

Est-il avantageux d'appliquer des fongicides dans une culture de luzerne?

JULIE LAJEUNESSE¹, LAURENCE GENDRON², MARIE BIPFUBUSA³, HÉLENE BRASSARD² ET CÉLINE GEORLETTE⁴

¹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ferme de recherche de Normandin;

² Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

³ Centre de recherche sur les grains (CEROM);

⁴ Centre de Développement Bioalimentaire du Québec (CDBQ).

julie.lajeunesse@agr.gc.ca, laurence.gendron@mapaq.gouv.qc.ca

Mots clés: luzerne, fongicides, maladies foliaires, rentabilité

Introduction

La luzerne est sensible à diverses maladies et celles qui sont fréquemment observées sont les maladies fongiques du feuillage. Au Québec, les maladies foliaires les plus courantes sont les taches poivrées et la tache commune. Habituellement, ces maladies apparaissent dans des conditions fraîches et humides. Sous les conditions du Québec, aucune donnée scientifique n'est présentement disponible afin de déterminer la rentabilité économique et les impacts environnementaux d'une telle pratique. Au Québec, deux fongicides sont présentement homologués pour le contrôle des maladies foliaires dans la luzerne soient Priaxor® (BASF) et Acapela® (CORTEVA).

Méthodologie

Trois sites expérimentaux ont été implantés en 2019 dans trois régions différentes dans l'optique de recueillir des données en 2020 et en 2021 (pour un total de 6 années-sites): à Normandin (NOR), à Saint-Mathieu de Beloeil (SMB) et à La Pocatière (POC). Le dispositif implanté sur chacun des sites était un dispositif en blocs aléatoires complets et parcelles subdivisées (split-split-plot) à 4 répétitions. La variété était en parcelles principales (Hâtive (H) – cultivar AC Mélodie et Tardive (T) – cultivar Calypso); le nombre d'applications de fongicide était en sous-parcelle : une application (1 au printemps) ou deux applications (1 au printemps et 1 après la 1^{re} coupe) ; les traitements fongicides étaient en sous-sous-parcelles (Priaxor®, Acapela®, Témoin (sans fongicide)). Les périodes et les doses appliquées étaient celles indiquées sur l'étiquette des produits et recommandées par les fabricants. La récolte des parcelles a été faite au stade 10 % floraison de la luzerne. Les maladies foliaires ont été évaluées avant et après l'application des fongicides. À la fin de la saison, des échantillons composites de sol, pour chacun des traitements ayant reçu une seule application, ont été prélevés afin de déterminer la rémanence des produits dans le sol et la respiration microbienne du sol. Enfin, la rentabilité économique de cette pratique a été calculée à la suite de la prise de données complémentaires relatives à la régie et aux pratiques culturales.

Résultats

La faible survie de la luzerne au site de POC explique l'absence de résultat en 2020 pour ce site. L'étude rapporte donc les résultats de 5 années-sites. La maladie foliaire causée *Phoma medicaginis* (tige noire de la luzerne) était présente dès le début de la saison, et ce à tous les sites. Durant la saison, *Pseudopeziza* sp. (tache commune) et *Leptosphaerulina* sp. (tache poivrée) ont été observées. Le contrôle des maladies foliaires au site de NOR en 2020 et aux sites de SMB et de POC en 2021 n'a pas été affecté par les traitements fongicides. Cependant, l'application de Priaxor® a diminué l'incidence de la maladie au site de SMB en 2020 (à la 3^e coupe seulement) alors qu'en 2021 à NOR (à la 2^e coupe seulement), le fongicide Acapela® a permis de diminuer significativement l'incidence des maladies.

Les rendements en matière sèche (MS) n'ont pas été affectés par les traitements fongicides en 2020 et 2021 pour les sites de SMB et de NOR. Au site de POC en 2021, l'application de fongicide comparativement au traitement témoin a augmenté significativement les rendements à la 3^e coupe. Également, au même site, les rendements saisonniers de la luzerne ont été affectés par les traitements. En effet, le traitement témoin a obtenu les rendements les plus faibles (10,0 t MS/ha) comparativement aux traitements fongicides, alors que Priaxor® (11,4 t MS/ha) a eu des rendements significativement plus élevés que Acapela® (10,8 t MS/ha). La qualité nutritive de la luzerne a été peu affectée par les traitements fongicides et le nombre d'applications. En effet, les unités nutritives totales (UNT), pour les 2 années et à tous les sites, n'étaient significativement pas différentes entre les traitements fongicides et le traitement témoin. La teneur en protéines de la luzerne a été significativement affectée par les traitements fongicides en 2021 au site de POC seulement. L'application de Priaxor® (20,6%) et de Acapela® (20,8%) ont diminué significativement la teneur en protéine de la luzerne comparativement au témoin (21,2%) à ce site. Les analyses des sols pour la rémanence des fongicides ont démontré que seul le fluxapyroxad (un des 2 ingrédients actifs du Priaxor®) était présent dans le sol au cours des deux années. L'activité microbienne du sol n'a pas été affectée par les traitements.

Finalement, les calculs ont démontré que l'application des fongicides dans la luzerne a été non rentable dans la majeure partie des cas (4 années-sites sur 5). Seul le site de POC en 2021 a permis de générer un gain net de 88 et 166 \$/ha, respectivement avec les fongicides Acapela® et Priaxor®, en raison des gains de rendements saisonniers observés. En revanche, les sites de NOR et de SMB en 2020 et 2021 n'ont pas connu de gain de rendement associé à cette pratique, ce qui a occasionné des pertes nettes allant de 62 à 96 \$/ha, selon les hypothèses retenues.

Conclusions

L'utilisation de fongicides de même que le nombre d'applications ont eu peu ou pas d'effet significatif sur le contrôle de la maladie au cours des 2 années de production. De plus, seul le site de POC a eu des rendements annuels significativement plus élevés avec l'application de fongicide comparativement au traitement témoin sans fongicide, alors que les traitements n'ont eu aucun impact sur les rendements aux sites de NOR et SMB. Le Priaxor® et Acapela® contiennent des matières actives faisant partie de la famille des strobilurines (la pyraclostrobin et la picostrobine, respectivement). Il est connu que les strobilurines peuvent augmenter les rendements des cultures indépendamment de la présence de maladies grâce à leurs effets physiologiques qui se traduisent par une plus longue rétention des feuilles et un maintien de rendement et de qualité (Miller et Lang, 2014). Néanmoins, même si ces matières actives peuvent avoir une influence sur les rendements, seul un site sur 5 années-sites a eu des rendements plus élevés avec l'application de fongicide, alors que les traitements n'avaient eu aucune incidence sur les maladies foliaires de la luzerne.

Références (seulement si des travaux sont cités dans le texte)

Miller, D. and Long, R. 2014. Alfalfa diseases and current management options. University of California. Consulté en ligne le 31 janvier 2022
https://alfalfa.ucdavis.edu/+symposium/proceedings/2014/14CAS14_Miller_Alfalfa%20Diseases.pdf



Est-il avantageux d'appliquer des fongicides dans une culture de luzerne?

Julie Lajeunesse et Laurence Gendron

En collaboration avec Marie Bipfubusa (CÉROM), Hélène Brassard (MAPAQ), Céline Georlette (CDBQ)

7 avril 2022



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Québec 

Canada 

Introduction

- ✓ La luzerne est la plante fourragère la plus répandue au Québec.
- ✓ Elle est sensible à diverses maladies dont les maladies fongiques du feuillage.
- ✓ Les maladies fongiques les plus courantes sont les taches de poivre et la tache commune.
- ✓ **L'application de fongicide dans la luzerne n'est pas une pratique courante.**
- ✓ **Sous les conditions du Québec, aucune donnée scientifique sur l'efficacité de cette méthode n'est présentement disponible.**
- ✓ Deux fongicides sont homologués pour le contrôle des maladies foliaires dans la luzerne soient Priaxor® (BASF) (Fluxapyroxad – Pyraclostrobine) et Acapela® (CORTEVA) (Picoxystrobine).

Méthodologie

✓ 3 sites implantés en 2019:

- Normandin (AAC)
- Saint-Mathieu de Beloeil (CEROM)
- La Pocatière (CDBQ)

✓ Objectifs:

- **Évaluer l'incidence des maladies foliaires dans des prairies à dominance de luzerne;**
- **Évaluer l'efficacité des traitements fongicides foliaires homologués dans la luzerne sur les paramètres agronomiques et leur influence sur la qualité des fourrages;**
- **Évaluer la rémanence dans le sol des traitements fongicides appliqués et leur influence sur l'activité biologique du sol;**
- **Évaluer la rentabilité de l'application de fongicides foliaires en production fourragère à dominance de luzerne.**

Méthodologie

- ✓ Dispositif en blocs aléatoires complets et parcelles subdivisées (split-split-plot) à 4 répétitions
 - Parcelle principale: cultivars AC Mélodie et Calypso
 - Sous-**parcelle**: **nombre d'applications (1 ou 2)**
 - Sous-sous-parcelle: fongicides (Priaxor[®], Acapela[®], Témoin [sans fongicide])
- ✓ **La dose et la période d'application pour chaque fongicide étaient celles indiquées sur l'étiquette des produits**
 - **Les maladies foliaires ont été notées avant et après l'application des fongicides, ainsi qu'avant chacune des coupes**
- ✓ La luzerne était récoltée au stade 10% floraison

Résultats – *Maladies foliaires*

✓ Maladies foliaires:

- *Phoma medicaginis* (tige noire de la luzerne) a été observée à chaque site dès le début de saison.
- Au cours de la saison, *Pseudopeziza* sp. (tache commune) et *Leptosphaerulina* sp (tache poivrée) ont également été observées.
- **L'application de fongicide a eu peu d'effet sur l'incidence des maladies.**
 - Sauf au site de SMB en 2020 à la 3^e coupe seulement et à NOR en 2021 à la 2^e coupe seulement.
 - Aucune interaction avec les 2 autres facteurs (cultivar et nombre d'applications) n'étaient significatives.



Phoma medicaginis



Pseudopeziza sp.

Résultats – Maladies foliaires

Tableau 1. Effet du fongicide sur le nombre de plants ayant des symptômes et incidence des maladies par plant et par parcelle avant chacune des coupes à SMB, 2020

Variables	COUPE 1			COUPE 2			COUPE 3		
	Acapela	Priaxor	Témoin	Acapela	Priaxor	Témoin	Acapela	Priaxor	Témoin
#plants (/10 plants)	5,6	5,8	5,8	0	0	0	9,43	9,94	10
Infestation ¹ par plant (%)	26,1	26,1	25,6	0	0	0	21,4 a	<u>17,5 b</u>	21,9 a
Infestation par parcelle (%)	100	100	100	0	0	0	100	100	100

¹ Les moyennes suivies d'une même lettre sur une même ligne et pour une même coupe ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test Waller-Duncan

Résultats – Maladies foliaires

Tableau 2. Effet du fongicide sur le nombre de plants ayant des symptômes et incidence des maladies par plant et par parcelle avant chacune des coupes à NOR, 2021

Variables	COUPE 1			COUPE 2			COUPE 3		
	Acapela	Priaxor	Témoin	Acapela	Priaxor	Témoin	Acapela	Priaxor	Témoin
#plants (/10 plants)	10	10	10	9.8	10	10	10	10	10
Infestation ¹ par plant (%)	7.0	6.6	7.8	<u>10.5c</u>	12.7b	13.4a	<u>11.1b</u>	13.1a	<u>10.9b</u>
Infestation par parcelle (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹ Les moyennes suivies d'une même lettre sur une même ligne et pour une même coupe ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test Waller-Duncan

Résultats - Rendements

✓ En 2020 et 2021:

- Le choix du cultivar et le nombre d'applications n'ont pas affecté significativement les rendements.
- Le type de fongicide n'a pas affecté les rendements en matière sèche (MS) par coupe et saisonnier aux sites de NOR et SMB.
- Le site de POC (2021) a obtenu des rendements plus élevés avec les fongicides en 3^e coupe et les rendements en MS/ha saisonnier étaient également supérieurs avec l'application de fongicides.

Résultats - Rendements

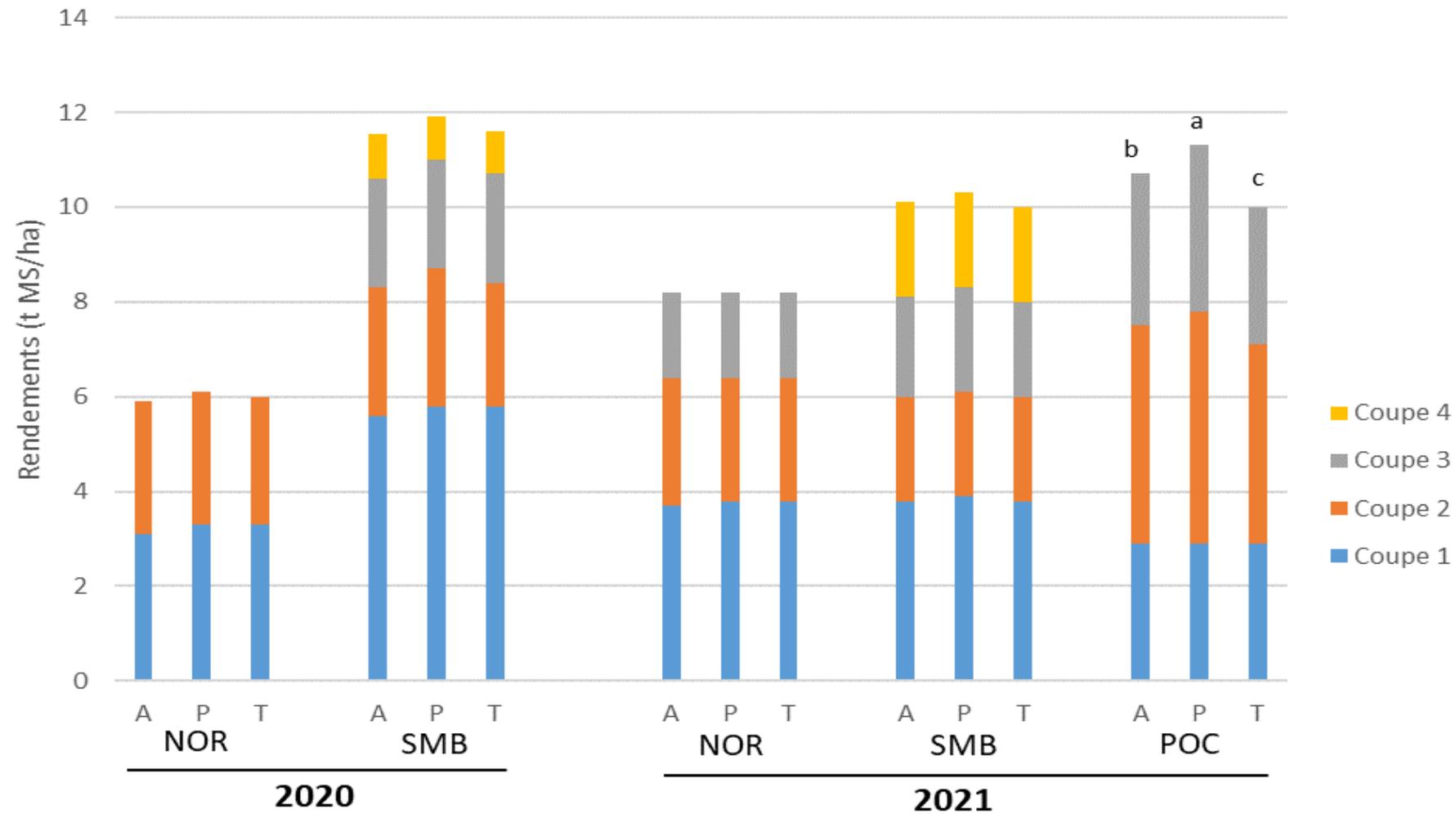


Figure 1. Effet du fongicide sur les rendements en t MS par hectare de la luzerne aux différents sites en 2020 et 2021

Résultats - Protéines

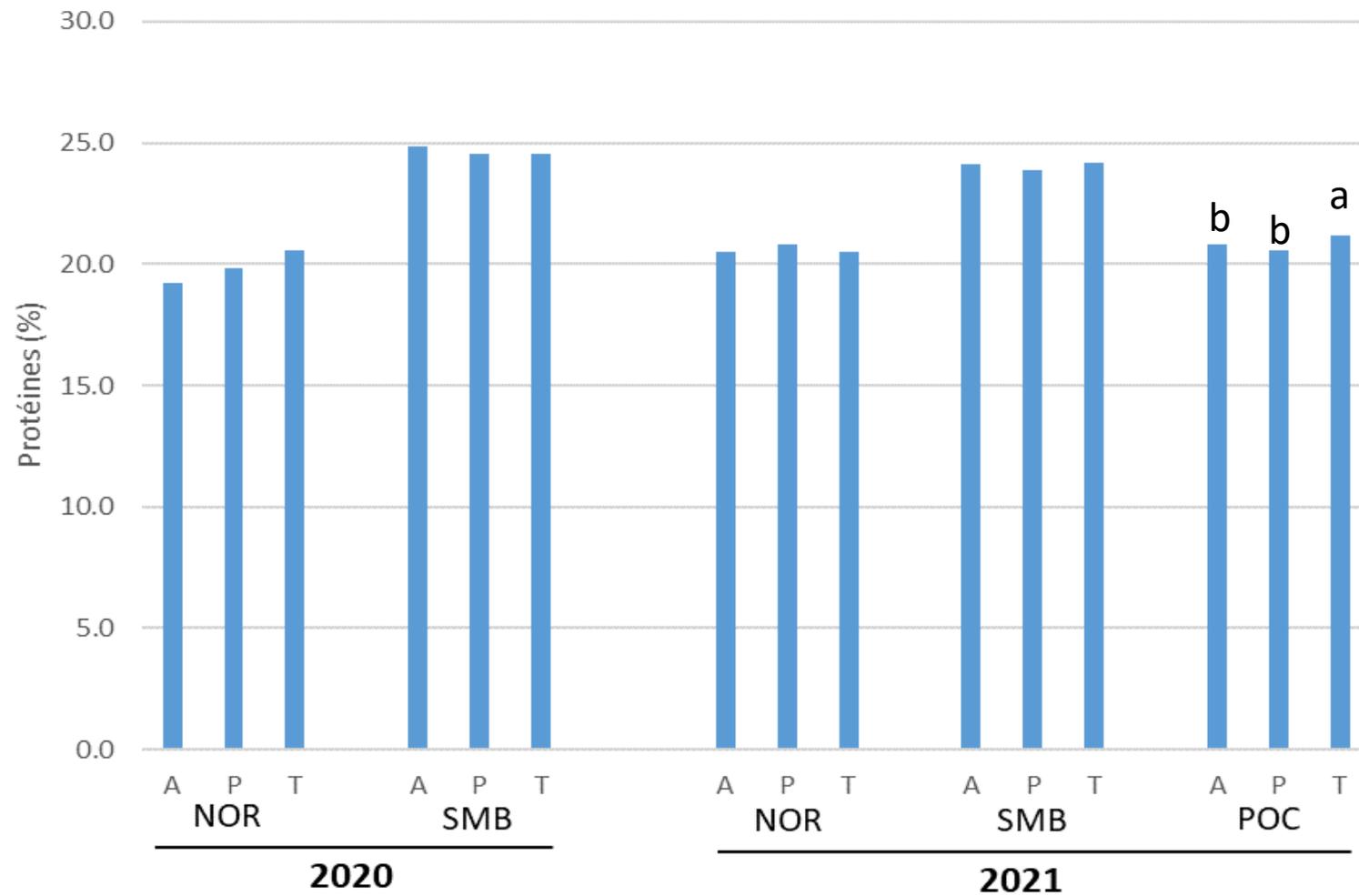


Figure 2. Effet du fongicide sur la teneur en protéines de la luzerne aux différents sites en 2020 et 2021

Résultats - Unités nutritives totales (UNT)

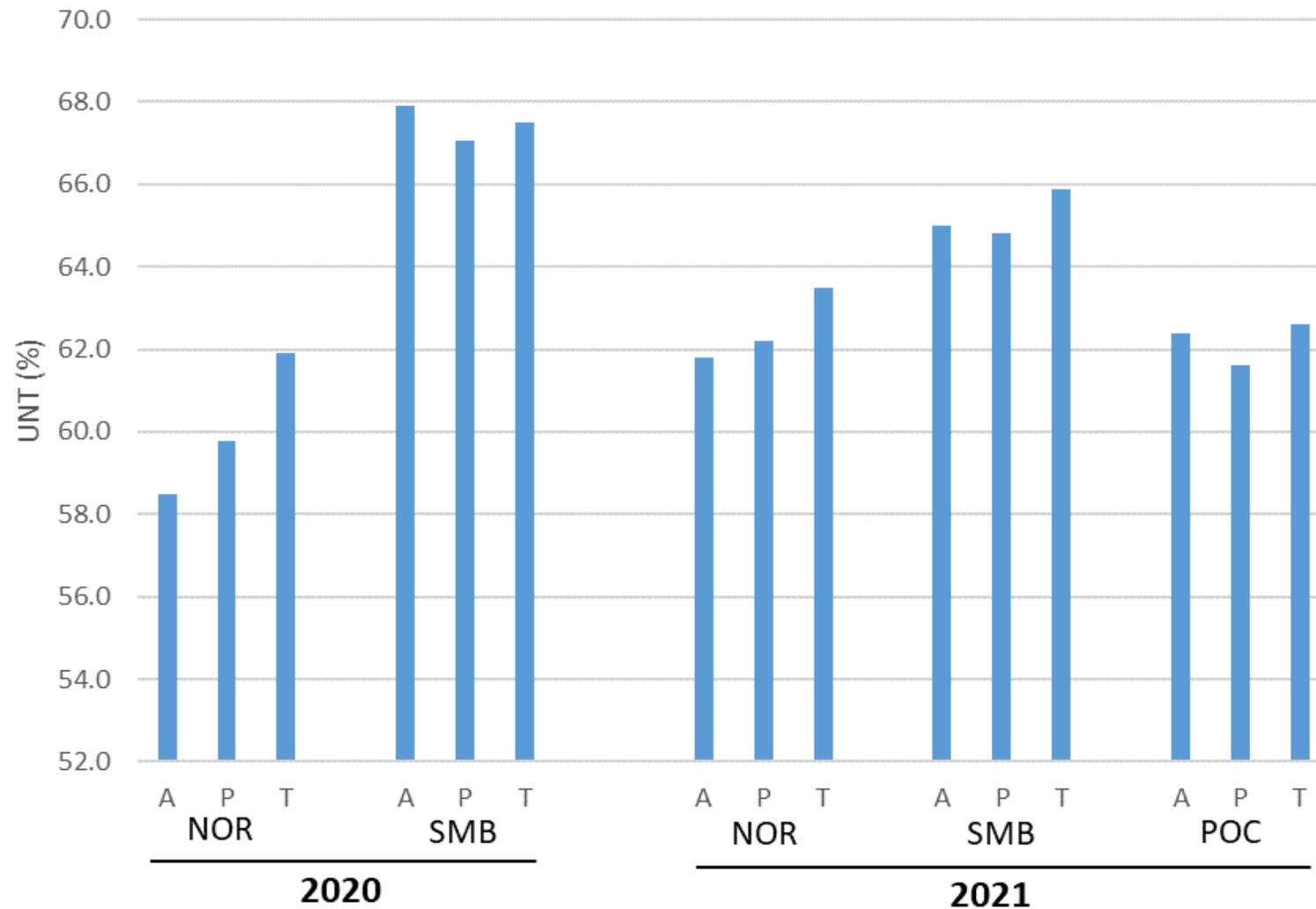


Figure 3. Effet du fongicide sur les unités nutritives totales de la luzerne aux différents sites en 2020 et 2021

Résultats - Rémanence des fongicides dans le sol

✓ En 2020 et 2021:

- Aucun pesticide résiduel dans le sol pour les traitements Acapela® et le témoin
- Matières actives Priaxor®: fluxapyroxad et pyraclostrobine

Matière active	NOR		SMB	
	2020	2021	2020	2021
Fluxapyroxad (ppb)	9,7	8,0	2,1	3,3
Pyraclostrobine	N.D. ¹	N.D.	N.D.	0,0

¹ N.D.: non détectable

✓ Aucun effet sur l'activité microbienne du sol

Conclusions – *Aspects agronomique et environnemental*

✓ En 2020 et 2021:

- Le choix du cultivar et le nombre d'applications n'ont pas affecté significativement les rendements.
- Le type de fongicide n'a pas affecté les rendements en matière sèche (MS) par coupe et saisonnier aux sites de NOR et SMB.
- Le site de POC (2021) a obtenu des rendements plus élevés avec les fongicides en 3^e coupe et les rendements en MS/ha saisonnier étaient également supérieurs avec l'application de fongicides.
- Les UNT de la luzerne n'ont pas été affectés par les traitements fongicides, et ce, pour tous les sites.



MÉTHODOLOGIE



VALEUR DES
FOURRAGES



CALCULS



CONCLUSION

Est-ce rentable?



MÉTHODOLOGIE



Budget partiel

**Changement:
utilisation
fongicides**

Achat des fongicides (-)

Application des fongicides (-)

Augmentation du rendement en luzerne (+)

Frais de récolte additionnels si augmentation de rendement (-)



VALEUR DES
FOURRAGES

Valeur des fourrages

Paramètres de qualité et valeur économique estimée de la luzerne sur les trois sites en 2021

Variable	NOR	POC	SMB
Protéines (%)	20,6	21,2	24
EN _L (Mcal/kg M.S.)	1,41	1,48	1,40
Valeur (\$/t M.S.) ¹	289	301	310

1. La valeur de la luzerne a été établie en fonction de sa qualité moyenne saisonnière en 2021. Le coût de la protéine retenu était de 6,34 \$ par % et celui de l'énergie nette de lactation, de 112,72 \$ par Mcal/kg de M.S (René Roy, Lactanet, communication personnelle, 2022). Les valeurs de maïs-grain et de tourteau de soya utilisées étaient de 242 \$/t et de 529 \$/, respectivement, représentant la moyenne 2017-2021 aux Centres régionaux pour le maïs et à Montréal pour le tourteau de soya (Les Producteurs de grains du Québec, 2022).; EN_L : Énergie nette de lactation



CALCULS

Utilisation du fongicide Priaxor[®], site POC (2021)

Budget partiel

AMÉLIORATIONS (Bénéfices additionnels)	\$/ha
Augmentation du rendement en luzerne <i>(1 400 kg/ha X 301 \$/t)</i>	421
Total des améliorations	421
DÉTÉRIORATIONS (Coûts additionnels)	\$/ha
Coût du Priaxor [®] <i>(330 ml/ha X 161 \$/L X 1,5 applications)</i>	80
Coût du Ag-Surf [®] <i>(187,5 ml/ha X 11 \$/L X 1,5 applications)</i>	3
Application du fongicide à forfait <i>(8,6 \$/ha X 1,5 applications)</i>	13
Coûts variables de la récolte de fourrages additionnels <i>(114 \$/t M.S. X 1 400 kg/ha)</i>	160
Total des détériorations	255
GAIN NET (Améliorations – Détériorations)	166

Utilisation du fongicide Priaxor®



Analyse de sensibilité

		Valeur économique de la luzerne (\$/t M.S.)		
		182	301	325
Gain de rendement dans la luzerne (kg M.S./ha)	0	(96)	(96)	(96)
	513	(61)	0	12
	600	(55)	16	31
	800	(41)	54	73
	1 000	(27)	91	115
	1 400	0	166	200

1
année-
site

Utilisation du fongicide Priaxor®



Analyse de sensibilité

		Valeur économique de la luzerne (\$/t M.S.)		
		182	301	325
Gain de rendement dans la luzerne (kg M.S./ha)	0	(96)	(96)	(96)
	513	(61)	0	12
	600	(55)	16	31
	800	(41)	54	73
	1 000	(27)	91	115
	1 400	0	166	200

NOR
SMB
4 années-
site

Utilisation du fongicide Acapela[®], site POC (2021)

Budget partiel

AMÉLIORATIONS (Bénéfices additionnels)	\$/ha
Augmentation du rendement en luzerne <i>(800 kg/ha X 301 \$/t)</i>	241
Total des améliorations	241
DÉTÉRIORATIONS (Coûts additionnels)	\$/ha
Coût du Acapela [®] <i>(440 ml/ha X 74 \$/L X 1,5 applications)</i>	49
Application du fongicide à forfait <i>(8,6 \$/ha X 1,5 applications)</i>	13
Coûts variables de la récolte de fourrages additionnels <i>(114 \$/t M.S. X 800 kg/ha)</i>	91
Total des détériorations	153
GAIN NET (Améliorations – Détériorations)	88

Utilisation du fongicide Acapela®



Analyse de sensibilité

		Valeur économique de la luzerne (\$/t M.S.)		
		191	301	325
Gain de rendement dans la luzerne (kg M.S./ha)	0	(62)	(62)	(62)
	330	(36)	0	8
	400	(31)	13	23
	600	(15)	50	65
	800	0	88	107

1
année-
site

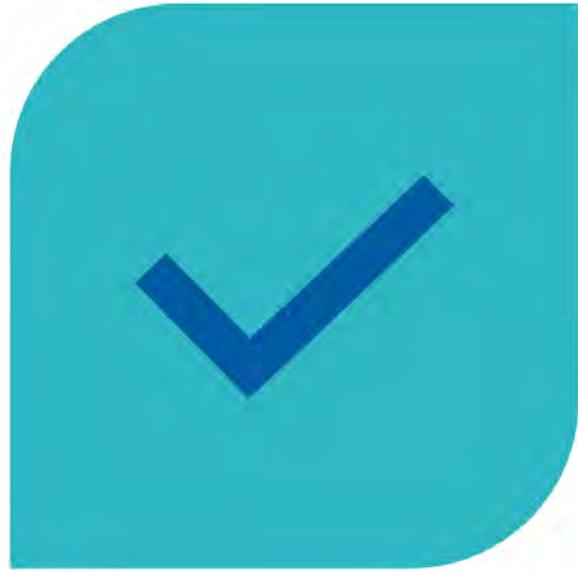
Utilisation du fongicide Acapela®



Analyse de sensibilité

		Valeur économique de la luzerne (\$/t M.S.)		
		191	301	325
Gain de rendement dans la luzerne (kg M.S./ha)	0	(62)	(62)	(62)
	330	(36)	0	8
	400	(31)	13	23
	600	(15)	50	65
	800	0	88	107

**NOR
SMB
4 années-
site**



CONCLUSION



Est-ce rentable?

L'application des fongicides dans la luzerne a été non rentable dans la majeure partie des cas (4 années-sites sur 5).

POC en 2021: gain net de 88 et 166 \$/ha (gains de rendements saisonniers observés)

NOR et SMB en 2020 et 2021: pertes nettes de 62 à 96 \$/ha (aucuns gains de rendement observés).

Conclusion générale

- ✓ Au cours des deux années de l'essai, les maladies foliaires étaient déjà présentes en début de saison, avant même que la luzerne ait atteint le stade recommandé pour l'application des fongicides.
- ✓ L'utilisation de fongicides de même que le nombre d'applications ont eu peu ou pas d'effet significatif sur le contrôle de la maladie au cours des 2 années de production.
- ✓ 1 seul année-site sur 5 a obtenu des rendements annuels significativement plus élevés avec l'application de fongicide comparativement au traitement témoin sans fongicide. **Strobilurines dans le Priaxor® et le Acapela®.**
- ✓ Puisque les fongicides n'ont pas eu de réel impact sur le contrôle des maladies, sur l'augmentation des rendements saisonniers et sur la qualité nutritive des fourrages, **nos résultats suggèrent qu'il n'est pas rentable d'appliquer des fongicides dans une culture à dominance de luzerne sous les conditions du Québec.**

Merci pour votre attention!

Remerciements aux collaboratrices:

- Marie Bipfubusa, CÉROM
- Hélène Brassard, MAPAQ
- Céline Georlette, CDBQ

Ce projet a été réalisé dans le cadre du sous-volet 3.1 du programme Prime-Vert – Appui au développement expérimental, à l'adaptation technologique et au transfert technologique des connaissances en agroenvironnement avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

