Tableau 3. Caractéristiques des sites d'étude des graminées pérennes

Site	UTM	Type de sol	Région
La Pocatière (LAP)	2123	Argileux	Bas-Saint-Laurent
Sainte-Anne-de-Bellevue (SAB)	2935	Loam sableux	Montréal
Saint-Mathieu-de-Beloeil (SMB)	2930	Loam argileux	Montérégie

L'origine des cultivars commerciaux de PÉ ensemencés entre 2011 et 2016, les nouvelles lignées de PÉ développées par REAP-Canada, de même que l'origine des deux hybrides de MG utilisés sont décrites dans le Rapport des activités 2019-2020 du RPBQ [5].

## Entretien des parcelles

- **Fertilisation**

La fertilisation a été effectuée en se basant sur les grilles de référence du *Guide de référence en fertilisation* pour la culture de prairie [6] et sur le protocole développé par la coordonnatrice du RPBQ en collaboration avec Mme Huguette Martel, agronome, conseillère spécialisée en plantes fourragères et plantes pérennes à des fins bio-industrielles (MAPAQ, Direction régionale de l'Estrie).

Les applications d'engrais minéral (Tableau 4) ont été réalisées sur les trois sites vers la fin avril, début mai 2021. L'azote a été fourni sous forme de nitrate (27-0-0).

Tableau 4. Fertilisation réalisée sur les parcelles de graminées pérennes en 2021

Site	Culture	Implantation	Azote, unité ou kg/ha	Phosphore, unité ou kg/ha	Potassium, unité ou kg/ha	Date de l'application
SAB	PÉ	2012	60	25	0	28 avril 2021
	MG	2011	90	25	0	
LAP	PÉ	2012 et 2016	60	25	0	4 mai 2021
SMB	PÉ	2012, 2015 et 2016	60	25	0	10 mai 2021
	MG	2011	70	25	0	

**SAB** : Sainte-Anne-de-Bellevue, Université McGill; **LAP** : La Pocatière, CDBQ; **SMB** : Saint-Mathieu-de-Beloeil, CÉROM.

- **Contrôle des mauvaises herbes**

Aucun herbicide n'a été appliqué sur les trois sites en raison de la très faible présence de mauvaises herbes. Une fauche mécanique autour des parcelles a été réalisée périodiquement.

## Prise de données et récolte

Pour pouvoir enregistrer de nouvelles variétés de PÉ au programme Protection des obtentions végétales, les sélectionneurs doivent démontrer la différence de plusieurs paramètres morphologiques tels que la hauteur, la maturité, la largeur des feuilles ainsi que le rendement entre les nouvelles lignées et les témoins. Tous ces paramètres agronomiques ont été mesurés de 2011 à 2021.

La récolte de la biomasse de PÉ en 2021 a été réalisée seulement pour les nouvelles lignées implantées en 2015 et en 2016 aux sites SMB et LAP. La hauteur, le recouvrement ainsi que d'autres paramètres ont été notés dans toutes les parcelles de PÉ implantées en 2012, en 2015 et en 2016.

La comparaison du rendement entre la biomasse de MG récoltée à l'automne et celle récoltée au printemps a été effectuée pour la dernière fois en 2020. Depuis 2021, la récolte de biomasse des deux hybrides de MG cultivés à SMB et SAB s'effectue seulement à l'automne.

Une analyse de variance (ANOVA) à l'aide du programme R a été utilisée afin de comparer les valeurs de hauteur et de rendement annuel en biomasse des graminées pérennes en fonction des cultivars, des sites et des années des semis.

## Résultats de la saison de croissance 2021

### *Panic érigé*

Puisque tous les cultivars de PÉ implantés en 2012 sur les cinq sites expérimentaux ont déjà atteint leur rendement maximal, la prise de données relatives au rendement de cette implantation s'effectue une fois aux deux ans, la prochaine étant prévue en 2022. Depuis 2021, cette étude se poursuit uniquement sur les sites de SMB, de SAB et de LAP.

Ce rapport présente la comparaison de la hauteur de divers cultivars de PÉ et de deux hybrides de MG implantés en 2012 et en 2011, respectivement. Le rendement, la largeur des feuilles et la maturité des graines ont été évalués seulement pour les nouvelles lignées développées par REAP-Canada, essais qui ont été mis en place en 2015 à SMB et en 2016 à LAP et à SMB.

- **Implantation 2012**

#### *Hauteur*

En raison de l'abandon du suivi de certains cultivars de PÉ implantés en 2012, six cultivars communs aux trois sites (SMB, SAB et LAP) ont été choisis afin de comparer leur hauteur durant les cinq dernières années de production.

La hauteur la plus basse (environ 160 cm) a été observée avec les cultivars 'Forestburg' et 'Sunburst' (Figure 3). La hauteur des quatre autres cultivars était significativement plus élevée et variait entre 180 et 200 cm selon le site de production (Figure 3). En 2021, la hauteur des quatre cultivars de PÉ était plus élevée à LAP (d'environ 200 cm) par rapport à deux autres sites. Par contre, aucune différence significative entre la hauteur d'une nouvelle lignée 'CIRE-II' et son témoin 'Cave-in-Rock' n'a été observée sur les trois sites d'étude (Figure 3).



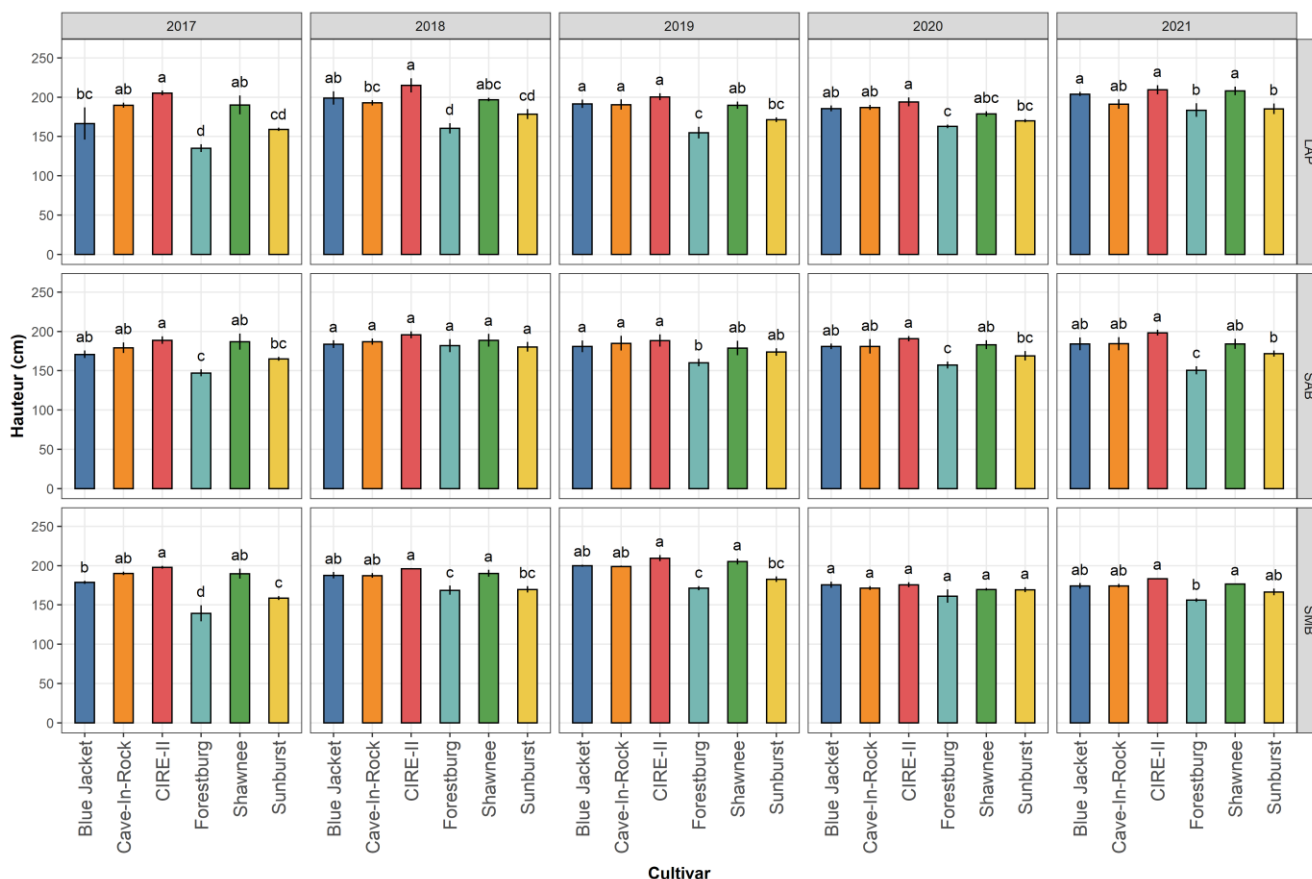


Figure 3. Hauteur moyenne de divers cultivars de panic érigé implantés en 2012 en fonction de l'année et du site d'étude

### • Implantation 2015

Afin d'augmenter les performances agronomiques des cultivars existants, de nouvelles lignées ont été développées par REAP-Canada à partir de 'Cave-in-Rock' (CIR), 'Summer' et 'Sunburst'. Ces dernières ont été implantées à SMB en 2015.

### *Rendement et hauteur*

Lors de la première année de récolte (2016), le rendement des lignées de PÉ et de leurs témoins était très faible (2,6 à 4,1 t/ha), alors qu'au cours des trois années suivantes (2017-2019), le rendement fut presque trois fois supérieur de 9 à 10 t/ha (Tableau 5, Figure 4A). Ceci démontre la capacité du PÉ à augmenter sa vigueur et son rendement lorsque les conditions de croissance sont améliorées, dans ce cas, en enlevant la compétition créée par les mauvaises herbes.



En 2020, le rendement de toutes les lignées et leurs témoins a été environ 1,5 fois plus faible par rapport aux années précédentes (Tableau 5, Figure 4A). La nouvelle lignée 'RC CIR-V' a tout de même démontré un rendement significativement plus élevé (7,5 t/ha) que son témoin 'CIR' (4,8 t/ha). En 2021, le rendement de nouvelles lignées de PÉ était encore plus faible qu'en 2020 et variait entre 4,0 et 4,6 t/ha. Par contre, la hauteur de toutes les nouvelles lignées n'a pas été significativement différente de celle de l'année précédente (Tableau 5, Figure 4B). Les lignées 'RC CIRE-IV' et 'RC T-II x 'CIR-III' étaient, quant à elles, significativement plus hautes que leur témoin 'Cave-in-Rock' (Tableau 5, Figure 4B). Les lignées 'RC Tecumseh-V' et 'Blue Jacket' étaient 20 cm plus hauts que leurs témoins respectifs 'Summer' et 'Sunburst' (Tableau 5, Figure 4B).

Tableau 5. Rendements et hauteurs annuels moyens des lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloeil en 2015

<i>Rendement en matière sèche (kg/ha)</i>							
Cultivars/lignées	Témoin	Sommaire annuel					
		2021	2020	2019	2018	2017	2016
Cave-in-Rock (CIR)	T1	4383 <sup>A</sup>	4849 <sup>B</sup>	10054 <sup>A</sup>	8522 <sup>AB</sup>	10126 <sup>AB</sup>	2182 <sup>BC</sup>
Summer	T2	4396 <sup>A</sup>	5838 <sup>AB</sup>	8033 <sup>A</sup>	9249 <sup>AB</sup>	8340 <sup>B</sup>	2220 <sup>C</sup>
Sunburst	T3	3549 <sup>A</sup>	5504 <sup>AB</sup>	8188 <sup>A</sup>	7723 <sup>B</sup>	8560 <sup>B</sup>	2293 <sup>BC</sup>
Blue Jacket	3	4121 <sup>A</sup>	5727 <sup>AB</sup>	9259 <sup>A</sup>	9673 <sup>AB</sup>	11112 <sup>A</sup>	3589 <sup>AB</sup>
RC Blue Jacket-V	3	4046 <sup>A</sup>	5320 <sup>B</sup>	8976 <sup>A</sup>	9167 <sup>AB</sup>	9951 <sup>AB</sup>	3218 <sup>ABC</sup>
RC CIR-V	1	4385 <sup>A</sup>	7558 <sup>A</sup>	9301 <sup>A</sup>	10061 <sup>AB</sup>	10860 <sup>AB</sup>	2619 <sup>AB</sup>
RC CIRE-IV	1	4079 <sup>A</sup>	6626 <sup>AB</sup>	9189 <sup>A</sup>	9597 <sup>AB</sup>	12258 <sup>A</sup>	4183 <sup>A</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	4575 <sup>A</sup>	6679 <sup>AB</sup>	8851 <sup>A</sup>	10583 <sup>A</sup>	11671 <sup>A</sup>	2731 <sup>AB</sup>
RC Tecumseh-V	2	4266 <sup>A</sup>	6237 <sup>AB</sup>	9412 <sup>A</sup>	8570 <sup>AB</sup>	10288 <sup>AB</sup>	3398 <sup>ABC</sup>

<i>Hauteur (cm)</i>							
Cultivars/lignées	Témoin	Sommaire annuel					
		2021	2020	2019	2018	2017	2016
Cave-in-Rock (CIR)	T1	174 <sup>BC</sup>	179 <sup>AB</sup>	202 <sup>CD</sup>	191 <sup>CD</sup>	186 <sup>CD</sup>	155 <sup>AB</sup>
Summer	T2	159 <sup>C</sup>	166 <sup>BC</sup>	179 <sup>E</sup>	163 <sup>E</sup>	164 <sup>E</sup>	188 <sup>A</sup>
Sunburst	T3	160 <sup>C</sup>	168 <sup>BC</sup>	174 <sup>E</sup>	173 <sup>E</sup>	167 <sup>E</sup>	142 <sup>B</sup>
Blue Jacket	3	180 <sup>AB</sup>	181 <sup>AB</sup>	202 <sup>CD</sup>	193 <sup>CD</sup>	185 <sup>CD</sup>	170 <sup>A</sup>
RC Blue Jacket-V	3	173 <sup>BC</sup>	181 <sup>AB</sup>	193 <sup>D</sup>	199 <sup>D</sup>	180 <sup>D</sup>	165 <sup>A</sup>
RC CIR-V	1	197 <sup>A</sup>	193 <sup>A</sup>	213 <sup>AB</sup>	209 <sup>AB</sup>	208 <sup>AB</sup>	176 <sup>A</sup>
RC CIRE-IV	1	184 <sup>AB</sup>	176 <sup>ABC</sup>	210 <sup>BC</sup>	203 <sup>BC</sup>	193 <sup>BC</sup>	163 <sup>AB</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	194 <sup>A</sup>	194 <sup>A</sup>	223 <sup>A</sup>	217 <sup>A</sup>	209 <sup>A</sup>	172 <sup>A</sup>
RC Tecumseh-V	2	181 <sup>AB</sup>	183 <sup>AB</sup>	195 <sup>D</sup>	193 <sup>D</sup>	187 <sup>D</sup>	173 <sup>A</sup>

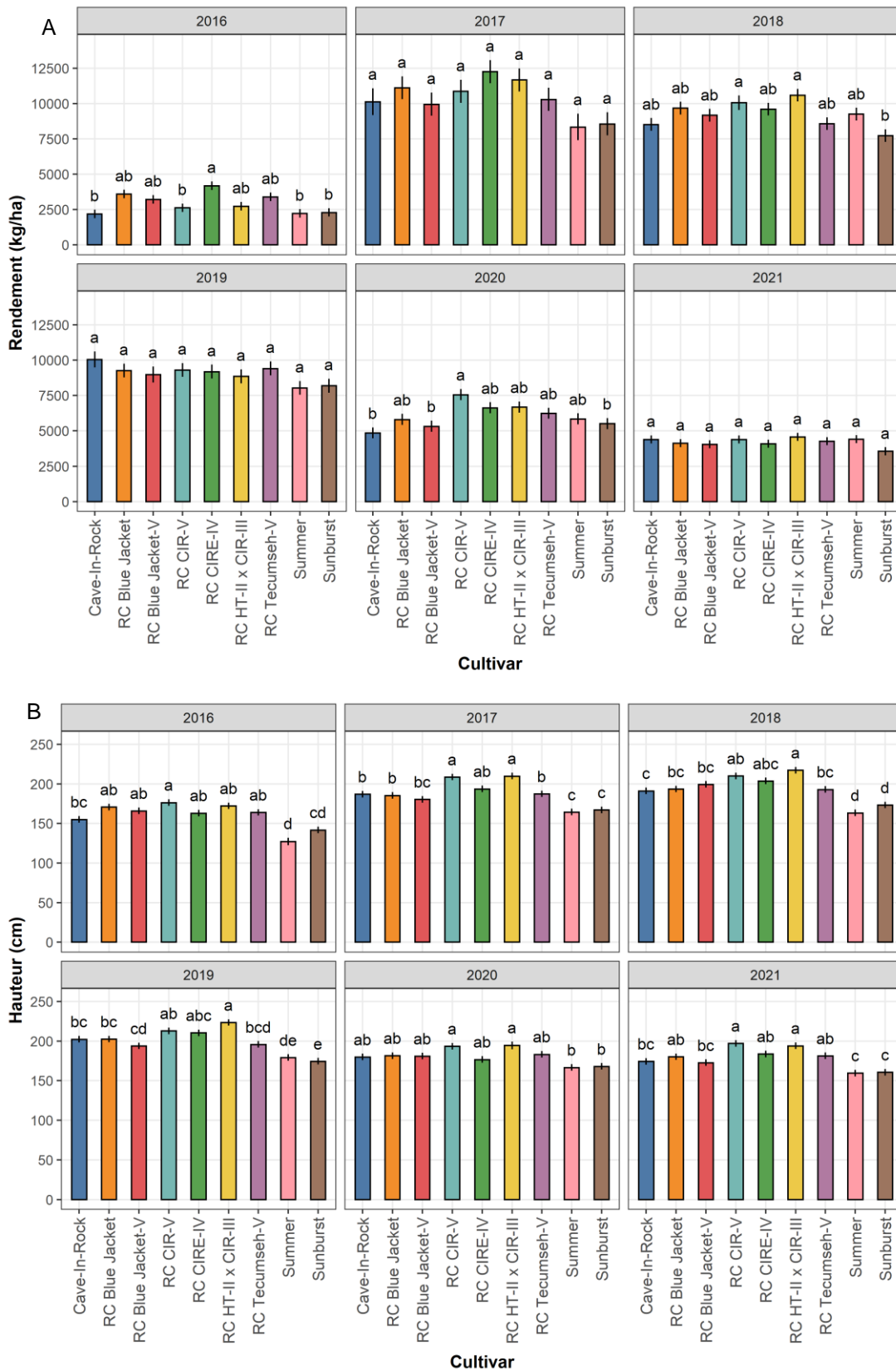


Figure 4. Rendement (A) et hauteur (B) moyenne des lignées de panic érigé implantées en 2015 à Saint-Mathieu-de-Beloel en fonction de l'année de récolte

### *Largeur des feuilles*

Les feuilles des nouvelles lignées de PÉ semées en 2015 à SMB étaient plus larges en 2021 par rapport aux années précédentes (Tableau 6). Par contre, aucune différence significative n'a été observée entre la largeur des feuilles des nouvelles lignées dérivées de 'CIR' ('RC CIR-V', 'RC CIRE-IV' et 'RC HT-II' x 'CIR-III') et celle de leurs témoins respectifs (Tableau 6). De plus, les feuilles des lignées 'Blue Jacket', 'RC Blue Jacket-V' et 'RC Tecumseh-V' étaient significativement plus larges que leur témoins 'Sunburst' et 'Summer', respectivement (Tableau 6).

Tableau 6. Largeur des feuilles de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloeil en 2015

Cultivars/lignées	Témoin	<i>Largeur des feuilles (cm)</i>			
		2021	2020	2019	2018
Cave-in-Rock (CIR)	T1	1,20 <sup>AB</sup>	1,06 <sup>ABC</sup>	1,09 <sup>ABC</sup>	0,98 <sup>ABC</sup>
Summer	T2	0,99 <sup>E</sup>	0,90 <sup>CD</sup>	0,84 <sup>E</sup>	0,80 <sup>E</sup>
Sunburst	T3	1,02 <sup>DE</sup>	0,80 <sup>D</sup>	0,91 <sup>DE</sup>	0,88 <sup>DE</sup>
Blue Jacket	3	1,19 <sup>AB</sup>	1,05 <sup>ABC</sup>	1,06 <sup>ABC</sup>	1,03 <sup>ABC</sup>
RC Blue Jacket-V	3	1,16 <sup>BC</sup>	1,00 <sup>C</sup>	1,04 <sup>BCD</sup>	0,93 <sup>BCD</sup>
RC CIR-V	1	1,31 <sup>A</sup>	1,18 <sup>A</sup>	1,19 <sup>AB</sup>	0,98 <sup>AB</sup>
RC CIRE-IV	1	1,16 <sup>AB</sup>	1,06 <sup>ABC</sup>	1,15 <sup>A</sup>	1,06 <sup>A</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	1,25 <sup>A</sup>	1,20 <sup>AB</sup>	1,16 <sup>A</sup>	1,07 <sup>A</sup>
RC Tecumseh-V	2	1,07 <sup>CD</sup>	1,00 <sup>BC</sup>	0,94 <sup>CDE</sup>	0,93 <sup>CDE</sup>

### *Maturité des graines*

La maturité des grains de PÉ a été évaluée selon l'échelle de dureté des grains (4,0-4,9) et du stade de développement [7]. Ce paramètre est indispensable dans la sélection de nouvelles variétés afin de déterminer le moment où les plantes atteignent leur maturité afin de déterminer la période de récolte au début de l'automne. La comparaison de maturité des plantes permet aux sélectionneurs de comprendre les périodes de pollinisation des graminées et donc de choisir la meilleure façon d'effectuer les croisements.

Pour obtenir des données plus précises, la dureté des grains des nouvelles lignées semées à SMB en 2015 a été évaluée deux fois durant la saison, soit en septembre et en octobre (Tableau 7). Comme prévu, les grains de toutes les lignées et leurs témoins étaient plus durs en octobre. Aucune différence significative quant à la dureté des grains des nouvelles lignées et leurs témoins n'a été observée en septembre ou en octobre.

Tableau 7. Dureté des grains de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloeil en 2015

Cultivars/lignées	Témoin	<i>Dureté des grains (unité)</i>					
		2021		2020		2019	
		21 septembre	8 octobre	16 septembre	7 octobre	20 septembre	4 novembre
Cave-in-Rock (CIR)	T1	4,35 <sup>C</sup>	4,47 <sup>BC</sup>	4,38 <sup>DE</sup>	4,66 <sup>ABC</sup>	4,41 <sup>BC</sup>	4,9 <sup>A</sup>
Summer	T2	4,52 <sup>AB</sup>	4,57 <sup>ABC</sup>	4,50 <sup>BC</sup>	4,64 <sup>BC</sup>	4,55 <sup>A</sup>	4,9 <sup>A</sup>
Sunburst	T3	4,57 <sup>A</sup>	4,65 <sup>A</sup>	4,62 <sup>A</sup>	4,74 <sup>A</sup>	4,61 <sup>A</sup>	4,9 <sup>A</sup>
Blue Jacket	3	4,56 <sup>A</sup>	4,57 <sup>ABC</sup>	4,55 <sup>AB</sup>	4,70 <sup>ABC</sup>	4,57 <sup>A</sup>	4,9 <sup>A</sup>
RC Blue Jacket-V	3	4,55 <sup>A</sup>	4,62 <sup>AB</sup>	4,57 <sup>AB</sup>	4,70 <sup>ABC</sup>	4,58 <sup>A</sup>	4,9 <sup>A</sup>
RC CIR-V	1	4,37 <sup>C</sup>	4,50 <sup>ABC</sup>	4,36 <sup>DE</sup>	4,66 <sup>ABC</sup>	4,43 <sup>BC</sup>	4,9 <sup>A</sup>
RC CIRE-IV	1	4,35 <sup>C</sup>	4,42 <sup>C</sup>	4,43 <sup>CD</sup>	4,71 <sup>AB</sup>	4,38 <sup>BC</sup>	4,9 <sup>A</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	4,27 <sup>C</sup>	4,42 <sup>C</sup>	4,30 <sup>E</sup>	4,61 <sup>C</sup>	4,35 <sup>C</sup>	4,9 <sup>A</sup>
RC Tecumseh-V	2	4,4 <sup>BC</sup>	4,50 <sup>ABC</sup>	4,50 <sup>BC</sup>	4,66 <sup>ABC</sup>	4,45 <sup>B</sup>	4,9 <sup>A</sup>

- **Implantation 2016**

Des lignées développées par REAP-Canada dérivées de 'Cave-in-Rock' (CIR), 'Summer' et 'Sunburst' ont été implantées à SMB et à LAP en 2016 afin de comparer l'effet des différences climatiques sur divers aspects agronomiques. Les critères recherchés étaient une meilleure adaptation aux terrains plus humides ainsi qu'une germination plus hâtive l'année de l'implantation.

#### *Hauteur et rendement*

En 2021, la hauteur des lignées de PÉ cultivées aux deux sites de production était significativement plus élevée que celle de leurs témoins (Tableau 8). Par contre, en 2021, les lignées de PÉ et leurs témoins cultivés à SMB étaient 10 à 15 cm moins hautes que celles cultivées à LAP (Tableau 8). La hauteur des lignées de PÉ de SMB a varié entre 175 et 191 cm tandis que la hauteur de celles de LAP a varié entre 183 et 213 cm (Tableau 8).

Bien que la hauteur des lignées et leurs témoins cultivés à LAP soit plus élevée en 2021 que celle observée en 2020 (Tableau 8), le rendement de ces plants obtenu en 2021 était 1,2 à 1,5 fois plus bas en 2021 par rapport à celui de 2020 (Tableau 9). Le rendement de toutes les lignées de PÉ implantées en 2016 était d'environ 2 t/ha et 1 t/ha plus faible à LAP et à SMB en 2021, comparativement à celui obtenu en 2020 (Tableau 9). En 2021, le rendement de toutes les lignées de PÉ était 39 % plus élevé à

LAP (8,2 t/ha) qu'à SMB (5,9 t/ha). Par contre, aucune différence significative entre le rendement des lignées de PÉ et leurs témoins n'a été observée sur les deux sites d'étude (Tableau 9).

Tableau 8. Hauteur moyenne de diverses lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloil et à La Pocatière en 2016

Cultivars/lignées	Témoin	<i>Hauteur moyenne (cm)</i>							
		Saint-Mathieu-de-Beloil				La Pocatière			
		2021	2020	2019	2018	2021	2020	2019	2018
Cave-in-Rock	T1	165 <sup>CD</sup>	166 <sup>C</sup>	190 <sup>CD</sup>	146 <sup>CD</sup>	185 <sup>BC</sup>	172 <sup>E</sup>	156 <sup>E</sup>	150 <sup>E</sup>
Summer	T2	155 <sup>D</sup>	160 <sup>D</sup>	172 <sup>E</sup>	124 <sup>E</sup>	171 <sup>C</sup>	151 <sup>F</sup>	148 <sup>F</sup>	127 <sup>F</sup>
Sunburst	T3	153 <sup>D</sup>	159 <sup>D</sup>	169 <sup>E</sup>	131 <sup>E</sup>	170 <sup>C</sup>	157 <sup>F</sup>	141 <sup>F</sup>	126 <sup>F</sup>
RC Blue Jacket-VI	3	175 <sup>BC</sup>	177 <sup>BC</sup>	197 <sup>BCD</sup>	151 <sup>BCD</sup>	199 <sup>AB</sup>	183 <sup>D</sup>	181 <sup>CD</sup>	154 <sup>CD</sup>
RC Tecumseh-VI	2	176 <sup>BC</sup>	174 <sup>C</sup>	185 <sup>D</sup>	151 <sup>D</sup>	183 <sup>BC</sup>	163 <sup>E</sup>	166 <sup>DE</sup>	147 <sup>DE</sup>
RC CIR-VI	1	199 <sup>A</sup>	195 <sup>A</sup>	208 <sup>A</sup>	175 <sup>A</sup>	211 <sup>A</sup>	193 <sup>A</sup>	203 <sup>A</sup>	182 <sup>A</sup>
RC CIRE-IV	1	186 <sup>AB</sup>	179 <sup>AB</sup>	204 <sup>AB</sup>	162 <sup>AB</sup>	198 <sup>AB</sup>	190 <sup>BC</sup>	188 <sup>BC</sup>	170 <sup>BC</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	190 <sup>AB</sup>	185 <sup>AB</sup>	203 <sup>ABC</sup>	161 <sup>ABC</sup>	213 <sup>A</sup>	194 <sup>AB</sup>	194 <sup>AB</sup>	188 <sup>AB</sup>
RC CIR-III x HT-II	1	191 <sup>AB</sup>	185 <sup>A</sup>	208 <sup>AB</sup>	162 <sup>AB</sup>	204 <sup>A</sup>	186 <sup>CD</sup>	175 <sup>C</sup>	169 <sup>C</sup>
RC CIRE-IV x BJ-V	1 et 3	187 <sup>AB</sup>	180 <sup>AB</sup>	204 <sup>AB</sup>	162 <sup>AB</sup>	203 <sup>A</sup>	187 <sup>CD</sup>	178 <sup>C</sup>	172 <sup>C</sup>

Tableau 9. Rendements moyens de diverses lignées de panic érigé implantées à Saint-Mathieu-de-Beloil et à La Pocatière en 2016

Cultivars/lignées	Témoin	<i>Rendement en matière sèche (kg/ha)</i>							
		Saint-Mathieu-de-Beloil				La Pocatière			
		2021	2020	2019	2018	2021	2020	2019	2018
Cave-in-Rock	T1	5362 <sup>A</sup>	6264 <sup>AB</sup>	9578 <sup>A</sup>	5319 <sup>AB</sup>	8874 <sup>A</sup>	11494 <sup>AB</sup>	8475 <sup>ABC</sup>	6491 <sup>AB</sup>
Summer	T2	4841 <sup>AB</sup>	5658 <sup>ABC</sup>	6229 <sup>BC</sup>	2325 <sup>B</sup>	8109 <sup>AB</sup>	9229 <sup>ABC</sup>	6966 <sup>BC</sup>	4487 <sup>B</sup>
Sunburst	T3	4089 <sup>B</sup>	5187 <sup>C</sup>	6321 <sup>C</sup>	2760 <sup>B</sup>	6707 <sup>B</sup>	8036 <sup>C</sup>	6560 <sup>C</sup>	3950 <sup>B</sup>
RC Blue Jacket-VI	3	5556 <sup>AB</sup>	6177 <sup>ABC</sup>	8889 <sup>AB</sup>	4304 <sup>AB</sup>	7392 <sup>AB</sup>	10131 <sup>ABC</sup>	9839 <sup>AB</sup>	6257 <sup>AB</sup>
RC Tecumseh-VI	2	5295 <sup>AB</sup>	6023 <sup>BC</sup>	8455 <sup>ABC</sup>	4799 <sup>AB</sup>	8203 <sup>AB</sup>	9167 <sup>BC</sup>	7963 <sup>ABC</sup>	6719 <sup>AB</sup>
RC CIR-VI	1	5873 <sup>A</sup>	6319 <sup>AB</sup>	10343 <sup>A</sup>	5310 <sup>AB</sup>	8765 <sup>A</sup>	11085 <sup>AB</sup>	10071 <sup>A</sup>	8314 <sup>AB</sup>
RC CIRE-IV	1	4812 <sup>AB</sup>	6608 <sup>AB</sup>	8377 <sup>ABC</sup>	5355 <sup>A</sup>	8737 <sup>AB</sup>	10704 <sup>AB</sup>	8705 <sup>ABC</sup>	7481 <sup>A</sup>
RC HT-II x CIR-III	1	6595 <sup>A</sup>	7129 <sup>AB</sup>	9365 <sup>A</sup>	5091 <sup>A</sup>	8854 <sup>A</sup>	9597 <sup>AB</sup>	8823 <sup>ABC</sup>	7231 <sup>A</sup>
RC CIR-III x HT-II	1	5998 <sup>A</sup>	7596 <sup>A</sup>	9200 <sup>A</sup>	6264 <sup>A</sup>	9100 <sup>A</sup>	11241 <sup>A</sup>	10220 <sup>A</sup>	7977 <sup>A</sup>
RC CIRE-IV x BJ-V	1 et 3	5079 <sup>AB</sup>	5903 <sup>ABC</sup>	9352 <sup>A</sup>	4879 <sup>A</sup>	8518 <sup>AB</sup>	10142 <sup>ABC</sup>	8774 <sup>ABC</sup>	8334 <sup>A</sup>

La baisse de rendement du PÉ à SMB en 2021 par rapport à 2020 et à 2019 pourrait s'expliquer, du moins en partie, par les faibles précipitations observées depuis 2019 (Figure 5A). De plus, au début des saisons de croissance (avril-juin) 2020 et 2021, les précipitations étaient plus élevées à LAP qu'à SMB (Figure 5B), ce qui pourrait expliquer partiellement le rendement élevé du PÉ à LAP par rapport à celui de SMB (Figure 6A). Par contre, aucune corrélation n'a été trouvée entre la hauteur moyenne du PÉ et le rendement pour ces deux sites (Figures 6A et 6B).

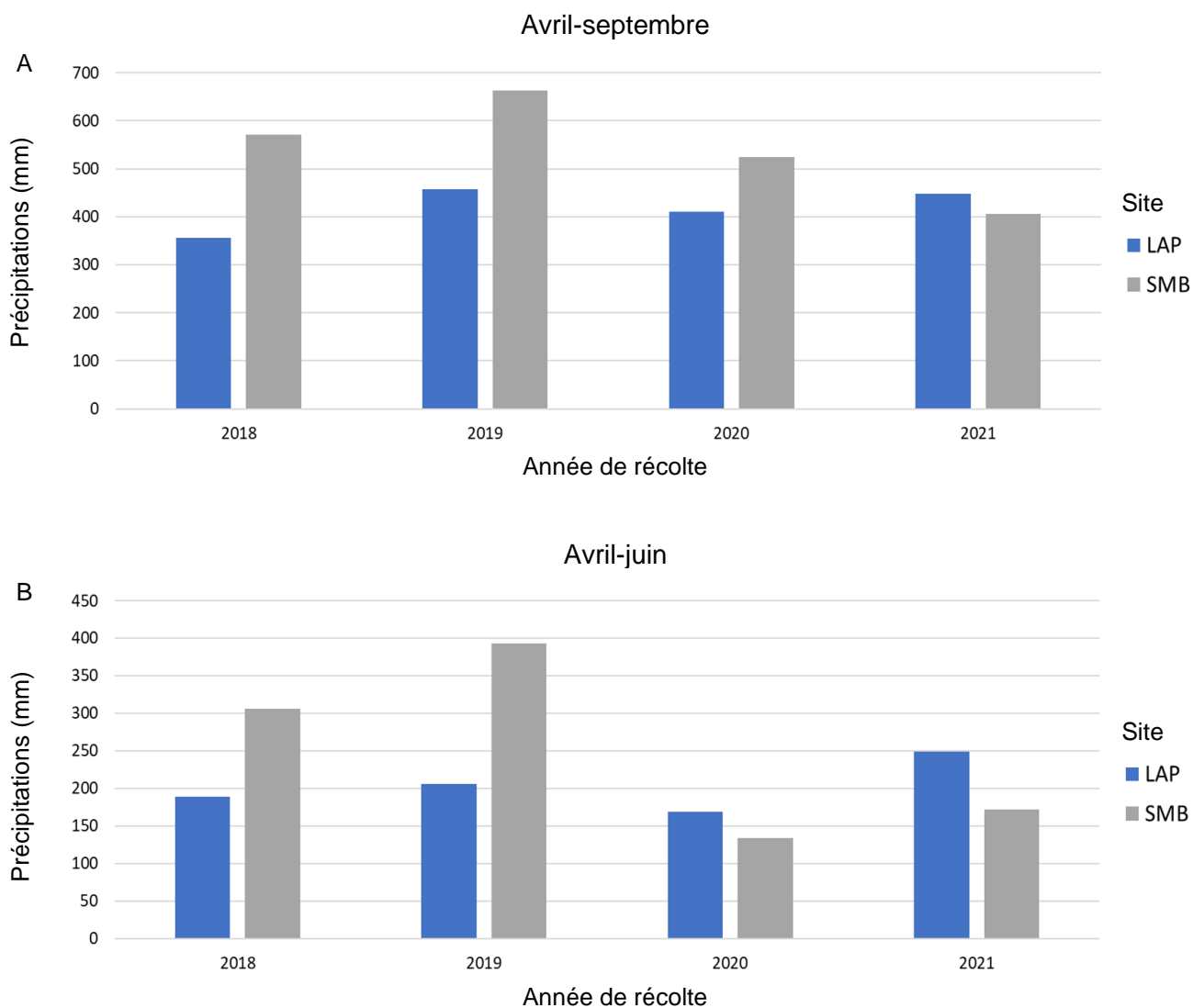


Figure 5. Précipitations totales durant la saison de croissance (avril-septembre) (A) et au début de la saison de croissance (avril-juin) (B) à La Pocatière (LAP) et à Saint-Mathieu-de-Beloeil (SMB) au cours des quatre dernières années

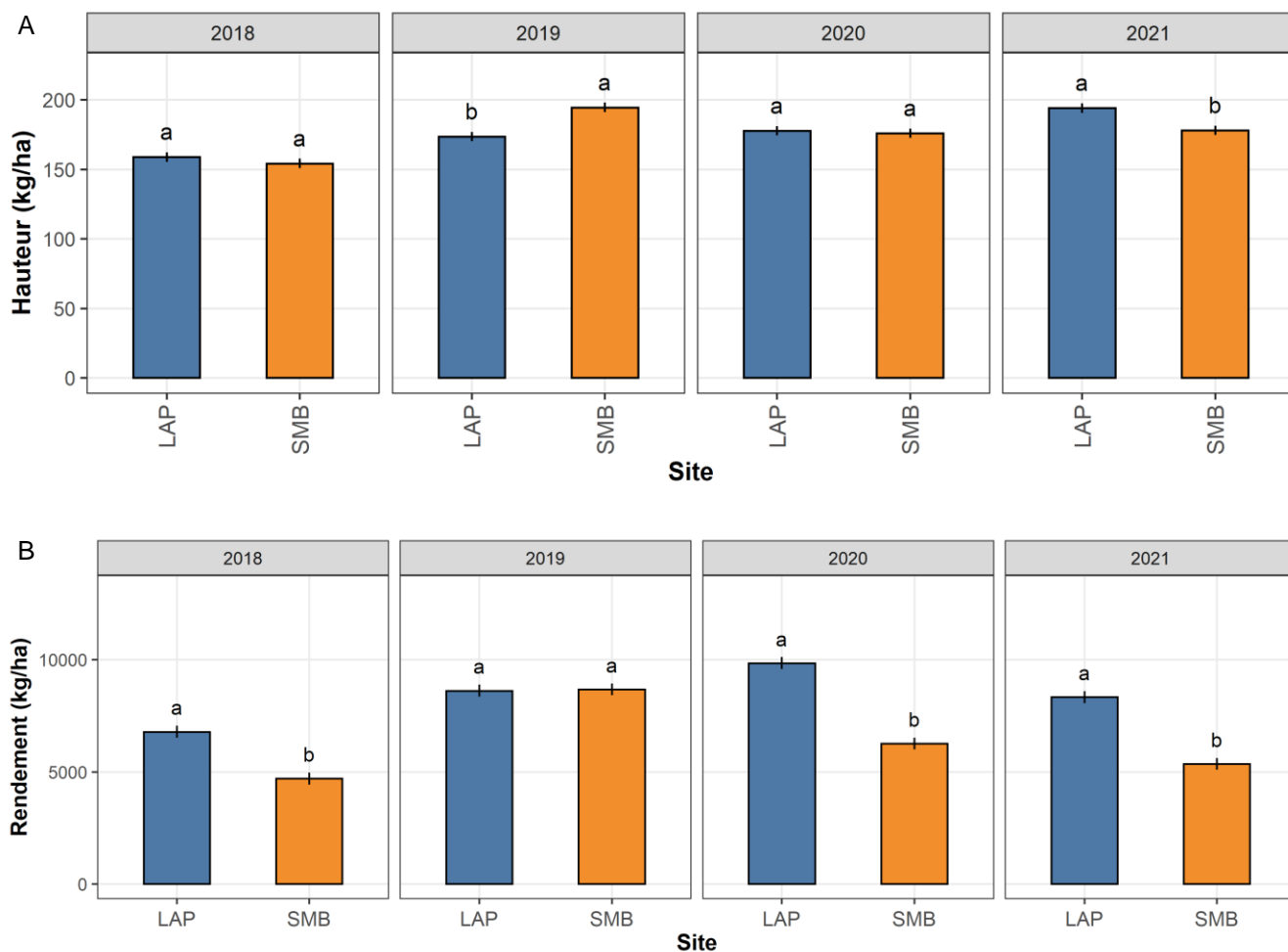


Figure 6. Rendement (A) et hauteur (B) moyens du panic érigé à La Pocatière (LAP) et à Saint-Mathieu-de-Beloeil (SMB) au cours des quatre dernières années

#### *Largeur des feuilles et maturité des grains*

En 2021, seules les feuilles des lignées 'RC CIR-VI', 'RC CIRE-IV' dérivées de 'CIR' et des croisements 'RC HT-II' × 'CIR-III' et 'RC CIR-III' × 'HT-II' cultivées à SMB étaient plus larges que celles de leur témoin 'CIR' (Tableau 10). Cette tendance n'a pas été observée à LAP.

En 2021, la dureté des grains de PÉ a été évaluée le 21 septembre ainsi qu'au début d'octobre à SMB et à LAP, mais aucune différence significative n'a été remarquée entre les lignées et leurs témoins (Tableau 11). En octobre, les grains de toutes les lignées ainsi que leurs témoins étaient plus matures qu'en septembre 2021.



Tableau 10. Largeur des feuilles de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloil et à La Pocatière en 2016

Cultivars/lignées	Témoin	Largeur des feuilles (cm)							
		Saint-Mathieu-de-Beloil				La Pocatière			
		2021	2020	2019	2018	2021	2020	2019	2018
Cave-in-Rock	T1	1,08 <sup>BCD</sup>	1,05 <sup>CD</sup>	1,06 <sup>ABC</sup>	1,01 <sup>AB</sup>	1,14 <sup>A</sup>	0,93 <sup>BC</sup>	1,15 <sup>AB</sup>	0,93 <sup>A</sup>
Summer	T2	0,93 <sup>D</sup>	0,97 <sup>F</sup>	0,87 <sup>D</sup>	0,81 <sup>BC</sup>	0,75 <sup>C</sup>	0,74 <sup>F</sup>	0,74 <sup>E</sup>	0,73 <sup>C</sup>
Sunburst	T3	0,94 <sup>D</sup>	0,97 <sup>EF</sup>	0,93 <sup>BCD</sup>	0,86 <sup>B</sup>	0,87 <sup>BC</sup>	0,87 <sup>EF</sup>	0,83 <sup>DE</sup>	0,82 <sup>B</sup>
RC Blue Jacket-VI	3	1,04 <sup>CD</sup>	1,02 <sup>DF</sup>	1,04 <sup>ABC</sup>	0,97 <sup>AC</sup>	1,02 <sup>AB</sup>	0,95 <sup>CD</sup>	1,00 <sup>BC</sup>	0,94 <sup>AB</sup>
RC Tecumseh-VI	2	0,96 <sup>D</sup>	0,96 <sup>EF</sup>	0,89 <sup>CD</sup>	0,87 <sup>B</sup>	0,84 <sup>BC</sup>	0,93 <sup>DE</sup>	0,95 <sup>CD</sup>	0,86 <sup>ABC</sup>
RC CIR-VI	1	1,27 <sup>AB</sup>	1,19 <sup>AB</sup>	1,10 <sup>A</sup>	1,16 <sup>A</sup>	1,09 <sup>A</sup>	1,07 <sup>AB</sup>	1,23 <sup>A</sup>	1,03 <sup>A</sup>
RC CIRE-IV	1	1,15 <sup>ABC</sup>	1,15 <sup>BCD</sup>	1,09 <sup>AB</sup>	1,00 <sup>AB</sup>	0,99 <sup>AB</sup>	1,04 <sup>AB</sup>	1,23 <sup>A</sup>	1,0 <sup>A</sup>
RC HT-II × CIR-III	1	1,21 <sup>ABC</sup>	1,13 <sup>ABC</sup>	1,06 <sup>AB</sup>	1,19 <sup>A</sup>	1,02 <sup>AB</sup>	1,12 <sup>A</sup>	1,24 <sup>A</sup>	0,99 <sup>A</sup>
RC CIR-III × HT-II	1	1,27 <sup>A</sup>	1,24 <sup>A</sup>	1,15 <sup>A</sup>	1,13 <sup>A</sup>	1,07 <sup>A</sup>	1,09 <sup>AB</sup>	1,17 <sup>A</sup>	0,98 <sup>AB</sup>
RC CIRE-IV × BJ-V	1 et 3	1,18 <sup>ABC</sup>	1,09 <sup>BCD</sup>	1,04 <sup>ABC</sup>	1,0 <sup>AB</sup>	1,07 <sup>A</sup>	1,04 <sup>BC</sup>	1,16 <sup>AB</sup>	0,88 <sup>ABC</sup>

Tableau 11. Dureté des grains de diverses lignées de panic érigé semées à Saint-Mathieu-de-Beloil et à La Pocatière en 2016

Cultivars/lignées	Témoin	Dureté des grains (unité)			
		Saint-Mathieu-de-Beloil		La Pocatière	
		21 septembre 2021	8 octobre 2021	21 septembre 2021	4 octobre 2021
Cave-in-Rock (CIR)	T1	4,39 <sup>A</sup>	4,68 <sup>A</sup>	4,40 <sup>C</sup>	4,70 <sup>B</sup>
Summer	T2	4,56 <sup>B</sup>	4,66 <sup>A</sup>	4,43 <sup>C</sup>	4,73 <sup>B</sup>
Sunburst	T3	4,68 <sup>A</sup>	4,69 <sup>A</sup>	4,80 <sup>A</sup>	4,90 <sup>A</sup>
RC Blue Jacket-VI	3	4,57 <sup>B</sup>	4,68 <sup>A</sup>	4,50 <sup>B</sup>	4,80 <sup>A</sup>
RC Tecumseh-VI	2	4,51 <sup>BC</sup>	4,60 <sup>A</sup>	4,38 <sup>C</sup>	4,75 <sup>AB</sup>
RC CIR-VI	1	4,35 <sup>D</sup>	4,64 <sup>A</sup>	4,38 <sup>C</sup>	4,60 <sup>BC</sup>
RC CIRE-IV	1	4,43 <sup>CD</sup>	4,71 <sup>A</sup>	4,38 <sup>C</sup>	4,48 <sup>BC</sup>
RC HT-II × CIR-III (Cycle2)	1	4,41 <sup>CD</sup>	4,67 <sup>A</sup>	4,38 <sup>C</sup>	4,48 <sup>BC</sup>
RC CIR-III × HT-II (Cycle 2)	1	4,57 <sup>D</sup>	4,66 <sup>A</sup>	4,35 <sup>C</sup>	4,70 <sup>B</sup>
RC CIRE-IV × BJ-V	1 et 3	4,51 <sup>B</sup>	4,71 <sup>A</sup>	4,40 <sup>C</sup>	4,58 <sup>BC</sup>

La poursuite de la prise des données de maturité des grains sur plusieurs années est nécessaire afin de déterminer la différence de maturité de diverses lignées du PÉ dans les deux zones pédoclimatiques québécoises.

Les lignées 'Cave-in-Rock-II' et 'Cave-in-Rock Early-IV', développées par REAP-Canada et mises en essai en 2016, ont récemment été commercialisées sous le nom 'RC Big Rock' et 'RC Chippewa', respectivement.

### **Dépistage du *Tilletia maclaganii* et de cécidomyies du panic érigé**

- **Dépistage du *Tilletia maclaganii* sur le panic érigé**

Le dépistage du *T. maclaganii* s'est imposé par l'importance des baisses de rendement que cause ce champignon en Ontario et aux États-Unis. Le suivi de cette maladie s'avérait nécessaire afin de documenter la vitesse de propagation de ce champignon ainsi que son impact sur les parcelles.

Le dépistage des inflorescences de PÉ infectées par *T. maclaganii* a été effectué sur trois sites expérimentaux, soit à SAB, à SMB et à LAP. Aucun cultivar n'a manifesté de symptômes reliés au charbon de tête à LAP (2123 UTM), confirmant que le développement de cette maladie nécessite des conditions plus chaudes et plus humides, telles que retrouvées au sud du Québec (sites de SMB et de SAB).

En 2021, le nombre d'inflorescences infectées d'un même cultivar a été plus élevé par rapport au dépistage effectué en 2019 et en 2021, et ce, sur toutes les implantations de PÉ (2012, 2015 et 2016) (Figures 7 à 9). Il est important de noter que les parcelles du semis 2012 à SMB n'ont eu aucun symptôme de charbon de tête depuis 2019, contrairement au site de SAB, où les symptômes de cette maladie sont observés depuis 2019. Par contre, on dénote la présence de *T. maclaganii* depuis 2020 sur les parcelles de PÉ implantées en 2015 et en 2016 à SMB. Le nombre d'inflorescences infectées d'un même cultivar a même augmenté significativement en 2021. Certains cultivars de PÉ implantés en 2015 et en 2016 ont manifesté des symptômes du charbon de tête pour la première fois en 2020 (Figures 7 à 9). En 2019, aucun symptôme de charbon de tête n'a été observé sur les parcelles de PÉ implantées en 2015 et en 2016.

Bien qu'on observe une augmentation du nombre d'inflorescences infectées chaque année, il faut tout de même considérer que cette quantité est relativement faible. Jusqu'à présent, l'impact de la présence du champignon sur le rendement n'est pas aussi important que celui rapporté en Ontario ou aux États-Unis.

Ces observations confirment la nécessité de développer des méthodes de détection du charbon de tête plus précises, en utilisant, par exemple, l'imagerie multispectrale ou les méthodes de biologie

moléculaire qui permettront la détection de l'agent pathogène aux stades précoces. Ceci permettrait de prendre des mesures sanitaires appropriées avant que la maladie ne se répande, permettant ainsi d'éviter la perte de rendement en grains et la dispersion des spores.

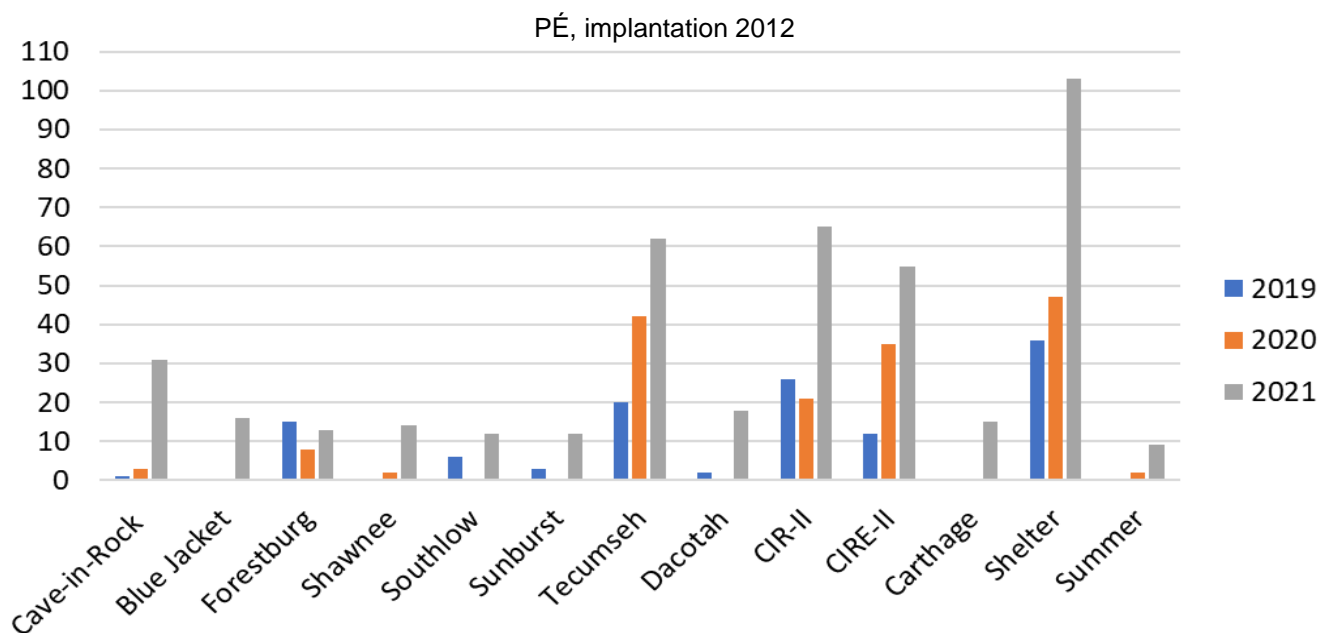


Figure 7. Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par *Tilletia maclaganii* à SAB sur l'implantation 2012 en fonction de l'année du dépistage

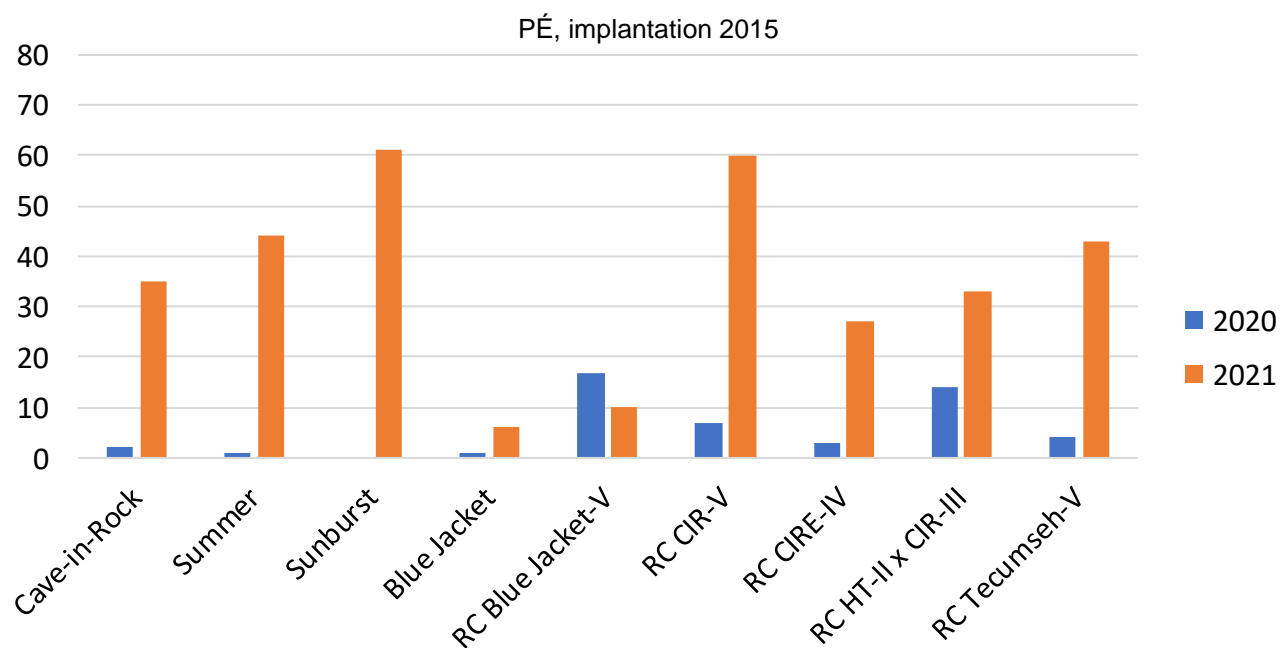


Figure 8. Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par *Tilletia maclaganii* à SMB sur l'implantation 2015 en fonction de l'année du dépistage

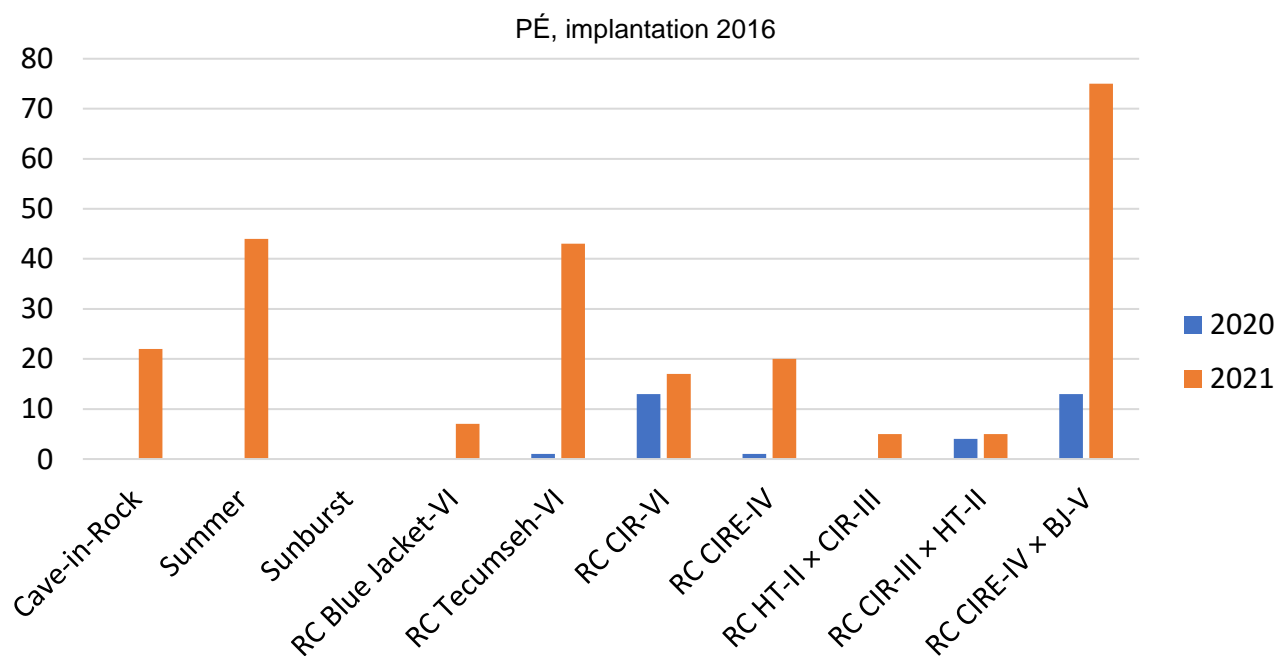


Figure 9. Nombre d'inflorescences de panic érigé infectées par *Tilletia maclaganii* à SMB sur l'implantation 2016 en fonction de l'année du dépistage

- **Dépistage de cécidomyies du panic érigé**

Le dépistage de la cécidomyie du PÉ a été effectué sur les implantations de 2012, 2015 et 2016 à SAB, à SMB et à LAP, mais aucun symptôme de l'infestation par cet insecte n'a été observé dans les trois sites d'étude. Nous poursuivrons néanmoins le dépistage au cours des prochaines années afin de colliger des données importantes qui nous serviront à mieux comprendre sa propagation.

### **Miscanthus géant**

#### *Rendement*

En 2021, le rendement du MG a été évalué dans deux sites d'étude, soit à SAB (Figure 10) et à SMB (Figure 11). La récolte a été effectuée le 4 et le 8 novembre 2021, respectivement. L'analyse statistique a démontré qu'il n'existe pas de différence significative en rendement entre les hybrides 'Nagara' et 'Europe' cultivés à SAB (Figure 10).

Par contre, l'hybride 'Nagara' s'est montré plus productif à SMB comparé à celui cultivé à SAB (Figure 11). En 2021, le rendement de l'hybride 'Nagara' a atteint 25 t/ha à SMB tandis qu'à SAB il n'a atteint que 20 t/ha (Figure 11).

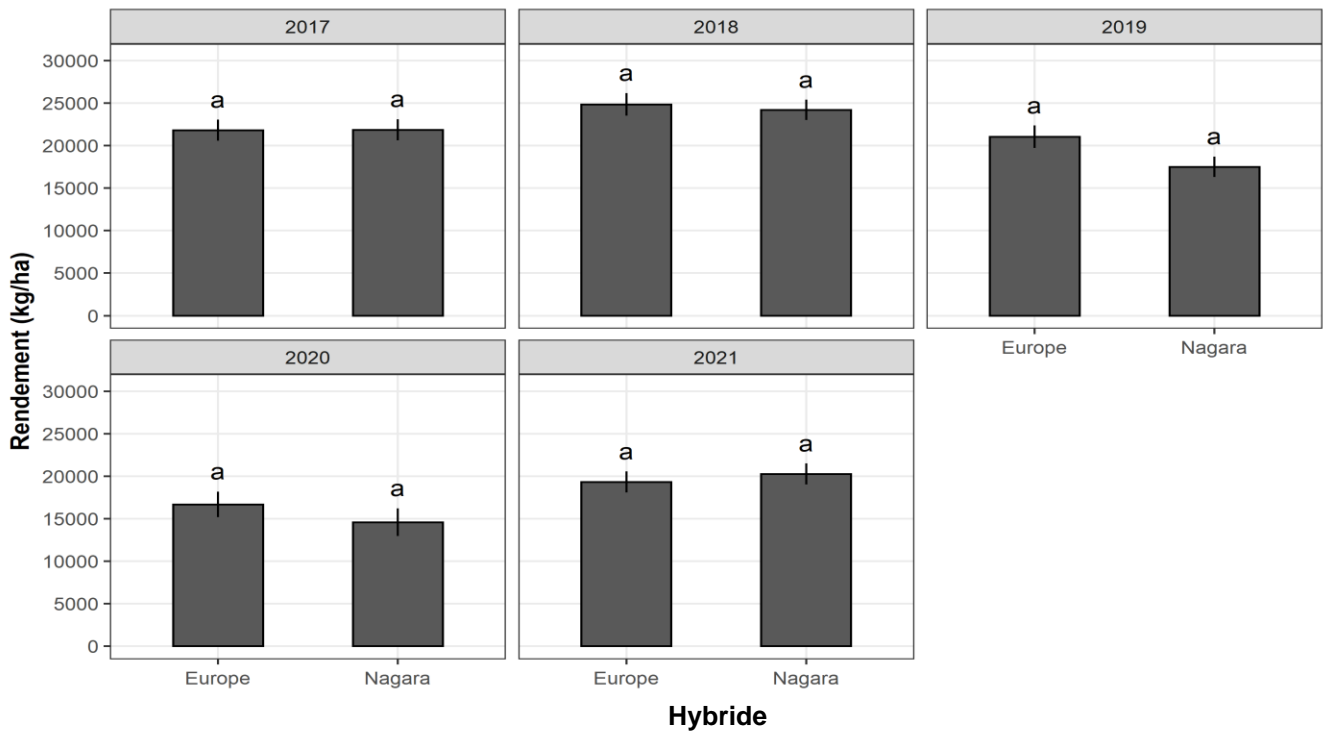


Figure 10. Comparaison du rendement moyen de deux hybrides de miscanthus géant implantés en 2011 à SAB au cours des cinq dernières années

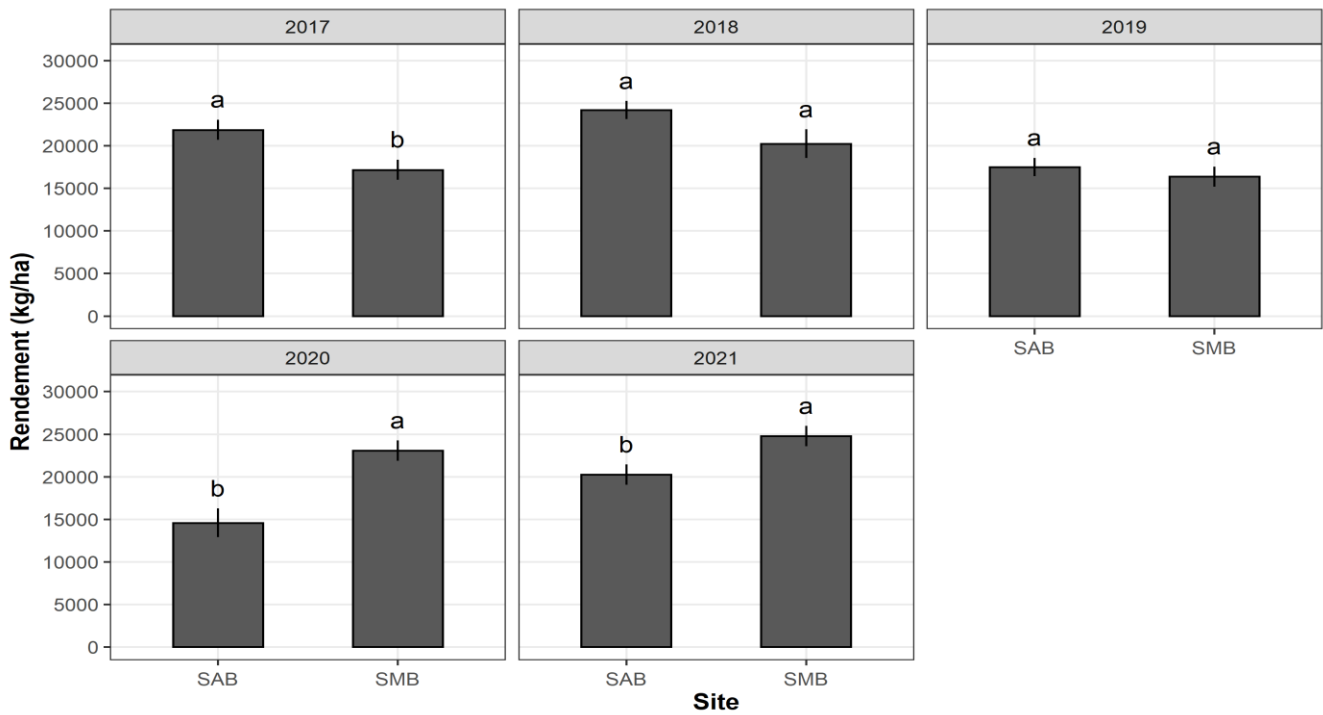


Figure 11. Comparaison du rendement moyen de l'hybride 'Nagara' de miscanthus géant à SAB et à SMB au cours des cinq dernières années

## Hauteur

Lors des deux dernières années de production (2020-2021), la hauteur de l'hybride 'Nagara' n'était pas statistiquement différente de celle de l'hybride 'Europe' à SAB (Figure 12). Par contre, l'hybride 'Nagara' cultivé à SAB était 50 cm plus haut que celui cultivé à SMB, soit 334 cm et 280 cm, respectivement (Figure 13). Cette différence peut être expliquée, du moins en partie, par la différence de type de sol retrouvé aux deux sites. Bien que les deux sites reçoivent 2930 UTM, le sol du site à SAB est loam sableux, tandis qu'à SMB, c'est un loam argileux (Tableau 3).

La suite et la conclusion de cette étude seront effectuées en 2022.

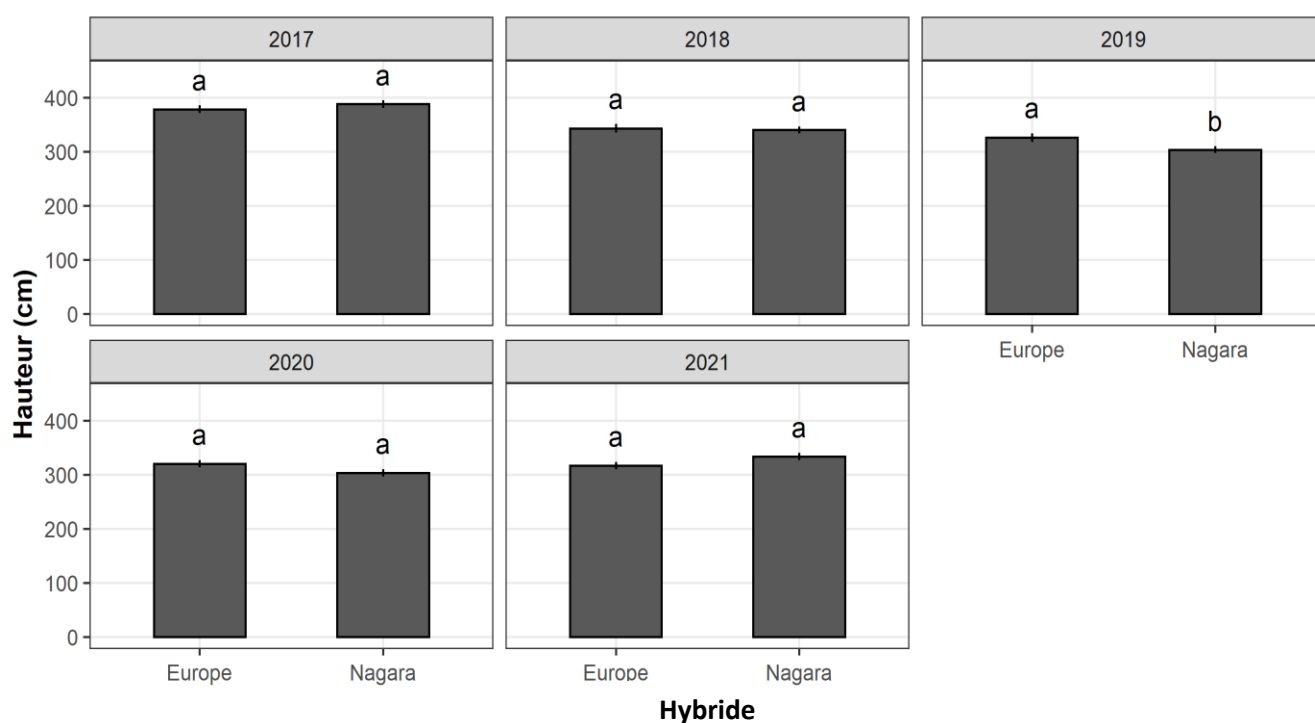


Figure 12. Comparaison de la hauteur moyenne de deux hybrides de miscanthus géant dans le site d'implantation 2011 à SAB au cours des cinq dernières années

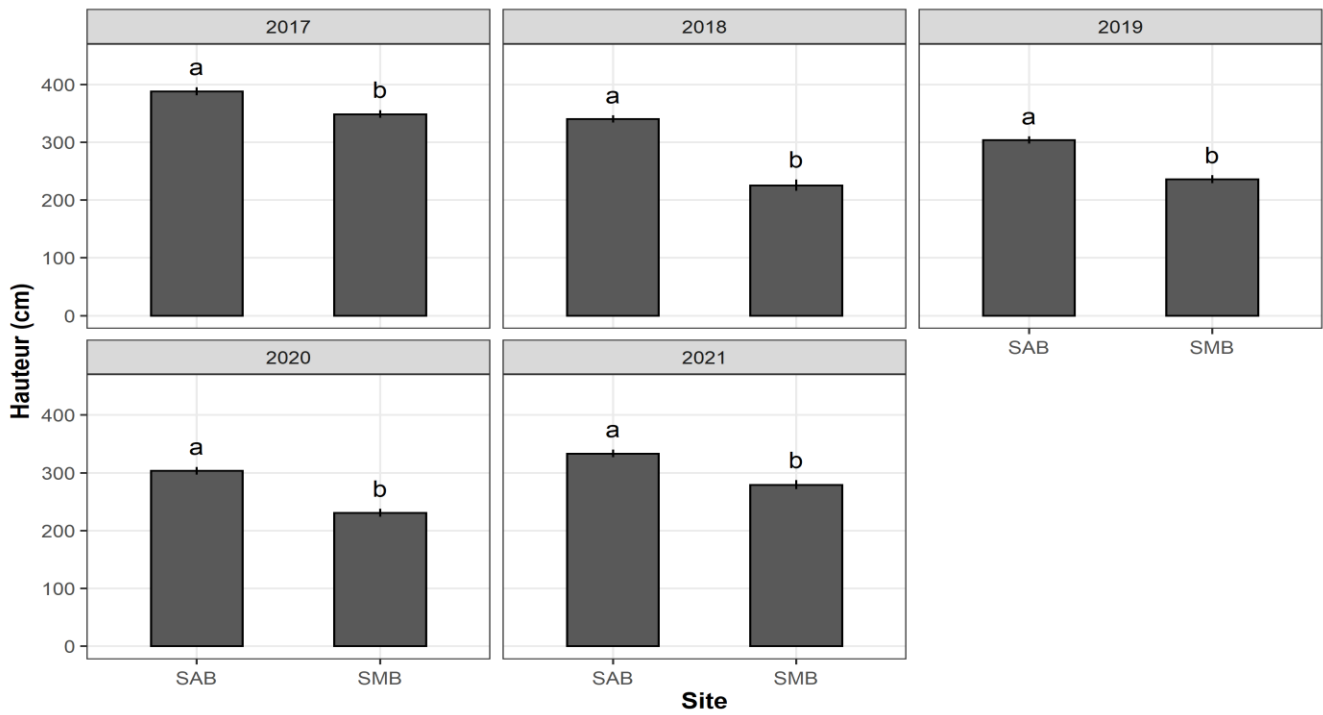


Figure 13. Comparaison du rendement moyen de l'hybride 'Nagara' de miscanthus géant à SAB et SMB au cours des cinq dernières années



## Conclusions sur les résultats agronomiques des graminées pérennes

Les activités du RPBQ en 2021-2022 ont permis d'évaluer les aspects agronomiques du PÉ et du MG dans les trois sites expérimentaux et de tirer les conclusions suivantes :

- La lignée 'RC Tecumseh-V' et le cultivar 'Blue Jacket' sont plus grands de 20 cm que leurs témoins respectifs ('Summer' et 'Sunburst');
- Les lignées 'RC CIRE-IV' et 'RC HT-II' x 'CIR-III' sont significativement plus hautes que leur témoin 'Cave-in-Rock';
- Le rendement de toutes les lignées de PÉ implantées en 2016 était d'environ 2 t/ha et 1 t/ha plus faible à LAP et à SMB en 2021, comparé à celui obtenu en 2020;
- En 2021, le rendement de toutes les lignées de PÉ était 39 % plus élevé à LAP (8,2 t/ha) qu'au site de SMB (5,9 t/ha);
- Aucune différence significative entre le rendement des nouvelles lignées de PÉ et leurs témoins n'a été observée sur les deux sites d'étude;
- Le nombre d'inflorescences du PÉ infectées par *T. maclaganii* en 2021 a été plus élevé qu'en 2020, suggérant la propagation de cette maladie. Néanmoins, la présence de ce champignon demeure dans des limites très acceptables pour l'instant et le suivi de son évolution se poursuivra;
- Aucun signe d'une possible infestation par la cécidomyie du PÉ n'a été observé dans tous les trois sites d'étude;
- La hauteur moyenne de l'hybride 'Nagara' n'était pas statistiquement différente de celle de l'hybride 'Europe' cultivés à SAB;
- L'hybride 'Nagara' cultivé à SAB était plus grand de 50 cm que celui cultivé à SMB;
- Les hybrides 'Nagara' et 'Europe' cultivés à SAB produisent environ 20 t/ha;
- L'hybride 'Nagara' s'est montré plus productif à SMB (25 t/ha) qu'à SAB (20 t/ha).

## Développement de la chaîne de valeur pour les plantes bio-industrielles

De nos jours, l'intérêt pour la valorisation de la biomasse par la transformation en bioproduits à usages multiples, contribuant du même coup à diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES), est de plus en plus marqué.

L'industrie des bioproduits au Québec compte plus de 200 entreprises spécialisées dans différents domaines tels que la filière bioénergétique (biocarburants solides, liquides ou gazeux), la filière des produits chimiques biosourcés (intermédiaires chimiques, extractibles, biosolvants, etc.) et la filière des matériaux biosourcés (bioplastiques, biocomposites, biopolymères, etc.).

Les cultures dédiées à la production de biomasse à des fins non alimentaires, telles que le PÉ, le MG et le SCR, représentent une option de choix en tant que matières premières ou complémentaires à ces filières.

### Projets réalisés en 2021

Afin de répondre aux attentes ministérielles, des pistes de collaboration entre les membres du RPBQ et des acteurs externes, dont le Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ), ont été établies en 2021.

#### *Collaboration avec le CRIBIQ*

Au début de l'année 2021, une étude stratégique sur la valorisation des biofibres industrielles au Québec a été effectuée en collaboration avec le CRIBIQ et KY-Biovalue. Cette étude a permis d'explorer le marché et les technologies disponibles, de même que les principales contraintes, afin de déployer des chaînes de valeur pour les plantes bio-industrielles (PBI) qui permettraient aux entreprises québécoises, aux producteurs et aux transformateurs, de profiter des nombreuses opportunités dans le domaine du bioraffinage et de la bioéconomie.

Plusieurs sources d'information ont été utilisées afin de réaliser cette étude stratégique sur l'identification des meilleurs débouchés pour chacune des trois PBI ciblées (PÉ, MG et SCR).

Trois bases de données du CRIBIQ ont servi de source principale; celle sur les brevets (Orbit Intelligence), celle sur les technologies existantes (Orbit Innovation) et celle sur les marchés, les tendances et les entreprises dans le monde (Report Linker).

Le rapport sur le marché mondial des ventes de biofibres 2021 (*Global Biofiber Sales Market Report 2021*) a permis d'obtenir un aperçu global du potentiel des fibres issues du PÉ, du MG et du SCR dans différents domaines du marché mondial, y compris le marché nord-américain. Ce rapport a également permis d'évaluer la taille du marché des biofibres via le taux de croissance du volume des ventes, les prix de vente ainsi que les revenus par les fabricants et le taux de rentabilité pour la période de 2016 à 2027.

Les rapports d'activités du RPBQ, les guides de production de ces cultures et une revue de littérature ont été utilisés afin de décrire les potentiels agronomique, environnemental et économique du PÉ, du MG et du SCR ainsi que l'étendue des superficies en culture au Québec et au Canada.

Divers experts universitaires et industriels ont été consultés dans le cadre de cette étude afin d'identifier les avantages et les désavantages reliés à l'utilisation de la biomasse agricole dans différentes filières du marché des biofibres (bioplastiques, biocomposites, emballage et papier, construction, bio-ingrédients, bioénergie et biocarburants).

uite à l'analyse des données consultées, deux filières potentielles pour les fibres de PÉ, de MG et de SCR ont été identifiées, soit la fabrication d'écomatériaux et celle du bioplastique.

### ***Collaboration avec Innofibre***

Les entreprises d'emballage alimentaire s'intéressent de plus en plus à la production de produits thermoformés recyclables et/ou biodégradables pouvant se substituer aux emballages de plastique ou de polystyrène conventionnels. Certaines plantes lignocellulosiques peuvent être utilisées dans la fabrication de bioproduits d'emballage 3D comme des barquettes, ou pour la fabrication de papiers.

Un projet collaboratif entre Innofibre et le CÉROM visant à valoriser la biomasse du PÉ, du MG et du SCR afin d'offrir une solution innovante en remplaçant les produits d'emballage de plastique ou de polystyrène conventionnels, réduisant du même coup les émissions de GES, a été réalisé en 2021.

La biomasse des trois cultures suivantes a été utilisée dans la réalisation de ce projet :

- PÉ (variété 'Cave-in-Rock');
- MG (hybride 'Nagara');
- SCR (*Salix miyabeana*, cultivar 'SX67').

Le projet de quatre mois en collaboration avec Innofibre nous a permis d'obtenir un aperçu sur la qualité des fibres des PBI utilisées et de confirmer leur potentiel en tant que fibres alternatives viables pour la fabrication des barquettes alimentaires (Figure 14).

Les résultats détaillés ont été présentés dans un rapport publié sur Agri-Réseau :

Bideau B., Boudreau N., Jabrane T., Olishévská S. 2021. [Fabrication des produits d'emballages thermoformés recyclables et biodégradables à partir des plantes bio-industrielles](#). Rapport. CÉGEP Trois-Rivières (Trois-Rivières, QC), Centre de recherche sur les grains CÉROM (Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC) : 18 pages.



Figure 14. Barquettes thermoformées fabriquées à partir de la biomasse de trois plantes bio-industrielles

Une entreprise ontarienne, [Bio-Origins](#), fabrique déjà des produits d'emballage alimentaire à partir de biomasse de PÉ et de MG. Cette filière reste toutefois à développer au Québec.

### **Collaboration avec Nature Fibres**

La compagnie Nature Fibres, spécialisée dans la production industrielle d'écomatériaux, fabrique présentement des isolants pour le marché de la construction, pour le marché de l'alimentation (*food box*), ainsi que pour le marché pharmaceutique.

Les fibres utilisées actuellement sont le chanvre et le bois, mais Nature Fibres demeure à l'affût du potentiel d'autres fibres naturelles pouvant être transformées par leurs équipements telles que le PÉ, le maïs, le miscanthus, l'asclépiade, etc.

Récemment, les résultats des tests effectués par Nature Fibres ont confirmé le potentiel des fibres de PÉ pour leur utilisation dans la fabrication des isolants pour le marché de l'alimentation (*food box*) (Figure 15). Ce produit recyclable et biodégradable pourrait être une bonne alternative aux boîtes fabriquées de styromousse.



Figure 15. Boîte pour le transport de produits alimentaires fabriquée à partir de biomasse de PÉ, du cultivar 'Cave-in-Rock'. La biomasse de PÉ a été récoltée au printemps 2021 et livrée par M. Clément de la Ferme Madéléo inc.

## Projets en cours

En 2021, le RPBQ a commencé trois projets de recherche en collaboration avec ces partenaires universitaires et industriels.

D'abord, le CÉROM, CRB Innovations, le CEPROCQ et l'IRBV se sont engagés à réaliser l'optimisation du procédé d'extraction de diverses molécules à haute valeur ajoutée provenant du PÉ et du SCR (Tableau 12).

Le CÉROM participe également à un projet international Horizon 2020 en collaboration avec l'Université de Sherbrooke. Ce projet vise à valoriser la biomasse du PÉ et du SCR contaminée par les métaux lourds (Tableau 12).

De plus, une analyse des fibres des PBI telles que le PÉ, le MG, le SCR et l'alpiste roseau sera réalisée en partenariat avec le Carrefour d'innovation sur les matériaux de la MRC des Sources (Tableau 12).

Tableau 12. Projets en cours en collaboration avec des partenaires universitaires et industriels

N	Titre du projet	Collaborateurs	Période de réalisation
1.	Optimisation d'extraction de diverses molécules à haute valeur ajoutée de PÉ et de SCR	CRB Innovation inc., CEPROCQ, IRBV	2021-2023
2.	<i>Combined inorganic contaminants capture through autothermal pyrolysis and clean biofuel production through reforming and Fischer-Tropsch synthesis</i>	Programme Horizon 2020, Université de Sherbrooke, IRBV	2021-2025
3.	Caractérisation des fibres des plantes bio-industrielles : panic érigé, miscanthus géant, saule à croissance rapide, alpiste roseau	Carrefour d'innovation sur les matériaux de la MRC des Sources	2021-2023

Le RPBQ coordonnera l'approvisionnement en biomasse des PBI afin de faire les analyses appropriées dans le cadre des projets mentionnés plus haut. Il sera également impliqué dans le transfert de connaissances vers les producteurs, en fonction des résultats obtenus.

## Potentiel économique et environnemental du panic érigé par la remise en culture des terres agricoles dévalorisées

L'intérêt des producteurs agricoles et des entrepreneurs pour les domaines de la bioraffinerie et des écomatériaux issus des plantes bio-industrielles augmente progressivement. Il est donc nécessaire d'augmenter la superficie en culture de PÉ. Un des moyens est d'implanter le PÉ sur les terres en friche et sur les champs à risque d'érosion élevé dû aux fortes pentes.

Une étude récente [8] a démontré les bénéfices économiques, écologiques et environnementaux de la mise en culture de PÉ et du peuplier hybride sur les terres en friche canadiennes, et le coût de production de PÉ et du peuplier hybride a été déterminé pour chaque province (Figure 16, Tableau 13) ainsi qu'au niveau national (68,2 CAD \$/tonne ou 173,8 CAD \$/ha pour le PÉ et 26,2 CAD \$/tonne ou 140,2 CAD \$/ha pour le peuplier hybride) [8].

Malgré l'émission de 0,16 million de tonnes de CO<sub>2</sub> par année lors de la production de PÉ, la réduction des émissions de GES est 184 fois plus élevée grâce à un fort potentiel de séquestration du carbone par le système racinaire de cette plante, soit 29,49 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par année (Tableau 13).

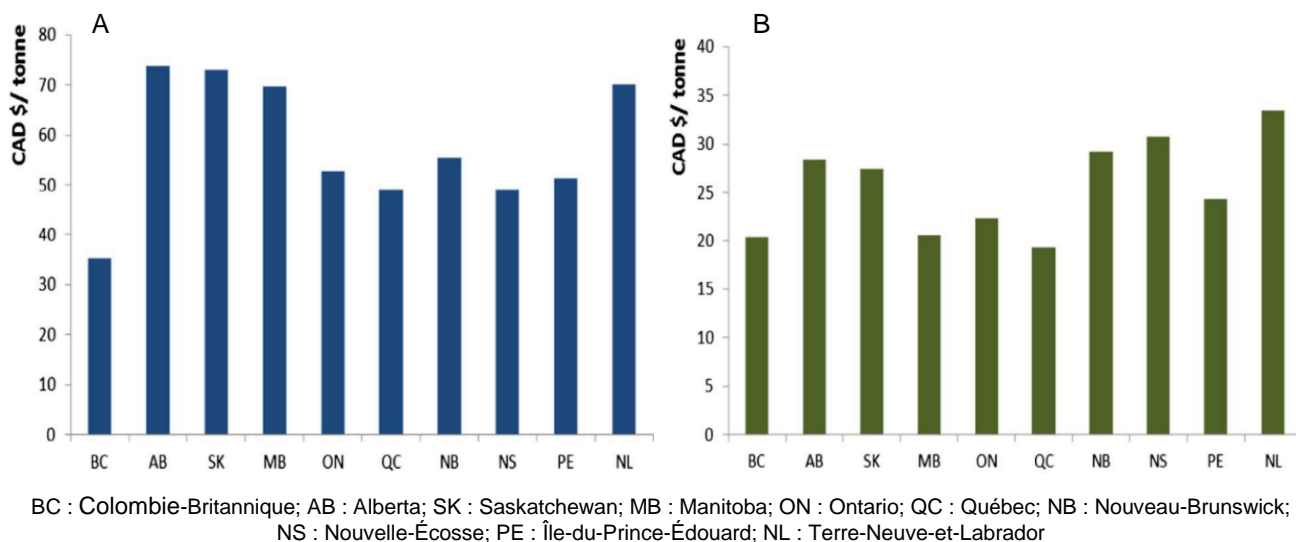


Figure 16. Coût de production du panic érigé (A) et du peuplier hybride (B) dans les terres marginales dans les provinces canadiennes (adapté de Liu et al., 2017)

Tableau 13. Aspects économiques reliés à la production du panic érigé et du peuplier hybride sur les terres en friche au Canada [8]

Caractéristique	Unité	Panic érigé	Peuplier hybride
Coût de production	CAD \$/tonne	68,2	26,2
Coût de production	CAD \$/ha	173,8	140,2
Rendement en biomasse	Tonnes	23,7 millions	51,2 millions
Production de biocarburants	Litres	5,69 milliards	11,26 milliards
Consommation d'essence	Pourcentage (%)	14,0	27,7
Émission de GES lors de la production	Tonnes de CO <sub>2</sub> /année	0,16 million	1,59 million
Réduction des émissions de GES	Tonnes de CO <sub>2</sub> /année	29,49 millions	6,1 millions

Au Québec, la superficie des terres en friche représente 161 000 ha (Tableau 14). Ces terres se situent surtout au Bas-Saint-Laurent (45 000 ha), en Montérégie (23 500 ha), ainsi qu'en Estrie (17 600 ha) (Figure 17) [8, 9]. Par contre, le potentiel agricole des terres en friche retrouvées dans le Bas-Saint-Laurent et en Estrie constitue seulement 5 000 ha et 200 ha, respectivement (Tableau 15).

Tableau 14. Superficie de terres en friche disponibles au Canada [8]

Province/Pays	Superficie (1000 ha)
Colombie-Britannique	664
Alberta	3 581
Saskatchewan	2 967
Manitoba	1 280
Ontario	328
Québec	161
Nouveau-Brunswick	356
Nouvelle-Écosse	72
Île-du-Prince-Édouard	6
Terre-Neuve-et-Labrador	65
Canada	9 479



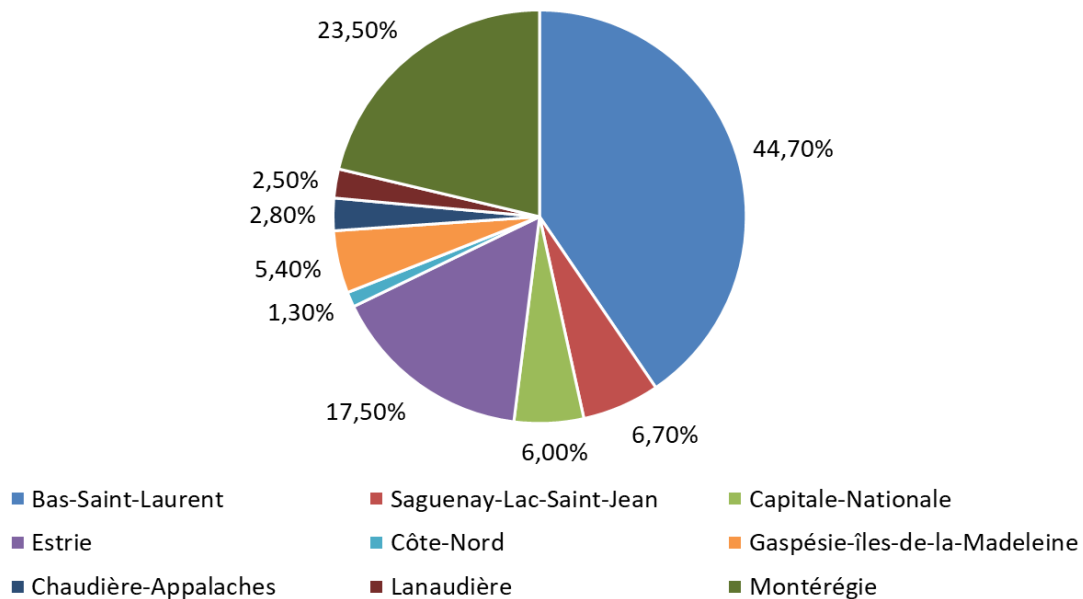


Figure 17. Répartition des terres en friche entre les différentes régions du Québec

Considérant que le rendement annuel du PÉ récolté au printemps dans le Bas-Saint-Laurent et en Estrie est de 4 t/ha et de 7 t/ha respectivement, la production annuelle potentielle de PÉ sur les terres agricoles dévalorisées pourrait atteindre 20 000 et 1 400 tonnes, respectivement, tout en réduisant les émissions annuelles de CO<sub>2</sub> de 24 886 tonnes et 1 742 tonnes, respectivement (Tableau 15). Ces calculs ne tiennent pas compte des autres superficies fragiles à l'érosion et aux bandes riveraines élargies.

Tableau 15. Potentiel de réduction des émissions de dioxyde de carbone par l'implantation du PÉ sur les terres agricoles dévalorisées dans le Bas-Saint-Laurent et en Estrie

Région	Superficie en friche [9]	Potentiel agricole [9]	Production annuelle de PÉ	Réduction des émissions annuelles de CO <sub>2</sub>
Bas-Saint-Laurent	45 035 ha	5 000 ha	20 000 tonnes	24 886 tonnes
Estrie	17 567 ha	200 ha	1 400 tonnes	1 742 tonnes

La remise en culture des terres agricoles dévalorisées par l'implantation de PÉ permettrait non seulement de répondre aux besoins de l'industrie, mais aussi de contribuer à la réduction des émissions de GES et de contribuer à atteindre l'objectif du gouvernement du Québec en matière de réduction des GES de 37,5 % sous le niveau de 1990 d'ici 2030 [10].

## Publications et transfert de connaissances du RPBQ

Le travail effectué par les chercheurs d'Innofibre en collaboration avec le CÉROM a donné lieu à un rapport qui a été publié sur Agri-Réseau, consulté 198 fois (Tableau 16). Un dépliant résumant les caractéristiques des PBI a également été publié sur Agri-Réseau en 2021 (Tableau 16). Un article de vulgarisation sur les opportunités et les enjeux des marchés au Québec pour le PBI a été publié dans le magazine *Grains*, un supplément de *La Terre de chez nous* (Tableau 16). Un article sur le potentiel des graminées pérennes dans la fabrication des écomatériaux a été publié par Valérie Levée dans le magazine *FORMES* (Tableau 16).

Tableau 16. Travaux des activités du RPBQ publiés en 2021

N	Publication	Date	Nombre de consultations ou nombre d'abonnés
1.	Bideau B., Boudreau N., Jabrane T., Olishavska S. 2021. <a href="#">Fabrication des produits d'emballages thermoformés recyclables et biodégradables à partir des plantes bio-industrielles</a> . Rapport. CÉGEP Trois-Rivières (Trois-Rivières, QC), Centre de recherche sur les grains CÉROM (Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC) : 18 pages.	11 août 2021	198
2.	Olishavska S. 2020. <a href="#">Caractéristique des plantes bio-industrielles</a> . Dépliant. Réseau des plantes bio-industrielles du Québec (RPBQ). Centre de recherche sur les grains CÉROM (Saint-Mathieu-de-Beloeil, QC) : 6 pages.	3 août 2021	143
3.	Olishavska S. <a href="#">Panic érigé : opportunités et enjeux des marchés au Québec</a> . <i>Grains</i> . Supplément de <i>La Terre de chez nous</i> , le 20 octobre 2021 : page B19.	20 octobre 2021	17 581 abonnés
4.	Valérie Levée. Place aux graminées. <i>FORMES</i> . Vol. 17, N° 3 : P.31-32.	Novembre 2021	12 300 abonnés

En 2021, la coordonnatrice du RPBQ, Mme Olishavska, a participé à quatre événements de transfert de connaissances (Tableau 17), et a largement contribué à l'organisation de l'évènement Conférences et visite de parcelles expérimentales (RPBQ) « Le panic érigé : sa production et sa valorisation », qui a eu lieu le 28 septembre et le 1<sup>er</sup> octobre en 2021.

Lors de la visite de parcelles expérimentales du RPBQ, une présentation au champ a été donnée par Mme Olishavska sur les aspects agronomiques de nouvelles variétés de PÉ développées par REAP-Canada. Cette présentation a été enregistrée par une entreprise multimédia grâce au financement du programme PADAAR et diffusée via la chaîne YouTube (Tableau 17).

Une présentation de Mme Olishavska sur les opportunités et les enjeux de marchés lors des Midi-Science du CÉROM a été enregistrée et diffusée via YouTube (Tableau 17).

Un résumé de la présentation de Mme Olishavska sur le potentiel des PBI dans la fabrication des écomatériaux a également été diffusé via YouTube (Tableau 17).

Tableau 17. Participation aux ateliers, aux conférences et aux réunions

Évènement	Titre de présentation	Lieu	Date	Nombre de participants	Méthode de diffusion
Conférences et visite de parcelles expérimentales (RPBQ) « Le panic érigé : sa production et sa valorisation »	Aspects agronomiques de différentes variétés du panic érigé et son potentiel dans divers domaines d'application	Teams	28 septembre 2021	26	Enregistrement Zoom via courriel
	Visite de parcelles expérimentales du RPBQ, La Pocatière : présentation au champ	La Pocatière, QC	1 <sup>er</sup> octobre 2021	12	<a href="#">Vidéo disponible sur YouTube</a>
Table sectorielle de grandes cultures (maillage entre les conseillers du MAPAQ et les chercheurs du CÉROM)	RPBQ : Réalisation et projets à venir	Teams	29 septembre 2021	Non disponible	Non applicable
Midi-Science au CÉROM	Plantes bio-industrielles : opportunités et enjeux de marchés	Teams	20 octobre 2021	16	<a href="#">Vidéo disponible sur YouTube</a>
6 <sup>e</sup> édition du Rendez-vous des écomatériaux	Enjeux et opportunités de marchés pour la biomasse agricole et les plantes bio-industrielles	Val-des-Sources, QC	26-27 octobre 2021	140	<a href="#">Vidéo disponible sur YouTube</a>

## Conclusion

En 2021, le RPBQ a mené un déploiement important des chaînes de valeurs pour les plantes bio-industrielles. Trois (3) projets ont été réalisés, trois (3) projets sont en cours et sept (7) projets ont été déposés à divers programmes.

Un rapport sur le potentiel des PBI dans la fabrication des produits d'emballage alimentaire et un dépliant sur la caractéristique de ces plantes ont été publiés sur Agri-Réseau. Un article de vulgarisation a été publié dans le magazine *Grains*, un supplément de *La Terre de chez nous*. Un article sur le potentiel des graminées pérennes dans la fabrication des écomatériaux a été publié par Valérie Levée dans le magazine *FORMES*.

La participation à quatre évènements de transfert de connaissances a permis de réaliser et de diffuser trois vidéos sur les opportunités et les enjeux du marché québécois pour les PBI ainsi que d'établir le contact avec les conseillères régionales du MAPAQ, les agents de l'UPA, les coopératives et les producteurs agricoles qui ont démontré un intérêt envers la production et la valorisation du PÉ.

## Références

1. Olishevskia S. 2021. Rapport final des activités 2020-2021 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC): 72 p.
2. Lalonde O. 2016. Rapport final des activités 2010-2016 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC): 95 p.
3. Olishevskia S. 2018. Rapport final des activités 2017-2018 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC): 41 p.
4. Olishevskia S. 2019. Rapport final des activités 2018-2019 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC): 66 p.
5. Olishevskia S. 2020. Rapport final des activités 2019-2020 du Réseau des Plantes Bio-industrielles du Québec (RPBQ). CÉROM, Saint-Mathieu-de-Beloeil (QC): 73 p.
6. Allaire S. et Angres D. 2011. Guide de référence en fertilisation. 2e édition, Parent L.-É., Gagné G. Editeurs. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec - CRAAQ, 519 p.
7. Moore K.J. 1991. Describing and Quantifying Growth Stages of Perennial Forage Grasses. *Agronomy journal*. 83(6): p. 1073-1077.
8. Liu T., Huffman T., Kulshreshtha S. et al. 2017. Bioenergy production on marginal land in Canada: Potential, economic feasibility, and greenhouse gas emissions impacts. *Applied Energy*, 205: p. 477-485.
9. Vouligny C. et Gariépy S. 2008. Les friches agricoles au Québec : état des lieux et approches de valorisation. *Agriculture et Agroalimentaire Canada*, p. 66.
10. Agir, pour une agriculture durable. Plan 2020-2030. Gouvernement du Québec, 38 p.