

L'agroforesterie peut-elle répondre aux enjeux de l'agroécosystème québécois ?



David Rivest, Bertrand Anel, Alain Cogliastro et Alain Olivier
Colloque québécois en agroforesterie, édition 2017



Une agroforesterie pour le Québec

Document de réflexion et d'orientation

Comité agroforesterie du CRAAQ



CRAAQ
CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE
ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC

1. Les principaux enjeux de l'agroécosystème québécois
2. Qu'est-ce que l'agroforesterie?
3. **Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème**
4. Portrait de la présence actuelle de l'agroforesterie dans l'agroécosystème québécois
5. Connaissances et moyens disponibles
6. Analyse de la situation
7. Recommandations

Démarche méthodologique



- 56 études citées
- 55 % des études citées (31) ont été réalisées au Québec
- 16 % des études citées (9) ont été réalisées au Québec ailleurs au Canada
- 86% des études citées (48) ont été publiées dans des revues scientifiques avec comité de révision



L'agroforesterie pour le maintien et la restauration de la santé des sols

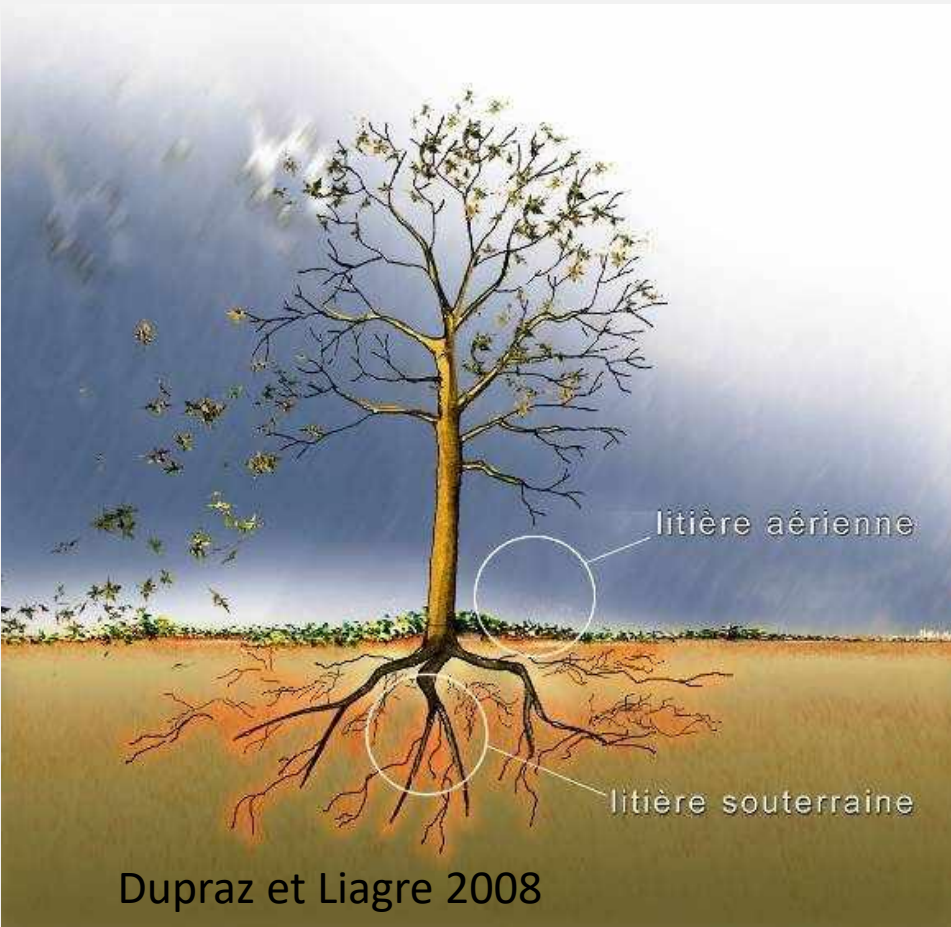
Les arbres sont les alliés des sols!

↑ contenu en C, N, P et K

(Rivest et al. 2013; Baah-Acheamfour et al. 2014, Pardon et al. 2017)

↑ abondance et diversité des organismes du sol

(Price et Gordon 1999, Chiffot et al. 2009, Lacombe et al. 2009, Rivest et al. 2013, Doblas et al. 2014)



L'agroforesterie pour le maintien et la restauration de la santé des sols



Des bandes riveraines agroforestières comprenant des chênes de 8 à 12 ans ont réduit de 35 % la perte de sédiments des sols comparativement à une bande riveraine herbacée.
(Udawatta et al. 2010)

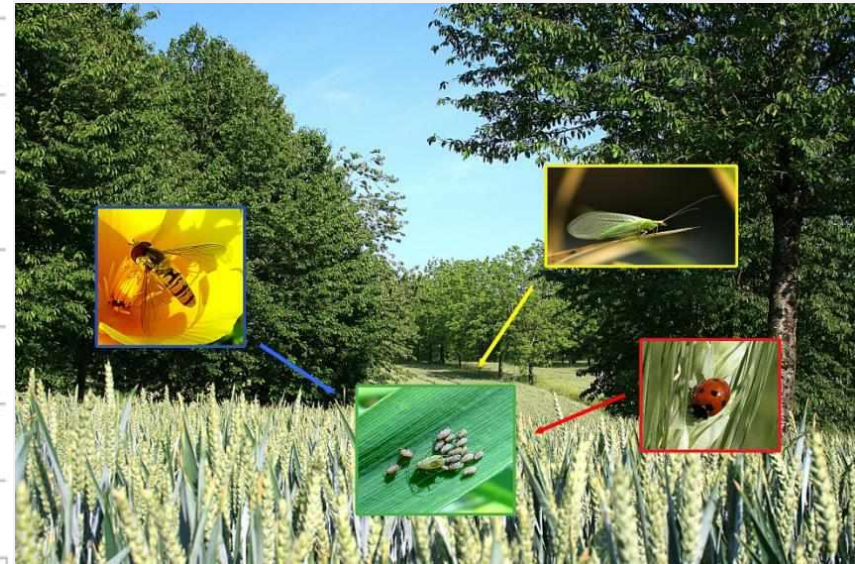
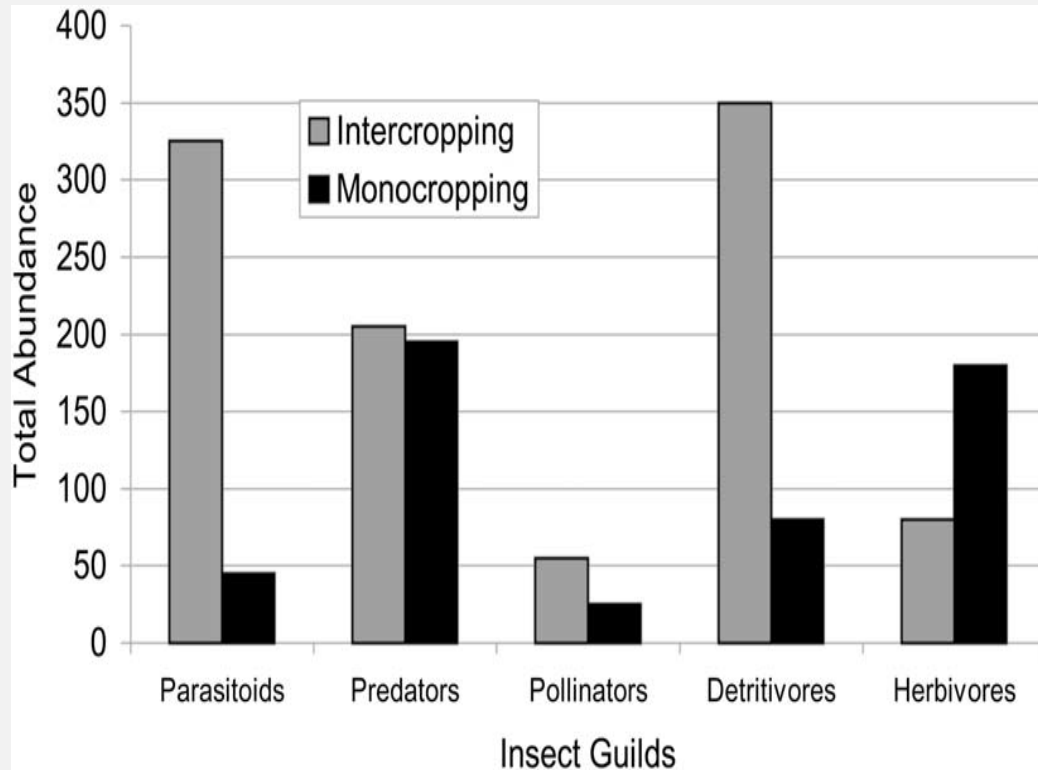
L'agroforesterie pour conserver et restaurer la biodiversité

Bassin versant de la rivière Boyer: les bandes riveraines agroforestières attirent une plus grande diversité que les bandes riveraines herbacées.

- **plantes** (Boutin et al. 2003)
- **oiseaux** (Deschênes et al. 2003)
- **amphibiens et petits mammifères** (Maisonneuve et Rioux 2001)

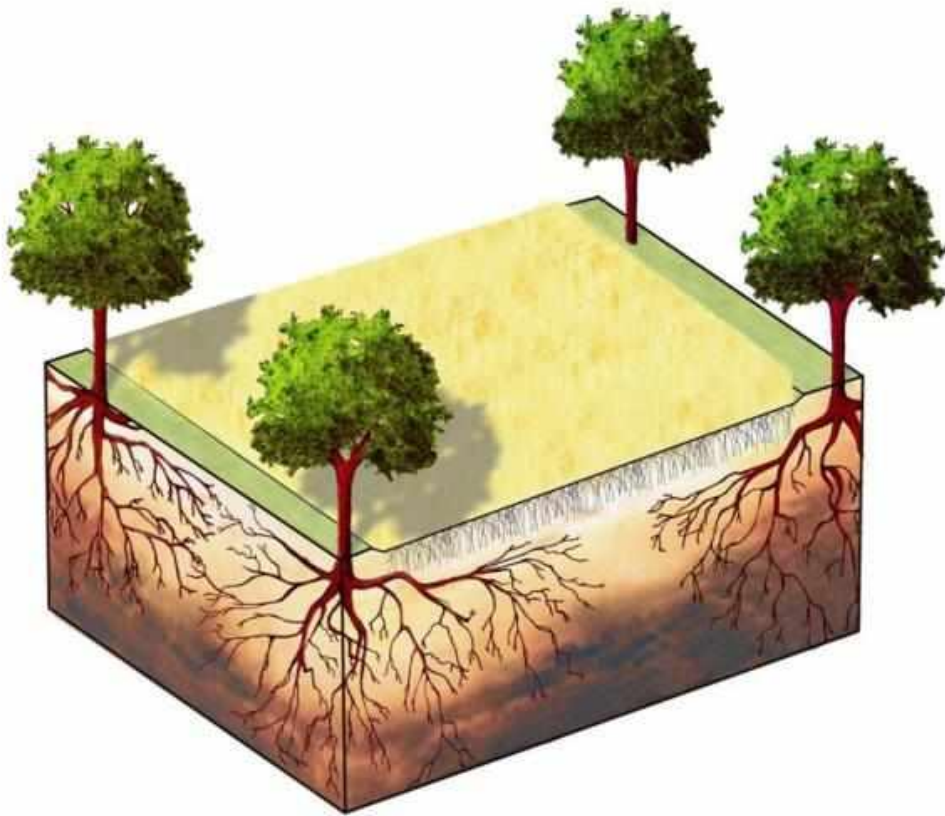


L'agroforesterie pour conserver et restaurer la biodiversité



Thevathasan et Gordon 2004

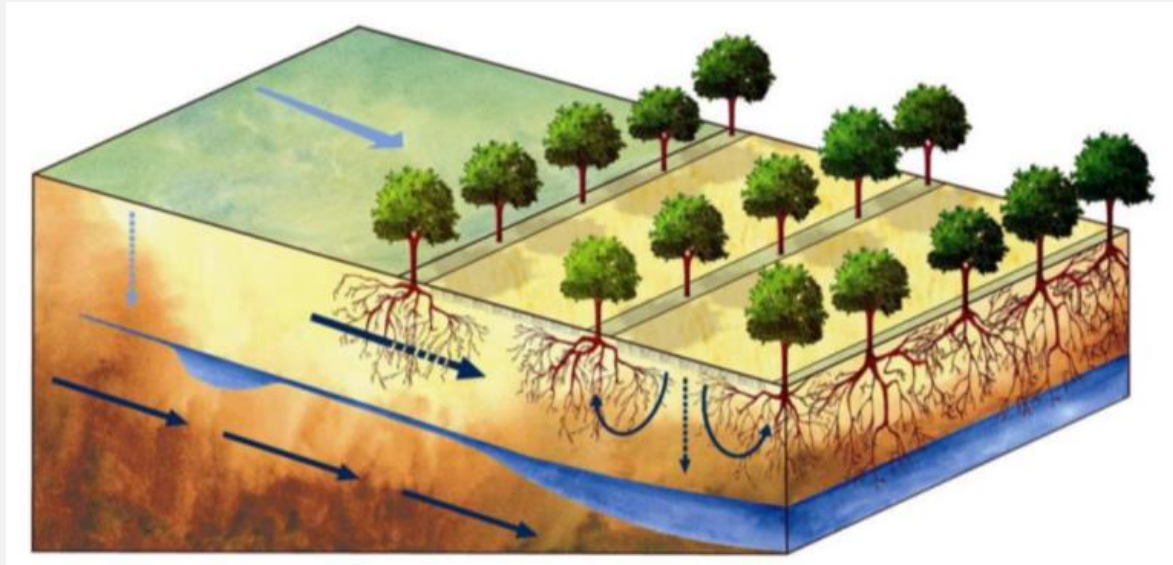
L'agroforesterie pour l'amélioration de la qualité de l'eau



Diverses études au Québec et en France ont montré que les arbres agroforestiers développent souvent leur système racinaire dans des horizons profonds du sol.

(Fortier et al. 2013 Bouttier et al. 2014, Cardinael et al. 2015)

L'agroforesterie pour l'amélioration de la qualité de l'eau

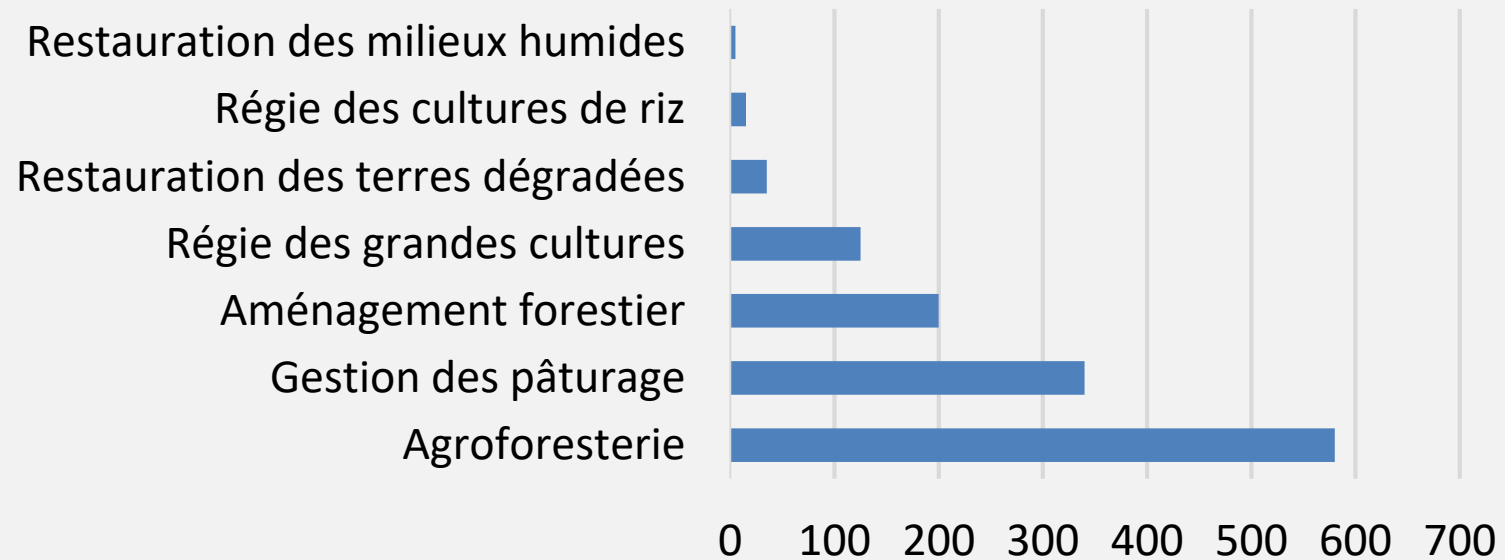


↓ du lessivage des nitrates de 30 kg N par ha (année sèche) à 230 kg N par ha (année pluvieuse) (Bergeron et al. 2011).

Des bandes riveraines de peupliers hybrides (9 ans) ont piégé 4x à 10x plus de N et 3x à 7x plus de P que des bandes riveraines herbacées (Fortier et al. 2015).

Les arbres agroforestiers freine la migration vers les cours d'eau de *Escherichia coli* (Dougherty et al. 2009) et des résidus d'herbicides (Borin et al. 2010).

L'agroforesterie pour lutter contre les gaz à effet de serre



(GIEC, 2000)

Potentiel de séquestration du C en 2040 (Mt C an⁻¹)



L'agroforesterie pour lutter contre les gaz à effet de serre

		C aérien (t ha ⁻¹)	C racines (t ha ⁻¹)	C total (t ha ⁻¹)	Référence
BRA	Peuplier hybride 9 ans	55	9	64 (18 x)	Fortier et al. (2015), Québec
Témoin	Bande herbacée	2	1,5	3,5	
SAI	Chêne rouge 25 ans	12	4	16	Wotherspon et al. (2014), Ontario
Témoin	Grandes cultures	0,7	0,7	1,4	

BRA = bande riveraine agroforestière
SAI = système agroforestier intercalaire



L'agroforesterie pour lutter contre les gaz à effet de serre

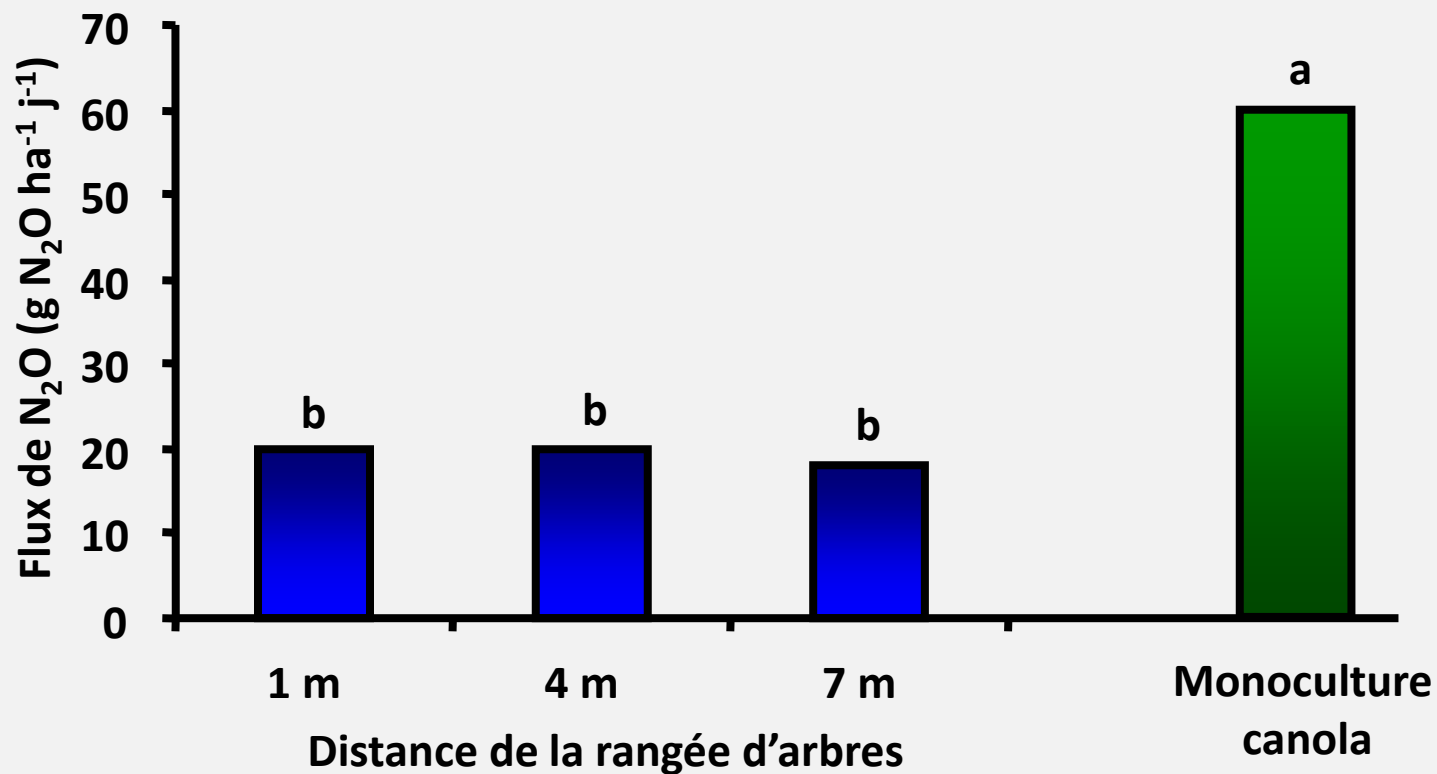
			Profondeur (cm)	C sol (t ha ⁻¹)	Référence
SAI	10 ans	Peuplier hybride	0-30	154 (↑3%)	Winans et al. (2016), Québec
Témoin		Céréales/fourrages		150	
SAI	25 ans	Chêne rouge	0-40	84 (↑18%)	Wotherspon et al. (2014), Ontario
Témoin		Grandes cultures		71	
Haie	40 ans	Pins, épinettes	0-30	106 (↑35%)	Amadi et al. (2016), Saskatchewan
Témoin		Grandes cultures	0-30	78	

BRA = bande riveraine agroforestière

SAI = système agroforestier intercalaire



L'agroforesterie pour lutter contre les gaz à effet de serre



Beaudette et al. (2010)

L'agroforesterie pour une plus grande attractivité des territoires ruraux



Des paysages entretenus et diversifiés qui améliorent la qualité de vie.

Laboratoire rural Agroforesterie et paysage 2015a

Laboratoire rural Agroforesterie et paysage 2015b

Benjamin et al. 2007



L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles

Culture	Nb d'années d'étude	Augmentation du rendement
Blé de printemps	190	8 %
Blé d'hiver	131	23%
Orge	30	23 %
Avoine	48	6 %
Seigle	39	19 %
Millet	18	44 %
Maïs	209	12 %
Luzerne	3	99 %
Cultures fourragères	14	20 %



Kort (1988)

L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles



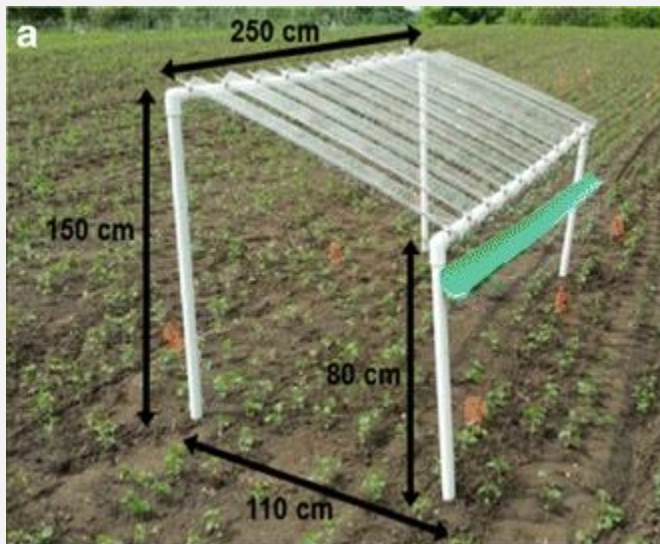
Effet des haies et SAI sur les rendements

- Peu d'études au Québec.

- **Effet généralement neutre**

(Rivest et Vézina 2015 ; MSc Carrier et MSc Gonzalez, en cours).

- **Plus grande stabilité du rendement face au stress hydrique** (Rivest al. 2013 ; Nasielski et al. 2015).



L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles

La production de bois

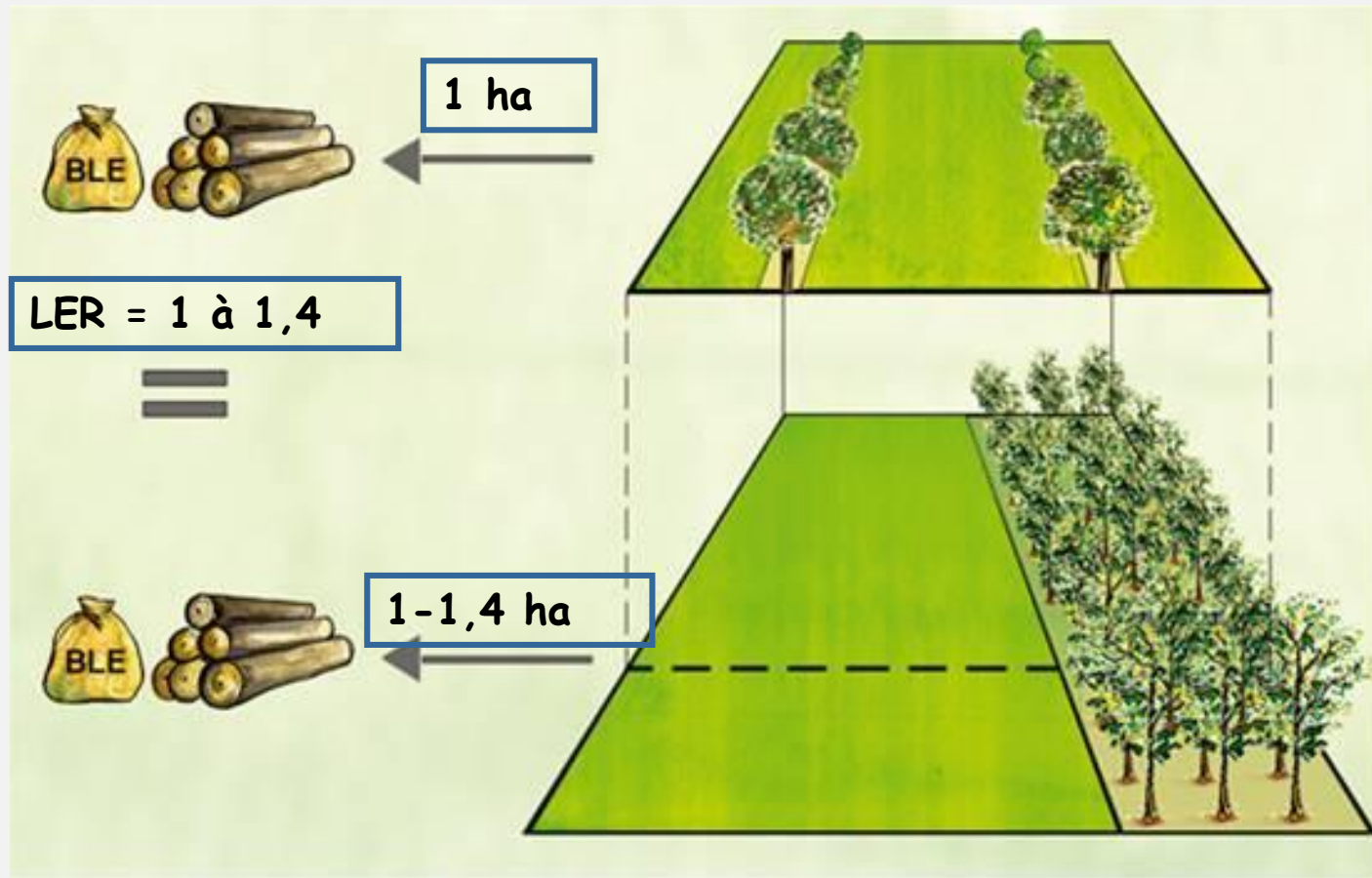
Les arbres agroforestiers peuvent avoir une croissance spectaculaire.

Des peupliers de 9 ans en BRA avaient un rendement jusqu'à 10x celui en plantations forestières (Fortier et al. 2013b).

Peu d'études sur la qualité du bois.



L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles



LER = Superficie de sol nécessaire, en séparant arbres et cultures, pour obtenir la même production qu'un hectare en agroforesterie.

L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles



L'avantage financier des systèmes agroforestiers à l'échelle de la parcelle agricole dépend de nombreuses variables et des méthodes de calcul. Cet avantage paraît probable, mais reste incertain.



Brandle et al. (1992)
Jones et Sudmeyer (2002)
Graves et al. (2007)
Rivest et Olivier (2007)
Jacques et al. (2009)
Toor et al. (2012)
Anel et Fortier (2015)
Sereke et al. (2015)

L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles



**Les systèmes agroforestiers
représentent des opportunités de
diversification des productions
issues d'une terre.**



L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles

Séquestration du carbone	52,0 M\$
Création d'habitat terrestre	46,4 M\$
↓ des coûts de déneigement	17,5 M\$
Amélioration de la qualité de l'eau	4,4 M\$
Amélioration du paysage	1,6 M\$
↑ nb d'insectes pollinisateurs	1,2 M\$
↓ des coûts de traitement de l'eau potable	0,5 M\$

L'implantation de bandes riveraines agroforestières et de haies brise-vent sur 85 639 ha (2,5 % du territoire agricole du Québec) pourrait générer 124 M\$ par an en biens et services écosystémiques (ÉcoRessources 2009)





Érosion sol

Qualité de l'air

Gaz effet serre

Qualité eau

Biodiversité

Récréation

Bénéfices
totaux

Conclusion

L'agroforesterie peut-elle répondre aux enjeux de l'agroécosystème québécois ?

OUI. Ses bénéfices potentiels se trouvent notamment dans la conservation des sols, la biodiversité, la qualité de l'eau, l'adaptation et la lutte aux changements climatiques, et l'attractivité des territoires ruraux.

Les avantages économiques de l'agroforesterie, en considérant l'ensemble de ses services écosystémiques, sont élevés.

La connaissance de la rentabilité de l'agroforesterie à l'échelle de la parcelle ou de la ferme demeure limitée et nécessite d'être mieux documentée.



Merci !

[https://www.craaq.qc.ca/
comite-agroforesterie](https://www.craaq.qc.ca/comite-agroforesterie)



Une agroforesterie pour le Québec

Document de réflexion et d'orientation

Comité agroforesterie du CRAAQ



CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE
ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC