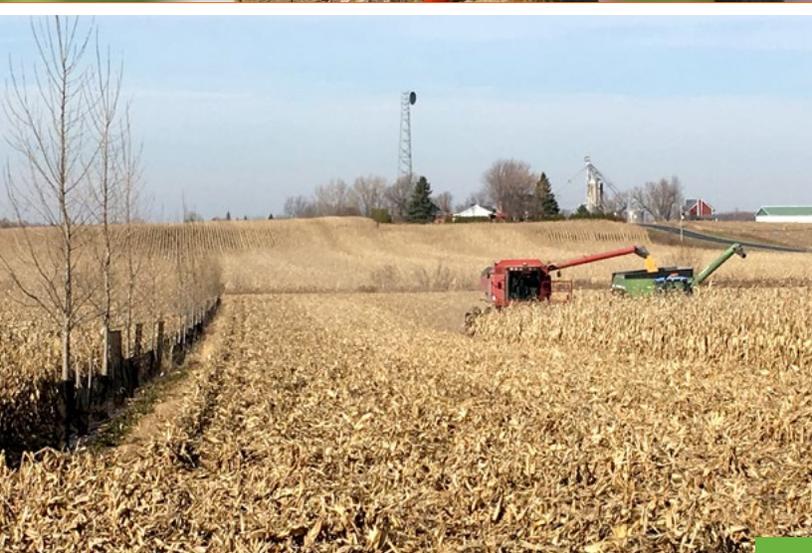




Une agroforesterie pour le Québec

Document de réflexion et d'orientation

Comité agroforesterie du CRAAQ



CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE
ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC

PHOTOS EN PAGE COUVERTURE :

Dans le sens des aiguilles d'une montre, en commençant en haut à gauche :

Chêne rouge mature dans une haie spontanée au bord d'un champ d'avoine à Baie-du-Febvre © **David Rivest**

Haies brise-vent implantées sur d'anciennes terres à tabac à Saint-Thomas dans les années 1970 © **André Beaudet**

Frêne noir de quatre ans dans un système agrosylvicole orienté vers la production fourragère implanté à Percé en 2012

© **Bertrand Anel**

Récolte de maïs dans un système agroforestier intercalaire implanté en 2014 à Saint-Télésphore © **Alain Cogliastro**

Coccinelles sur un pommier en fleurs © **Pixabay** libre de droits

CRÉDITS PHOTO SUPPLÉMENTAIRES :

Michel Carignan, page 19. / **Alain Cogliastro**, pages 13, 34 et 43

David Rivest, pages 4, 8 et 64 / **Cécile Tartera**, page 56

Graphisme et maquette des pages intérieures :

Maksud graphisme

Maquette de la page couverture : **CRAAQ**

Pour information :

CENTRE DE RÉFÉRENCE EN AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE DU QUÉBEC

Édifice Delta 1

2875, boul. Laurier, 9^e étage

Québec (Québec) G1V 2M2

Téléphone : 418 523-5411

Télécopieur : 418 644-5944

Courriel : client@craaq.qc.ca

Site Internet : www.craaq.qc.ca

© Centre de référence en agriculture et agroalimentaire, 2017

PAGF0102-PDF

ISBN 978-2-7649-0541-8

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives Canada, 2017

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

PARTENAIRES AU SOUTIEN À L'ÉDITION



POUR CITER CE DOCUMENT : Anel B., A. Cogliastro, A. Olivier et D. Rivest. 2017. Une agroforesterie pour le Québec. Document de réflexion et d'orientation. Comité agroforesterie, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec. 73 p.

Auteurs et collaborateurs

Ce document a été rédigé par les membres d'un groupe de travail issu du Comité agroforesterie du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). Ce groupe de travail s'est réuni à plus d'une vingtaine de reprises entre février 2014 et novembre 2016, sans compter de nombreuses séances d'écriture échelonnées entre les différentes rencontres. Les membres du groupe, qui ont œuvré de façon collégiale et adhèrent donc tous conjointement au contenu du document, sont, par ordre alphabétique :

- Bertrand Anel, producteur agricole, consultant en agroforesterie et développement rural et coordonnateur du Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage* pour la MRC du Rocher-Percé
- Alain Cogliastro, botaniste chercheur au Jardin botanique de Montréal, professeur associé à l'Université de Montréal, Institut de recherche en biologie végétale
- Alain Olivier, professeur en agroforesterie à la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval
- David Rivest, professeur en agroforesterie au Département des sciences naturelles de l'Université du Québec en Outaouais

Le document a par ailleurs bénéficié de l'apport des membres du Comité agroforesterie du CRAAQ qui l'ont adopté à l'unanimité lors d'une séance de travail qui s'est déroulée le 4 novembre 2016. Outre les 4 membres du groupe de travail, le Comité agroforesterie du CRAAQ est formé des personnes suivantes :

- Luc Dumouchel, ing.f., directeur général de l'Agence forestière de la Montérégie
- Stéphane Gariépy, gestionnaire de transfert de connaissances et de technologies, Direction générale des sciences et la technologie, Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Patrick Lupien, ing.f., responsable du Service de l'aménagement forestier et agroforestier et coordonnateur de la Filière mycologique de la Mauricie, Syndicat des producteurs de bois de la Mauricie, de Lanaudière et du Centre-du-Québec
- Charles Lussier, géographe, CLG AGFOR
- Benoît Poiraudéau, technicien en agroenvironnement et productions agricoles, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Marc-André Rhéaume, ing.f., responsable des dossiers d'aménagement forestier, Fédération des producteurs forestiers du Québec et Union des producteurs agricoles
- Nicolas Tanguay, DTA, Direction régionale de la Mauricie, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- Cécile Tartera, agr., conseillère en agroenvironnement, Groupe ProConseil
- André Vézina, ing.f., enseignant à l'Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière et chargé de projets en agroforesterie chez Biopterre

Ils sont appuyés dans leur travail par Joanne Lagacé, chargée de projets à la Direction de la gestion des projets et des opérations du CRAAQ.

Le Comité agroforesterie du CRAAQ a pour mandat de contribuer au développement d'une agroforesterie qui répond aux enjeux des territoires ruraux du Québec en favorisant la concertation, le partage d'informations et le transfert de connaissances.



Sommaire

Alors que les bénéfices de l'agroforesterie sont de plus en plus reconnus à l'échelle de la planète et que des politiques pour l'appuyer sont mises en place dans différents pays, ce document de réflexion et d'orientation fait le point sur les bénéfices qu'elle peut apporter dans les territoires agricoles du Québec et sur les leviers à actionner pour dynamiser son déploiement.

Dans une première étape, les apports de l'agroforesterie en lien avec les grands enjeux de l'agroécosystème québécois ont été documentés en s'appuyant sur une revue des connaissances récentes. Il en ressort que l'intégration d'arbres ou d'arbustes aux cultures agricoles, que ce soit en bordure de champ (haie agroforestière) ou en plein champ (système agroforestier intraparcellaire), a le potentiel d'apporter des gains significatifs en termes de santé des sols, de biodiversité, de qualité de l'eau, de lutte et d'adaptation aux changements climatiques et d'attractivité des territoires ruraux. Ces atouts font de l'agroforesterie une approche multifonctionnelle dont la rentabilité à l'échelle du territoire est démontrée. Toutefois, cette rentabilité n'est pas toujours acquise à l'échelle du producteur où seuls les bénéfices privés sont pris en compte.

Dans une deuxième étape, un portrait de la situation de l'agroforesterie au Québec a été dressé. Il révèle que sa présence sur le terrain est relativement discrète, et cela malgré les efforts consacrés au développement des haies brise-vent et des bandes riveraines agroforestières depuis quelques dizaines d'années. Par ailleurs, l'analyse des connaissances et des moyens disponibles montre que si certains éléments structurants offrent une base solide sur laquelle appuyer le déploiement de l'agroforesterie (disponibilité des connaissances pratiques, réseau de recherche dynamique), d'autres éléments essentiels sont insuffisamment développés. En particulier, le faible nombre de conseillers aptes à appuyer les producteurs dans leurs démarches d'adoption et l'absence d'un programme de soutien explicitement conçu pour favoriser la mise en place de systèmes agroforestiers multifonctionnels (productivité accrue et gains environnementaux) constituent des freins majeurs.

Sur la base de cette analyse, 6 recommandations ont été émises :

- Reconnaître le potentiel de l'agroforesterie en haut lieu;
- Accentuer le transfert de connaissances, notamment par le développement du réseau de conseillers;
- Offrir un soutien financier adéquat aux producteurs intéressés par la mise en place de systèmes agroforestiers multifonctionnels;
- Accroître les connaissances, notamment celles permettant d'améliorer la productivité et la rentabilité des systèmes agroforestiers à l'échelle du producteur;
- Développer le matériel approprié, en particulier le matériel végétal adapté au contexte agroforestier;
- Mettre en place les outils de concertation nécessaires.

L'agroforesterie représente une véritable opportunité permettant d'atteindre des objectifs environnementaux, économiques et sociaux diversifiés. Elle rejoint les intérêts de nombreux acteurs régionaux et locaux et a le potentiel de les solidariser autour de son déploiement.





Table des matières

Ce document est composé de plusieurs sections qui ont toutes leur importance et s'enchaînent selon une progression logique. Toutefois, le lecteur pressé pourrait saisir l'essentiel du contenu en se rendant directement aux sections consacrées à l'analyse de la situation (Section 6) et aux recommandations (Section 7).

| | |
|--|----|
| Auteurs et collaborateurs | 2 |
| Sommaire | 3 |
| Introduction | 6 |
| 1. Les principaux enjeux de l'agroécosystème québécois | 8 |
| Enjeu 1. La santé des sols | 9 |
| Enjeu 2. La biodiversité | 9 |
| Enjeu 3. La qualité de l'eau | 10 |
| Enjeu 4. Les changements climatiques : atténuation et adaptation | 10 |
| Enjeu 5. L'attractivité des territoires ruraux | 11 |
| Enjeu 6. La rentabilité de l'exploitation des terres agricoles | 12 |
| 2. Qu'est-ce que l'agroforesterie? | 13 |
| Définition | 13 |
| Présentation des systèmes agroforestiers | 14 |
| ↪ Haie agroforestière | 14 |
| ↪ Système agroforestier intraparcellaire | 17 |
| 3. Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème | 19 |
| L'agroforesterie pour le maintien et la restauration de la santé des sols | 19 |
| L'agroforesterie pour conserver et restaurer la biodiversité | 20 |
| L'agroforesterie pour l'amélioration de la qualité de l'eau | 22 |
| L'agroforesterie pour lutter contre les gaz à effet de serre | 23 |
| L'agroforesterie pour une plus grande attractivité des territoires ruraux | 24 |
| L'agroforesterie et la rentabilité de l'exploitation des terres agricoles | 25 |
| 4. Portrait de la présence actuelle de l'agroforesterie dans l'agroécosystème québécois | 34 |
| Vue d'ensemble | 34 |
| ↪ Haies agroforestières | 34 |
| ↪ Systèmes agroforestiers intraparcellaires | 35 |

| | |
|---|-----------|
| Initiatives collectives | 37 |
| ↳ Systèmes agroforestiers expérimentaux dans la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent | 37 |
| ↳ Agrosylviculture riveraine sur les affluents de la Baie Missisquoi | 38 |
| ↳ Laboratoire rural Agroforesterie et paysage de la MRC du Rocher-Percé | 39 |
| ↳ Réseau de haies brise-vent sur le territoire de la Côte-du-Sud | 40 |
| ↳ Réseau de haies brise-vent du Saguenay-Lac-Saint-Jean | 41 |
| ↳ Interventions agroforestières en Mauricie | 42 |
| Bilan | 42 |
| 5. Connaissances et moyens disponibles | 43 |
| Connaissances pratiques et accessibilité de l'information | 43 |
| Personnes-ressources | 46 |
| Services techniques | 47 |
| Aspects matériels | 48 |
| Formation | 49 |
| Recherche | 50 |
| Concertation, orientation et réseautage | 52 |
| Soutien institutionnel, politiques et programmes | 53 |
| 6. Analyse de la situation | 56 |
| 1. L'agroforesterie répond-elle aux enjeux de l'agroécosystème? | 56 |
| 2. Les connaissances techniques sont-elles disponibles? | 56 |
| 3. Le matériel approprié est-il disponible? | 57 |
| 4. Les producteurs ont-ils facilement accès à l'information nécessaire? | 58 |
| 5. Les producteurs peuvent-ils compter sur un soutien financier approprié? | 60 |
| 6. Les différents leviers de développement sont-ils articulés selon une démarche concertée? | 63 |
| 7. L'agroforesterie fait-elle l'objet d'une promotion adéquate? | 63 |
| 7. Recommandations | 64 |
| 1 Reconnaître le potentiel de l'agroforesterie | 64 |
| 2. Accentuer le transfert de connaissances | 64 |
| 3. Offrir un soutien financier adéquat pour les producteurs intéressés | 65 |
| 4. Accroître les connaissances | 66 |
| 5. Développer le matériel approprié | 66 |
| 6. Mettre en place les outils de concertation nécessaires | 66 |
| Conclusion | 68 |
| Références | 69 |

Introduction

L'intérêt pour l'agroforesterie est en pleine croissance. Partout sur la planète, on s'intéresse de plus en plus aux bénéfices que les systèmes agroforestiers peuvent apporter à ceux qui possèdent ou exploitent des terres agricoles, ainsi qu'à la société dans son ensemble. Lorsqu'ils sont gérés correctement, plusieurs de ces systèmes ont en effet le potentiel d'améliorer la productivité et la rentabilité des systèmes d'exploitation agricole en diversifiant leur production grâce à l'apport de bois, de fruits ou de noix, en améliorant la qualité des sols et en permettant une meilleure valorisation de l'eau et du rayonnement solaire disponibles. Agroécologique par nature, l'agroforesterie s'inscrit parfaitement dans une perspective d'agriculture durable. Elle est aussi, par essence, multifonctionnelle et peut donc contribuer à la multifonctionnalité des territoires ruraux. Elle constitue l'une des clefs pouvant permettre l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces changements. Elle peut contribuer à améliorer la qualité de l'eau et à préserver la biodiversité. L'agroforesterie est, plus que jamais, à la croisée de nombreux chemins.



Photo de la couverture du « Portrait de l'agroforesterie au Québec », paru en 2007.

/
©ANDRÉ BEAUDET

Dix années ont passé depuis la publication du « Portrait de l'agroforesterie au Québec » (De Baets *et al.*, 2007), qui faisait le point sur ce qui n'était alors qu'une science naissante. Or, la situation a beaucoup changé depuis : de nouvelles connaissances ont été acquises, des projets agroforestiers ont été mis en place sur le terrain et le réseau d'acteurs s'est développé. Une mise à jour de l'information s'imposait. Les bénéfices potentiels de l'agroforesterie étant de plus en plus avérés, une réflexion sur les moyens à mettre en œuvre pour stimuler son développement semblait également indispensable. L'idée de la préparation de ce document de réflexion et d'orientation était donc lancée avec comme objectif de s'appuyer sur les connaissances actuelles et sur l'état de la situation au Québec afin de proposer des pistes pour le déploiement de l'agroforesterie.

Le présent document est le fruit d'une démarche réalisée par une équipe multidisciplinaire d'acteurs du domaine de l'agroforesterie issus du Comité agroforesterie du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ) dont le mandat est de contribuer au développement d'une agroforesterie québécoise par des activités de concertation et de partage d'information. Il s'adresse aux divers acteurs du monde rural, œuvrant dans les secteurs de l'agriculture, de la foresterie, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et du développement rural en général, qu'ils soient producteurs¹ agricoles ou forestiers, conseillers, gestionnaires ou décideurs.

Les conditions d'application de l'agroforesterie en milieu forestier étant fort différentes de celles qu'on trouve en milieu agricole, nous avons décidé de n'aborder, dans ce document, que les formes d'agroforesterie reposant sur des arbres champêtres, parfois aussi qualifiés d'arbres hors forêt. Il n'y sera donc pas question de systèmes de culture en boisé, d'érablières, de forêts-bleuets ou de cueillette de produits forestiers non ligneux en forêt. On n'y abordera pas non plus les systèmes sylvicoles où les arbres ne sont pas associés à des cultures, comme c'est le cas pour la sylviculture traditionnelle basée sur la plantation d'arbres à forte densité ou la production de biomasse à partir d'espèces ligneuses. La permaculture n'y sera pas non plus abordée de façon explicite, même si certaines de ses pratiques s'apparentent à celles de l'agroforesterie.

Le document s'intéresse par ailleurs à l'ensemble du territoire québécois. Les enjeux des diverses régions du Québec peuvent parfois être très différents les uns des autres. Cependant, l'agroforesterie possède des atouts diversifiés qui peuvent lui permettre d'apporter une contribution à la résolution de problématiques vécues dans des régions aussi contrastées que la Montérégie et la Gaspésie, par exemple.

Les différentes sections du document s'articulent autour de trois grands thèmes. Le lien est tout d'abord établi entre les territoires ruraux du Québec et les bénéfices que l'agroforesterie est susceptible d'y apporter (Section 1 : *Les principaux enjeux de l'agroécosystème québécois*, Section 2 : *Qu'est-ce que l'agroforesterie?*, Section 3 : *Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème*). Dans un second temps, la situation actuelle de l'agroforesterie au Québec est présentée (Section 4 : *Portrait de la présence actuelle de l'agroforesterie dans l'agroécosystème québécois*, Section 5 : *Connaissances et moyens disponibles*). L'ensemble de ces informations conduit alors à proposer une analyse de la situation (Section 6) et des recommandations (Section 7) susceptibles d'appuyer le déploiement d'une agroforesterie multifonctionnelle au bénéfice de l'agroécosystème québécois et de l'ensemble de la population.

¹ Dans la suite du document, le terme « producteur » désigne autant l'exploitant agricole que le propriétaire foncier. L'exploitant agricole pourrait être intéressé à implanter des systèmes agroforestiers chez lui ou sur des terres qu'il loue. De même, un propriétaire foncier qui n'est pas agriculteur pourrait aussi être intéressé à valoriser les arbres d'un système agroforestier qui se trouveraient sur sa terre, devenant ainsi un producteur de bois.

1 Les principaux enjeux de l'agroécosystème¹ québécois

De façon générale, l'enjeu global auquel fait face l'agroécosystème est de maintenir sa capacité à fournir des biens et des services à la population québécoise. Ceux-ci incluent, bien sûr, les produits agricoles, mais aussi la préservation de la qualité de l'eau et de l'air, le maintien du patrimoine naturel et la création d'un cadre de vie agréable et riche d'opportunités. Aux fins de ce document, cet enjeu global a été décomposé en 6 enjeux représentés dans le schéma ci-dessous (la numérotation a pour objectif de faciliter la lecture et ne témoigne pas de l'importance relative des enjeux) (Figure 1). Ces enjeux, qui sont en lien avec les caractéristiques naturelles du milieu et les activités humaines, concernent aussi bien les facteurs de la production agricole que les conséquences de cette production sur son environnement.

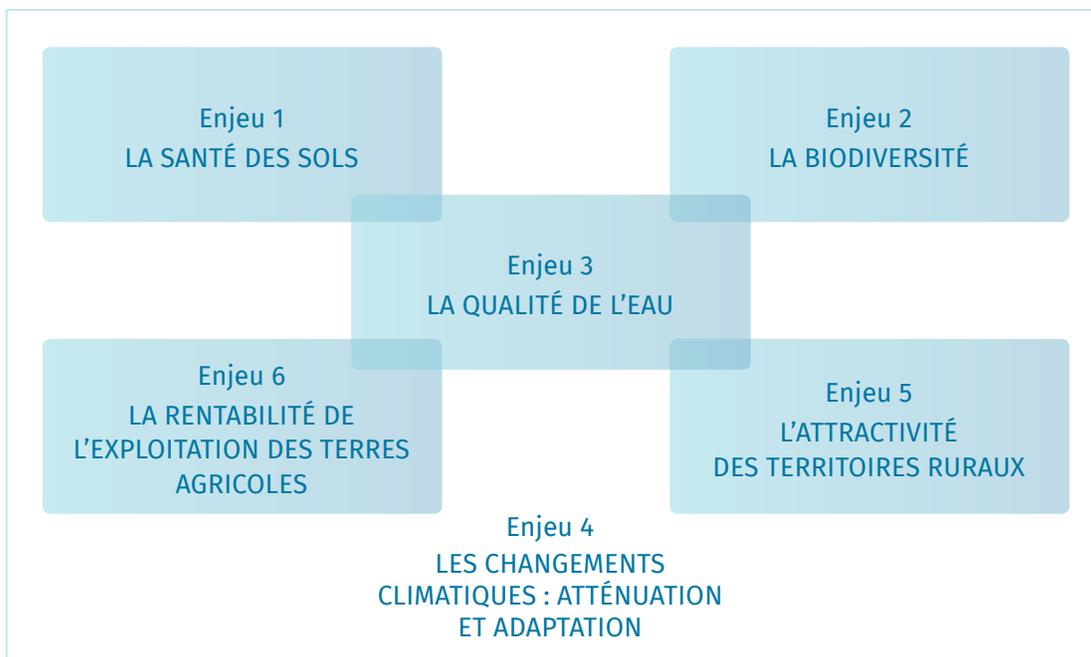


FIGURE 1. Les enjeux de l'agroécosystème québécois

¹ L'agroécosystème désigne les territoires ruraux marqués par l'agriculture. Le choix de s'intéresser à l'agroécosystème et non pas exclusivement à l'agriculture traduit la volonté des auteurs d'adopter une approche territoriale dans laquelle l'agriculture joue un rôle prédominant sans être exclusif. Cette vision rejoint donc à la fois l'approche écosystémique et celle de la multifonctionnalité des territoires.

Enjeu 1. La santé des sols

Les sols sont à la base de toutes les productions végétales et, par extension, de toutes les productions animales. Ils constituent donc une ressource indispensable à la vie humaine. Ils se sont formés à travers le long processus de la pédogenèse. Leurs caractéristiques élémentaires (profondeur, texture, structure, richesse en matière organique, vie microbienne) conditionnent notamment leur fertilité et leur réserve utile en eau.

Les sols sont aujourd'hui confrontés à différentes formes de dégradation. Des pratiques liées à l'agriculture intensive moderne favorisent l'érosion, la perte de matière organique et la dégradation de l'activité biologique des sols. Les changements de vocation comme l'urbanisation conduisent, quant à eux, à la perte directe des sols disponibles pour la production végétale. Soulignons que l'enjeu de préservation des sols est d'envergure planétaire, comme en témoigne le fait que 2015 ait été déclarée Année internationale des sols.



La vie biologique des sols conditionne leur fertilité.

© PIXABAY
(LIBRE DE DROITS)

Enjeu 2. La biodiversité

La biodiversité constitue avant tout un patrimoine naturel qui doit être préservé. Son rôle dans la résilience des écosystèmes face aux perturbations est unanimement admis.

D'un point de vue anthropique, la biodiversité permet notamment de limiter la prolifération des ravageurs des cultures et d'améliorer leur pollinisation grâce au rôle joué par la faune auxiliaire.



La faune auxiliaire permet de limiter la prolifération des ravageurs.

© PIXABAY (LIBRE DE DROITS)

Enjeu 3. La qualité de l'eau

L'eau est indispensable à toute forme de vie. Elle est donc étroitement liée aux activités de production agricole et au maintien de la biodiversité. Dans une certaine mesure, elle conditionne également l'attractivité des milieux ruraux en rendant possible différentes activités de loisir.

Bien qu'elle soit indirectement incluse dans d'autres enjeux, l'importance du maintien de la qualité de l'eau conduit à en faire un enjeu spécifique, naturellement transversal.



L'eau est étroitement liée à la production agricole et à l'attractivité des milieux ruraux.

/ © MICHEL CARIGNAN

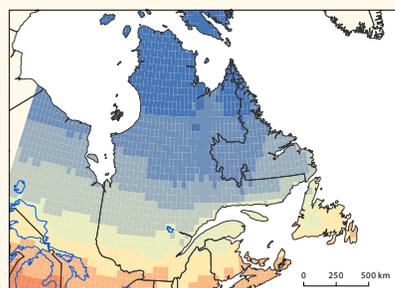
Enjeu 4. Les changements climatiques : atténuation et adaptation

Les changements climatiques représentent un enjeu transversal que l'on peut considérer sous l'angle de l'atténuation et de l'adaptation.

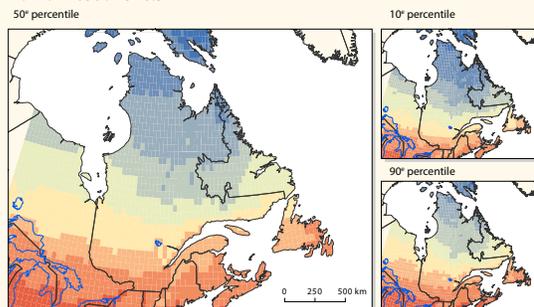
D'une part, l'agriculture fait partie des activités qui émettent des gaz à effet de serre, mais aussi de celles qui peuvent contribuer à séquestrer le carbone et donc à limiter l'ampleur des changements climatiques à venir. La teneur en matière organique des sols, les puits de carbone de l'agroécosystème, l'utilisation des énergies fossiles comme énergie motrice ou pour la fabrication des intrants de synthèse et la gestion des résidus d'élevage sont autant de facteurs qui influencent la capacité de l'agroécosystème à participer à l'atténuation des changements climatiques.

D'autre part, les changements climatiques affecteront le fonctionnement de l'agroécosystème par le biais de plusieurs de ses composantes. Ainsi, les modifications annoncées dans la répartition temporelle et l'intensité des événements climatiques (précipitations, températures) modifieront vraisemblablement le fonctionnement des sols, la croissance des végétaux et les conditions d'élevage. Les milieux naturels et ceux utilisés par l'être humain seront également touchés. Des modifications dans les échanges commerciaux mondiaux sont aussi à prévoir. Les changements climatiques font donc partie du contexte dans lequel évolue l'agroécosystème et l'adaptation à ces changements concerne chacun des autres enjeux répertoriés.

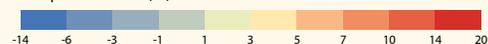
Observations : 1971 à 2000 (CRU TS 3.21)



Horizon 2050 : RCP 8.5



Température à 2m (°C) : ANN



Au sud du Québec et dans la région du golfe du Saint-Laurent, les températures annuelles projetées avec un scénario de fortes émissions de GES (RCP 8.5) augmentent d'environ 2 à 5 degrés pour la période 2041-2070 (2050) par rapport à 1971-2000 (d'après Ouranos, 2015).

RCP 8.5 = Representative Concentration Pathways 8.5 W/m²; CRU TS 3.21 = Climatic Research Unit Timeseries 3.21, Harris et al., 2014).

/ SOURCE : OURANOS (2015)

Enjeu 5. L'attractivité des territoires ruraux

Au-delà des activités de production, les campagnes québécoises sont aussi des milieux de vie. Elles accueillent des populations résidentes qui sont liées à l'exploitation des ressources (agriculture, forêt) ou à d'autres secteurs d'activité, ainsi que des visiteurs venus s'y ressourcer.

Les évolutions récentes dans les façons d'utiliser l'agroécosystème ont entraîné des modifications substantielles de son paysage. D'un côté, dans les zones d'agriculture intensive, il s'est simplifié, laissant de plus en plus de place à de grandes surfaces occupées par un petit groupe de cultures (maïs et soja principalement). D'un autre côté, dans les zones d'agriculture plus marginale, il devient marqué par la friche, synonyme d'abandon, ou par le boisement en résineux, qui les ferme et les uniformise.

Le maintien de l'attractivité de ces espaces apparaît comme un enjeu à plusieurs égards. Il concerne l'ensemble des populations qui y vivent et qui se heurtent au défi de la démographie. Plus spécifiquement, le maintien d'un tissu social grâce à une qualité de vie reconnue est susceptible de favoriser l'établissement d'une relève agricole. Enfin, l'activité socio-économique que représentent le tourisme et la villégiature est précieuse pour plusieurs communautés. La question des paysages agricoles, sans être la seule, est une composante importante de cette attractivité.

Au-delà des activités de production, les campagnes québécoises sont aussi des milieux de vie.

©ALAIN COGLIASTRO



Enjeu 6. La rentabilité de l'exploitation des terres agricoles

L'existence même des fermes ou de toute forme d'exploitation des ressources repose sur la rentabilité de leurs activités. L'exploitation des terres agricoles n'échappe pas à cette règle. Or, le modèle actuel basé sur l'accroissement de la production avec des rotations courtes et peu diversifiées se révèle très exigeant en capitaux (notamment en raison des nombreux apports d'intrants et de la place importante de la machinerie) et s'accompagne de risques financiers élevés. De plus, le haut niveau de capitalisation des fermes limite leur accessibilité pour la relève.



Le modèle actuel de production agricole est très exigeant en capitaux et s'accompagne de risques financiers élevés.

©BERTRAND ANEL

La pérennité de l'agroécosystème québécois repose donc sur le développement d'approches assurant la rentabilité à court et à long termes de l'exploitation des terres agricoles. Pour cela, des stratégies combinant, d'une part, la réduction des dépenses associées notamment au maintien de la productivité des sols et, d'autre part, l'augmentation et la diversification des revenus, sont à explorer. Ces stratégies sont à développer à l'échelle de la parcelle agricole, mais aussi à celle de la ferme, incluant l'éventuelle rétribution de services fournis à la société. Elles devraient permettre de s'assurer de la satisfaction des différents acteurs impliqués afin que les modèles développés aient les meilleures chances de perdurer.



2 Qu'est-ce que l'agroforesterie?

Définition

L'agroforesterie ne désigne pas simplement la cohabitation d'activités agricoles et forestières sur un même territoire. Elle désigne des systèmes d'utilisation des terres où arbres, cultures et, dans certains cas, animaux d'élevage, font partie d'un même ensemble au sein duquel ces activités entretiennent des interactions étroites.

La première définition de l'agroforesterie ayant fait l'objet d'un certain consensus est celle qui a été adoptée par l'ICRAF (*International Centre for Research in Agroforestry*) en 1982 : « *L'agroforesterie désigne les systèmes et les techniques d'utilisation des terres où des plantes ligneuses vivaces sont délibérément utilisées sur la même unité de terre que des cultures agricoles ou des animaux, sous une certaine forme d'arrangement spatial ou de séquence temporelle. Dans les systèmes agroforestiers, il y a des interactions aussi bien économiques qu'écologiques entre les différentes composantes* »¹.

Craignant qu'une telle définition puisse amener à concevoir les systèmes agroforestiers comme un ensemble de prescriptions un peu figées pour la gestion des terres, plutôt que de les considérer comme des phases dans le développement d'un agroécosystème productif qui tendrait vers la dynamique naturelle des écosystèmes, Leakey (1996) a proposé une nouvelle définition qui apparaît, légèrement modifiée, à la « Déclaration d'Orlando » adoptée en juillet 2004 par les participants du 1^{er} Congrès mondial d'agroforesterie : « *L'agroforesterie est un système dynamique, fondé sur l'écologie, de gestion des ressources naturelles qui, à travers l'intégration d'arbres dans les fermes, les exploitations d'élevage et d'autres paysages, diversifie et accroît la production, et procure des bénéfices sociaux, économiques et environnementaux aux utilisateurs des terres* »².

Il existe toutefois diverses variantes régionales ou nationales à la définition de l'agroforesterie. L'AFTA (*Association for Temperate Agroforestry*), par exemple, qui est concernée uniquement par l'agroforesterie nord-américaine, définit l'agroforesterie comme « *un système intensif de gestion des terres qui optimise les bénéfices tirés des interactions biologiques qui sont créées quand des arbres ou des arbustes sont délibérément associés à*

1 A collective name for land use systems and technologies where woody perennials are deliberately used on the same land unit as agricultural crops and/or animals, either in some form of spatial arrangement or temporal sequence. In agroforestry systems there are both economical and ecological interactions between the different components.

2 A dynamic, ecologically based, natural resources management system that, through the integration of trees on farms, ranches, and in other landscapes, diversifies and increases production and promotes social, economic and environmental benefits for land users.

des cultures ou des animaux d'élevage »³. Elle considère par ailleurs qu'il existe 5 types de pratiques agroforestières de base en Amérique du Nord (haies brise-vent, systèmes agroforestiers intercalaires, systèmes sylvo-pastoraux, bandes riveraines agroforestières et systèmes de cultures en forêt) et que l'agroforesterie doit toujours répondre à 4 critères clés, les 4 « i » de l'agroforesterie : elle doit être intentionnelle, intensive, interactive et intégrée.

La perspective est un peu différente en France, où le caractère intensif n'est pas présenté comme une caractéristique intrinsèque de l'agroforesterie. Par ailleurs, après une évolution parallèle, mais souvent séparée, les acteurs d'une agroforesterie intraparcellaire et ceux travaillant à la promotion des haies champêtres voient de plus en plus leurs activités comme étant complémentaires et tendent à adopter aujourd'hui une vision commune et intégrée du rôle de l'arbre dans l'espace agricole. Aujourd'hui, pour l'Association française d'agroforesterie, « l'agroforesterie désigne l'association d'arbres et de cultures ou d'animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ ».

Au Québec, l'agroforesterie est présentée par le Comité agroforesterie du CRAAQ comme « un système intégré qui repose sur l'association intentionnelle d'arbres ou d'arbustes à des cultures ou à des élevages, et dont l'interaction permet de générer des bénéfices économiques, environnementaux et sociaux ». On y précise aussi que « différentes définitions permettent de décrire les associations agroforestières qui, dans la pratique, sont généralement multifonctionnelles ».

Présentation des systèmes agroforestiers

Au fil du temps et selon les pays, plusieurs nomenclatures ont été proposées pour définir les systèmes agroforestiers. Ces définitions traduisent généralement la nature des composantes associées (association arbres-cultures ou arbres-animaux), leur organisation spatiale au sein du système agroforestier, ou encore les objectifs poursuivis (par exemple : la diversification des productions ou la protection des cultures).

Afin de référer facilement aux systèmes agroforestiers les plus susceptibles de se développer dans l'agroécosystème québécois, nous proposons de regrouper ces derniers en deux grandes familles selon que les arbres ou arbustes se trouvent en bordure des champs (haies agroforestières) ou dans la parcelle (systèmes agroforestiers intraparcellaires)⁴.

HAIE AGROFORESTIÈRE

La haie agroforestière est un alignement plus ou moins dense d'arbres ou d'arbustes situé en bordure d'une parcelle cultivée ou pâturée. Les rôles qu'elle peut jouer sont multiples, allant de la protection du sol, des cultures, des animaux et des bâtiments agricoles à la production de bois, de noix ou de fruits, en passant par la préservation de la qualité de l'eau, la réduction des odeurs, la limitation de la dérive de pesticides, la création d'habitats fauniques, la séquestration du carbone, la délimitation foncière ou encore l'amélioration du paysage.

³ An intensive land management system that optimizes the benefits from the biological interactions created when trees and/or shrubs are deliberately combined with crops and/or livestock.

⁴ En raison de leur spécificité, comme cela a été précisé dans l'introduction, les systèmes agroforestiers prenant place en milieu forestier n'ont pas été considérés pour les fins du présent document.



Haie agroforestière dans l'Aude, en France.

/
© ALAIN COGLIASTRO

Plusieurs définitions complémentaires peuvent être associées à la haie agroforestière. Sans prétendre à l'exhaustivité, en voici quelques-unes fréquemment utilisées :

- La *haie brise-vent* désigne une haie conçue spécifiquement pour protéger les terres agricoles, les cultures, les animaux d'élevage et les infrastructures du vent et de ses conséquences (p. ex. : bris mécaniques aux cultures, érosion des sols, mauvaise distribution de la neige). La disposition de la haie, le choix des essences et les interventions pratiquées sur les arbres et les arbustes sont déterminés principalement en vue d'une modification locale du régime des vents;
- La *haie brise-odeur* vise l'atténuation de la diffusion des odeurs, surtout autour des bâtiments d'élevage;
- La *bande tampon* désigne notamment une haie conçue pour limiter la dérive des pesticides;
- La *bande riveraine agroforestière* désigne une haie située entre une parcelle agricole et un plan d'eau. Ses objectifs principaux sont généralement la préservation de la qualité de l'eau et de l'habitat aquatique et riverain, ainsi que la limitation de l'érosion hydrique;
- Lorsque la haie est conçue avec un objectif de produire du bois, on peut parler de *haie agrosylvicole*;
- Le terme de *haie vive* réfère à des haies denses et difficilement franchissables qui permettent de clôturer des parcelles fréquentées par le bétail.



Haie brise-vent délimitant un champ de soya, à Yamachiche, en Mauricie.

/
© NICOLAS TANGUAY



Bande riveraine agroforestière dans le bassin versant de la rivière aux Brochets, en Montérégie.

/
© CHARLES LUSSIER

SYSTÈME AGROFORESTIER INTRAPARCELLAIRE

Comme son nom l'indique, les arbres du système agroforestier intraparcellaire se trouvent à l'intérieur de la parcelle agricole. Il implique des interactions accrues entre les composantes qui sont mises à profit dans une perspective de diversification des productions ou de multiplication des bénéfices environnementaux ou sociétaux.



Système agroforestier intercalaire associant de la luzerne et des rangées d'arbres feuillus espacées de 40 mètres, à Baie-du-Febvre.

/
© DAVID RIVEST

Diverses définitions peuvent décrire plus spécifiquement les systèmes agroforestiers intraparcellaires :

- Dès lors que les arbres situés dans la parcelle sont disposés en rangées, on peut parler de *système agroforestier intercalaire*. Cette expression traduit bien l'alternance de rangées d'arbres et de bandes en culture. La disposition en rangées rend l'usage de la machinerie agricole moderne facilement envisageable;
- Si les arbres qui composent les rangées sont spécifiquement destinés à la production de bois, on peut parler de *système agrosylvicole intercalaire*;
- Si les arbres ou arbustes que comportent les rangées sont destinés à la production de noix ou de fruits, on peut parler de *verger agroforestier*, ou encore de *système agroforestier intercalaire avec arbres fruitiers* ou *arbres à noix*;
- Lorsque des arbres fruitiers ou à noix sont associés à une prairie pâturée par des animaux d'élevage, on peut parler de *verger pâturé* ou de *pré-verger*.

En complément à ces définitions, il semble pertinent de mentionner le terme de sylvopastoralisme. Celui-ci fait référence à des pratiques dans lesquelles les arbres sont associés à l'élevage. On parle alors de systèmes sylvopastoraux. Au Québec, les systèmes sylvopastoraux peuvent être associés aux haies agroforestières ou aux systèmes agroforestiers intraparcéllaires, une de leurs caractéristiques étant que la culture agricole est une prairie pâturée par des animaux d'élevage. La protection des arbres et des arbustes contre les possibles dommages causés par les animaux est un des enjeux du développement de ces systèmes.



Moutons dans un système sylvopastoral avec arbres feuillus, dans le Pas-de-Calais, en France.

/
© DAVID RIVEST





3 Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème

L'agroforesterie présente de nombreux atouts en regard des enjeux de l'agroécosystème identifiés précédemment. Dans cette section, la contribution possible de l'agroforesterie à chacun des enjeux est présentée en se basant sur les résultats de différentes études menées au Québec ou dans des contextes similaires.

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

Les bénéfices des systèmes agroforestiers sur la qualité du sol, qui est à la base de la productivité végétale, sont indéniables. Grâce à la litière de feuilles issue des arbres et à la décomposition sur place d'une proportion significative de leurs racines fines, sans cesse renouvelées, les systèmes agroforestiers peuvent contribuer à augmenter le taux de matière organique du sol. Les arbres agroforestiers peuvent également puiser, dans les couches profondes du sol, y compris dans les zones d'altération de la roche-mère, des éléments minéraux qui ne sont pas accessibles aux cultures, contribuant ensuite, par le biais de leur litière, à améliorer la fertilité de la couche arable. Les litières des arbres sont souvent d'excellente qualité et peuvent donc être considérées comme s'il s'agissait d'une véritable fertilisation. Par exemple, diverses recherches menées au Canada ont démontré une augmentation significative du taux de carbone organique et de la disponibilité de l'azote et du phosphore dans les sols de différents systèmes agroforestiers (haies brise-vent, systèmes agroforestiers intercalaires et systèmes sylvopastoraux), comparativement aux sols de systèmes agricoles conventionnels (Rivest *et al.*, 2013; Baah-Acheamfour *et al.*, 2014). Plusieurs études menées au Québec et en Ontario ont aussi montré que les arbres agroforestiers contribuent à accroître l'abondance et la diversité des organismes du sol (p. ex. : bactéries, champignons, microarthropodes, vers de terre) ayant un rôle positif sur la santé globale des sols et la productivité des cultures agricoles (Price et Gordon, 1999; Chiffot *et al.*, 2009; Lacombe *et al.*, 2009; Rivest *et al.*, 2013; Doblas-Miranda *et al.*, 2014).

Les racines des arbres et la matière organique qui en est issue peuvent aider à limiter le ruissellement de surface et l'érosion hydrique des sols, sans compter le rôle de brise-vent joué par la cime des arbres, qui permet de contrer l'érosion éolienne. Dans une étude menée aux États-Unis, 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). Néanmoins, beaucoup de

- **Accroissement du taux de matière organique, recyclage des éléments minéraux, amélioration de la vie microbienne : les arbres sont les alliés des sols!**
-

producteurs agricoles craignent que les racines des arbres agroforestiers ne soient pas compatibles avec les systèmes de drainage souterrain (Marchand et Masse, 2008). Selon une étude menée au Québec, des arbres matures (même pour les espèces à enracinement superficiel) disposés à plus de 6 mètres d'un système de drainage souterrain ne seraient toutefois pas une menace significative à leur bon fonctionnement (Plante *et al.*, 2014). L'impact bénéfique des systèmes agroforestiers sur la qualité des sols fait donc l'objet d'un large consensus et apparaît certainement comme un de leurs plus grands atouts.

- Une réduction du ruissellement et de l'érosion hydrique et éolienne des sols.
-



Prélèvement d'échantillons de sol dans un système agroforestier intercalaire à Saint-Paulin, en Mauricie.

© ALAIN COGLIASTRO

L'agroforesterie pour conserver et restaurer la biodiversité

Les systèmes agroforestiers forment une mosaïque d'habitats plus complexes et plus diversifiés que les systèmes agricoles conventionnels. De plus, ils créent des corridors qui favorisent les déplacements de la faune. Ils sont donc susceptibles de jouer un rôle significatif dans la conservation et la restauration de la biodiversité. À titre d'exemple, plusieurs études réalisées dans le bassin versant de la rivière Boyer au Québec ont montré que des bandes riveraines intégrant des arbres et des arbustes attirent une plus grande diversité de plantes (Boutin *et al.*, 2003), d'oiseaux (Deschênes *et al.*, 2003), d'amphibiens et de petits mammifères (Maisonneuve et Rioux, 2001) que les bandes riveraines herbacées. Comme on l'a vu dans la section précédente, diverses études ont par ailleurs démontré que les systèmes agroforestiers permettent généralement d'accroître l'abondance et la diversité des microorganismes du sol, dont l'impact bénéfique sur le fonctionnement de l'agroécosystème est bien connu.



Oiseau de proie sur un arbre : l'agroforesterie accroît la diversité aviaire.

/
© PIXABAY
(LIBRE DE DROITS)

Toutefois, dans une perspective de production agricole, il est légitime de se questionner sur les impacts d'un possible accroissement de la biodiversité sur les cultures. Dans les études réalisées sur le bassin versant de la rivière Boyer, il est intéressant de noter qu'aucune augmentation du nombre de carouges à épaulettes, considérés comme l'espèce potentiellement la plus dommageable aux cultures dans la région, n'a pu être associée à la présence d'arbres dans les bandes riveraines (Deschênes *et al.*, 2003). Il semble aussi que les insectes prédateurs des ravageurs des cultures soient souvent plus nombreux et plus diversifiés dans les systèmes agroforestiers que dans les systèmes agricoles dépourvus d'arbres, ce qui pourrait limiter le besoin de recourir à des pesticides. Ainsi, des chercheurs ont observé que l'abondance et la diversité de ces auxiliaires des cultures étaient 2 fois plus élevées dans un système agroforestier intercalaire que dans un système de monoculture de luzerne au Missouri (Stamps *et al.*, 2002). À Guelph, en Ontario, Thevathasan et Gordon (2004) ont, pour leur part, montré que comparativement aux monocultures, les systèmes agroforestiers intercalaires comportaient plus de parasitoïdes, de pollinisateurs et de détritivores, qui sont tous des insectes utiles, et moins d'herbivores, qui sont les insectes nuisibles. L'impact positif des systèmes agroforestiers sur l'activité des insectes pollinisateurs a également été observé pour les haies brise-vent. Une étude réalisée dans des bleuetières du Lac-Saint-Jean a ainsi révélé que de telles haies seraient bénéfiques aux communautés d'insectes pollinisateurs indigènes (Moisan-Deserres *et al.*, 2015).

L'amélioration de la biodiversité de l'agroécosystème grâce à la présence de l'arbre ne se traduit donc pas nécessairement par une augmentation des dommages causés aux cultures. Bien au contraire, il peut s'agir d'un atout dans une perspective de production agricole durable. Une synthèse des recherches menées au cours des 20 dernières années à travers le monde a d'ailleurs révélé un effet positif et significatif de la biodiversité sur les fermes, notamment en ce qui concerne la résistance et la résilience des cultures agricoles à la suite d'événements climatiques extrêmes (p. ex. la sécheresse) (Altieri *et al.*, 2015).

- De nouveaux habitats pour la faune et la flore, généralement favorables aux auxiliaires de culture.
-

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

Diverses études réalisées au Québec (Fortier *et al.*, 2013a; Bouttier *et al.*, 2014) et en France (Cardinael *et al.*, 2015) semblent démontrer que plusieurs espèces d'arbres feuillus utilisées en systèmes agroforestiers développent souvent leur système racinaire dans des horizons profonds du sol qui sont peu exploités par les cultures ou les herbacées des bandes riveraines conventionnelles. Ainsi, les arbres peuvent récupérer une partie des éléments minéraux, notamment ceux provenant de la fertilisation, échappant aux cultures par lixiviation ou ruissellement, ce qui permet, entre autres, d'atténuer la pollution des nappes phréatiques et l'eutrophisation des cours d'eau. Les racines jouent alors le rôle d'un véritable « filet de sécurité souterrain ». Ainsi, au Québec, dans un système agroforestier intercalaire composé de peupliers hybrides âgés de 7 ans, une réduction allant jusqu'à près de 80 % de la quantité de nitrates lessivés a été mesurée, de mai à novembre, dans l'eau du sol, comparativement à un système agricole conventionnel (Bergeron *et al.*, 2012). Dans une autre étude réalisée au Québec, Fortier *et al.* (2015) ont observé que des bandes riveraines composées de peupliers hybrides âgés de 9 ans piègeaient de 4 à 10 fois plus d'azote et de 3 à 7 fois plus de phosphore que des bandes riveraines herbacées conventionnelles, les plus grands écarts étant mesurés sur les sites les plus fertiles.

- Les racines des arbres limitent le lessivage des éléments minéraux et des pesticides et protègent les nappes d'eau.
-



Mesure de la concentration en nitrates du sol à Saint-Rémi en Montérégie : le lessivage des nitrates est réduit dans les systèmes agroforestiers.

© SIMON LACOMBE

Selon une recherche menée en Ontario, les systèmes racinaires des arbres agroforestiers pourraient même freiner sous certaines conditions la migration vers les cours d'eau de certaines bactéries dommageables pour la santé humaine, comme l'*Escherichia coli* (Dougherty *et al.*, 2009). Une autre étude menée en Europe a pour sa part montré qu'une bande riveraine arborée mature (20 ans) avait réduit de 55 à 95 % la concentration de molécules actives de différents herbicides (terbuthylazine, alachlore, nicosulfuron, pendiméthaline, linuron) dans les eaux de surface du sol (Borin *et al.*, 2010). Le fait que l'on se préoccupe de plus en plus de la pollution diffuse d'origine agricole et de la contamination de l'eau pourrait donc contribuer à attirer l'attention des acteurs du milieu rural vers les systèmes agroforestiers.

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

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a indiqué que parmi toutes les pratiques agricoles alternatives, ce sont les systèmes agroforestiers qui ont le plus grand potentiel pour atténuer les changements climatiques (GIEC, 2007). Les systèmes agroforestiers ont évidemment un grand potentiel de séquestration du carbone dans les tissus des plantes ligneuses, qui ont une plus grande longévité que les herbacées. Par exemple, dans une étude réalisée au Québec, on a observé que des bandes riveraines comprenant des peupliers hybrides âgés de 9 ans avaient séquestré de 9 (site le plus pauvre) à 31 fois (site le plus riche) plus de carbone que des bandes riveraines herbacées (Fortier *et al.*, 2013a).

L'accroissement du taux de matière organique du sol induit par les arbres contribue également à la séquestration du carbone dans le sol. Diverses recherches menées au Québec ont toutefois montré qu'il faut souvent attendre plus d'une décennie avant de noter une augmentation du carbone séquestré dans les sols, notamment sur les sites à texture légère (Fortier *et al.*, 2013a; Rivest *et al.*, 2013; Winans *et al.*, 2014). D'autres études menées au Québec et en Ontario indiquent que l'agroforesterie, en particulier les systèmes agroforestiers intercalaires, a le potentiel de réduire les émissions de N_2O par les sols, notamment grâce à une utilisation plus efficace de l'azote du sol (Beaudette *et al.*, 2010; Thevathasan *et al.*, 2012; Cuellar *et al.*, 2017). Ces études suggèrent que ce potentiel serait accru sur les sites recevant de fortes charges d'engrais azotés. Il a été démontré par exemple que les émissions de N_2O d'un système agroforestier intercalaire avec canola étaient 3 fois moins élevées que dans la monoculture de canola (Beaudette *et al.*, 2010).

La diminution de la température du sol à proximité des arbres peut aussi contribuer à diminuer les émissions de CO_2 par les sols (Cuellar *et al.*, 2017). Bref, l'agroforesterie peut certainement contribuer à l'atteinte des cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre visées par le Québec et le Canada.

- Des arbres qui stockent du carbone...

- ...et des sols qui émettent moins de N_2O .



L'arbre séquestre du carbone dans ses racines et sa partie aérienne, mais accroît aussi son accumulation dans le sol.

/
© DAVID RIVEST

L'agroforesterie pour une plus grande attractivité des territoires ruraux

L'agroforesterie est susceptible d'avoir des impacts positifs sur l'attractivité des territoires ruraux, que ceux-ci soient des milieux de vie (résidence) ou des lieux de visite (loisirs, vacances). Cette attractivité se construit à partir d'éléments variés, dont le paysage, mais aussi par la création d'opportunités pour des activités en nature (randonnées pédestres et à vélo, activités nautiques, cueillette, observation de la faune).

L'apport de l'agroforesterie sur le plan des paysages a été documenté dans le contexte de l'agriculture extensive en Gaspésie (Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*, 2015a). La mise en valeur des haies en bordure de champ et le développement de systèmes agroforestiers intercalaires y créent des paysages à l'allure plus entretenue et plus diversifiée que la seule culture fourragère. Les alignements d'arbres permettent par ailleurs de conserver des perspectives visuelles que le reboisement intégral ferait perdre. Des enquêtes réalisées auprès de plusieurs catégories d'acteurs confirment l'apport positif de l'agroforesterie aux paysages (Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage* 2015b). Ainsi, les propriétaires, agriculteurs ou non, identifient l'embellissement des paysages comme une des principales motivations pour mettre en place un système agroforestier chez eux. Les résidents du secteur de Percé ont quant à eux indiqué qu'ils préféreraient l'agroforesterie aux approches agricoles ou forestières plus traditionnelles, et, *a fortiori*, à l'abandon à la friche.

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



Scénario agricole.

Scénario agroforestier.

Reboisement en résineux.

Abandon à la friche.

Dans le cadre du Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*, des enquêtes de perception ont été menées auprès de la population.

Parmi les quatre possibilités d'évolution d'un paysage actuel (*au centre*), le scénario agroforestier a systématiquement été préféré aux scénarios agricoles, de reboisement en résineux et d'abandon à la friche.

SOURCE : CAMILLE TRILLAUD-DOPPIA

Une autre enquête a été conduite dans un secteur du sud-ouest québécois, où le paysage est partagé entre l'agriculture et la forêt : cette enquête a analysé la perception des propriétaires de différents éléments du paysage rural. Les secteurs boisés étaient les plus appréciés en comparaison aux champs de maïs et aux terres agricoles abandonnées, qui généraient les perceptions les plus négatives (Benjamin *et al.*, 2007). Cette étude soulignait également que les plantations entraînaient une perception généralement positive. Si ces résultats ne portent pas spécifiquement sur les systèmes agroforestiers, ils soulignent l'appréciation de la présence des arbres dans un espace où l'activité agricole est importante.

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

La mise en œuvre de l'agroforesterie est-elle rentable à l'échelle de l'exploitation agricole? La réponse à cette question simple dépend du contexte et des éléments pris en considération. Un premier niveau de réflexion est celui des productions agricoles et ligneuses : les arbres et les cultures poussant très bien séparément, leur association sur une même parcelle est-elle bénéfique sur le plan des rendements? Cela dit, au-delà des strictes questions de production, l'évaluation de la rentabilité demande également de prendre en compte d'autres avantages que peuvent générer les systèmes agroforestiers, que ce soit à l'échelle de l'exploitation ou à celle de la société.

L'AGROFORESTERIE ET LA PRODUCTIVITÉ DES CULTURES AGRICOLES

Dans le contexte de l'agriculture tempérée, la majorité des résultats concernant l'influence de l'agroforesterie sur la production agricole ont été obtenus dans des recherches portant sur les haies brise-vent. Depuis longtemps, les travaux réalisés ont démontré que les haies brise-vent, en diminuant la vitesse du vent, améliorent les conditions microclimatiques (en diminuant par exemple l'évaporation du sol), diminuent les dommages causés aux plantes par l'action abrasive des particules de sol, réduisent l'érosion éolienne, favorisent la rétention de la neige et augmentent l'activité des insectes pollinisateurs, ce qui se traduit généralement par une augmentation du rendement des cultures (Kort, 1988; Nuberg, 1998). Les arbres situés dans des haies en bordure de champ pourraient également contribuer à une meilleure recharge automnale en eau des sols, comme l'ont mesuré Anderson *et al.* (2008) dans la zone arborée de bandes riveraines. Cela s'expliquerait notamment par une plus grande capacité de

- L'effet positif des haies brise-vent sur les cultures agricoles est bien connu. Il s'exprime surtout lorsque les conditions climatiques sont défavorables.
-

Haie brise-vent protégeant une culture d'oignons dans des terres noires de Saint-Rémi, en Montérégie.

© ALAIN COGLIASTRO



stockage en eau due à une macroporosité élevée du sol sous l'effet des arbres (Seobi *et al.*, 2005; Udawatta *et al.*, 2008). Cependant, ces effets positifs varient largement selon le contexte climatique, les types de sols et de cultures et les choix d'aménagement des haies. Les données disponibles pour le Québec sont peu nombreuses. Quelques études récentes ont toutefois fourni des résultats prometteurs. Ainsi, une étude au Lac-Saint-Jean a montré que des haies brise-vent matures avaient augmenté le rendement de la luzerne jusqu'à 49% certaines années (Vézina, 2015, résultats non publiés). Une autre étude réalisée dans la région de la Montérégie a, pour sa part, mesuré des effets généralement neutres de haies brise-vent matures sur le rendement en grains du maïs lors d'années à pluviométrie normale ou élevée (Rivest et Vézina, 2015). Selon des travaux de modélisation, il est probable que les effets microclimatiques positifs des haies brise-vent sur le rendement du maïs, une culture dominante au Québec, se manifestent principalement lors d'années plus sèches que la normale (Easterling *et al.*, 1997). Si l'impact bénéfique des haies brise-vent n'est pas nécessairement significatif chaque année, il serait donc particulièrement important au cours de certaines années où les conditions climatiques sont défavorables, ce qui permettrait de réduire l'incertitude des producteurs face aux aléas climatiques et de stabiliser la production de leurs parcelles.

Dans le cas des systèmes agroforestiers intraparcellaires, la répartition des arbres sur l'ensemble de la parcelle augmente les interactions entre les arbres et les cultures agricoles. Les conséquences de ces interactions accrues sur les rendements agricoles sont encore relativement peu documentées, puisque seuls quelques systèmes matures ont été observés jusqu'à présent en zone tempérée. L'amélioration de la qualité et de la fertilité des sols grâce à la litière des arbres et la plus grande abondance d'insectes utiles, y compris de pollinisateurs, alliée à un nombre moins élevé d'insectes nuisibles, pourraient avoir un impact positif sur le rendement des cultures. La concurrence pour l'eau ne serait généralement pas à craindre dans les systèmes agroforestiers intercalaires de l'est du Canada (Rivest *et al.*, 2009a). Au contraire, des recherches réalisées au Québec indiquent que, dans un contexte de multiplication des périodes de stress hydrique, les rendements des cultures produites dans des systèmes agroforestiers intraparcellaires devraient être plus stables que ceux des cultures produites dans des systèmes agricoles dépourvus d'arbres (Olivier *et al.*, 2013). Les résultats de ces travaux de modélisation ont été corroborés en partie par des observations en serre et sur le terrain, où des chercheurs du Québec et de l'Ontario ont démontré une plus grande stabilité de la production de blé et de soya face au stress hydrique dans les systèmes agroforestiers intercalaires (Rivest *et al.*, 2013; Nasielski *et al.*, 2015). Ces recherches suggèrent ainsi que l'adoption à grande échelle de tels systèmes pourrait limiter, dans le futur, lors des saisons affectées par la sécheresse, la dépendance des producteurs agricoles aux différents programmes gouvernementaux de gestion des risques.

- Dans les systèmes agroforestiers intraparcellaires, une disposition judicieuse des rangées d'arbres permet de maintenir les rendements agricoles pendant de nombreuses années.
-

La réduction des pertes d'eau liées au ruissellement et à l'évaporation du sol combinée à une amélioration de l'infiltration de l'eau pourraient compenser avantageusement la consommation d'eau par les arbres, améliorant ainsi le bilan hydrique global de la parcelle. L'ombrage des arbres, qui s'intensifie avec la réduction de la distance entre la culture et la rangée d'arbres, a pour sa part été identifié comme le principal déterminant de la productivité de grandes cultures comme le maïs et le soya et des cultures fourragères dans les systèmes agroforestiers intercalaires au Québec et en Ontario (Reynolds *et al.*, 2007, Rivest *et al.*, 2009a, Bouttier *et al.*, 2014). On y a toutefois aussi montré que le taux d'ombrage porté par les arbres varie selon les traits des espèces et des clones d'arbres (p. ex. : taux de croissance, dimension et porosité de la cime). Plusieurs options peuvent contribuer à maîtriser la concurrence pour la lumière (p. ex. : privilégier de larges espacements entre les rangées d'arbres, orienter les rangées selon un axe nord-sud, procéder à des éclaircies et à des élagages). À titre d'exemple, Rivest *et al.* (2009a) ont montré qu'une éclaircie effectuée dans les rangées de peupliers hybrides permettait de rétablir la luminosité et conséquemment le rendement du soya. À partir des travaux menés en Europe, Dupraz et Liagre (2008) avancent que, pour des densités de 20 à 50 grands arbres par hectare, la culture intercalaire est possible et rentable sur toute la durée de vie des arbres. Ces auteurs précisent que les cultures devraient conserver des rendements équivalents à ceux obtenus dans les systèmes agricoles conventionnels pendant au moins la moitié de la vie des arbres, puis diminuer progressivement tout en se maintenant au-dessus du seuil de rentabilité. Pour des densités plus élevées, de 50 à 200 grands arbres par hectare, ils estiment que la diminution des rendements à partir de la moitié de la vie des arbres rendra nécessaire une réduction de la superficie semée afin que la culture agricole demeure rentable. Une autre avenue est de s'orienter progressivement vers des cultures agricoles affichant une meilleure tolérance à l'ombre, comme c'est le cas pour certaines plantes fourragères.

Notons enfin que dans le cas des élevages, l'impact positif des systèmes sylvopastoraux, et notamment des haies brise-vent sur le bien-être animal, a été mis en évidence. En réduisant la vitesse du vent et en apportant de l'ombrage, l'arbre permet en effet de réduire la dépense énergétique des animaux pour la thermorégulation, ce qui peut se traduire par une meilleure productivité (Vézina et Tourigny, 2007).

L'AGROFORESTERIE ET LA PRODUCTION DE BOIS

Diverses expériences réalisées au Québec sur les systèmes agroforestiers intercalaires et les bandes riveraines agroforestières démontrent que les arbres peuvent être hautement productifs en environnement agroforestier. Par exemple, on a observé que la croissance des arbres de différents clones de peupliers hybrides associés à diverses cultures intercalaires annuelles était supérieure à celle d'arbres soumis uniquement à un hersage entre les rangées, une pratique communément utilisée dans la monoculture intensive du peuplier (Rivest *et al.*, 2009b). Dans une autre étude, Fortier *et al.* (2013b) ont estimé que des peupliers hybrides âgés de 9 ans plantés en bande riveraine avaient un rendement de l'ordre de 10 fois supérieur, sur les sites agricoles les plus riches, à celui observé dans les plantations forestières conventionnelles. L'amélioration de la croissance des arbres agroforestiers pourrait provenir du plus grand accès à la lumière, mais aussi de la récupération, par les racines des arbres, d'une proportion importante des résidus de la fertilisation dévolue aux cultures associées, ce qui améliore leur nutrition minérale. Les arbres agroforestiers tireraient donc avantage de leur proximité avec

- Pour les animaux au pâturage, les arbres apportent un confort qui se traduit généralement par des performances accrues.

- Bien plantés et bien entretenus, les arbres qui poussent dans les champs peuvent avoir des croissances spectaculaires.

les cultures en bénéficiant indirectement des soins qui leur sont apportés. L'ampleur des bénéfices tirés de l'association dépend évidemment du type de culture associée aux arbres et de la fertilité des sites. Il est toutefois vraisemblable de penser que les arbres agroforestiers auront généralement des rotations sensiblement plus courtes que celles des arbres de plantations forestières ou de forêts aménagées.



Les suivis réalisés montrent que les arbres des systèmes agroforestiers peuvent avoir une croissance rapide et une bonne rectitude.

/
© ALAIN COGLIASTRO



La mesure de la densité du bois du chêne rouge n'indique aucune perte de qualité malgré une croissance rapide.

© ALAIN COGLIASTRO

En ce qui concerne la qualité du bois produit, le manque de données relevées sur des arbres récoltés à maturité dans différents contextes limite les connaissances. Toutefois, les conclusions d'une étude québécoise indiquent que le bois de chênes rouges d'Amérique ayant poussé rapidement dans des plantations gérées intensivement a conservé une densité répondant aux normes de l'industrie (Genet *et al.*, 2013). Par ailleurs, les travaux réalisés en Europe sur les systèmes agroforestiers intercalaires montrent qu'on doit généralement s'attendre à obtenir des billes de bois plus courtes, mais de plus grand diamètre qu'en plantation forestière, et que la qualité de ce bois ne serait pas modifiée de façon significative. Cependant, la qualité du bois des arbres issus des systèmes agroforestiers doit encore faire l'objet d'évaluations, notamment pour ce qui est de la capacité des arbres à maintenir leur rectitude dans un contexte de grande exposition au vent, ce qui peut restreindre l'utilisation de certaines espèces de feuillus à bois noble. Le choix des essences apparaît crucial, de même que la réalisation des opérations de protection (contre la concurrence de la végétation spontanée et contre la faune) et de taille, qui doit se faire au bon moment.

LA RENTABILITÉ DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS À L'ÉCHELLE DE LA PARCELLE AGRICOLE

Les résultats présentés dans les deux sous-sections précédentes indiquent qu'à condition de mettre en œuvre les bons choix techniques, il est possible de mener simultanément des productions agricoles et sylvicoles. Les haies brise-vent ont été développées dans l'objectif d'améliorer les rendements des cultures. Dans certaines conditions, ces haies peuvent aussi être des espaces de production de bois. En ce qui concerne les systèmes agroforestiers intercalaires, les résultats obtenus en Europe montrent que le cumul des productions issues d'un système agroforestier intercalaire est souvent supérieur à celui de productions agricoles et forestières qui seraient menées séparément, ou autrement dit, qu'on y a besoin d'une moins grande superficie pour produire la même quantité de grains et de bois (Graves *et al.*, 2007; Sereke *et al.*, 2015). Dans les meilleurs scénarios, ces études ont estimé que 1 ha en système agroforestier intercalaire peut produire autant que 1,4 ha où les arbres et les cultures seraient produits séparément. Comment ces constats se traduisent-ils en termes financiers?

- Dans la majorité des cas, un hectare d'agroforesterie produit davantage qu'un hectare où arbres et cultures seraient séparés.
-

Pour ce qui est des haies brise-vent, les travaux réalisés dans le cadre du projet *Biens et services écologiques et agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société* montrent que l'augmentation des rendements des cultures peut compenser les dépenses liées à l'implantation et à l'entretien des arbres, ainsi qu'à la perte d'espace cultivable (Jacques *et al.*, 2009). Pour ces auteurs, la valeur des cultures agricoles est un élément important dans le calcul de la rentabilité, alors que la production de bois n'offre qu'un revenu complémentaire. Le seuil de rentabilité n'est toutefois pas atteint pour des cultures dont la valeur est moindre, comme les fourrages. D'autres études économiques menées aux États-Unis et en Australie ont révélé que les haies brise-vent s'avèrent souvent plus rentables (en particulier dans les zones où le vent est un facteur limitant la productivité végétale) que les systèmes agricoles conventionnels (Brandle *et al.*, 1992; Jones et Sudmeyer, 2002).

En ce qui concerne les systèmes agroforestiers intercalaires, une étude québécoise réalisée dans le contexte de la Gaspésie a conclu que la rentabilité d'un système agrosylvicole intercalaire basé sur l'association d'une culture fourragère et d'arbres plantés dans le but de produire du bois de qualité (frêne et chêne) devrait être inférieure à celle d'une valorisation exclusivement agricole, mais supérieure à celle d'un reboisement en résineux (Anel et Fortier, 2015). Au contraire, des études menées sur des systèmes agroforestiers intercalaires en Ontario et en Europe ont montré qu'ils pouvaient présenter une rentabilité équivalente ou supérieure à celles des systèmes agricoles conventionnels et des plantations forestières (Graves *et al.*, 2007; Toor *et al.*, 2012; Sereke *et al.*, 2015).

Dans ces études portant sur une longue période de temps, le choix des hypothèses est essentiel. Ainsi, le nombre d'arbres plantés à l'hectare, l'âge auquel ils seront récoltés, l'évolution du niveau de production de la culture agricole, le prix de vente des produits agricoles et du bois et le taux d'actualisation peuvent amener une grande variabilité dans les résultats. Or, sur une longue période de temps, il est difficile d'affirmer quels seront les prix du bois et des cultures, ou encore de prévoir comment l'évolution du climat affectera les productions, ce qui rend difficile l'estimation de la rentabilité des systèmes agroforestiers à long terme.

- L'avantage financier à l'échelle de la parcelle agricole dépend de nombreux paramètres... et des méthodes de calcul. Cet avantage paraît probable, mais reste incertain.
-



« Si des arbres étaient ajoutés à ce champ, quelle rentabilité pourrait-on attendre du système ainsi créé? »
Chiffrer précisément la rentabilité d'un système agroforestier est un exercice délicat dont les résultats seront fortement influencés par les hypothèses retenues.

/
© BERTRAND ANEL ET CAMILLE TRILLAUD-DOPPIA

LA RENTABILITÉ DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS À L'ÉCHELLE DE LA FERME

À l'échelle de la ferme, la mise en place de systèmes agroforestiers peut générer des avantages supplémentaires qui se traduisent généralement par des réductions de coûts. Ainsi, des haies brise-vent installées en bordure des bâtiments peuvent réduire les coûts de chauffage de 10 à 15% dans le nord-est de l'Amérique du Nord (DeWalle et Heisler, 1988). De plus, la présence de haies peut contribuer à réduire les coûts de déneigement. Ainsi, Jacques *et al.* (2009) ont estimé que des haies judicieusement disposées sur les fermes dans une perspective de réduction des coûts de déneigement et de chauffage pouvaient générer des bénéfices dépassant de plus de 4 fois les dépenses. Dans le même ordre d'idée, dans la mesure où ils réduisent l'érosion des sols lors des épisodes pluvieux, les systèmes agroforestiers peuvent limiter les problèmes de comblement de fossés, réduisant les coûts associés à leur entretien.



Haie brise-vent à Saint-Roch-des-Aulnaie : la mise en place de systèmes agroforestiers peut entraîner des réductions de coûts, par exemple pour le chauffage des maisons et des bâtiments de ferme.

/
© ANDRÉ VÉZINA



Récolte de balles de saule à La Pocatière : la production de bois énergie est une avenue de diversification envisagée par plusieurs producteurs.

/
© ANDRÉ VÉZINA



La possibilité d'intégrer une composante fruitière (ici, de l'aronia) aux haies agroforestières est une approche qui intéresse de nombreux producteurs.

/
© BERTRAND ANEL

Il est également intéressant de remarquer que les systèmes agroforestiers représentent des opportunités de diversification des productions issues d'une terre. Au-delà de l'ajout de la production de bois, ils peuvent notamment accueillir des productions de fruits ou de noix. En Europe comme aux États-Unis, de nombreux agriculteurs associent des arbres à noix, notamment le noyer commun, à des cultures comme le maïs, le soya et le tournesol. Plusieurs espèces d'arbres fruitiers sont, pour leur part, associées à des



Noix de noyer noir (a) (*Juglans nigra*) et de noyer hybride "Mitchell" (b) (*Juglans cinerea* X *J. ailantifolia*), deux noyers pouvant être cultivés au Québec.

/
© MARC-OLIVIER HARVEY,
PÉPINIÈRE CASSE-NOISETTE

cultures maraîchères. Dans le contexte québécois, l'implantation d'arbustes produisant des petits fruits est par ailleurs une avenue envisagée par certains afin de valoriser les haies agroforestières. Même si ces productions sont parfois marginales et que les revenus directs qui peuvent leur être associés peuvent être faibles par rapport à l'ensemble des dépenses associées à un système agroforestier (à ce propos, voir, par exemple, les résultats obtenus par Jacques *et al.*, 2009 dans le contexte québécois), il peut s'agir d'une opportunité pour créer une valeur ajoutée ou de développer une image de marque. Dans un contexte en évolution, la production de « bois énergie » ou celle de bois raméal fragmenté pourraient aussi se révéler intéressantes.



LA RENTABILITÉ DES SYSTÈMES AGROFORESTIERS À L'ÉCHELLE DE L'AGROÉCOSYSTÈME

Les services écologiques rendus à la société par la mise en place de systèmes agroforestiers (sols, biodiversité, eau, changements climatiques, cadre de vie) ont aussi une valeur économique importante. Bien que le producteur puisse en tirer avantage, il s'agit souvent de bénéfices publics plutôt que privés. La reconnaissance de cette valeur économique aurait donc un impact considérable sur l'évaluation qu'on peut faire de la rentabilité de l'agroforesterie.

Un récent projet de recherche réalisé au Québec a estimé que la somme des bénéfices économiques privés et de huit services écologiques non marchands¹ d'un système agroforestier intercalaire était 2,4 fois plus élevée que celle d'un système agricole conventionnel de production de grandes cultures (Alam *et al.*, 2014). En intégrant la valeur des services écologiques, les auteurs ont estimé le potentiel économique des systèmes agroforestiers intercalaires à 5 milliards de dollars par an au Québec si 20 % des surfaces consacrées aux cultures conventionnelles étaient converties en parcelles agroforestières.

Dans le projet *Biens et services écologiques et agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société*, la prise en compte de neuf BSE² lors de l'application de scénarios agroforestiers comprenant une densité élevée de haies brise-vent et des bandes riveraines agroforestières se traduit par des avantages publics dont la valeur dépasse substantiellement le manque à gagner des producteurs (coût net privé) (Nolet *et al.*, 2011). Le ratio des avantages publics par rapport aux coûts nets privés s'accroît en territoire d'agriculture intensive. Ces résultats permettent aux auteurs de conclure que la société sort gagnante de l'aménagement de systèmes agroforestiers. L'extrapolation des résultats à 13 bassins versants couvrant la presque totalité du territoire agricole québécois donne une valeur actualisée nette de 864 millions de dollars à ce scénario agroforestier intensif à 40 ans.

Ainsi, alors que la rentabilité financière de l'agroforesterie à l'échelle de la parcelle agricole ou de l'exploitation privée est incertaine et très dépendante des hypothèses de calcul retenues, la rentabilité économique globale de l'agroforesterie à l'échelle du territoire est bien établie. Cette bonne performance économique est liée à la production de nombreux services publics.

Système agroforestier intercalaire à Baie-du-Febvre : l'introduction d'arbres dans le paysage agricole apporte de nombreux bénéfices dont les retombées pour les collectivités sont bien établies.

/
© MAXIME CARRIER

- La prise en compte des avantages publics générés par l'agroforesterie en fait une pratique très avantageuse au plan économique à l'échelle de la société.
-

1 Les huit services écolocologiques non marchands pris en compte dans ce projet sont : le cycle des nutriments, la régulation de la qualité de l'eau, la régulation de la qualité des sols, la pollinisation, la lutte biologique, la régulation de la qualité de l'air, la régulation de l'érosion et la régulation du climat.

2 Les neuf BSE pris en compte dans cette étude sont : la séquestration du carbone, la biodiversité des espèces terrestres, la diminution du coût de déneigement des routes, l'amélioration de la qualité de l'eau de surface, l'amélioration du paysage, l'augmentation du nombre d'insectes pollinisateurs sauvages, la diminution des coûts de traitement de l'eau potable, la réduction des odeurs d'origine agricole et la diminution de la gravité des accidents routiers.

4 Portrait de la présence actuelle de l'agroforesterie dans l'agroécosystème québécois

Quelle place occupent les systèmes agroforestiers dans l'agroécosystème québécois? Actuellement, il n'existe aucun inventaire qui permettrait de répondre adéquatement à cette question. Dans le cadre du présent travail, des démarches ont donc été entreprises pour acquérir de l'information à ce sujet. Bien qu'elles ne donnent pas un portrait détaillé des systèmes agroforestiers existants, elles fournissent un bon indicateur de la dynamique actuelle d'implantation.

Vue d'ensemble

HAIES AGROFORESTIÈRES

En ce qui concerne la présence des haies, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) a été en mesure de fournir de l'information pour celles qui ont reçu un financement dans le cadre du programme Prime-Vert de 2002 à 2014 (Tableau 1)¹. Pendant cette période, 2 668 km de rangées d'arbres ont été implantés. Comme une partie de ces haies est composée de 2 rangées ou plus, la longueur totale des haies implantées est inférieure à 2 668 km. Ces données sont présentées par région dans le tableau présenté à la page suivante. Il est intéressant de noter que les superficies couvertes par les grandes cultures (foin et maraîchage exclus) en 2014 sont de 977 900 ha². Ainsi, moins de 3 mètres de haies ont été implantés par hectare de grande culture avec le soutien du programme Prime-Vert au cours d'une période de 12 ans.

D'autres haies ont pu être implantées à partir de fonds privés ou en bénéficiant d'une aide publique autre que celle fournie dans le programme Prime-Vert. En particulier, différents programmes ont contribué à mettre en place des bandes riveraines dont une partie contient des arbres.

- Malgré les efforts consentis à l'implantation des haies brise-vent et des bandes riveraines arborées, la présence des haies agroforestières dans l'agroécosystème québécois est plutôt discrète.
-

¹ Les informations obtenues concernent des haies brise-vent dont la mise en place a été soutenue, selon les années, pour contrer des problématiques d'érosion des sols, de diffusion d'odeurs ou de dérive de pesticides, ou encore pour augmenter l'efficacité énergétique des bâtiments agricoles. Les données correspondent à la longueur des rangées d'arbres et non des haies elles-mêmes. La majorité des haies brise-vent prises en compte comporte 1 ou 2 rangées d'arbres, plus rarement 3. Les informations n'étaient pas disponibles pour les implantations de haies réalisées avant 2002.

² Données 2014. http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/grandes-cultures/gc_2014.htm

Au-delà des chiffres, un simple coup d'œil sur les paysages permet néanmoins de constater que peu de haies sont présentes dans la plupart des espaces agricoles du Québec. Si cette faible présence se remarque peu dans les régions où l'agriculture et les boisés sont intégrés dans une mosaïque d'occupation du territoire, elle est bien plus flagrante dans les secteurs d'agriculture intensive du sud du Québec.

Par ailleurs, aucune information n'est disponible sur l'entretien apporté aux haies existantes, qu'il s'agisse d'un entretien minimal pour conserver la fonction de brise-vent ou de travaux plus avancés destinés à valoriser le potentiel de production de bois, par exemple.

TABLEAU 1. Longueur des rangées d'arbres implantées de 2002 à 2014 et ayant bénéficié d'un soutien financier du MAPAQ dans le cadre du programme Prime-Vert

| Régions du Québec | Longueur des rangées d'arbres (km) | Surface ensemencée par région* (ha) | Ratio Longueur / Surface (m/ha) |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Abitibi-Témiscamingue (08), Nord-du-Québec (10) | 115 | 16 700 | 6,9 |
| Bas-Saint-Laurent (01), Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11) | 204 | 52 900 | 3,9 |
| Capitale-Nationale (03), Mauricie (04) | 113 | 71 900 | 1,6 |
| Centre-du-Québec (17) | 481 | 131 900 | 3,6 |
| Chaudière-Appalaches (12) | 539 | 86 400 | 6,2 |
| Estrie (05) | 74 | 36 800 | 2,0 |
| Montérégie (16), nord-est | 320 | 226 700 | 1,4 |
| Montérégie (16), sud-ouest | 205 | 198 200 | 1,0 |
| Montréal (06), Laval (13), Lanaudière (14) | 187 | 59 700 | 3,1 |
| Outaouais (07), Laurentides (15) | 39 | 46 700 | 0,8 |
| Saguenay-Lac-Saint-Jean (02), Côte-Nord (09) | 391 | 50 000 | 7,8 |
| Sous-total | 2 668 | 977 900 | 2,7 |
| Foin cultivé | - | 751 000 | - |
| GRAND TOTAL | 2 668 | 1 728 900 | 1,5 |

*excluant les surfaces en foin cultivé

Sources : Institut de la statistique du Québec/Statistique Canada

SYSTÈMES AGROFORESTIERS INTRAPARCELLAIRES

Le développement des systèmes agroforestiers intraparcellaires en est encore à ses débuts au Québec. Toutefois, depuis une dizaine d'années, plusieurs acteurs se sont mobilisés pour les mettre à l'essai. Afin de dresser un portrait de ces réalisations, une demande a été adressée aux personnes-ressources inscrites dans le Répertoire des experts et des professionnels de l'agroforesterie au Québec³. Vingt-six

³ Une demande d'information a été adressée aux 56 personnes-ressources inscrites dans le répertoire des experts liés aux « systèmes agrosylvicoles », « systèmes sylvopastoraux » et « systèmes agroforestiers avec arbres fruitiers et arbres à noix ». Six personnes ont envoyé des informations sur des systèmes agroforestiers qu'ils connaissent.

systèmes agroforestiers intraparcellaires ont ainsi pu être dénombrés, dont deux sont des systèmes sylvopastoraux. Leur superficie varie de 1,1 à 40 ha, pour un total de 183 ha. Les densités de plantation vont de 50 à 300 arbres par hectare. Dans la majorité de ces systèmes agroforestiers, les arbres sont associés à des prairies fauchées ou pâturées; environ 20% sont associés à des céréales ou à des grandes cultures.

- 183 ha de systèmes agroforestiers intraparcellaires au Québec : c'est peu... mais c'est déjà un début!
-



Haie agroforestière mixte à Saint-Denis-sur-Richelieu.

© CÉCILE TARTERA



Système agroforestier intercalaire à Saint-Paulin, en Mauricie.

© DAVID RIVEST

La mise en place de ces systèmes agroforestiers intraparcellaires répond généralement à plusieurs objectifs. Par ordre d'occurrence, ceux-ci sont :

- l'embellissement du paysage (24);
- la production de bois (24);
- la protection de l'environnement (10);
- la production de fruits ou de noix (4);
- la protection des cultures et des animaux (4).

Enfin, il est intéressant de souligner que la répartition régionale de ces systèmes agroforestiers intraparcellaires est très inégale : 10 sont présents en Gaspésie, 7 en Montérégie, 4 en Mauricie, 3 dans le Bas-Saint-Laurent, 1 dans la Capitale-Nationale et 1 dans le Centre-du-Québec.

Initiatives collectives

Différentes initiatives collectives méritent d'être soulignées. Elles ont permis de créer des zones où la présence des systèmes agroforestiers est davantage marquée. Ces initiatives résultent de l'action de divers acteurs qui ont cherché à développer des solutions face à des problématiques régionales spécifiques.

SYSTÈMES AGROFORESTIERS EXPÉRIMENTAUX DANS LA VALLÉE-DU-HAUT-SAINT-LAURENT

Dans la région de la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent (Montérégie-Ouest), où l'agriculture intensive est importante, le portrait forestier réalisé en préparation du Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT) faisait état de la perte continue de superficies forestières et d'une forte fragmentation du milieu forestier dans la plaine agricole (Gagné, 2010). Pour rétablir une fraction du rôle et des fonctions des milieux forestiers, on soulignait « l'intérêt d'une réintroduction d'arbres de manière stratégique en zones agricoles, notamment par l'intermédiaire de l'agroforesterie, afin de bénéficier des nombreux biens et services environnementaux qu'ils procurent » (Gagné, 2010). Parmi les cibles associées aux objectifs du PRDIRT : « Une stratégie pour le développement de l'agroforesterie est élaborée par les acteurs régionaux » et « Un programme de formation en agroforesterie est mis en place au sein des institutions d'enseignement régionales ». Conséquemment, les Fonds de développement régional administrés par la Conférence régionale des élus (CRÉ) de la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent ont appuyé la mise en place de 3 sites expérimentaux d'agroforesterie intercalaire dans l'appel de projets 2010-2011 ainsi que d'un quatrième site d'importance en 2012-2013. Plusieurs organisations se sont associées à cette initiative⁴. Ces sites comportent différentes modalités de manière à fournir des connaissances de base pour une intégration efficace de la pratique.

- Réintroduction des arbres dans la plaine agricole de la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent...
-



Système agroforestier intercalaire installé en 2015 à L'Île-Perrot : une vitrine agroforestière soutenue par un partenariat impliquant des organismes variés.

© ALAIN COGLIASTRO

⁴ Organisations associées à l'initiative dans la Vallée-du-Haut-Saint-Laurent : CLD-Vaudreuil-Soulanges, Institut de recherche en biologie végétale, Ville de Notre-Dame-de-l'Île-Perrot, MAPAQ-Montérégie, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Groupe interdisciplinaire de recherche en agroforesterie (GIRAF).

AGROSYLVICULTURE RIVERAINE SUR LES AFFLUENTS DE LA BAIE MISSISQUOI

Face à la problématique de la dégradation des eaux de la Baie Missisquoi, dans la partie nord du Lac Champlain, un groupe d'agriculteurs soucieux d'améliorer la qualité de l'eau en provenance du milieu agricole a mis en place la Coopérative de solidarité du bassin versant de la Rivière-au-Brochet. Cet organisme sans but lucratif a été formé en 1999 dans le but de réaliser des aménagements sur les fermes des agriculteurs membres. Il a reçu l'appui de nombreuses organisations⁵. La coopérative a notamment réalisé le projet fédéral-provincial « Contribution des agriculteurs à la production de biens et services environnementaux dans les sous-bassins ciblés de la Baie Missisquoi » communément appelé la « Lisière verte ». De 1999 à 2010, des travaux ont été réalisés pour mettre en place et entretenir un réseau d'une vingtaine de kilomètres de haies arborées et d'environ 7 kilomètres de haies arbustives situées en bordure de cours d'eau ou entre des champs (Lussier, 2010). Un accent particulier est mis sur la réintroduction d'espèces endémiques. La coopérative a cessé ses activités en 2015 et c'est l'organisme de bassin versant de la Baie Missisquoi qui a pris le relais pour le suivi des aménagements. Le réseau de haies mis en place est particulièrement intéressant pour évaluer le potentiel agrosylvicole de ce genre d'aménagements, les arbres ayant été entretenus dans l'objectif de produire du bois de qualité. Des prises de données y ont été réalisées pour documenter la croissance des arbres et le coût des travaux d'entretien, mais aussi la biodiversité observable (Lussier *et al.*, 2014).

- Protection de l'eau qui alimente la Baie Missisquoi...
-



Activité de démonstration dans le bassin versant de la rivière aux Brochets.

© MARIE-CLAUDE RIEL

⁵ Organisations associées aux projets agroforestiers visant la protection des eaux de la baie Missisquoi : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), MAPAQ, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Caisses Desjardins de Bedford, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP), CRÉ Montérégie-Est, Organisme de bassin versant de la baie Missisquoi (OBVBM), Jour de la Terre

LABORATOIRE RURAL AGROFORESTERIE ET PAYSAGE DE LA MRC DU ROCHER-PERCÉ

L'agriculture pratiquée dans la MRC du Rocher-Percé, en Gaspésie, est orientée vers l'élevage extensif des bovins. Plus de la moitié des terres agricoles appartiennent à des propriétaires qui ne sont pas eux-mêmes agriculteurs. Les terres en friche sont nombreuses dans le paysage et représentent à la fois un potentiel de production sous-exploité et une signature d'abandon. Les politiques forestières en vigueur dans les dernières décennies ont répondu à cette problématique en proposant un appui financier aux propriétaires désirant reboiser leur terre. Toutefois, ces reboisements se sont faits essentiellement en résineux, ce qui a contribué à fermer et à uniformiser le paysage, en plus de condamner le potentiel agricole. Le laboratoire rural *Agroforesterie et paysage* a pour objectif d'évaluer le potentiel de pratiques agroforestières agrosylvicoles pour diversifier l'économie locale par la production de bois de qualité et pour maintenir la qualité des paysages de cette région touristique (Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*, 2015c). Sa mise en place a été soutenue par une dizaine d'organisations⁶ dont les mandats touchent

- Diversification économique et amélioration des paysages dans la MRC du Rocher-Percé.
-



Système agroforestier intercalaire mis en place en 2009 sur une terre en friche à Percé (a : 2008; b : 2016) : une des orientations du Laboratoire rural Agroforesterie et paysage est d'évaluer la faisabilité d'utiliser l'agroforesterie pour valoriser les terres agricoles gérées de façon extensive ou abandonnées à la friche.

© BERTRAND ANEL



⁶ Organisations partenaires du Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage* (période 2009-2014) : Municipalité régionale de comté et le Centre local de développement du Rocher-Percé, la Conférence régionale des élus Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, l'Union des producteurs agricoles, l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées de la Gaspésie-Les-Îles, le Consortium en foresterie Gaspésie-Les-Îles et l'Université Laval

l'aménagement et le développement du territoire, l'agriculture et la foresterie. Des systèmes agroforestiers associant des arbres feuillus destinés à la production de bois de qualité et des cultures fourragères ont été mis en place dès 2006 chez des propriétaires privés volontaires. Grâce au soutien de la mesure des laboratoires ruraux du ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (période 2009-2014), leur nombre a été porté à plus d'une trentaine, dont une douzaine de systèmes agroforestiers intraparcéllaires. Ces systèmes visent l'acquisition de connaissances et la démonstration. Les angles d'études incluent les aspects liés à la production, mais aussi les liens entre propriétaire, agriculteur-locataire et collectivité. Les premières conclusions soulignent la faisabilité de l'approche, qui demande cependant un appui financier du public (Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*, 2015d).

RÉSEAU DE HAIES BRISE-VENT SUR LE TERRITOIRE DE LA CÔTE-DU-SUD

Un secteur agroforestier qui pourrait être qualifié d'historique est celui des environs de l'Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière, où de nombreuses haies brise-vent ont été établies depuis une trentaine d'années. Conçues d'abord pour contrer les effets négatifs de l'érosion éolienne, elles ont ensuite été promues pour accomplir diverses autres fonctions comme le maintien de la couverture de neige dans les champs en hiver, la réduction des coûts de chauffage des bâtiments de ferme, la diminution de l'enneigement des routes et la limitation de la diffusion des odeurs venant des bâtiments d'élevage (Vézina, 2005; Vézina *et al.*, 2007; Vézina, 2008). Divers modèles de haies ont été implantés, ce qui permet d'observer *in situ* l'adaptation de nombreuses espèces d'arbres et d'arbustes aux conditions spécifiques de la région de Kamouraska.

- Protection contre les effets néfastes du vent dans la région de La Pocatière.
-

Haies brise-vent à Saint-Roch-des-Aulnaies, dans la Côte-du-Sud.

/
© ANDRÉ VÉZINA



RÉSEAU DE HAIES BRISE-VENT DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

Un important réseau de haies brise-vent et de bandes riveraines agroforestières, comportant plus de 550 km linéaires de rangées d'arbres, a également été mis en place, depuis une quinzaine d'années, dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Ces haies, composées de diverses essences d'arbres et d'arbustes, ont notamment pour objectif de favoriser le maintien d'une couverture de neige suffisante dans les champs en hiver et de limiter l'évaporation du sol au cours des étés les plus secs. Plusieurs d'entre elles ont la particularité d'avoir été implantées dans des bleuetières. On y trouve des espèces peu fréquentes dans les autres types de haies brise-vent, comme les pins gris et les pins rouges. La lutte contre l'érosion éolienne, le maintien de la couverture de neige et la protection offerte aux insectes pollinisateurs sont des rôles des haies brise-vent qui sont particulièrement bénéfiques à la production de bleuets. Depuis quelques années, des projets comportant des systèmes agroforestiers intercalaires ont aussi vu le jour. Diverses variétés d'arbres à noix ont également été implantées.



Haie brise-vent de peupliers et d'épinettes implantée en 1995 à Saint-Prime au Lac-Saint-Jean.

© BENOÎT POIRAUDEAU

INTERVENTIONS AGROFORESTIÈRES EN MAURICIE

La Mauricie est une région revêtant elle aussi une importance particulière dans le domaine de l'agroforesterie. C'est en effet là qu'ont été établies les premières parcelles de systèmes agroforestiers intercalaires au Québec, du moins à notre époque. Diverses initiatives de plantation de haies brise-vent et de bandes riveraines agroforestières y ont par ailleurs été mises en œuvre, y compris dans le cadre de projets collectifs, notamment grâce à l'appui du programme Prime-Vert. On y a implanté plusieurs essences d'arbres, y compris des feuillus nobles, des peupliers hybrides et des arbustes.



Parcelle expérimentale à l'Auberge du Baluchon à Saint-Paulin : c'est en Mauricie que les premiers systèmes agroforestiers intercalaires répertoriés au Québec ont été mis en place.

/
© ALAIN COGLIASTRO

Bilan

Bien que ce portrait ne soit pas exhaustif, il est suffisant pour affirmer que la présence actuelle de l'agroforesterie dans l'agroécosystème québécois est très discrète. Plusieurs centaines de kilomètres de haies brise-vent et de bandes riveraines agroforestières ont été implantées depuis une cinquantaine d'années. Toutefois, ces haies tiennent encore davantage de l'exception que de la normalité dans le paysage. En ce qui concerne les systèmes agroforestiers intraparcellaires, il s'agit pour le moment d'une poignée de projets exploratoires menés par des pionniers.

Les quelques initiatives soulignées montrent que des systèmes agroforestiers sont développés pour répondre à des problématiques régionales variées et que la multifonctionnalité de l'agroforesterie est souvent mise à profit. Toutefois, ces initiatives sont encore peu nombreuses et semblent davantage reposer sur des individus convaincus que sur un courant de fond répandu à travers les régions.

Vu les avantages mentionnés dans la section précédente (3. *Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème*), il est légitime de s'interroger sur cette faible présence de l'agroforesterie. La même question peut également se poser ainsi : pourquoi les producteurs québécois, qu'ils soient producteurs agricoles ou propriétaires fonciers, n'implantent-ils pas plus de systèmes agroforestiers sur les terres qu'ils possèdent ou qu'ils gèrent? Plusieurs hypothèses peuvent être formulées, parmi lesquelles :

- le manque d'information;
- le manque de soutien technique et financier;
- l'absence d'intérêt en raison d'un système de valeurs dans lequel l'arbre agroforestier ne trouve pas sa place.

•
Actuellement la présence des systèmes agroforestiers dans l'agroécosystème québécois est plutôt restreinte.
•

5 Connaissances et moyens disponibles

Connaissances pratiques et accessibilité de l'information

VUE D'ENSEMBLE

L'information disponible sur le thème de l'agroforesterie des zones tempérées est relativement abondante. Différents supports sont utilisés : livres de référence, rapports de projet, articles dans des revues scientifiques, sites Web, etc. L'Internet permet d'accéder à de nombreux documents, que ceux-ci aient été publiés en version imprimée ou non. L'information s'adressant spécifiquement aux acteurs québécois est toutefois plus réduite.

Parmi les ouvrages de nature plutôt technique, on trouve, à titre d'exemple, un guide pour la réalisation de plans d'aménagement agroforestiers (Tartera, 2014), des notes de cours sur les haies brise-vent (Vézina, 2001) et des fiches techniques sur l'implantation de haies brise-vent (MAPAQ, 2016), de bandes riveraines arborées (MDDEP, 2011) ou de systèmes agroforestiers intercalaires (Rivest *et al.*, 2010). Certains sites Internet présentent par ailleurs de l'information sur des projets agroforestiers (site Web du laboratoire rural Agroforesterie et paysage) ou des systèmes agroforestiers spécifiques (par exemple wbvecan.ca pour les haies brise-vent). Ce dernier site comporte notamment un simulateur économique permettant de calculer la période de retour sur l'investissement et la valeur actualisée nette d'aménagements agroforestiers.

- Une documentation variée est relativement facile d'accès à partir d'Internet.
-



Biopierre propose un site Web sur les haies brise-vent présentant différents sites de démonstration ainsi qu'un simulateur économique. (www.wbvecan.ca)

Le site Internet spécifique à l'agroforesterie d'Agri-Réseau donne accès à de nombreux documents. On y trouve notamment des rapports produits dans le cadre de projets, des présentations faites par des intervenants lors de colloques divers, des articles de presse, etc. (Tableau 2).

TABLEAU 2.

Nombre de documents disponibles par sujet (en date du 28 mai 2016)
sur le site spécifique à l'agroforesterie d'Agri-Réseau

| Système | Documents |
|---|-----------|
| Haies brise-vent | 41 |
| Bandes riveraines agroforestières | 44 |
| Systèmes agroforestiers intercalaires | 22 |
| Systèmes agrosylvicoles | 50 |
| Systèmes sylvopastoraux | 19 |
| Systèmes agroforestiers avec arbres à fruits et arbres à noix | 13 |



Agri-Réseau propose une section spécifique à l'agroforesterie donnant accès à de nombreux documents.

© CRAAQ

RÉSEAU DE SITES DE DÉMONSTRATION

Afin de donner accès à des références québécoises, un Réseau de sites de démonstration en agroforesterie a été mis en place à l'initiative du Comité agroforesterie du CRAAQ.

Il s'agit d'un service en ligne qui rend accessible une information détaillée concernant la conception de différents systèmes agroforestiers établis sur le territoire québécois. On y retrouve différents sites de chacun des principaux systèmes agroforestiers (haies brise-vent, bandes riveraines agroforestières, systèmes agroforestiers intercalaires, systèmes sylvopastoraux, cultures en boisé) présentés à l'aide de fiches descriptives, de photos et de documents associés. Parmi ces sites, certains ont été constitués en vue de tester différentes hypothèses à l'égard des effets des arbres en agroforesterie. Ils ont le potentiel de fournir plusieurs éléments de réponse à un ensemble de questions qui accompagnent le déploiement des pratiques d'agroforesterie.

Les promoteurs de projets d'agroforesterie sont invités à contribuer à l'inscription de nouveaux sites qu'un sous-comité valide. Le CRAAQ administre le site et fournit le soutien technique aux usagers.

- Un réseau virtuel de sites de démonstration québécois est accessible sur Internet.



Page d'entrée du site Web du Réseau de sites de démonstration en agroforesterie du CRAAQ.
© CRAAQ

BILAN SUR LA DISPONIBILITÉ DES CONNAISSANCES PRATIQUES

L'expérience acquise avec la mise en place de nombreuses haies brise-vent et bandes riveraines arborées a permis de développer une base de connaissances pour l'établissement de systèmes agroforestiers. Les nouveaux projets d'agroforesterie intraparcellaire du Québec et les retours d'expérience provenant de l'Europe, de l'Ontario ou des États-Unis permettent d'orienter les actions à entreprendre pour développer une agroforesterie multifonctionnelle (gains environnementaux et diversification économique par la production de bois, de fruits et de noix). Enfin, les connaissances développées dans les domaines de la sylviculture des feuillus nobles et du boisement de terres agricoles peuvent aussi être mises à profit. Ainsi, des connaissances de base existent pour :

- la disposition des arbres en bordure de champ ou en plein champ;
- le choix des essences d'arbres en fonction des caractéristiques du site;
- la préparation de terrain et la plantation des arbres;
- la protection des arbres contre la concurrence de la végétation spontanée et contre les attaques de la faune;
- l'entretien des arbres dans une perspective de production de bois de qualité;
- les options d'intégration d'arbustes fruitiers ou ornementaux.

Toutefois, ces connaissances pratiques doivent encore être affinées pour tirer pleinement parti du potentiel de l'agroforesterie. Elles devraient permettre d'optimiser la production des systèmes agroforestiers, et donc leur rentabilité. Les associations « essences d'arbres - cultures agricoles gagnantes », les densités de plantation, le format des plants mis en terre et le calendrier de réalisation des opérations sylvicoles ne sont que quelques-uns des aspects sur lesquels les connaissances devraient être précisées. Une meilleure compréhension des mécanismes d'allocation des ressources (lumière, eau, éléments minéraux) devrait y contribuer.

- Les connaissances de base pour le développement d'une agroforesterie québécoise sont disponibles.
-

Personnes-ressources

VUE D'ENSEMBLE

Divers intervenants, travaillant dans différents types d'organisations, contribuent au développement de l'agroforesterie. Ils œuvrent dans le domaine du conseil auprès des producteurs ou dans d'autres domaines comme la recherche ou l'enseignement (*voir les sections correspondantes plus loin dans le texte*). Leur expertise se fonde sur une expérience personnelle ou sur des connaissances théoriques. Peu d'entre eux travaillent exclusivement en agroforesterie et, pour eux, elle est généralement un outil parmi d'autres pour répondre à des problématiques spécifiques.

Deux faits saillants :

- Il n'existe pas de cadre régissant la formation et les compétences que devrait posséder un conseiller en agroforesterie;
- Plusieurs de ces intervenants sont en relation, mais de façon généralement informelle.

- Les intervenants qui travaillent au développement de l'agroforesterie s'appuient sur des motivations et des expériences personnelles.
-

RÉPERTOIRE DES EXPERTS ET PROFESSIONNELS

Le Comité agroforesterie du CRAAQ a développé un Répertoire des experts et des professionnels de l'agroforesterie au Québec. Il est accessible à tous sur Internet. Son objectif est de permettre à toute personne souhaitant trouver de l'aide ou échanger de l'information sur l'agroforesterie d'identifier des personnes avec qui entrer en contact. Les inscriptions au répertoire se font sur une base volontaire et le contenu des fiches personnelles n'est pas soumis à une validation. La consultation du Répertoire en date du 27 mai 2016 permet de dresser le portrait suivant (Tableau 3) :

TABLEAU 3.

Dénombrement des personnes-ressources en agroforesterie au Québec

| Système | Nombre d'experts et professionnels | Ordre professionnel | | | Structure | | | | |
|---|------------------------------------|---------------------|---------|--------------|------------|--------------------------|------------------------|-------------------|---------------|
| | | OAQ | OIFQ | Non affiliés | Ministères | Clubs-conseils agricoles | Conseillers forestiers | Autres structures | Non mentionné |
| Haies brise-vent | 44 (33)* | 14 (11) | 11 (9) | 19 (13) | 12 (8) | 6 (5) | 7 (6) | 18 (14) | 1 (0) |
| Bandes riveraines agroforestières | 52 (40) | 14 (11) | 13 (10) | 25 (19) | 12 (7) | 6 (6) | 7 (6) | 26 (21) | 1(0) |
| Systèmes agrosylvicoles | 42 (29) | 10 (8) | 5 (5) | 27 (16) | 5 (4) | 4 (3) | 4 (4) | 28 (18) | 1 (0) |
| Systèmes sylvopastoraux | 19 (13) | 6 (5) | 1 (1) | 12 (7) | 3 (3) | 2 (2) | 1 (1) | 12 (7) | 1 (0) |
| Systèmes agroforestiers avec arbres à fruits et arbres à noix | 36 (25) | 7 (5) | 6 (5) | 23 (15) | 7 (5) | 3 (2) | 6 (5) | 19 (13) | 1 (0) |

* Les chiffres entre parenthèses correspondent aux personnes ayant indiqué qu'elles offrent des conseils aux producteurs (agricoles ou forestiers).

L'information contenue dans ce tableau indique que les personnes-ressources en agroforesterie sont relativement peu nombreuses. En particulier, le nombre de conseillers ne permet pas d'envisager d'offrir un soutien de proximité aux producteurs des différentes régions agricoles du Québec. Par ailleurs, il est intéressant de remarquer qu'environ la moitié des personnes qui offrent du conseil aux producteurs ne sont pas affiliées à un ordre professionnel et n'œuvrent pas dans les structures classiques des domaines de l'agriculture et de la forêt privée.

- Des conseillers peu nombreux qui appartiennent à des organisations variées.
-

Services techniques

Les services techniques correspondent aux organisations qui offrent aux producteurs de réaliser certains travaux comme le chantier de plantation des arbres ou la réalisation des travaux de taille et d'entretien.

Bien que plusieurs entreprises proposent aux producteurs des « services agroforestiers », il est difficile de dresser un portrait de cette offre. Il s'agit pourtant d'un élément important qui pourrait pallier un éventuel manque de temps ou de savoir-faire de la part de producteurs qui souhaiteraient toutefois développer des systèmes agroforestiers.



La réalisation de certains travaux de taille de formation des arbres peut être prise en charge à forfait par des entrepreneurs spécialisés.

© CHARLES LUSSIER

Aspects matériels

Les aspects matériels couvrent le matériel végétal (arbres, arbustes, cultures), les fournitures (protecteurs) et les outils nécessaires à la réalisation des travaux.

MATÉRIEL VÉGÉTAL

En ce qui concerne les arbres et les arbustes, plusieurs pépinières privées et publiques offrent des plants de différentes essences d'intérêt dans différents formats. Bien que la qualité soit globalement assez bonne, elle manque parfois d'homogénéité. De plus, peu de travail est actuellement réalisé pour produire des variétés ou des clones qui soient adaptés au contexte agroforestier (grand niveau d'exposition au vent et accès accru aux ressources). Par ailleurs, l'origine géographique des semenciers ou des plants-mères n'est pas toujours connue, ce qui peut limiter la possibilité de choisir des plants adaptés aux différentes conditions bioclimatiques des régions du Québec.

La situation est similaire dans le cas des cultures agricoles : si l'approvisionnement en semences ne pose pas de difficulté, on constate toutefois une absence de sélection variétale orientée vers le contexte agroforestier.

FOURNITURES

Les principales fournitures nécessaires à l'établissement d'un système agroforestier sont liées à la protection des arbres contre la concurrence de la végétation spontanée et contre les agressions de la faune. Des fournisseurs québécois sont en mesure d'offrir différents modèles de paillis, le plus courant étant le paillis de plastique noir. Pour ce qui est des protecteurs contre la faune, il est relativement facile de se procurer des protecteurs spiralés contre les petits rongeurs et différents modèles de gaines contre les cervidés.

OUTILS

Les outils utilisés en agriculture et pour la sylviculture des feuillus permettent de répondre à la plupart des besoins. Seuls certains outils spécifiques comme les lamiers (outil de taille porté et actionné par un tracteur) ne se trouvent pas facilement.



Le lamier à scie est un équipement encore peu répandu au Québec qui permet d'augmenter la rapidité de l'entretien des haies.

© NICOLAS TANGUAY

- Bien que toutes les essences d'arbres et d'arbustes et toutes les cultures agricoles soient facilement accessibles, aucune ne fait l'objet d'une sélection orientée vers le contexte agroforestier.
-

Formation

La formation est un terme générique qui regroupe les cours offerts par des institutions d'enseignement et des activités plus ponctuelles de transfert de connaissances. Elle peut donner lieu à une reconnaissance académique (diplôme ou crédits) ou non. Dans le portrait qui suit sur les moyens disponibles pour le développement de l'agroforesterie, ce sont principalement les formations créditées destinées aux conseillers qui ont été ciblées, même si des producteurs agricoles peuvent aussi en bénéficier.

ENSEIGNEMENT COLLÉGIAL

L'Institut de technologie agroalimentaire, campus de La Pocatière, offre 3 cours de 45 à 90 heures dans le domaine de l'agroforesterie dans le cadre du programme de technologie de la production horticole et de l'environnement : *Introduction aux pratiques agroforestières*, *Implantation et entretien de systèmes agroforestiers* et *Cultures émergentes et acériculture*. Le programme technique en production légumière et fruitière biologique du Cégep de Victoriaville offre, quant à lui, le cours *Agroforesterie* (60 heures).

ENSEIGNEMENT UNIVERSITAIRE

D'abord conçu pour les milieux tropicaux et subtropicaux, le programme de maîtrise (M. Sc.) en agroforesterie de l'Université Laval, officiellement créé en 1993, s'est graduellement ouvert à l'agroforesterie québécoise, si bien que de nombreux mémoires et essais y ont été consacrés au fil des ans. Aux cours de base (*Agroforesterie*, *Aspects socio-économiques et culturels de l'agroforesterie*, *Stage en agroforesterie*) dispensés depuis le début du programme à ses étudiants ainsi qu'à ceux de programmes apparentés, se sont ajoutés, en 2011, le cours *Agroforesterie tempérée* et, en 2015 et 2016, les cours *Visites agroforestières* et *Interventions agroforestières*. Seuls les cours *Visites agroforestières* (depuis 2015) et *Agroforesterie tempérée* (depuis 2016) sont actuellement offerts aux étudiants de premier cycle (baccalauréat). Il ne s'agit toutefois que de cours optionnels pour les étudiants des programmes d'agronomie et de foresterie.



Étudiants sur le terrain dans le cadre d'un cours d'agroforesterie à l'École d'été de Percé.

© BERTRAND ANEL

AUTRES FORMATIONS

Peu d'information est disponible sur l'offre de formation en agroforesterie dans les institutions d'enseignement offrant des diplômes d'études secondaires (DES) et des diplômes d'études professionnelles (DEP). Par ailleurs, l'offre de formations ponctuelles sous la forme d'ateliers de transfert de connaissances ou de formation continue semble également peu développée, bien que divers cours de ce type aient déjà été donnés par le passé, notamment sur le thème des haies brise-vent.

Recherche

Les premières activités de recherche en lien avec l'agroforesterie québécoise remontent à quelques décennies, à la faveur de diverses initiatives liées aux haies brise-vent, puis aux bandes riveraines arborées. Certains projets de recherche se sont ensuite intéressés, à partir des années 2000, à des systèmes jusqu'alors peu connus comme les systèmes agroforestiers intercalaires. Depuis, plusieurs institutions de recherche ont mené des travaux de recherche appuyés par des bailleurs de fonds variés. Ces travaux ont notamment permis la mise en place de quelques parcelles agroforestières expérimentales, ainsi que la publication d'articles scientifiques portant sur des thématiques diversifiées. Des événements scientifiques portant sur l'agroforesterie ont également été organisés. La recherche en agroforesterie peut par ailleurs compter sur un groupe de recherche qui lui est spécifiquement dédié.

DE NOMBREUX INTERVENANTS

La recherche en agroforesterie s'effectue aujourd'hui au sein de diverses institutions d'enseignement et de recherche, parmi lesquelles on peut noter l'Université Laval, l'Institut de recherche en biologie végétale, l'Université du Québec en Outaouais, l'Université de Sherbrooke, l'Université McGill, l'Université du Québec à Montréal, la Fiducie de recherche sur la forêt des Cantons-de-l'Est, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement et l'Institut de technologie agroalimentaire – Biopterre. Leurs travaux ont été appuyés par divers bailleurs de fonds, parmi lesquels on peut mentionner le Fonds de recherche du Québec - Nature et Technologies (FRQNT), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), Agriculture et Agroalimentaire Canada, le Consortium Ouranos et la Fondation de la faune du Québec. Ils ont conduit à la mise en place de parcelles expérimentales dans des endroits aussi variés que la Montérégie, l'Estrie, la Mauricie, le Bas-St-Laurent et la Gaspésie.

En 2004, plusieurs chercheurs de ces institutions se sont regroupés pour former le Groupe interdisciplinaire de recherche en agroforesterie (GIRAF). Rattaché à la Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation de l'Université Laval, le GIRAF comprend une vingtaine de chercheurs de domaines de recherche variés, ainsi que plusieurs étudiants de deuxième et troisième cycles, œuvrant aussi bien en agroforesterie tempérée que tropicale.

DISPOSITIFS EXPÉRIMENTAUX

La recherche sur les haies brise-vent est généralement conduite sur des systèmes existants mis en place il y a plusieurs années chez des producteurs (Bernier-Leduc *et al.*, 2009; Rivest *et al.*, 2013; Plante *et al.*, 2014; Rivest et Vézina, 2015). Par ailleurs, plusieurs systèmes riverains agroforestiers expérimentaux ont été implantés selon des modalités qui permettent d'étudier le succès d'établissement des arbres et leur potentiel de restauration de différents services écosystémiques en milieu agricole (stockage du carbone, habitat pour la biodiversité, protection des cours d'eau, etc.) (Maisonneuve et Rioux, 2001; Boutin *et al.*, 2003; Deschênes *et al.*, 2003; Jobin *et al.*, 2004; Fortier *et al.*, 2011, 2015; Bourgeois *et al.*, 2016a, 2016b). Les premiers travaux de recherche sur les systèmes agroforestiers intercalaires ont, pour leur part, été réalisés sur un nombre limité de sites dédiés à la recherche, en testant généralement de très faibles espacements entre les rangées d'arbres (8 à 15 m). Au cours des dernières années, plusieurs sites expérimentaux

- La recherche en agroforesterie bénéficie d'un réseau actif au Québec.
-



Étude du profil d'enracinement des arbres sur le site de Saint-Paulin, l'un des premiers dispositifs expérimentaux en agroforesterie au Québec.

© MICHEL CARIGNAN

et de démonstration d'envergure sur les systèmes agroforestiers intercalaires ont été implantés chez divers producteurs agricoles (Montérégie, Centre-du-Québec, Capitale-Nationale, Bas-Saint-Laurent, Gaspésie). De plus larges espacements (25-40 m) entre les rangées d'arbres y sont adoptés pour optimiser la disponibilité de la lumière et les rendements des cultures. Ces sites offrent une excellente opportunité de quantifier avec précision l'effet de systèmes agroforestiers modernes, adaptés aux réalités des grandes cultures, sur les rendements de diverses cultures agricoles et la qualité des sols, ce qui répond à un besoin exprimé par plusieurs producteurs agricoles et experts lors d'enquêtes menées auprès d'eux (Tartera *et al.*, 2012; Masse *et al.*, 2015).

DES ÉVÉNEMENTS SCIENTIFIQUES

Divers événements scientifiques portant sur l'agroforesterie ont été organisés au cours des dernières années et même des dernières décennies, si l'on inclut les événements portant spécifiquement sur les haies brise-vent et les bandes riveraines. Parmi ceux-ci, on peut mentionner le *Colloque sur l'agroforesterie au Québec* (Québec, 2001), le colloque *Des arbres sur ma ferme* (Drummondville, 2004), le *10^e Congrès nord-américain d'agroforesterie* (Québec, 2007), la *Journée scientifique en agroforesterie* (Drummondville, 2013) et les colloques étudiants en agroforesterie de l'Université Laval (Québec, 2014 et 2015) qui, pour leur troisième édition (Québec, 2016), se sont transformés en Colloque québécois en agroforesterie.

DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Les recherches entreprises au Québec ont conduit à la publication de nombreux articles scientifiques dans des revues internationales. Ces articles, dont quelques-uns des résultats ont été présentés dans la Section 3 (*Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème*), portent sur des thématiques variées : sols (carbone, azote, diversité microbienne), développement racinaire, concurrence pour l'eau et la lumière, croissance de l'arbre, rendement des cultures, biodiversité, adaptation aux changements climatiques, paysage, évaluation économique, aspects politiques, etc.



Travail en atelier dans le cadre du Colloque québécois en agroforesterie qui s'est tenu à l'Université Laval en 2016.

© MARTINE LAPOINTE

Concertation, orientation et réseautage

COMITÉ AGROFORESTERIE DU CRAAQ

En 2007, divers acteurs s'intéressant au développement de l'agroforesterie se sont unis pour former un nouveau comité au sein du CRAAQ, le Comité agroforesterie. Ce comité regroupe des experts provenant de diverses disciplines et œuvrant à l'échelle locale, régionale ou provinciale au sein d'organisations variées des secteurs de l'agriculture, de la foresterie et du développement régional. La mission du comité est de contribuer au développement d'une agroforesterie qui répond aux enjeux des territoires ruraux du Québec en favorisant la concertation, le partage d'information et le transfert de connaissances.

DES ÉVÉNEMENTS FAVORISANT LE RÉSEAUTAGE

Le réseautage des divers acteurs de l'agroforesterie au Québec a été favorisé, au cours des dernières années, par la tenue de quelques événements qui leur ont permis de s'informer, de créer des liens et de partager leur avis sur les stratégies à adopter pour favoriser le développement de l'agroforesterie. Parmi ces événements, on peut mentionner le *Forum sur l'agroforesterie* (Québec, 2010), la *Mission multidisciplinaire sur l'agroforesterie* (France, 2012) et l'*Atelier sur la recherche et le développement en agroforesterie* (Drummondville, 2013).

- Un comité dédié à l'agroforesterie est actif au sein du CRAAQ. Il vise la concertation et le transfert d'information.
-

Soutien institutionnel, politiques et programmes

Au Québec, il n'existe actuellement aucune politique spécifiquement dédiée à l'agroforesterie. Par contre, les instruments politiques ayant une influence sur l'implantation et la régie des systèmes agroforestiers en milieu agricole sont variés et relativement nombreux (Laroche et Olivier, 2015). Certains de ces instruments peuvent faciliter l'adoption de ces systèmes, alors que d'autres leur apportent des contraintes. L'adoption de l'agroforesterie peut par ailleurs modifier légèrement les conditions d'accès à certains programmes d'aide aux producteurs agricoles et forestiers.

IMPLICATION DES DIFFÉRENTS MINISTÈRES DANS LE DOSSIER AGROFORESTIER

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)

Pour le MAPAQ, l'agroforesterie est un des moyens disponibles pour atteindre ses objectifs en lien avec le développement durable. Depuis plusieurs années, le programme Prime-Vert soutient financièrement les producteurs pour la mise en place de haies brise-vent et de bandes riveraines (*voir plus loin*). Le MAPAQ contribue aussi à l'essor de l'agroforesterie en participant à des projets et en les favorisant grâce à des appuis financiers par l'entremise de certaines de ses directions.

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

De 2005 à 2013, AAC s'est impliqué dans le développement de l'agroforesterie au Québec grâce à la présence successive des services régionaux de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (2005-2010), puis de la Direction générale des services agroenvironnementaux (2010-2012). Son action s'est effectuée selon 3 axes : *i*) l'étude des barrières et incitatifs à l'adoption de pratiques agroforestières; *ii*) le soutien à la mise au point d'outils qui favorisent l'adoption de pratiques agroforestières; *iii*) le réseautage des acteurs scientifiques et techniques pour l'avancement de l'agroforesterie. Ainsi, l'équipe d'AAC a contribué à fédérer les principaux acteurs de l'agroforesterie au Québec et à appuyer plusieurs projets structurants ainsi que d'acquisition et de diffusion des connaissances.

Depuis 2012-2013 et la fin du Projet national d'agroforesterie, AAC a beaucoup réduit ses activités en agroforesterie au Québec. Néanmoins, dans le Plan d'action 2015-2018 de la Stratégie sur la productivité et la santé de l'agroécosystème de la Direction générale des sciences et de la technologie d'AAC (2015), l'agroforesterie compte parmi les éléments du paysage agricole qui doivent être étudiés quant à leur rôle pour soutenir les systèmes agricoles productifs et l'intensification durable de la production. Actuellement, AAC soutient la recherche, le développement et le transfert technologique en agroforesterie par l'entremise du Programme de lutte contre les gaz à effet de serre en agriculture.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)

Le MFFP n'a pas d'orientations en matière d'agroforesterie, sauf pour des ententes forêts-bleuets conclues au Lac-Saint-Jean ou certaines initiatives régionales ponctuelles. Par le passé, certains programmes (Volet II, Programme de développement régional) ont pu être utilisés par des instances régionales pour expérimenter des approches agroforestières intégrant la production de matière ligneuse. Ces programmes ont toutefois disparu.

- Le MAPAQ est le seul ministère à offrir un programme spécifiquement dédié à l'agroforesterie qui se destine aux producteurs. Toutefois, il ne couvre que certains aspects de l'agroforesterie.

- AAC compte poursuivre son appui aux efforts de structuration de la « filière agroforestière ».

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT)

Du côté du MAMOT, l'agroforesterie est perçue comme un domaine intéressant en matière de développement territorial. L'exploration de son potentiel a notamment été soutenue par la mesure des laboratoires ruraux au cours de la deuxième Politique nationale sur la ruralité (2007-2014). À l'heure actuelle, aucune ressource humaine ou financière n'est toutefois directement consacrée au sujet. Le soutien du MAMOT à l'agroforesterie est toutefois envisageable par l'entremise du Fonds de développement des territoires. Ce Fonds est géré par les municipalités régionales de comté (MRC) qui peuvent l'utiliser pour concrétiser les projets de développement local et régional qu'ils priorisent.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)

Au MDDELCC, la réflexion est en cours sur les stratégies et les moyens qui seront utilisés dans la lutte contre les changements climatiques. L'agroforesterie pourrait faire partie des outils mis en œuvre. Toutefois, à l'heure actuelle, aucun moyen (ressources humaines, programmes financiers) ne lui est spécifiquement consacré.

Notons enfin que dans le Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC 2020) du gouvernement du Québec, on écrit qu'on « soutiendra l'implantation de pratiques de conservation des sols et de protection de la biodiversité dans un contexte d'adaptation aux changements climatiques, par l'entremise notamment d'aménagements agroforestiers ».

INSTRUMENTS INCITATIFS

Le *Programme Prime-Vert* du MAPAQ est le seul programme offrant un financement spécifiquement conçu pour l'implantation de certains aménagements agroforestiers en milieu agricole, soit les haies brise-vent et les bandes riveraines. Il s'adresse aux producteurs agricoles enregistrés qui, sous certaines conditions, peuvent bénéficier d'un financement de 70 % des dépenses admissibles encourues lors de l'implantation de ces aménagements. Le financement accordé peut atteindre 90 % des coûts admissibles si l'initiative a une portée collective. Aucune aide n'est toutefois disponible pour l'entretien des haies.

D'autres programmes s'adressant aux producteurs agricoles pourraient théoriquement être utilisés pour l'implantation de systèmes agroforestiers. Par exemple, le *Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région (PADAAR)* permet de financer 50 % des dépenses encourues pour l'implantation de nouveaux systèmes de production lorsque ceux-ci correspondent aux priorités régionales. La reconnaissance des bénéfices financiers résultant des systèmes agroforestiers représente toutefois un défi important pour l'obtention de ces aides. Le *Programme d'appui à la diversification et au développement régional* offre, pour sa part, un remboursement d'intérêt sur tout prêt contracté pour développer de nouvelles activités sur la ferme ou remettre en culture des terres en friche. À nouveau, la reconnaissance des bénéfices financiers des systèmes agroforestiers s'avère une condition essentielle pour l'obtention d'un appui.

Les producteurs forestiers ont, quant à eux, accès au *Programme d'aide à la mise en valeur des forêts privées (PAMVFP)*. Ce programme est mis en œuvre par les Agences régionales de mise en valeur des forêts privées qui déterminent leurs priorités d'intervention. Celles-ci visent généralement la réalisation de travaux de plantation, d'entretien et de récolte des arbres chez les producteurs forestiers. La possibilité de réaliser des travaux

- Le programme Prime-Vert offre une subvention pour l'aménagement de haies brise-vent et de bandes riveraines dans des situations où des problématiques environnementales sont reconnues.

- En dehors de Prime-Vert, les programmes d'appui agricoles sont généralement orientés vers des pratiques dont la rentabilité financière privée est bien démontrée... ce qui n'est pas le cas de l'agroforesterie.

dans des systèmes agrosylvicoles est envisageable selon plusieurs directeurs d'Agences consultés. Toutefois, l'encadrement légal du PAMVFP prévoit que seuls les producteurs forestiers enregistrés peuvent avoir accès à ces aides qui, de surcroît, doivent s'appliquer à des superficies à vocation forestière. Or, actuellement, les systèmes agroforestiers ne seraient pas reconnus comme des parcelles à vocation forestière, y compris les systèmes agrosylvicoles intraparcellaires avec des densités avoisinant les 100 arbres par hectare.

Enfin, d'autres programmes généralistes peuvent appuyer des initiatives agroforestières. C'est notamment le cas du Fonds de développement des territoires (FDT), géré par les MRC, qui remplace notamment le Pacte rural. Ce genre de programme vise la réalisation de projets ayant des retombées positives pour la collectivité.

INSTRUMENTS CONTRAIGNANTS

L'environnement politique québécois n'impose pratiquement aucune restriction à l'implantation de systèmes agroforestiers. Certains instruments peuvent tout de même, dans certains cas, limiter l'implantation de systèmes agroforestiers. L'article 986 du Code civil permet au propriétaire d'un fonds exploité à des fins agricoles de contraindre son voisin à faire abattre, le long de la ligne séparative, certains arbres qui nuiraient à son exploitation. En outre, dans certaines localités, les *règlements municipaux sur l'abattage d'arbres* peuvent restreindre la récolte de bois et la soumettre à une approbation préalable qui alourdit les démarches et pourrait décourager des projets agroforestiers visant la production de bois. Par ailleurs, divers *organismes d'État* (Hydro-Québec, etc.) ou institutions exigent, pour des questions de sécurité, que des distances séparatrices soient respectées entre leurs ouvrages et les arbres plantés.

ACCÈS AUX PROGRAMMES D'AIDE

Les producteurs agricoles qui modifient leurs systèmes de production pour y intégrer des rangées d'arbres restent admissibles aux principaux programmes de soutien offerts par le gouvernement. Les cultures agricoles entre les rangées d'arbres peuvent toujours bénéficier de l'*Assurance-récolte*, de l'*Assurance-stabilisation des revenus agricoles*, des programmes *Agri-stabilité et Agri-Québec* et du *Programme de crédit de taxes foncières agricoles*. Cependant, le niveau d'aide reçu pourrait changer en raison de la perte de superficies cultivées au profit des arbres et d'une éventuelle baisse des revenus nets résultant de la hausse des coûts d'exploitation.

- L'utilisation des programmes destinés aux producteurs forestiers est limitée par l'absence de reconnaissance de la portée sylvicole de l'agroforesterie.



6 Analyse de la situation

1. L'agroforesterie répond-elle aux enjeux de l'agroécosystème?

Les résultats présentés dans la Section 3 (*Synthèse des connaissances en lien avec les enjeux de l'agroécosystème*) indiquent que l'agroforesterie est un outil qui a le potentiel de répondre aux enjeux de l'agroécosystème québécois. Ses bénéfices potentiels se trouvent notamment dans la conservation et la productivité des sols, la biodiversité, la qualité de l'eau, l'adaptation et la lutte aux changements climatiques, ainsi que dans l'attractivité des territoires ruraux. Les quelques études disponibles portant sur la rentabilité économique de l'agroforesterie à une échelle globale indiquent par ailleurs que cette rentabilité est élevée. Il est donc possible de conclure que le déploiement de l'agroforesterie est souhaitable et rentable à l'échelle de la société.

Toutefois, la rentabilité financière de l'agroforesterie à l'échelle de la parcelle ou de la ferme demeure incertaine, ce qui pourrait expliquer, au moins en partie, son faible déploiement sur le terrain. Les études à ce sujet sont encore peu nombreuses et leurs résultats varient en fonction des contextes d'application et des hypothèses retenues. Dès lors, il apparaît pertinent et justifié d'offrir aux producteurs prêts à s'engager dans l'exploration du potentiel de l'agroforesterie un soutien permettant de compenser cette incertitude. Parallèlement, les travaux d'évaluation financière à l'échelle de la parcelle et de la ferme devraient être poursuivis.

2. Les connaissances techniques sont-elles disponibles?

Globalement, les connaissances actuellement disponibles permettent d'envisager le déploiement de l'agroforesterie à plus grande échelle. Ces connaissances proviennent notamment de l'expertise acquise à la suite de l'implantation et du suivi de haies brise-vent depuis les années 1970, mais aussi des récentes expériences agroforestières intraparcélaires menées au Québec et de celles réalisées sur d'autres territoires en zone tempérée.

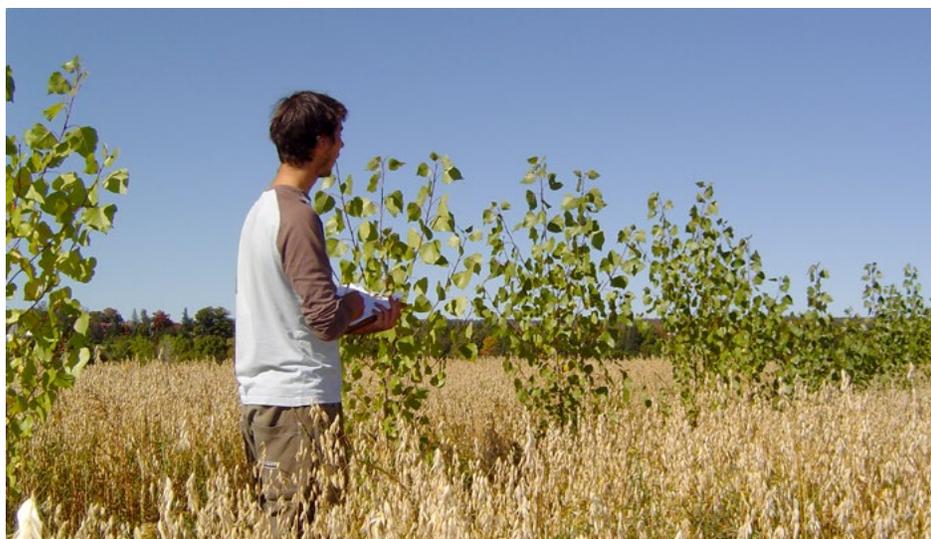
Toutefois, ces connaissances pratiques devraient être affinées afin d'optimiser le potentiel de production des systèmes agroforestiers et leur rentabilité à l'échelle du producteur. Ainsi, un effort de recherche appliquée devrait notamment permettre de déterminer :

- Les meilleures options techniques pour favoriser la productivité des systèmes, qu'il s'agisse de celles reliées à la régie des cultures agricoles (densité des semis, distance entre la culture et les lignes d'arbres) ou de celles reliées à la gestion des arbres (format des plants mis en terre, modalités de plantation et de protection, stratégies de

tailles d'entretien et de formation); différents scénarios devraient être définis selon les objectifs de production agricole et de production sylvicole;

- Les associations « essences d'arbres - types de cultures agricoles » à privilégier pour bénéficier d'interactions gagnantes;
- Les essences et les clones d'arbres à privilégier en fonction des objectifs associés à la composante ligneuse (par exemple : la production de bois de qualité ou la production de biomasse);
- Les variétés et les cultivars d'arbres fruitiers et à noix ainsi que les régies appropriées pour en optimiser la production dans un contexte agroforestier;
- La limitation de la concurrence de la végétation spontanée, tout en améliorant la vie du sol et en bonifiant le « bilan carbone » du système agroforestier (par exemple par l'utilisation du bois raméal fragmenté (BRF) en remplacement du paillis de plastique).

Le développement de ces connaissances demande que des recherches plus fondamentales soient menées, notamment en ce qui concerne les mécanismes d'allocation des ressources (lumière, eau, éléments minéraux) et les caractéristiques spécifiques aux différentes essences. Pour cela, des ressources financières adéquates devraient être allouées pour le maintien des sites expérimentaux existants et la réalisation de nouveaux projets de recherche.



Davantage de connaissances pratiques sont nécessaires pour déterminer les associations arbres-cultures les plus avantageuses sur le plan de la productivité.

© DAVID RIVEST

3. Le matériel approprié est-il disponible?

En ce qui concerne le matériel végétal, les essences d'arbres et d'arbustes ainsi que les variétés de cultures agricoles déjà disponibles en pépinière ou chez les distributeurs de semences permettent d'implanter des systèmes agroforestiers. Toutefois, qu'il s'agisse des arbres ou des cultures agricoles, le développement de cultivars adaptés au contexte agroforestier doit être envisagé pour optimiser le potentiel de production des systèmes. En ce qui concerne les arbres, l'aptitude à bien croître en milieu ouvert sans trop d'entretien, la capacité à maintenir une bonne rectitude malgré l'exposition au vent et l'absence de bourgeons épicromiques sont des qualités à rechercher, sans négliger leur valeur économique à plus ou moins brève échéance. De plus, la production de plants de grandes dimensions pourrait se révéler être un atout pour la production de bois de qualité, notamment là où les cerfs de Virginie représentent une menace. Actuellement, des

plants répondants à ces caractéristiques ne sont pas toujours disponibles en pépinière et doivent être commandés longtemps à l'avance, ce qui peut représenter un frein pour des producteurs prêts à passer à l'action. Toutefois, dans la perspective d'une progression du nombre de systèmes agroforestiers mis en place, il est raisonnable de penser que les pépinières pourront produire les plants aux caractéristiques souhaitées sur une base régulière. Pour les cultures agricoles, il s'agit essentiellement de développer des variétés s'accommodant bien d'un ombrage modéré. Dans tous les cas, les programmes de sélection devraient permettre de développer des variétés adaptées aux différentes régions du Québec.

En ce qui concerne les fournitures et les outils, le matériel disponible est suffisant pour mettre en place et entretenir des systèmes agroforestiers. Certains outils spécifiques, tels que les lamiers, pourraient être importés ou développés.

4. Les producteurs ont-ils facilement accès à l'information nécessaire?

4.1 ACCÈS AUX CONSEILLERS

Une voie privilégiée de transfert aux producteurs est l'accès à un conseiller. L'approche interpersonnelle qui caractérise sa pratique lui permet de cerner les besoins des producteurs et de bien y répondre. Il peut accompagner des projets concrets ou réaliser des activités d'information plus ponctuelles, que ce soit sur une base individuelle ou avec des groupes. L'analyse du contenu du Répertoire des experts et des professionnels de l'agroforesterie montre qu'il y a relativement peu de personnes-ressources pour appuyer des producteurs intéressés à se lancer en agroforesterie. Ainsi, ce ne sont pas tous les producteurs qui pourront être renseignés ou même tout simplement informés de l'existence de l'agroforesterie dans le cadre d'une relation de proximité. Un élément essentiel pour le déploiement de l'agroforesterie apparaît donc être la formation de conseillers. Si l'apport de certains événements (colloques, ateliers) n'est pas à négliger, elle devrait aussi prendre la forme de formation continue destinée à des professionnels déjà actifs ou être intégrée aux activités académiques des professionnels encore aux études.

L'offre de formation en agroforesterie destinée aux futurs conseillers se concentre actuellement à l'ITA - Campus de La Pocatière, au Cégep de Victoriaville et à l'Université Laval. Elle permet de rejoindre des étudiants aux niveaux technique et universitaire. Dans le premier cas (niveau technique), les filières ciblées sont celles des productions horticoles et de l'environnement. Dans le deuxième cas, les cours sont offerts en option aux étudiants des baccalauréats en agronomie et en aménagement et environnement forestiers; ils ne sont intégrés de façon systématique que pour les étudiants à la maîtrise en agroforesterie. Seule une partie des futurs conseillers sera donc sensibilisée à l'agroforesterie pendant son parcours académique. Il semble donc nécessaire qu'une introduction à l'agroforesterie, même succincte, soit intégrée à l'ensemble des filières agricoles et forestières, aux niveaux technique et universitaire, afin de sensibiliser les futurs professionnels à ce domaine d'intervention. L'augmentation de l'offre de cours permettant de développer des compétences techniques utilisables sur le terrain doit aussi être envisagée. Enfin, les institutions déjà actives dans le domaine de l'agroforesterie pourraient être sollicitées pour mettre en place des cours offerts en formation continue (conduisant ou non à l'obtention d'un diplôme) pour les professionnels déjà actifs.



La présence d'un nombre suffisant de conseillers capables de livrer une information technique pertinente aux producteurs est un levier essentiel pour le déploiement de l'agroforesterie au Québec.

© BERTRAND ANEL

Par ailleurs, le portrait des intervenants actuellement actifs en agroforesterie révèle que ceux-ci travaillent dans une diversité de structures et qu'ils ne sont pas associés à un ordre professionnel particulier. Étant donné que l'agroforesterie est, par nature, multifonctionnelle et qu'elle peut être abordée à partir de différentes approches (agronomie, sylviculture, protection des écosystèmes, aménagement du territoire rural, etc.) et attendu que, dans la situation actuelle, la priorité est de donner accès à l'information pour les producteurs intéressés, tous les professionnels compétents devraient pouvoir offrir des conseils en agroforesterie. La reconnaissance de cette compétence pourrait faire l'objet d'un mécanisme d'accréditation auquel contribueraient des conseillers déjà actifs en agroforesterie et des représentants institutionnels. Les balises des interventions agroforestières devraient être bien définies afin de ne pas empiéter sur les actes réservés aux membres des ordres professionnels. Ce système aurait l'avantage de permettre à des professionnels provenant de domaines variés, mais souvent complémentaires, de contribuer à l'essor de l'agroforesterie.

Enfin, dans la mesure où le déploiement de l'agroforesterie se justifie en premier lieu par des avantages environnementaux au profit de toute la société et que les perspectives de rentabilité financière sont encore incertaines à l'échelle du producteur, le conseil devrait être soutenu financièrement en totalité ou en grande partie.

4.2 DOCUMENTATION TECHNIQUE DISPONIBLE

Il existe une documentation relativement abondante sur le sujet de l'agroforesterie et sa diffusion se fait en utilisant des supports variés. En ce qui concerne la documentation destinée aux conseillers, le Guide pour la réalisation d'aménagements agroforestiers (Tartera, 2014) fournit une information complète et appropriée. Toutefois, il y a un manque de documentation technique destinée aux producteurs. Des fiches synthétiques et bien vulgarisées présentant les étapes de réalisation d'un projet (de la planification à la récolte en passant par l'implantation et l'entretien) devraient être produites. Tous

les éléments de mise en œuvre devraient y être présentés, incluant les coûts et les besoins en main-d'œuvre. Des applications virtuelles accessibles depuis un ordinateur ou une tablette et permettant d'accompagner le producteur dans sa réflexion seraient aussi bienvenues (choix d'essences en fonction des objectifs du producteur et des caractéristiques du terrain, budget d'implantation et d'entretien en fonction des aménagements prévus, par exemple).

4.3 RÉSEAU DE SITES DE DÉMONSTRATION À LA FERME

La démonstration sur le terrain est une approche de transfert reconnue. Actuellement, les références accessibles sont encore trop peu nombreuses, particulièrement celles qui sont dans un contexte représentatif des réalités agricoles (ce qui est différent d'un dispositif expérimental entièrement pris en charge par des organisations autres que le producteur). Il semble donc approprié d'appuyer la mise en place d'un réseau de parcelles de démonstration chez des producteurs, qui pourrait par ailleurs servir de tremplin à l'organisation d'activités de sensibilisation et de transfert technologique associées à des visites de terrain. La mise en place d'un programme pilote est une avenue à considérer.

4.4 FORMATION INITIALE DES FUTURS PRODUCTEURS

Les informations recueillies lors de la préparation du portrait laissent supposer que les formations initiales qui se destinent aux futurs producteurs, principalement au niveau secondaire et au niveau collégial, offrent peu de place à l'agroforesterie. Ainsi, dans la situation actuelle, très peu de futurs producteurs entendront parler d'agroforesterie au cours de leurs études. Le manque de formation de la relève agricole à ce sujet est une lacune qui devrait être comblée, ne serait-ce que par le biais d'une introduction sommaire à l'agroforesterie. Si l'apport de formations non diplômantes n'est pas à négliger, les programmes de formation en agriculture devraient être visés de façon prioritaire, notamment ceux portant sur la gestion et les technologies de l'entreprise agricole.

5. Les producteurs peuvent-ils compter sur un soutien financier approprié?

Selon les connaissances actuelles, la rentabilité financière d'un système agroforestier est incertaine à l'échelle du producteur alors que la rentabilité économique globale est avantageuse pour la société. Le soutien financier aux producteurs semble donc indispensable pour envisager le déploiement de l'agroforesterie, d'autant plus que la plupart de ses bénéfices ne surviennent qu'à moyen ou à long terme.

Actuellement, seul le programme Prime-Vert a un volet qui concerne spécifiquement les travaux agroforestiers. Il couvre la mise en place de haies brise-vent et de bandes riveraines, mais ne couvre pas leur entretien. L'absence d'entretien peut compromettre l'efficacité des opérations culturales et le rendement des cultures et ainsi réduire la satisfaction de l'agriculteur à l'égard de ces systèmes, en plus de réduire la valeur potentielle du bois produit. Les objectifs du programme Prime-Vert sont par ailleurs très spécifiques et ne valorisent pas les nombreux avantages de l'agroforesterie. En particulier, aucun accent n'est mis sur l'utilisation des arbres ou des arbustes comme des ressources productives. De plus, seules les exploitations agricoles enregistrées détenant un plan d'accompagnement agroenvironnemental sont admissibles, excluant les propriétaires qui ne sont pas eux-mêmes agriculteurs.

L'utilisation du programme de mise en valeur de la forêt privée est pour sa part difficilement envisageable en raison du manque de reconnaissance de la vocation forestière de la parcelle agroforestière. De plus, les enveloppes budgétaires dédiées à ce programme ne cessent d'être réduites, plaçant les différents travaux forestiers en concurrence et laissant peu de place à l'ajout de nouveaux domaines d'intervention.

D'autres programmes généralistes ont parfois été utilisés pour des travaux en agroforesterie, tels que le Pacte rural des MRC, le Programme pilote sur la multifonctionnalité de l'agriculture du MAPAQ ou le Volet II du Programme de mise en valeur des ressources du milieu forestier, dont la gestion était assurée par les CRÉ. Bien que de tels programmes aient été salutaires pour initier certains projets agroforestiers, notamment en agroforesterie intraparcellaire, leur manque de spécificité et leur caractère parfois éphémère font qu'ils ne peuvent pas être considérés comme une base sur laquelle s'appuyer pour le déploiement de l'agroforesterie.

Dans la situation actuelle, un producteur désirant mettre en place des systèmes agroforestiers multifonctionnels se trouve donc confronté à l'absence d'un soutien financier adéquat. Il est intéressant de remarquer qu'il se trouve également défavorisé par rapport à un producteur agricole ou à un producteur forestier travaillant selon des approches plus traditionnelles offrant pourtant une moins grande diversité de retombées pour la société.

Sans négliger l'importance de la reconnaissance de l'apport de l'agroforesterie à la résolution de certaines problématiques abordées dans le cadre de politiques sectorielles (sols, biodiversité, eau, changements climatiques, attractivité du territoire rural, etc.), la mise en place d'un programme spécifiquement conçu pour soutenir une agroforesterie multifonctionnelle apparaît donc incontournable. Dans un souci de cohésion, il devrait couvrir les aménagements sous forme de haie (haies brise-vent et bandes riveraines notamment) et ceux de type intraparcellaire. Les aspects faisant l'objet d'un soutien devraient être la conception du système agroforestier, la mise en place des arbres et des arbustes et l'entretien des arbres. Les différents types de producteurs, qu'ils soient agriculteurs ou non, devraient pouvoir y avoir accès. Les objectifs et l'évaluation du programme devraient être définis par un groupe de travail intersectoriel représentatif des diverses facettes de l'agroforesterie.

En ce qui a trait au choix d'un organisme porteur, celui-ci devrait être en mesure de gérer une enveloppe destinée spécifiquement au développement d'une agroforesterie multifonctionnelle et d'en assurer une modulation en fonction des priorités régionales. Parmi les pistes à considérer dans la réflexion, on peut penser à des instances traditionnellement associées au développement agricole et rural, mais aussi à d'autres instances comme les Agences régionales de mise en valeur des forêts privées, tel que recommandé par le laboratoire rural *Agroforesterie et paysage* (2015d) et les MRC.

Comme le développement d'un tel programme spécifiquement dédié à l'agroforesterie nécessitera inévitablement des ajustements, une approche envisageable est la mise en place d'un programme pilote. Celui-ci pourrait éventuellement se limiter à un territoire donné. Cependant, il serait souhaitable qu'il permette de couvrir aussi bien des zones d'agriculture intensive que des zones où l'agriculture est pratiquée de manière plus extensive.



En ce qui a trait au financement d'un tel programme, plusieurs sources peuvent être envisagées. Une partie des fonds gouvernementaux associés à l'atteinte des objectifs de différentes politiques sectorielles pourrait être mise à contribution. Le développement du marché du carbone et d'initiatives comme celle du « 4 pour 1000 » qui vise à accroître la quantité de carbone stockée dans les sols, pourrait offrir d'autres opportunités intéressantes : la reconnaissance de l'agroforesterie comme puits de carbone, aussi bien dans les arbres que dans les sols, pourrait en effet justifier que des crédits y soient investis. Une telle reconnaissance pourrait en outre stimuler l'investissement du secteur privé afin d'accroître le financement du programme.

Par ailleurs, outre les aides financières directes provenant d'un programme spécifique, diverses approches peuvent être utilisées pour offrir un appui financier aux producteurs, y compris des incitatifs fiscaux (notamment des crédits d'impôts), des permis échangeables, des soutiens fondés sur la reconnaissance des externalités positives (écoconditionnalité) et des outils pour améliorer la mise en marché et la valorisation des produits (certifications et appellations contrôlées).

Enfin, la surface consacrée aux arbres dans un système agroforestier est actuellement déduite lors du calcul de la superficie admissible pour des aides aux cultures agricoles telles que l'assurance-récolte. Vu les avantages environnementaux des pratiques agroforestières, cette exclusion pourrait être abolie pour un nombre d'arbres par hectare inférieur à 100.

Le soutien à développer devrait permettre de répondre aux attentes de plusieurs types de producteurs, dont celui du propriétaire qui n'est pas agriculteur mais qui souhaite installer un système agroforestier chez lui en s'associant à un agriculteur-locataire.

© BERTRAND ANEL

6. Les différents leviers de développement sont-ils articulés selon une démarche concertée?

Les éléments présentés dans les sections précédentes suggèrent que le déploiement d'une agroforesterie multifonctionnelle appelle une concertation de différents acteurs privés et institutionnels qui peuvent être intéressés par l'agroforesterie dans son ensemble ou par l'une de ses facettes. Qui plus est, différents niveaux d'actions complémentaires doivent être mis en œuvre pour aboutir à un développement tangible sur le terrain : formation de conseillers, mise en place et suivi de programmes de soutien, recherche et développement, etc. Or, un défi auquel est confrontée l'agroforesterie est justement de se trouver à la croisée de domaines d'intervention souvent gérés comme des secteurs séparés - l'agriculture, la production de bois et la protection de l'environnement, pour ne citer que les principaux.

Actuellement, une certaine concertation existe grâce au rôle joué par le Comité agroforesterie du CRAAQ. Il s'agit toutefois d'une concertation d'experts orientée vers la diffusion et le transfert de connaissances. Ce comité ne peut donc pas prétendre coordonner les efforts nécessaires au déploiement de l'agroforesterie à l'échelle du Québec. Par ailleurs, si divers ministères voient dans l'agroforesterie un outil pertinent, seul le MAPAQ y consacre des moyens concrets qui ne sont toutefois orientés que vers les seuls aspects agroenvironnementaux. Or, une mise en commun de moyens et une vision concertée apparaissent indispensables pour valoriser le plein potentiel de l'agroforesterie. Concrètement, cette concertation, qui va au-delà des responsabilités du Comité agroforesterie du CRAAQ ou d'associations agroforestières telles qu'on en trouve dans certains pays, pourrait se traduire par un groupe de travail interministériel sur l'agroforesterie. L'importance du rôle joué dans les années 1980 par un comité interministériel sur les haies brise-vent prêche en faveur de la création d'un tel groupe de travail. Un de ses mandats pourrait être de mettre en place un plan d'action pour le développement de l'agroforesterie avec un partage des tâches correspondant aux compétences de chacun.

À l'échelle régionale, les structures de concertation en place devraient également être mobilisées. Compte tenu de l'importance d'adopter une approche territoriale pour la résolution de plusieurs enjeux, les MRC pourraient intégrer l'agroforesterie dans leur Schéma d'aménagement et de développement du territoire et leur Plan de développement de la zone agricole (PDZA), par exemple en identifiant des secteurs où un déploiement de l'agroforesterie serait particulièrement pertinent. Dans l'éventualité d'une implication des Agences régionales de mise en valeur des forêts privées, un dialogue entre ces deux structures devrait permettre de développer une agroforesterie au service des besoins régionaux.

7. L'agroforesterie fait-elle l'objet d'une promotion adéquate?

L'idée d'associer intentionnellement des arbres et des cultures pour générer des bénéfices variés est relativement nouvelle au Québec et s'inscrit à contre-courant d'une tendance à la spécialisation qui prévaut depuis quelques décennies. Le déploiement de l'agroforesterie implique qu'un message positif soit véhiculé à différents niveaux pour faire reconnaître l'intérêt de cette association, que ce soit à l'échelle des producteurs, à celle des conseillers, à celle des gestionnaires ou à celle du grand public. Une reconnaissance en haut lieu devrait être un élément déclencheur.





7 Recommandations

1. Reconnaître le potentiel de l'agroforesterie

Le déploiement de l'agroforesterie à grande échelle implique qu'elle soit encouragée par un message positif énoncé en haut lieu. Une **intégration claire du terme « agroforesterie » dans les politiques gouvernementales ainsi que dans les plans d'action des principales organisations** en lien avec l'agriculture, la forêt privée, la protection de l'environnement agricole et l'aménagement du territoire rural enverra un signal déterminant à tous les acteurs de la filière, producteurs, conseillers, gestionnaires et autres intervenants.

2. Accentuer le transfert de connaissances

DÉVELOPPER LE RÉSEAU DE CONSEILLERS

Les producteurs, qu'ils soient agriculteurs ou propriétaires, doivent pouvoir compter sur un réseau de conseillers capables de les sensibiliser à l'agroforesterie, de les informer sur ses différentes facettes et de les appuyer dans la mise en œuvre de leur projet. Il faut donc **s'assurer que suffisamment de conseillers spécialisés en agroforesterie sont accessibles**. Il faut également s'assurer qu'un maximum de conseillers possède des notions sur l'agroforesterie.

Pour atteindre ces objectifs, **l'offre de formation en agroforesterie devrait être augmentée**. Elle devrait concerner la formation initiale, au niveau technique comme au niveau universitaire, mais aussi la formation continue des professionnels déjà actifs. Les différentes catégories de professionnels susceptibles d'offrir du conseil en agroforesterie devraient être prises en compte.

Une **réflexion sur l'accréditation des conseillers en agroforesterie devrait également être entreprise** dans une perspective de **valoriser les conseillers déjà actifs** et de **favoriser le croisement des expertises professionnelles**, tout en respectant les champs de compétence des ordres professionnels existants.

DÉVELOPPER DES OUTILS D'INFORMATION PRATIQUES ET SYNTHÉTIQUES

De **nouveaux outils de sensibilisation et d'information devraient être développés, en ciblant les producteurs et les conseillers**. Des fiches techniques, des sites Internet interactifs ou des vidéos devraient présenter et détailler les différentes étapes de la mise en œuvre d'un projet agroforestier, autant sous les angles techniques que sous les angles financiers.

DÉVELOPPER LE RÉSEAU DE SITES DE DÉMONSTRATION

La démonstration *in situ* est une approche de transfert reconnue. Il est toutefois essentiel que les producteurs y trouvent des systèmes agroforestiers compatibles avec leurs réalités. Le **développement d'un réseau de sites de démonstration « en conditions réelles »**, c'est-à-dire **gérés par des producteurs**, devrait donc être soutenu.

INTÉGRER L'AGROFORESTERIE DANS LA FORMATION INITIALE DES FUTURS PRODUCTEURS

Des notions de base sur l'agroforesterie devraient être présentées dans les formations initiales que sont susceptibles de suivre les futurs producteurs. Les programmes portant sur la gestion et les technologies de l'entreprise agricole devraient être ciblés en priorité.

3. Offrir un soutien financier adéquat pour les producteurs intéressés

Sans négliger l'apport potentiel de politiques sectorielles reconnaissant la contribution de l'agroforesterie pour faire face aux divers enjeux de l'agroécosystème québécois (sols, biodiversité, eau, changements climatiques, attractivité du territoire rural), le développement d'une agroforesterie multifonctionnelle demande qu'un **programme spécifique** lui soit consacré dans la perspective d'en valoriser le plein potentiel (protection de l'environnement et production diversifiée). Dans un souci d'efficacité et de simplicité, il devrait s'appliquer à **tous les aménagements agroforestiers (haies agroforestières et systèmes agroforestiers intraparcellaires)** et **couvrir l'ensemble des activités de mise en place et d'entretien des arbres**.

Le **choix de l'organisme porteur** devrait être fait en fonction de sa **capacité à gérer une enveloppe liée aux objectifs intersectoriels**, de sa **connaissance du milieu** et de sa **capacité à mener une concertation à l'échelle régionale** pour déterminer les objectifs prioritaires à associer au développement de l'agroforesterie. Au-delà des instances traditionnelles du secteur agricole, le rôle potentiel des Agences régionales de mise en valeur des forêts privées et des MRC devrait donc être évalué.

Une **réflexion devrait être menée sur le statut du « producteur agroforestier »** afin de favoriser des initiatives agroforestières durables. Cette réflexion devrait prendre en compte la diversité de situations impliquant des producteurs agricoles, qui peuvent être propriétaires ou locataires, et des propriétaires de terres, qui ne sont pas agriculteurs mais qui souhaitent mettre en place des systèmes agroforestiers sur des terres qu'ils louent à des agriculteurs.

Parallèlement, la possibilité **d'intégrer la place occupée par les arbres dans la surface agricole admissible aux assurances et autres aides** devrait être considérée afin de ne pas décourager artificiellement des producteurs qui souhaiteraient s'engager en agroforesterie.

L'ensemble de ces mesures de soutien pourrait faire l'objet d'une **mise en œuvre progressive par la mise en place d'un programme pilote** dans des territoires où les conditions de mise en œuvre et le besoin d'agir se trouvent réunis.

4. Accroître les connaissances

Un effort devrait être consenti, notamment par un financement adéquat, à des **recherches appliquées** destinées à **générer des connaissances pratiques permettant d'améliorer la productivité et la rentabilité des systèmes agroforestiers**, y compris dans le cadre d'approches participatives de type recherche-action. Il devrait s'accompagner d'une **documentation des aspects financiers**.

Parallèlement, l'acquisition de **connaissances plus fondamentales** devrait être poursuivie, notamment en ce qui concerne **le fonctionnement des systèmes** (utilisation des ressources) **et leurs retombées environnementales** (qualité de l'eau, sol, carbone, biodiversité, etc.) **et sociales** (occupation du territoire, paysage, etc.), sans négliger **les facteurs d'adoption** des systèmes agroforestiers, qu'ils soient d'ordre technique, socioéconomique ou politique.

Pour cela, le **maintien d'un réseau de parcelles expérimentales** semble indispensable.

Il semble également pertinent de **mesurer la présence des systèmes agroforestiers à l'échelle du territoire**. Ce portrait permettrait de croiser les informations avec d'autres indicateurs existants, tels que des indicateurs environnementaux sur la qualité de l'eau ou la biodiversité, afin d'identifier les zones où les besoins environnementaux sont les plus marqués.

5. Développer le matériel approprié

Un système agroforestier présente des conditions de croissance différentes des champs dépourvus d'arbres et des forêts. Des efforts devraient donc être consentis à **l'identification d'essences d'arbres et au développement de variétés de cultures agricoles** qui sont **adaptées** à un contexte agroforestier. L'adaptation aux conditions bioclimatiques qui prévalent dans les **différentes régions du Québec** devrait aussi être recherchée.

6. Mettre en place les outils de concertation nécessaires

L'ensemble des recommandations précédentes impliquent qu'une démarche de concertation soit entreprise afin d'optimiser les efforts des organisations qui seront sollicitées pour dynamiser le déploiement de l'agroforesterie. Pour cela, la **mise en place d'un groupe de concertation provincial sur l'agroforesterie** apparaît souhaitable. Ses travaux devraient conduire à la mise en œuvre d'une stratégie de développement de l'agroforesterie. Il devrait rassembler des représentants des principales institutions concernées, dont le MAPAQ et l'UPA pour les questions agricoles, le MFFP, la Fédération des producteurs forestiers du Québec et l'Association pour la commercialisation des produits forestiers non ligneux (ACPFNL) pour les questions de production de bois et de produits forestiers non ligneux, le MDDELCC pour les aspects de protection de l'environnement et de lutte aux changements climatiques, le MAMOT et les municipalités pour les questions d'occupation et d'aménagement du territoire.

Ce groupe de concertation provinciale pourrait être **appuyé par le Comité agroforesterie du CRAAQ** auquel contribuent déjà plusieurs experts en agroforesterie issus des secteurs de l'agriculture, de la foresterie et de l'aménagement du territoire. Le Comité agroforesterie du CRAAQ pourrait notamment alimenter le groupe de concertation

provinciale en connaissances scientifiques et techniques. Les liens entre le groupe de concertation provinciale et le Comité agroforesterie du CRAAQ gagneraient à être définis clairement et officialisés.

En lien direct avec ces deux entités, différents autres comités pourraient être créés et affectés à des besoins spécifiques : formation, soutien financier, recherche, etc. Par ailleurs, des comités régionaux pourraient être mis en place pour définir les priorités et les objectifs locaux.

Le **CRAAQ pourrait assurer la coordination** du groupe de concertation provinciale et des différents comités afin de faciliter un travail concerté.



L'Orme d'Amérique a longtemps fourni un abri aux animaux d'élevage dans les pâturages québécois.

© ALAIN COGLIASTRO

Conclusion

L'analyse réalisée dans ce document de réflexion et d'orientation montre que l'agroforesterie représente une réelle opportunité de répondre par des solutions concrètes aux grands enjeux qui pèsent sur l'agroécosystème québécois. Sa mise en œuvre à grande échelle est donc souhaitable. Actuellement, la présence de l'agroforesterie dans le paysage est encore très discrète, mais son déploiement apparaît réaliste. Il existe en effet des bases solides sur lesquelles s'appuyer et les leviers à mettre en œuvre (transfert d'information, soutien financier aux producteurs, recherche et développement en vue d'une efficacité accrue des systèmes agroforestiers) représentent des défis qui sont loin d'être insurmontables.

Paradoxalement, si l'une des grandes forces de l'agroforesterie est sa multifonctionnalité, l'intersectorialité qu'elle exige pose un défi particulier. La mise en œuvre de son plein potentiel doit donc s'appuyer sur une concertation bien établie entre des acteurs œuvrant au sein d'organisations dont les objectifs premiers sont différents. Pour cela, une reconnaissance en haut lieu et un appui sans équivoque des instances gouvernementales et institutionnelles concernées par les enjeux de l'agroécosystème québécois apparaissent indispensables. Ils devraient se trouver confortés par la capacité de l'agroforesterie à solidariser de nombreux acteurs locaux et régionaux autour de projets concrets et capables d'apporter des bénéfices adaptés à différentes réalités régionales.



Une culture intercalaire agroforestière nouvellement implantée. Des rangs d'arbres espacés de 38 m bordent la culture de soya.

© ALAIN COGLIASTRO

Références

- Alam M., A. Olivier, A. Paquette, J. Dupras, J.P. Revéret et C. Messier. 2014. First general framework for the quantification and valuation of ecosystem services of temperate tree-based intercropping systems demonstrates substantial benefits for the provision of market and non-market services. *Agrofor Syst* 88: 679-91.
- Altieri M.A., Cl. Nicholls, A. Henao et M.A. Lana. 2015. Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems. *Agron Sustain Dev* 35: 869-890.
- Anderson S.H., R.P. Udawatta, T. Seobi et H.E. Garrett. 2008. Soil water content and infiltration in agroforestry buffer strips. *Agrofor Syst* 75: 5-16.
- Anel B. et E. Fortier. 2015. Évaluation financière comparative de l'agrosylviculture, de l'agriculture et du boisement. MRC du Rocher-Percé. 45 p.
- Baah-Acheamfour M., C.N. Carlyle et E.W. Bork, S.W. 2014. Trees increase soil carbon and its stability in three agroforestry systems in central Alberta, Canada. For *Ecol Manage* 328:131-139.
- Beaudette C., R.L. Bradley, J.K. Whalen, P.B.E. McVetty, K. Vessey et D.L. Smith. 2010. Tree-based intercropping does not compromise canola (*Brassica napus* L.) seed oil yield and reduces soil nitrous oxide emissions. *Agric Ecosyst Environ* 139: 33-39.
- Benjamin K. A. Bouchard et G. Domon. 2007. Abandoned farmlands as components of rural landscapes: an analysis of perceptions and representations. *Land Urban Plan* 83: 228-244.
- Bergeron M., S. Lacombe, R.L. Bradley, J. Whalen, A. Cogliastro, M.F. Jutras et P. Arp. 2012. Reduced soil nutrient leaching following the establishment of tree-based intercropping systems in eastern Canada. *Agrofor Syst* 83: 321-330.
- Bernier-Leduc M., A. Vanasse, A. Olivier, D. Buissonière et C. Maisonneuve. 2009. Avian fauna in windbreaks integrating shrubs that produce non-timber forest products. *Agric Ecosyst Environ* 131: 16-24.
- Borin M., M. Passoni, M. Thiene et T. Tempesta. 2010. Multiple functions of buffer strips in farming areas. *Eur J Agron* 32: 103-111.
- Bourgeois B., A. Vanasse, D. Rivest et M. Poulin. 2016a. Establishment success of trees planted in riparian buffer zones along an agricultural intensification gradient. *Agric Ecosyst Environ* 222: 60-66.
- Bourgeois B., A. Vanasse, E. González, R. Andersen et M. Poulin. 2016. Threshold dynamics in plant succession after tree planting in agricultural riparian zones *J Appl Ecol*. Sous presse.
- Boutin C., J. Jobin et L. Bélanger. 2003. Importance of riparian habitats to flora conservation in farming landscape of southern Québec, Canada. *Agric Ecosyst Environ* 94: 73-87.
- Bouttier L., A. Paquette, C. Messier, D. Rivest, A. Olivier et A. Cogliastro. 2014. Vertical root separation and light interception in a temperate tree-based intercropping system of Eastern Canada. *Agrofor Syst* 88: 693-706.
- Brandle J.R., B.B. Johnson et T. Akeson. 1992. Field windbreaks: are they economical? *J Prod Agricult* 5: 393-398.
- Cardinael R., Z. Mao, I. Prieto, A. Stokes, C. Dupraz, J.H. Kim et C. Jourdan. 2015. Competition with winter crops induces deeper rooting of walnut trees in a Mediterranean alley cropping agroforestry system. *Plant Soil* 391: 219-235.
- Chiffot V., D. Rivest, A. Olivier, A. Cogliastro et D. Khasa. 2009. Molecular analysis of arbuscular mycorrhizal community structure and spores distribution in tree-based intercropping and forest systems. *Agric Ecosyst Environ* 131: 32-39.

- Cuellar M.A., S.E. Allaire, S. Lange, R.L. Bradley, W.F.J. Parsons, D. Rivest et A. Cogliastro. 2017. Greenhouse gas dynamics in a tree-based intercropping system. *Can J Soil Sci.* Sous presse.
- De Baets N., S. Gariépy et A. Vézina. 2007. Portrait de l'agroforesterie au Québec. Gouvernement du Canada. 58 p.
- Deschênes M., L. Bélanger et J. Giroux. 2003. Use of farmland riparian strips by declining and crop damaging birds. *Agric Ecosyst Environ* 95: 567-577.
- Fortier J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. 2015. Biomass carbon, nitrogen and phosphorus stocks in hybrid poplar buffers, herbaceous buffers and natural woodlots in the riparian zone on agricultural land. *J Environ Manage* 154: 333-345.
- DeWalle D.R. et G.M. Heisler. 1988. Use of windbreaks for home energy conservation. *Agric Ecosyst Environ* 22/23: 243-260.
- Doblas-Miranda E., A. Paquette et T. Work. 2014. Intercropping trees' effect on soil oribatid diversity in agro-ecosystems. *Agrofor Syst* 88: 671-678.
- Dougherty M.C., N.V. Thevathasan, A.M. Gordon, H. Lee et J. Kort. 2009. Nitrate and *Escherichia coli* NAR analysis in tile drain effluent from a mixed tree intercrop and monocrop system. *Agric Ecosyst Environ* 131: 77-84.
- Dupraz C. et F. Liagre. 2008. *Agroforesterie, des arbres et des cultures*. Editions France-Agricole, Paris.
- Easterling W.E., C.J. Hays, M.M. Easterling et J.R. Brandle. 1997. Modeling the effect of shelterbelts on maize productivity under climate change: an application of the EPIC model. *Agric Ecosyst Environ* 61: 163-176.
- Fortier J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. 2015. Biomass carbon, nitrogen and phosphorus stocks in hybrid poplar buffers, herbaceous buffers and natural woodlots in the riparian zone on agricultural land. *J Environ Manage* 154: 333-345.
- Fortier J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. 2013a. Root biomass and soil carbon distribution in hybrid poplar riparian buffers, herbaceous riparian buffers and natural riparian woodlots on farmland. *SpringerPlus* 2: 539.
- Fortier J., B. Truax, D. Gagnon et F. Lambert. 2013b. Mature hybrid poplar riparian buffers along farm streams produce high yields in response to soil fertility assessed using three methods. *Sustainability* 5: 1893-1916.
- Fortier J., D. Gagnon, B. Truax et F. Lambert. 2011. Understory plant diversity and biomass in hybrid poplar riparian buffer strips in pastures. *New Forests* 42: 241-265.
- Gagné C. 2010. Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire – Vallée-du-Haut-Saint-Laurent. Conférence régionale des élus Vallée-du-Haut-Saint-Laurent. Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire. Salaberry-de-Valleyfield. 408 p.
- Genet A., D. Auty, A. Achim, M. Bernier, D. Pothier et A. Cogliastro. 2013. Consequences of faster growth for wood density in northern red oak (*Quercus rubra* Liebl.). *Forestry* 86: 99-100.
- Graves A.R., P.J. Burgess, J.H.N. Palma, F. Herzog, G. Moreno, M. Bertomeu, C. Dupraz, F. Liagre, K. Keesman, W. van der Werf, A. Koeffeman de Nooy et J.P. van den Briel. 2007. Development and application of bio-economic modelling to compare silvoarable, arable, and forestry systems in three European countries. *Ecol Eng* 29: 434-449.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. *Climate change 2007: Mitigation of climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Jacques L.S., J.P. Dion, F. Lebel, C. Simard, S. Zussy, J. Nolet, C. Sauvé et A. Vézina. 2009. Analyse de la faisabilité économique des aménagements agroforestiers pour les producteurs agricoles, Volet 2 de l'étape 6 du projet « Biens et services environnementaux et l'agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société » financé par le PASCAA. La Pocatière. 21 p.
- Jobin B., L. Bélanger, C. Boutin et C. Maisonneuve. 2004. Conservation value of agricultural riparian strips in the Boyer River watershed, Québec (Canada). *Agric Ecosyst Environ* 103: 413-423.
- Jones H.R. et R.A. Sudmeyer. 2002. Economic assessment of windbreaks on the south-eastern coast of Western Australia. *J Exp Agric* 42: 751-761.

- Kort J. 1988. Benefits of windbreaks to field and forage crops. *Agric Ecosyst Environ* 22/23: 165–191.
- Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*. 2015a. Fiche 5 - Les impacts paysagers du développement de l'agrosylviculture : évaluation et recommandations. MRC du Rocher-Percé. 12 p.
- Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*. 2015b. Fiche 6 - Perception et adoption. MRC du Rocher-Percé. 6 p.
- Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*. 2015c. Fiche 1 - Introduction au projet. MRC du Rocher-Percé. 4 p.
- Laboratoire rural *Agroforesterie et paysage*. 2015d. Fiche 10 - Synthèse et recommandations. MRC du Rocher-Percé. 6 p.
- Lacombe S., R.L. Bradley, C. Hamel et C. Beaulieu. 2009. Do tree-based intercropping systems increase the diversity and stability of soil microbial communities? *Agric Ecosyst Environ* 131: 25-31.
- Laroche G. et A. Olivier. 2015. Contexte politique québécois et pratique de l'agroforesterie: État des lieux. *For Cron* 91: 524-533.
- Leakey R.R.B. 1996. Definition of agroforestry revisited. *Agrofor Today* 8: 5--7.
- Lussier C. 2010. Bandes riveraines en milieu agricole - Bassin versant de la rivière aux Brochets. *Agroforesterie appliquée*. Coopérative de Solidarité du bassin versant de la Rivière-aux-Brochets. 24 p.
- Lussier C., M.C. Riel, C. Besnier, A. Sabourin, J.G. Papineau, C. Bisson, G. Labrie et J. Bouchard. 2014. Agrosylviculture riveraine de Missisquoi. Coopérative de Solidarité du bassin versant de la rivière aux Brochets, CRÉ-Montérégie-Est, Bedford (Québec). 131 p.
- Maisonnette C. et S. Rioux. 2001. Importance of riparian habitats for small mammal and herpetofaunal communities in agricultural landscapes of southern Québec. *Agric Ecosyst Environ* 83:165–175.
- MAPAQ. 2016. Fiche technique. Implantation de haies brise-vent. Année 2016-2017. 10 p.
- Marchand P.P. et S. Masse. 2008. Issues related to the development and implementation of afforestation and agroforestry technologies for energy biomass production: results of focus group sessions in Quebec and the Prairie provinces. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Laurentian Forestry Centre, Quebec City (QC). Information Report LAU-X-135.
- Masse S., P. Marchand, M. Bernier-Cardou et C. Delisle. 2014. Research, development, and deployment needs for short-rotation plantation and agroforestry systems: an experts'assessment of landowners'perceptions. *Can J For Res* 44 : 422–431.
- MDDEP. 2011. Végétalisation de la bande riveraine. 8 pages + annexes. Accessible en ligne à : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/vegetalisation-bande-riveraine.pdf> (consulté le 14 juin 2016)
- Moisan-Deserres J., M. Chagnon et V. Fournier. 2015. Influence of windbreaks and forest borders on abundance and species richness of native pollinators in low-bush blueberry fields in Québec, Canada. *Can Entomol* 147: 432–442.
- Nasielski J., J.T. Furze, A. Bargaz, N.V. Thevathasan et M.E. Isaac. 2015. Agroforestry promotes soybean yield stability and N₂-fixation under water stress. *Agron Sustain Dev* 35:0.
- Nolet J., M. Mondon et S. Zussy. 2011. Biens et services écologiques et agroforesterie: l'intérêt du producteur agricole et de la société. Synthèse et recommandations. Agriculture et Agroalimentaire Canada. ISBN 978-1-100-97154-4.
- Nuberg I.K. 1998. Effect of shelter on temperate crops: a review to define research for Australian conditions. *Agrofor Syst* 41:3–34.
- Olivier A., A. Paquette, A. Cogliastro, A. Rousseau, C. Messier et D. Rivest. 2013. Contribution de systèmes agroforestiers multifonctionnels à la capacité d'adaptation aux changements climatiques des agro-écosystèmes. Rapport préparé pour Ouranos.

- Ouranos. 2015. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Partie 1 : Évolution climatique au Québec. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos, 114 p.
- Plante P.M., D. Rivest, A. Vezina et A. Vanasse. 2014. Root distribution of different mature tree species growing on contrasting textured soils in temperate windbreaks. *Plant Soil* 380: 429-439.
- Price G.W. et A.M. Gordon. 1999. Spatial and temporal distribution of earthworms in a temperate intercropping system in southern Ontario, Canada, *Agrofor Syst* 44: 141-149.
- Reynolds P.E., J.A. Simpson, N.V. Thevathasan et A.M. Gordon. 2007. Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agroforestry intercropping system in southern Ontario, Canada. *Ecol Eng* 29: 362-371.
- Rivest D. et A. Vezina. 2015. Maize yield patterns on the leeward side of tree windbreaks are site-specific and depend on rainfall conditions in eastern Canada. *Agrofor Syst* 89: 237-246.
- Rivest D., M. Lorente, A. Olivier et C. Messier. 2013. Soil biochemical properties and microbial resilience in agroforestry systems: Effects on wheat growth under controlled drought and flooding conditions. *Sci Total Environ* 463-464: 51-60.
- Rivest D., A. Olivier et A. Gordon. 2010. Les systèmes de cultures intercalaires avec arbres feuillus : jumeler production de bois et production agricole tout en protégeant l'environnement. Gouvernement du Canada. ISBN 978-1-100-94279-7
- Rivest D., A. Cogliastro, A. Vanasse et A. Olivier. 2009a. Production of soybean associated with different hybrid poplar clones in a tree-based intercropping system in southwestern Québec, Canada. *Agric Ecosyst Environ* 131: 51-60.
- Rivest D., A. Cogliastro et A. Olivier. 2009b. Tree-based intercropping systems increase growth and nutrient status of hybrid poplar: a case study from two Northeastern American experiments. *J Environ Manage* 91: 432-440.
- Seobi T., S.H. Anderson, R.P. Udawatta et C.J. Gantzer. 2005. Influence of grass and agroforestry buffer strips on soil hydraulic properties for an Albalqualf. *Soil Sci Soc Am J* 69: 893-901.
- Sereke F., A.R. Graves, D. Dux, J.H.N. Palma et F. Herzog. 2015. Innovative agroecosystem goods and services: key profitability drivers in Swiss agroforestry. *Agron Sustain Dev* 35: 759-770.
- Stamps W.T., T.W. Woods, M.J. Linit et H.E. Garrett. 2002. Arthropod diversity in alley cropped black walnut (*Juglans nigra* L.) stands in eastern Missouri, USA. *Agrofor Syst* 56: 167-175.
- Tartera C. 2014. Guide pour la réalisation d'aménagements agroforestiers. Beloeil : Groupe Proconseil.
- Tartera C., D. Rivest, A. Olivier, F. Liagre et A. Cogliastro. 2012. Agroforesterie en développement : parcours comparés du Québec et de la France. *For Chron* 88: 21-29.
- Thevathasan N. et A.M. Gordon. 2004. Ecology of tree intercropping systems in the North temperate region: Experiences from southern Ontario, Canada. *Agrofor Syst* 61: 257-268.
- Thevathasan N.V., A.M. Gordon, B. Bradley, A. Cogliastro, P. Folkard, R. Grant *et al.* 2012. Agroforestry research and development in Canada: the way forward. *Agroforestry. Advances in Agroforestry* 9: 247-283.
- Toor I.A., E.G. Smith, J.K. Whalen et A. Naseem. 2012. Tree-based intercropping in southern Ontario, Canada. *Can J Agric Econ* 60: 141-154.
- Udawatta R.P., H.E. Garrett et R.L. Kallenbach. 2010. Agroforestry and grass buffer effects on water quality in grazed pastures. *Agrofor Syst* 79: 81-87.
- Udawatta R.P., C.J. Gantzer, S.H. Anderson et H.E. Garrett. 2008. Agroforestry and grass buffer effects on pore characteristics measured by high-resolution X-ray computed tomography. *Soil Sci Soc Am J* 72: 295-304.

Vézina A. 2008. Entretien des haies brise-vent autour des bâtiments d'élevage et des cours d'exercice. Conseil canadien du porc, Fédération des producteurs de porc du Québec, Ontario Pork, Atlantic Swine Research Partnership Inc., Agriculture et Agroalimentaire Canada et Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière.

Vézina, A. 2005. Des haies brise-vent autour des bâtiments d'élevage et des cours d'exercice : de la planification à l'entretien. Fédération des producteurs de porcs du Québec, Agriculture et agroalimentaire Canada, Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière et Conseil canadien du porc.

Vézina A. 2001. Les haies brise-vent. Mise à jour du cours no. 19. Formation continue. De l'Ordre des Ingénieurs forestiers du Québec. 18 pages. Accessible en ligne à : https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Haies%20brise%20vent_OIFQ.pdf.

Vézina A., F. Lebel et C. Rivest. 2007. Analyse des coûts et bénéfices reliés à l'aménagement de haies brise-vent autour des bâtiments d'élevage porcin. Syndicat des producteurs de porcs de la Mauricie, Trois-Rivières. 6 p.

Vézina A. et A. Tourigny. 2007. Coûts et bénéfices des haies brise-vent. Porc Québec Juin 2007. Pages 42-44. Disponible en ligne à : <https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/75439/co%FBts-et-benefices-des-haies-brise-vent?r=environnements+couts+haies+brise+vent>.

Winans K., J.K. Whalen, A. Cogliastro, D. Rivest et L. Ribaud. 2014. Soil carbon stocks in two hybrid poplar-hay crop systems in southern Quebec, Canada. *Forests* 5: 1952-1966.

Alors que les bénéfices de l'agroforesterie sont de plus en plus reconnus à l'échelle de la planète et que des politiques pour l'appuyer sont mises en place dans différents pays, ce document de réflexion et d'orientation fait le point sur les bénéfices qu'elle peut apporter dans les territoires agricoles du Québec et sur les leviers à actionner pour dynamiser son déploiement.

.

Le Comité agroforesterie du CRAAQ a pour mandat de contribuer au développement d'une agroforesterie qui répond aux enjeux des territoires ruraux du Québec en favorisant la concertation, le partage d'informations et le transfert de connaissances.