



Biens et services écologiques et agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société

Synthèse et recommandations

Le financement de ce projet pilote provient du Programme d'Adaptation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Le financement de ce projet pilote provient du Programme d'Adaptation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Avertissement

C'est avec plaisir qu'Agriculture et Agroalimentaire Canada participe à la production de cette publication. Avec nos partenaires du secteur, nous nous engageons à sensibiliser davantage les Canadiens et les Canadiennes à l'importance de l'industrie agricole et agroalimentaire au pays. Les opinions exprimées dans ce document sont celles d'ÉcoRessources, du CÉPAF et d'Activa Environnement et non pas nécessairement celles du Ministère.

Mars 2009

Photo d'arrière-plan : Ron Garnett / AirScapes.ca

Cercle du haut : Maria Olar

Cercle du milieu : André Vézina

Cercle du bas : Stéphane Gariépy

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

No de catalogue A22-531/2011F-PDF

ISBN 978-1-100-97154-4

No AAC AAC 11370F

Also available in English under the title:

Ecological Goods and Services (EG&S) and Agroforestry: the Benefits for Farmers and the Interests for Society

Équipe de réalisation



ÉcoRessources Consultants

Supervision et contrôle

Jean Nolet | Président ÉcoRessources
Claude Sauvé | Conseiller sénior

Préparation du rapport

Jean Nolet | Président ÉcoRessources
Marjolaine Mondon | Assistante de recherche en agroalimentaire
Sophie Zussy | Adjointe administrative

Partenaires exécutifs

ÉcoRessources Consultants

825, rue Raoul-Jobin
Québec (Qc) G1N 1S6
Tél. : (418) 780-0158
Contact : Jean Nolet

Université Laval

Université Laval
Québec (Qc) G1K 7P4
Tél. : (418) 656-2131
Contact : Maurice Doyon

Activa Environnement inc.

106, rue Industrielle
New Richmond (Qc) G0C 2B0
Tél. : 1-866-392-5088
Contact : Jean-François Hudon

Centre de développement des bioproduits Biopterre

1642, rue de la Ferme, La Pocatière
(Québec), G0R 1Z0
Tél. : (418) 856-1307
Contact : André Vézina

CEPAF

1642, rue de la Ferme
La Pocatière (Qc) G0R 1Z0
Tél. : (418) 856-1307
Contact : André Vézina

Collaborateurs¹

Nous remercions les organismes suivants qui ont collaboré à la réalisation de ce projet :

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

Claude Roy
Économiste
Direction de l'environnement et du développement durable
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec,
200, Chemin Ste-Foy, 8e étage,
Québec, G1R 2N6
Téléphone: (418) 380-2100 #3246
clauderoy@mapaq.gouv.qc.ca

Agriculture et Agroalimentaire Canada

Stéphane Gariépy, ing., M.Sc.
Gestionnaire régional, terres agricoles et agroforesterie
Complexe Jules-Dallaire
2828, boul. Laurier, bureau 640
Québec (Québec) G1V 0B9
Téléphone: (418) 648-3652
stephane.gariepy@agr.gc.ca

Canards Illimités Canada, La Société de conservation

Judith Kirby, M.ATDR
Chef d'équipe : aménagement du territoire
Canards Illimités Canada
710 rue Bouvier, bureau 260
Québec (QC) G2J 1C2
Tél. (418) 623-1650 poste 23
Télé. (418) 623-0420
Site Internet : www.canardsquebec.ca
Courriel : j_kirby@ducks.ca

Développement durable, Environnement et Parcs Québec

Denis Boutin, agronome et économiste rural
Direction des politiques en milieu terrestre, Service agricole
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
675, boul. René-Lévesque Est, 9e étage (boîte 71)
Québec (Québec) G1R 5V7
Tél.: (418) 521-3950 # 4462
Télécopieur: (418) 528-1035
Courriel: denis.boutin@mddep.gouv.qc.ca

Ressources naturelles Canada

Sylvain Masse
Analyste, économie forestière
Service canadien des forêts
1055, rue du P.E.P.S.
C.P. 10380, succ. Ste-Foy
Québec (Québec) G1V 4C7
Courriel/ E-mail: smasse@cfl.forestry.ca
Tél./ Phone: (418) 648-7152
Télec./ Fax:(418) 648-2529

Union des producteurs agricoles (UPA)

Marc-André Côté, ing.f, Ph.D
Conseiller senior aux affaires forestières
Direction des recherches et politiques agricoles
555 Roland-Therrien
Longueuil (Québec) J4H 3Y9
(450) 679-0530 (8525)
Courriel : marcandrecote@upa.qc.ca

¹ Les collaborateurs ont apporté un avis consultatif. Ce document reflète uniquement les opinions des partenaires exécutifs.

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le projet « Biens et services écologiques (BSE) et agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société » vise à estimer la valeur sociale des biens et services écologiques qui découlent des pratiques agroforestières et à évaluer les coûts et bénéfices de ces pratiques dans le contexte de l'entreprise agricole. Le présent rapport constitue la synthèse du projet (étape 14).

Le bilan global de la démarche visait à répondre à la question suivante : si l'implantation de systèmes agroforestiers, par les producteurs agricoles ne procure pas suffisamment d'avantages financiers pour compenser leurs coûts de mise en œuvre, les avantages publics sont-ils suffisamment importants pour justifier une intervention de l'État qui permettrait de les rémunérer pour la production de ces avantages publics et favoriserait l'implantation de ces systèmes au Québec? Pour ceci, nous avons déterminé une démarche qui nous a permis, d'une part, de déterminer les coûts associés à l'implantation de systèmes agroforestiers pour les producteurs et, d'autre part, d'obtenir un ordre de grandeur de la valeur des avantages pour la société associés à leur mise en œuvre.

Notre travail s'est concentré sur les deux pratiques agroforestières les plus susceptibles d'être mises en œuvre dans la réalité (haies brise-vent et systèmes riverains agroforestiers) ainsi que sur les biens et services environnementaux apparaissant les plus importants. Comme la valeur des BSE est fonction de la population environnante et des écosystèmes principalement associés à la production agricole, deux bassins hydrographiques représentatifs de deux réalités très différentes ont été choisis comme base d'analyse: l'un en zone agricole périurbaine où se pratique une agriculture intensive (bassin versant de la rivière Chateaugay); l'autre en zone éloignée où se pratique une agriculture extensive (bassin versant de la rivière Fouquette). Dans ces deux bassins versants, trois scénarios d'aménagements agroforestiers ont été imaginés et élaborés : un scénario réglementaire reflétant la réglementation québécoise concernant les bandes riveraines ; un scénario prioritaire établi avec les membres des comités de bassin versant qui visait les aménagements à mettre en œuvre en priorité pour protéger les cours d'eau, les tronçons de route problématiques et la réduction des odeurs issues des bâtiments d'élevage; et enfin un scénario élevé qui visait à générer le maximum de BSE.

Parallèlement à la démarche générale, quatre autres étapes ont été menées de concert. Suite à l'analyse technico-économique réalisé dans l'étape 6, un modèle d'analyse financière a été élaboré afin de produire un outil d'aide à la décision pour aider les producteurs agricoles à faire des choix en matière d'espèces, de types de pratiques agroforestières et de superficies, sur la base des coûts et bénéfices estimés des divers

choix qui s'offrent à eux. Dans un deuxième temps, les freins et incitatifs au développement ont été identifiés grâce à une revue de littérature et à la consultation d'experts. Enfin, une démarche de structuration d'un réseau d'échange au niveau québécois et canadien a été entreprise dernièrement.

La comparaison des systèmes agroforestiers dans les deux bassins versants étudiés démontre que les haies brise-vent implantées le long des bâtiments d'élevage sont très rentables et permettent de dégager des bénéfices importants (coûts évités de déneigement et de chauffage). Par contre, les haies brise-vent le long des routes sont moins intéressantes (ratio bénéfices/coûts inférieur à 0,12); il en est de même pour les bandes riveraines (ratio de 0,2). Les haies brise-vent au milieu des champs, qui augmentent les rendements des cultures, ont des ratios qui s'approchent de 1. D'autre part, dans les deux bassins versants étudiés, parmi les scénarios réglementaires, prioritaires et élevés, aucun des scénarios d'aménagement n'est rentable économiquement pour le producteur agricole.

Concernant les revenus, les seuls qui permettent d'égaliser ou de dépasser les coûts totaux d'implantation, sont les économies de chauffage, de déneigement et enfin l'augmentation des rendements due à la protection des cultures contre le vent. Les seules situations où les bénéfices égalisent ou surpassent les coûts (donc où le ratio B/C devient égal ou supérieur à 1) sont les haies brise-vent protégeant des cultures ou des bâtiments. La comparaison des postes de dépenses, tant pour le bassin versant de la Fouquette que celui de l'Esturgeon, démontre elle, que le premier poste de dépenses est constitué par les coûts d'implantation des écrans boisés, viennent ensuite les coûts d'entretien et le coût d'opportunité qui correspond aux coûts liés à la perte d'espace cultivable.

Dans un second temps, pour estimer la valeur des neuf BSE engendrés par la mise en place d'aménagements agroforestiers dans les deux bassins versants, quatre méthodes d'évaluation économique ont été utilisées. Les résultats relatifs à la valeur monétaire actualisée des BSE évalués démontrent que la séquestration du carbone est le BSE qui arrive en première place dans les deux bassins versants. Cette valeur représente entre 27 et 64 % des avantages totaux selon le scénario d'aménagement; la séquestration du carbone représente donc un bénéfice considérable.

Alors que la valeur accordée à la biodiversité est élevée, l'impact sur la diminution des coûts de déneigement des routes publiques est également important dans les deux bassins versants pour les scénarios prioritaire et élevé. Le résultat le plus surprenant réside dans le fait que l'amélioration de la qualité de l'eau de surface vient en quatrième place pour la valeur des avantages fournis par les aménagements agroforestiers (limite inférieure, car l'impact des aménagements agroforestiers sur le phosphore n'a pas été mesuré et l'impact sur les paramètres considérés (turbidité et coliformes fécaux) a été estimé à l'embouchure). Les résultats sur la valeur des paysages corroborent l'idée que, là où il y a

déjà beaucoup d'arbres, en ajouter n'a pas de valeur, alors qu'en ajouter là où il n'y en a pas, ajoute de la valeur au paysage.

L'augmentation du nombre de pollinisateurs sauvages arrive en sixième position sur la base de leur valeur monétaire pour les deux bassins versants, alors que l'impact des aménagements agroforestiers sur la diminution des coûts de traitement de l'eau potable est assez faible. Il semble également que l'aménagement de systèmes agroforestiers n'ait aucun impact sur la réduction des odeurs d'origine agricole dans chacun des deux bassins versants. Enfin, l'impact sur la gravité des accidents routiers est statistiquement indéterminé dans chacun des deux bassins versants.

Le scénario d'aménagement qui engendre le plus de bénéfices publics est de loin le scénario élevé, caractérisé par la plus grande superficie d'aménagements agroforestiers. Le scénario réglementaire arrive en dernier dans le cas du bassin versant de la rivière Fouquette et en seconde position dans le cas du bassin versant de la rivière Châteauguay.

Le bilan global à l'échelle des deux bassins versants permet de constater que dans tous les scénarios du bassin versant de la rivière Châteauguay, les avantages publics dépassent les coûts encourus par les producteurs pour mettre en place et maintenir des pratiques agroforestières. Ceci n'est toutefois pas le cas pour le bassin versant de la rivière Fouquette pour lequel seul le scénario élevé permet d'obtenir des avantages publics d'une ampleur telle qu'ils font plus que compenser les coûts encourus par les producteurs pour mettre en place et maintenir des pratiques agroforestières. Si on prend en compte le nombre de BSE non-considérés dans la présente analyse ainsi que les difficultés pratiques de cerner certains BSE analysés, cette évaluation constitue une borne inférieure de la valeur totale des BSE. On arrive ainsi au constat que la valeur des BSE pour la société associée à la mise en œuvre de pratiques agroforestières est significativement plus importante que les coûts qu'elles impliquent pour les producteurs agricoles.

L'analyse globale sur l'ensemble du territoire agricole québécois démontre que les scénarios réglementaire, prioritaire et élevé présentent des déficits nets privés respectivement de 209, 211 et 1038 millions \$ et des ratios Avantages/Coûts de 0,14, 0,16 et 0,43. Les avantages publics pour l'ensemble du Québec s'élèvent eux respectivement pour les scénarios réglementaire, prioritaire et élevé à 244; 288 et 1901 millions de dollars. Ces avantages sociaux sont plus importants que les coûts nets privés et permettent de dégager un avantage net pour la société de l'ordre de 864 M \$ dans le cas du scénario élevé.

Puisque les avantages publics dépassent les coûts nets privés, la société sort gagnante de l'aménagement de systèmes agroforestiers. Bien que l'extrapolation repose sur une base d'information plus pauvre que celle dont on disposait pour les bassins représentatifs, les ratios obtenus à la fois pour le scénario

réglementaire (borne inférieure) et le scénario élevé (borne supérieure) devraient nous conforter. Les scénarios d'aménagement semblent dégager suffisamment d'avantages publics pour justifier une implication de l'État dans l'implantation de pratiques agroforestières. Toutefois, les avantages publics offerts par les pratiques agroforestières ne se matérialiseront pas si certaines actions vigoureuses ne sont pas entreprises.

Table des matières

1.	MISE EN CONTEXTE	1
2.	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	1
3.	DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE.....	2
3.1.	Résumé de la démarche méthodologique principale	3
3.2.	Étapes parallèles	7
4.	RÉSULTATS ÉCONOMIQUES.....	7
4.1.	Analyse bénéfices-coûts privés	9
4.1.1.	Comparaison des systèmes agroforestiers.....	9
4.1.2.	Comparaison des trois scénarios sur les deux bassins versants	10
4.1.3.	Comparaison des bénéfices privés associés aux divers aménagements sur les deux bassins versants	11
4.1.4.	Comparaison des éléments de coûts.....	12
4.2.	Avantages sociaux.....	14
4.3.	Bilan global à l'échelle des deux bassins versants	19
4.4.	Analyse globale à l'échelle québécoise.....	21
5.	LE BIEN-FONDÉ DE L'INTERVENTION DE L'ÉTAT	24
	DISCUSSION	25

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : RÉSULTATS ÉCONOMIQUES POUR LE SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS (EN MILLIERS DE DOLLARS)	9
TABLEAU 2 : BILAN PRIVÉ DES TROIS SCÉNARIOS DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS (EN MILLIERS DE DOLLARS).....	10
TABLEAU 3 : BÉNÉFICES PRIVÉS POUR LE SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS	11
TABLEAU 4 : COMPARAISON DES ÉLÉMENTS DE COÛTS ASSOCIÉS À L'AMÉNAGEMENT DU SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS.....	12
TABLEAU 5 : CLASSEMENT DES BSE ET VALEUR MONÉTAIRE ACTUALISÉE (EN MILLIONS \$ 2008).....	15
TABLEAU 6 : COÛTS PRIVÉS NETS ET AVANTAGES PUBLICS POUR LES DEUX BASSINS VERSANTS (MILLIONS DE DOLLARS)	20
TABLEAU 7 : BILAN DE L'ANALYSE AVANTAGES-COÛTS POUR LES DEUX BASSINS VERSANTS (MILLIONS DE DOLLARS).....	20
TABLEAU 8 : RÉSULTATS DE L'ANALYSE AVANTAGES-COÛTS À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC	23

Liste des figures

FIGURE 1 : PRINCIPALES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE.....	3
FIGURE 2 : ÉTAPES PARALLÈLES DE LA DÉMARCHE.....	7
FIGURE 3 : LOCALISATION DES 13 BASSINS VERSANTS D'EXTRAPOLATION	22

1. MISE EN CONTEXTE

Le secteur agricole québécois fait face à des problématiques environnementales diverses : la dégradation de la qualité de l'eau, l'apparition des algues bleues, l'érosion éolienne et hydrique des sols ainsi que la présence d'odeurs associées à certains types de gestion des déjections animales. Par l'introduction et l'aménagement volontaire et réfléchi d'arbres et d'arbustes dans le milieu agricole, les pratiques agroforestières telles que les haies brise-vent et les systèmes riverains agroforestiers peuvent contribuer à atténuer ces problèmes.

En effet, l'agroforesterie génère plusieurs biens et services écologiques (BSE²) qui ont de la valeur pour la société, tels que la protection des cours d'eau, la diversification biologique, l'embellissement du paysage et la séquestration du carbone. La génération de BSE par les producteurs est susceptible de faciliter les rapports entre les producteurs agricoles et les autres habitants des zones rurales et d'améliorer l'image des producteurs agricoles aux yeux de la société.

Toutefois, la supériorité des bénéfices par rapport aux coûts des systèmes agroforestiers qui produisent des BSE est loin d'être évidente pour les producteurs agricoles.

2. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le projet « Biens et services écologiques (BSE) et agroforesterie : l'intérêt du producteur agricole et de la société » vise à estimer la valeur sociale des biens et services écologiques qui découlent des pratiques agroforestières et à évaluer les coûts et bénéfices de ces pratiques dans le contexte de l'entreprise agricole.

Les sous-objectifs de la démarche sont de :

- Quantifier biophysiquement et évaluer économiquement les biens et services écologiques associés à l'agroforesterie;
- Vérifier si les produits commercialisables dérivés de l'agroforesterie génèrent un revenu suffisamment élevé et immédiat pour inciter les producteurs agricoles à implanter des pratiques agroforestières sur leurs exploitations;
- Vérifier si la valeur sociale des BSE qui découlent de l'agroforesterie justifie la mise en place d'incitatifs économiques pour en favoriser l'implantation.

² Selon Agriculture Canada (AAC, 2006a), « les BSE représentent les avantages que les populations humaines retirent, directement ou indirectement, d'un fonctionnement sain des écosystèmes en évolution qui englobent l'air, l'eau, le sol et la biodiversité ».

Les objectifs parallèles du projet sont de :

- Identifier les freins au développement de l'agroforesterie;
- Identifier les conditions et les incitatifs nécessaires au développement de l'agroforesterie;
- Structurer le dialogue entre les producteurs agricoles, les gestionnaires des programmes publics et les experts dans ce domaine, par la constitution d'un réseau formel d'échange d'information au niveau du Québec et du Canada.

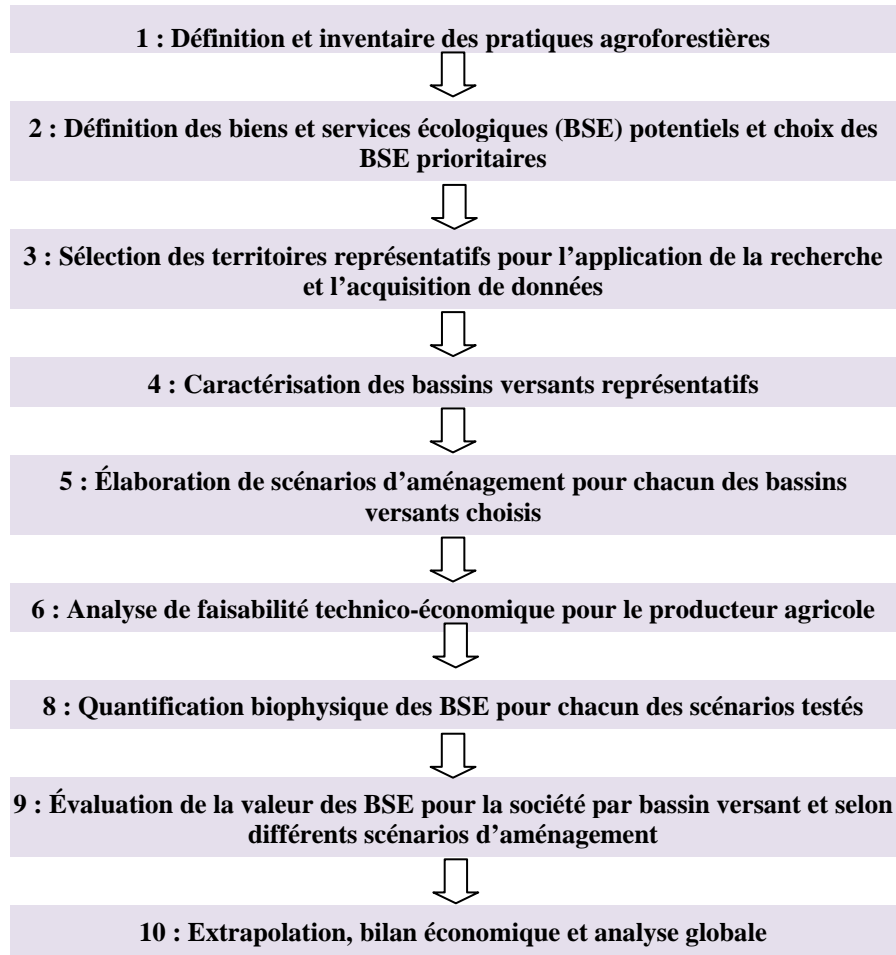
3. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

Pour vérifier, si les bénéfices publics associés aux pratiques agroforestières sont plus élevés que les coûts de mise en œuvre des producteurs agricoles sur le territoire québécois, il nous a fallu définir une démarche qui nous permettrait, d'une part, de déterminer les coûts associés à l'implantation de systèmes agroforestiers pour les producteurs et, d'autre part, obtenir un ordre de grandeur de la valeur des avantages pour la société associés à leur mise en œuvre.

Comme on ne pouvait pas mesurer les coûts et avantages de toutes les pratiques agroforestières sur tout le territoire québécois, notre travail s'est concentré sur les pratiques agroforestières les plus susceptibles d'être mises en œuvre dans la réalité ainsi que sur les biens et services environnementaux apparaissant les plus importants. De plus, afin d'être en mesure d'estimer des valeurs pour l'ensemble du Québec, deux bassins versant représentatifs de réalités différentes, l'un en zone agricole, l'autre en zone périurbaine, ont été ciblés pour simuler l'implantation des pratiques agroforestières. Ces résultats obtenus, coûts privés et avantages publics, ont ensuite été extrapolés à l'ensemble du Québec.

Le schéma suivant décrit les principales étapes du projet.

FIGURE 1 : PRINCIPALES ÉTAPES DE LA DÉMARCHE



3.1. Résumé de la démarche méthodologique principale

Suite à l'élaboration du portrait des pratiques agroforestières deux pratiques agroforestières³ plus susceptibles d'être mises en œuvre dans la province ont été choisies : les haies brise-vent⁴ et les systèmes riverains agroforestiers⁵.

³ Dans le portail de l'agroforesterie au Québec, De Baets et coll. (2007) retiennent les pratiques suivantes : les haies brise-vent, les systèmes riverains agroforestiers, les systèmes sylvopastoraux, l'apisylviculture, les cultures sous couvert forestier, les cultures intercalaires et l'aquaforesterie.

⁴ Au Québec, on distingue deux types principaux d'aménagement brise-vent : la haie brise-vent pour la protection des cultures et des sols et la haie brise-vent autour d'infrastructures agricoles (bâtiments, routes, fermes, fosses à lisier, etc.).

⁵ De Baets et coll. (2007) proposent d'appliquer le terme « système riverain agroforestier » pour la bande riveraine aménagée de façon intentionnelle par l'implantation d'espèces ligneuses arborées et/ou arbustives.

Puis, comme la valeur des BSE est fonction de la population environnante et des écosystèmes principalement associés à la production agricole, deux bassins hydrographiques représentatifs de deux réalités très différentes ont été choisis comme base d'analyse⁶ : l'un en zone agricole périurbaine où se pratique une agriculture intensive; l'autre en zone éloignée où se pratique une agriculture extensive. Les bassins versants ont été sélectionnés à partir de critères précis : la vocation agricole du bassin versant, la proximité et/ou l'éloignement d'un centre urbain, la disponibilité des données, la diversité des pratiques agricoles, la densité de population, la présence de problèmes environnementaux reliés aux activités agricoles, l'existence d'aménagements agroforestiers, le potentiel récréotouristique, ainsi que la présence d'acteurs locaux. Ainsi, à partir des 33 bassins versants prioritaires retenus dans le cadre de la Politique Nationale de l'Eau du Québec, deux bassins versants ont été sélectionnés : le bassin versant de la rivière Fouquette et le bassin versant de la rivière Esturgeon⁷.

Parallèlement, parmi l'ensemble des BSE identifiés dans la revue de littérature, les BSE apparaissant comme les plus porteurs de valeur pour la société québécoise ont été choisis. Neuf BSE prioritaires ont ainsi été sélectionnés par élimination graduelle en fonction des quatre critères suivants, énumérés par ordre d'importance :

- Les changements biophysiques devaient être quantifiables (existence de méthodes d'évaluation ou informations nécessaires à la quantification suffisantes);
- Les changements biophysiques induits par les pratiques agroforestières en question devaient être non marginaux;
- Les impacts de ces aménagements devaient être perceptibles par le public (attribution d'un usage);
- Les BSE devaient être considérés prioritaires par les deux comités de bassin versant qui ont été consultés.

Les neuf BSE prioritaires retenus sont : l'amélioration de la qualité de l'eau de surface, la réduction des traitements de l'eau potable, l'enrichissement de la biodiversité terrestre et aquatique, la réduction des odeurs à proximité des zones agricoles, la séquestration du carbone, la diminution du déneigement des routes ainsi que des accidents routiers, l'enrichissement de la biodiversité terrestre et l'esthétisme du paysage.

⁶ Voir le rapport de l'étape 3 : Sélection des territoires représentatifs pour l'application de la recherche et l'acquisition de données.

⁷ La superficie du bassin versant de la rivière Châteauguay était trop importante pour l'acquisition de données et la quantification des BSE au niveau biophysique. Après consultation du comité de bassin versant, le sous-bassin versant de la rivière Esturgeon a été sélectionné.

Dans les deux bassins versants étudiés, trois scénarios d'aménagements agroforestiers ont été imaginés et élaborés : un scénario réglementaire reflétant la réglementation québécoise concernant les bandes riveraines⁸; un scénario prioritaire établi avec les membres des comités de bassin versant qui visait les aménagements à mettre en œuvre en priorité pour protéger les cours d'eau, les tronçons de route problématiques et la réduction des odeurs issues des bâtiments d'élevage;⁹ et enfin un scénario élevé¹⁰ qui visait à générer le maximum de BSE. Le choix et l'arrangement des végétaux dans les systèmes riverains agroforestiers et dans les haies brise-vent sont effectués en fonction des objectifs de protection, de la zone climatique et des sols des bassins versants¹¹.

Les modifications apportées par la mise en œuvre des scénarios d'aménagement agroforestier aux neuf BSE choisis ont été mesurées en élaborant des protocoles de mesure basés sur une revue de littérature pour les deux types de pratiques agroforestières et les trois scénarios d'aménagement¹². Cette quantification a servi de prémisse à l'évaluation économique.

⁸ Le scénario réglementaire sur les deux bassins versants comprenait des arbres et arbustes aux 3 m sur une largeur de 3 m sur toutes les rives qualifiées « faible », « très faible » et « moyenne ».

⁹ Le scénario prioritaire dans le bassin versant de la rivière Fouquette comprenait des arbres et arbustes sur 10 mètres de large sur les rives de très faible qualité et sur les deux rives de la frayère. Celui du bassin versant de la rivière Esturgeon comprenait des arbres et arbustes sur dix mètres de large sur les rives de très faible qualité de la rivière l'Esturgeon, de la rivière Noire et du grand cours d'eau Saint-Rémi (la branche Cinq).

¹⁰ Le scénario élevé sur les deux bassins versants comprenait des aménagements riverains de 25 mètres de largeur pour toutes les zones riveraines en milieu agricole qualifiées « très faible », « faible » et « moyenne ».

¹¹ Voir le rapport de l'étape 5 : Élaboration des scénarios d'aménagement.

¹² Voir le rapport de l'étape 8 : Quantification des BSE.

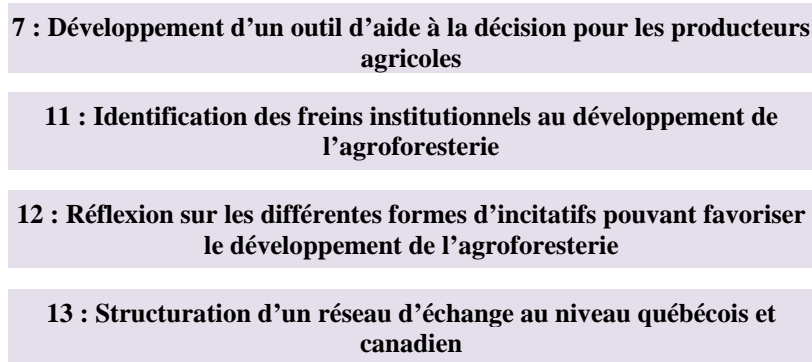
Certains des défis rencontrés au cours du projet

- Le manque d'informations et de connaissances scientifiques (biophysiques) de base au Québec.
- Le découpage par bassin versant auquel n'est encore associé aucun statut administratif. Il s'ensuit que peu de données socio-économiques sont disponibles sur cette base. Un exemple : une compilation spéciale a été nécessaire pour établir la population sur les bassins versants étudiés.
- Le fait que les scientifiques aient l'habitude de travailler sur de petites unités territoriales (très petits bassins versants) qu'ils maîtrisent bien et que les économistes aient besoin de travailler à des échelles beaucoup plus vastes (de grands bassins versants) pour appuyer les gestionnaires publics dans la prise de décision et la conception de politiques. On a donc un problème d'interface entre les connaissances et l'expertise scientifiques existantes et les besoins d'ordre socio-économique qui sont au cœur de l'exercice visant la prise de décision.
- La quasi-inexistence d'études économiques originales sur les valeurs des BSE au Québec rend difficile l'utilisation d'études existantes pour appuyer nos estimations. L'utilisation de la méthode du transfert de bénéfices repose donc sur des assises moins solides.
- L'extrapolation à l'ensemble du territoire québécois repose sur une base d'information plus pauvre que celle dont on dispose pour les bassins versants représentatifs. En effet, un des facteurs conduisant au choix des bassins représentatifs qui serviront ensuite de base à l'extrapolation est la richesse en information qui les caractérise.

3.2. Étapes parallèles

Parallèlement à cette démarche générale, quatre autres étapes ont été menées de concert. La figure suivante illustre ces étapes.

FIGURE 2 : ÉTAPES PARALLÈLES DE LA DÉMARCHE



L'analyse technico-économique a permis d'évaluer les coûts d'implantation et d'entretien des pratiques agroforestières retenues. Suite à cette analyse, un modèle d'analyse financière a été élaboré afin de produire un outil d'aide à la décision pour aider les producteurs agricoles à faire des choix en matière d'espèces, de types de pratiques agroforestières et de superficies, sur la base des coûts et bénéfices estimés des divers choix qui s'offrent à eux.

Dans un deuxième temps, les freins et incitatifs au développement ont été identifiés grâce à une revue de littérature et à la consultation d'experts¹³.

4. RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

L'analyse économique a débuté avec l'analyse des coûts et des bénéfices privés des aménagements agroforestiers¹⁴. Les coûts nets pour les producteurs ont ensuite été comparés aux avantages sociaux évalués pour les neuf BSE choisis à l'échelle des deux bassins versants témoins, puis à l'échelle du Québec. Ce bilan visait à répondre à la question suivante : si l'implantation de systèmes agroforestiers, par les producteurs agricoles ne procure pas suffisamment d'avantages financiers pour compenser leurs coûts de mise en œuvre, les avantages publics sont-ils suffisamment importants pour justifier une intervention

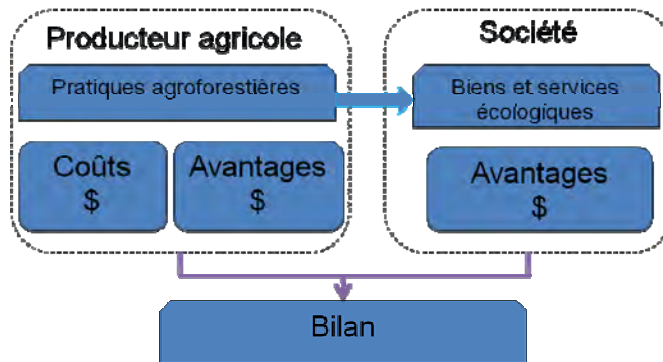
¹³ Voir le rapport des étapes 11 et 12 : Identification des freins institutionnels au développement de l'agroforesterie et Réflexion sur les différentes formes d'incitatifs pouvant favoriser le développement de l'agroforesterie.

¹⁴ Voir le rapport de l'étape 6 : Analyse de la faisabilité technico-économique pour le producteur agricole.

de l'État qui permettrait de rémunérer les producteurs pour la production de ces avantages publics et favoriserait l'implantation de ces systèmes au Québec?

Une analyse bénéfices-coûts a donc été réalisée, au coût des facteurs (excluant, par conséquent, les transferts gouvernementaux), sur un horizon de planification de 40 années et à l'aide d'un taux d'actualisation réel de 6 %.

La figure suivante schématise l'analyse économique effectuée.



4.1. Analyse bénéfices-coûts privés

Le calculateur du CEPAF (www.wbvecan.ca) a été utilisé afin d'estimer les coûts et les bénéfices privés associés aux trois scénarios d'aménagement dans chacun des deux bassins versants étudiés.

4.1.1. Comparaison des systèmes agroforestiers

Le tableau suivant présente les résultats économiques du scénario d'aménagement élevé pour les deux bassins versants étudiés et permet de comparer l'intérêt pour les producteurs agricoles des différents systèmes agroforestiers.

TABLEAU 1: RÉSULTATS ÉCONOMIQUES POUR LE SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS (EN MILLIERS DE DOLLARS)

	BR		HBVb		HBVc		HBVr	
	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon
Longueur (km)	134	296	9,43	24,81	140	219	8,15	48,48
Coûts totaux (C)	3 293	8 007	83,12	239,72	663,92	1 093	24,92	158,86
Bénéfices totaux (B)	754,92	1 664	387,25	1 074	412,27	1 210	2,69	16,01
B-C	-2 538	-6 343	304,13	834,81	-251,65	117	-22,22	-142,85
Ratio (B/C)	0,23	0,21	4,66	4,48	0,62	1,11	0,11	0,10

Source : Calculateur du CEPAF

Légende :
 BR = Bande riveraine
 HBVb = Haie brise-vent au bord des bâtiments
 HBVc = Haie brise-vent protégeant les cultures
 HBVr = Haie brise-vent le long des routes publiques
 B : bénéfices; C : coûts,
 B/C : ratio bénéfices/coûts

La comparaison des systèmes agroforestiers dans les deux bassins versants étudiés démontre que pour les producteurs agricoles, les haies brise-vent le long des routes sont moins intéressantes, car leur ratio bénéfices/coûts est inférieur à 0,12; ensuite, viennent les bandes riveraines avec un ratio de 0,2. Les haies brise-vent au milieu des champs, qui augmentent les rendements des cultures, ont des ratios qui s'approchent de 1; alors que les ratios des haies brise-vent le long des bâtiments sont supérieurs à 4. Les haies brise-vent implantées le long des bâtiments d'élevage sont donc très rentables et permettent de dégager des bénéfices importants (coûts évités de déneigement et de chauffage).

Si les bandes riveraines aménagées ont également une fonction brise-vent pour protéger les cultures ou les bâtiments d'élevage, des bénéfices additionnels sont à prévoir et le bilan s'améliore. Selon nos hypothèses, une bande riveraine a des chances de devenir rentable seulement si elle protège aussi les bâtiments et chemins de ferme contre les vents.

4.1.2. Comparaison des trois scénarios sur les deux bassins versants

Dans les deux bassins versants étudiés, parmi les scénarios réglementaires, prioritaires et élevés, aucun des scénarios d'aménagement n'est rentable économiquement pour le producteur agricole. En effet, tous les ratios bénéfices/coûts sont inférieurs à 1. Le tableau suivant présente les résultats économiques des trois scénarios d'aménagement étudiés, pour les deux bassins versants analysés.

TABLEAU 2 : BILAN PRIVÉ DES TROIS SCÉNARIOS DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS (EN MILLIERS DE DOLLARS)

	Réglementaire		Prioritaire		Élevé	
	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon
Coûts totaux (C)	554,18	1 401	1 627	1 039	4 065	9 499
Bénéfices totaux (B)	79,40	199,07	346,10	175,86	1 557	3 965
B - C	-474,77	-1 202	-1 281	-863,59	-2 508	-5 534
Ratio (B/C)	0,14	0,14	0,21	0,17	0,38	0,42

Source : Calculateur du CEPAPF

Il est important de noter que, pour le bassin versant de la rivière Esturgeon, la longueur des aménagements dans le scénario prioritaire (79 km) est inférieure à celle du scénario réglementaire (296 km).

Le scénario élevé est le plus déficitaire (marge de -2,5 millions \$ pour le bassin versant de la Fouquette et -5,5 millions \$ pour celui de l'Esturgeon).

Les ratios bénéfices / coûts (B/C) à l'échelle des scénarios vont de 0,14 pour les scénarios réglementaires des deux bassins versant, à 0,42 (élevé, Esturgeon). Ainsi, bien que les scénarios élevés soient beaucoup plus déficitaires que les autres en termes absolus, ils montrent un ratio B/C plus favorable (les coûts demeurent néanmoins plus de deux fois plus élevés que les bénéfices). Ceci est dû à la composition des deux autres scénarios (réglementaire et prioritaire) qui comportent des systèmes agroforestiers moins avantageux composés de bandes riveraines (pour le scénario réglementaire) ainsi que de haies brise-vent le long des routes (pour le scénario prioritaire). Pour ces deux scénarios, les coûts totaux sont de quatre à sept fois plus élevés que les bénéfices totaux.

4.1.3. Comparaison des bénéfices privés associés aux divers aménagements sur les deux bassins versants

Pour les deux bassins versants, les seuls revenus qui permettent d'égaliser ou de dépasser les coûts totaux d'implantation, sont les économies de chauffage, de déneigement et enfin l'augmentation des rendements due à la protection des cultures contre le vent. Les seules situations où les bénéfices égalisent ou surpassent les coûts (donc où le ratio B/C devient égal ou supérieur à 1) sont les HBV protégeant des cultures ou des bâtiments.

TABLEAU 3 : BÉNÉFICES PRIVÉS POUR LE SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS

	BR		HBVb		HBVc		HBVr	
	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon	Fouquette	Esturgeon
Longueur (m)	134 409	296 297	9 430	24 815	140 466	219 311	8 152	48 480
Chauffage (\$)	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	70 961	399 689	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Déneigement (\$)	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	297 211	624 647	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Petits fruits (\$)	266 392	587 244	6 230	16 395	46 400	72 444	2 693	16 014
Bois (\$)	488 534	1 076 950	12 846	33 798	47 975	74 903	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Rendements (\$)	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	317 897	1 063 432	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Bénéfices totaux (\$)	754 926	1 664 194	387 249	1 074 529	412 271	1 210 779	2 693	16 014

Source : Calculateur du CEPAP

Légende :
 BR = Bande riveraine
 HBVb = Haie brise-vent au bord des bâtiments
 HBVc = Haie brise-vent protégeant les cultures
 HBVr = Haie brise-vent le long des routes publiques
 n.a. : Non applicable

La production de bois et de petits fruits n'est pas suffisante pour que le producteur dégage un bénéfice net. Dans le cas de la récolte du bois, qui s'effectue à 20 ans pour les peupliers et à 40 ans dans le cas des autres espèces d'arbres, le taux d'actualisation utilisé (6 %) explique pourquoi la valeur actuelle du bois récolté est si faible.

4.1.4. Comparaison des éléments de coûts

La comparaison des postes de dépenses, tant pour le bassin versant de la Fouquette que celui de l'Esturgeon, démontre que le premier poste de dépenses est constitué par les coûts d'implantation des écrans boisés, viennent ensuite les coûts d'entretien et le coût d'opportunité qui correspond aux coûts liés à la perte d'espace cultivable¹⁵.

TABLEAU 4 : COMPARAISON DES ÉLÉMENTS DE COÛTS ASSOCIÉS À L'AMÉNAGEMENT DU SCÉNARIO ÉLEVÉ DANS LES DEUX BASSINS VERSANTS

	Fouquette	Esturgeon
Longueur (m)	292 457	588 903
Coûts d'implantation (\$)	2 577 267	5 520 829
Coûts d'entretien (\$)	1 071 344	2 631 299
Coût d'opportunité (\$)	416 729	1 347 495
Coûts totaux (\$)	4 065 340	9 499 624

Source : Calculateur du CEPAP

Bien que le programme Prime-Vert ne soit pas exclusif aux pratiques agroforestières, il paie 90 % des coûts d'implantation au début du projet, soit au moment où les dépenses sont les plus importantes dans le flux de trésorerie annuel. Si l'on incluait ce programme, les coûts réels de l'implantation passeraient au deuxième ou au troisième rang d'importance et les coûts d'entretien au premier rang d'importance.

Ainsi, on comprend que les producteurs agricoles soient réticents à l'idée d'implanter des systèmes agroforestiers, particulièrement les systèmes riverains agroforestiers : les coûts réels auxquels ils font face sont la plupart du temps supérieurs aux bénéfices escomptés, d'autant plus que ces derniers sont moins tangibles (dépenses évitées et non des revenus supplémentaires, ou gains difficiles à mesurer) ou associés à des activités et marchés inhabituels (petits fruits, bois).

Le manque d'enthousiasme des producteurs agricoles pour les pratiques agroforestières s'explique donc en partie par le fait que les bénéfices privés escomptés dépassent rarement les coûts auxquels ils font face. En effet, à l'exception des haies brise-vents protégeant les bâtiments d'élevage et celles protégeant les cultures, les coûts privés agrégés des systèmes agroforestiers étudiés sont 4 à 20 fois plus élevés que les

¹⁵ Tel que précisé dans le rapport de l'étape 6, les soutiens de l'ASRA ont été exclus des calculs.

bénéfices privés qu'ils permettent de générer. En moyenne, pour l'ensemble des simulations effectuées dans le cadre de cette étape, les coûts sont trois fois plus élevés que les bénéfices.

Cette conclusion est d'autant plus vraie, du point de vue du producteur, si on inclut le soutien de l'ASRA qui augmente le coût lié à la perte d'espace cultivable. Il reste donc à déterminer si les BSE que les pratiques agroforestières procurent à la société justifient une implication de l'État.

Les freins

Plusieurs éléments contribuent à freiner l'adoption de pratiques agroforestières au Québec. En premier lieu viennent les coûts quantifiés, d'implantation, puis la perte de superficies en culture, abondamment traités plus haut, suivis de la nuisance anticipée (racines qui bouchent les drains et branches qui s'étendent dans le champ, gênant les opérations culturales). Viennent ensuite les coûts de transaction, les coûts de transition vers ces nouvelles productions peu connues, l'incertitude des débouchés de certains produits agroforestiers et certains facteurs sociologiques tels que la réticence culturelle, l'aversion au risque, le manque de relève, etc. Ces éléments constituent des facteurs explicatifs importants pouvant freiner le développement de l'agroforesterie au Québec.

De plus, plusieurs facteurs internes aux institutions provinciales et fédérales freinent la mise en place de programmes agroforestiers et, ainsi, l'adoption des pratiques agroforestières identifiées. Le manque de reconnaissance de l'agroforesterie et de programmes pour certaines pratiques agroforestières notamment, le faible transfert technologique et de savoir-faire relatif à l'implantation de certains aménagements agroforestiers, le manque de support technique et financier sur le long terme, des coûts de transaction publics élevés, ainsi que le manque de cohérence occasionnel entre les différentes politiques gouvernementales font partie de ces facteurs.

4.2. Avantages sociaux

Pour estimer la valeur des neuf BSE engendrés par la mise en place d'aménagements agroforestiers dans les deux bassins versants, quatre méthodes d'évaluation économique ont été utilisées. La méthode hédonique a servi à évaluer la réduction des odeurs d'origine agricole et l'esthétisme du paysage; l'économie expérimentale a été employée dans l'évaluation de l'enrichissement de la biodiversité des espèces terrestres et aquatiques, ainsi que de l'esthétisme du paysage; la méthode du transfert de bénéfices a été utilisée pour l'évaluation monétaire de l'amélioration de la qualité de l'eau, la séquestration du carbone, l'enrichissement de la biodiversité des espèces terrestres et aquatiques et la réduction des accidents de la route; la méthode de la productivité a été employée pour le calcul de la réduction des coûts de déneigement des routes et de traitement de l'eau potable, ainsi que pour estimer la valeur économique de l'augmentation du nombre d'insectes pollinisateurs sauvages.

Les résultats relatifs à la valeur monétaire actualisée des BSE évalués sont présentés dans le tableau suivant. Les BSE sont classés par ordre d'importance monétaire.

TABEAU 5 : CLASSEMENT DES BSE ET VALEUR MONÉTAIRE ACTUALISÉE (EN MILLIONS \$ 2008)

Ordre	BSE	Scénario	Valeur monétaire	
			Fouquette	Châteauguay
1	Séquestration du carbone	Réglementaire	0,224	7,317
		Prioritaire	0,689	4,080
		Élevé	2,057	56,081
2	Biodiversité des espèces terrestres	Réglementaire	0,540	2,422
		Prioritaire	0,358	1,830
		Élevé	1,351	50,308
3	Diminution des coûts de déneigement des routes	Réglementaire	Pas applicable dans le cas des BR	
		Prioritaire	0,088	4,229
		Élevé	0,142	12,147
4	Amélioration de la qualité de l'eau de surface	Réglementaire	0,068	3,618
		Prioritaire	0,068	2,763
		Élevé	0,070	3,618
5	Amélioration du paysage	Réglementaire	0	1,770
		Prioritaire		1,145
		Élevé		3,437
6	Augmentation du nombre d'insectes pollinisateurs sauvages	Réglementaire	0,0001	0,533
		Prioritaire	0,0005	0,590
		Élevé	0,002	3,442
7	Diminution des coûts de traitement de l'eau potable	Réglementaire	Pas applicable : source d'eau potable souterraine dans ce bassin versant	0,393
		Prioritaire		0,085
		Élevé		0,393
8	Réduction des odeurs d'origine agricole	Réglementaire	Pas applicable, car pas de HBVb dans ces scénarios	
		Prioritaire		
		Élevé	0	0
9	Diminution de la gravité des accidents routiers	Réglementaire	Pas applicable dans le cas des BR	
		Prioritaire	indéterminé	indéterminé
		Élevé	indéterminé	indéterminé
Total		Réglementaire	0,347	16,056
		Prioritaire	1,205	14,725
		Élevé	3,623	129,430

Source : Modèles élaborés par ÉcoRessources Consultants

Légende : BR = Bande riveraine

HBVb = Haie brise-vent au bord des bâtiments

Il est très intéressant et surprenant de constater que la séquestration du carbone est le BSE qui arrive en première place dans les deux bassins versants. Cette valeur représente entre 27 et 64 % des avantages totaux selon le scénario d'aménagement; la séquestration du carbone représente donc un bénéfice considérable. La valeur absolue est bien plus importante dans le bassin versant de la rivière Châteauguay compte tenu des superficies aménageables. Ce bassin versant étant moins boisé que celui de la Fouquette, il y a plus d'aménagements possibles et donc plus de possibilités de séquestrer du carbone grâce aux aménagements agroforestiers implantés.

La valeur accordée à la biodiversité est élevée, mais est comparable à celles obtenues dans d'autres études de la littérature. On constate que la valeur agrégée est plus grande dans le bassin versant de la rivière Châteauguay que dans celui de la rivière Fouquette. Ceci est dû au fait que la superficie implantée dans le bassin versant de la rivière Châteauguay est beaucoup plus grande que dans celui de la rivière Fouquette. On constate aussi que le scénario prioritaire offre moins d'avantages que les deux autres scénarios dans le cas de la rivière Châteauguay, la raison étant la moindre superficie d'aménagements agroforestiers implantés sous ce scénario.

L'impact sur la diminution des coûts de déneigement des routes publiques est important dans les deux bassins versants pour les scénarios prioritaire et élevé. En effet, selon les résultats du protocole de mesure mis en place, la présence de haies le long des routes diminue le nombre de passages pour le déneigement de 29 %, ce qui se répercute sur la valeur absolue des coûts évités.

Le résultat le plus surprenant réside dans le fait que l'amélioration de la qualité de l'eau de surface vient en quatrième place pour la valeur des avantages fournis par les aménagements agroforestiers. Il est important de souligner que la valeur de l'amélioration de la qualité de l'eau estimée est une limite inférieure, car l'impact des aménagements agroforestiers sur le phosphore n'a pas été mesuré et l'impact sur les paramètres considérés (turbidité et coliformes fécaux) a été estimé à l'embouchure. Ceci peut donc en partie expliquer ce faible résultat.

D'autre part, on constate que la valeur est beaucoup plus élevée dans le bassin de la rivière Châteauguay que dans le bassin versant de la rivière Fouquette, principalement à cause du plus grand nombre de ménages qui y résident.

Quant à la valeur des paysages, nos résultats démontrent que l'aménagement de systèmes agroforestiers n'a pas d'impact sur l'amélioration du paysage dans le bassin versant de la rivière Fouquette, où la couverture boisée est supérieure, contrairement à celui de la rivière Châteauguay. Ces résultats sont

intéressants puisqu'ils corroborent l'idée que, là où il y a déjà beaucoup d'arbres, en ajouter n'a pas de valeur, alors qu'en ajouter là où il n'y en a pas, ajoute de la valeur au paysage.

Le scénario prioritaire dans le bassin versant de la rivière Châteauguay offre les avantages les plus bas parce que le nombre de terrains avec un paysage amélioré dépend directement de la longueur des aménagements agroforestiers. Or, celle-ci est la moins élevée dans le scénario prioritaire.

Toutefois, il faut mentionner que la valeur du paysage est captée seulement en partie, car la méthode utilisée vise uniquement les habitants des deux bassins versants. L'appréciation du paysage par les non-résidents est ignorée dans cette méthode.

L'augmentation du nombre de pollinisateurs sauvages arrive en sixième position sur la base de leur valeur monétaire pour les deux bassins versants. La différence de valeur entre les deux bassins versants provient essentiellement de la plus grande variété de cultures qui se retrouvent dans le bassin versant de la rivière Châteauguay ainsi que de sa superficie beaucoup plus importante. La valeur la plus importante revient au scénario élevé, suivi du scénario prioritaire et du scénario réglementaire, autant dans le bassin versant de la rivière Châteauguay que dans celui de la rivière Fouquette. Ce classement est dû au fait que le scénario élevé comporte la plus grande superficie d'aménagements agroforestiers et que les pollinisateurs sauvages augmentent avec la superficie d'habitat disponible.

L'impact des aménagements agroforestiers sur la diminution des coûts de traitement de l'eau potable est assez faible, car celui-ci ne prend en compte que la turbidité de l'eau. Les économies réalisées dans le traitement de l'eau potable annuellement et au niveau du bassin versant peuvent être considérées comme négligeables.

Il semble également que l'aménagement de systèmes agroforestiers n'ait aucun impact sur la réduction des odeurs d'origine agricole dans chacun des deux bassins versants. En fait, très peu de porcheries sont présentes dans les deux bassins versants étudiés, c'est probablement pourquoi la valeur de la diminution des odeurs n'est pas significative. Toutefois, toutes les valeurs trouvées sont comparables à celles d'autres études de la littérature.

Enfin, l'impact sur la gravité des accidents routiers est statistiquement indéterminé dans chacun des deux bassins versants. Ce résultat surprenant trouve possiblement son explication dans le comportement des conducteurs qui redoublent de prudence en hiver lorsque les conditions climatiques sont mauvaises. L'impact des systèmes agroforestiers est, en effet, impossible à isoler des autres facteurs affectant la gravité des accidents.

Pour le bassin versant de la rivière Châteauguay, la valeur de l'ensemble des BSE est du même ordre de grandeur pour les scénarios réglementaire et prioritaire (respectivement de 16 et 14,7 M \$). Ceci est dû essentiellement au fait que la superficie des aménagements agroforestiers, dans le cas du bassin versant de la rivière Châteauguay, est plus élevée dans le scénario réglementaire que dans le scénario prioritaire. Les avantages sociaux dans le scénario réglementaire sont donc plus élevés en valeur absolue, d'autant plus que la valeur de la séquestration du carbone a un poids très important. Pour le bassin versant de la rivière Fouquette, la valeur de l'ensemble des BSE est par contre trois fois plus élevée pour le scénario prioritaire que pour le scénario réglementaire.

Pour le scénario élevé qui comprend des aménagements agroforestiers modélisant la maximisation de BSE, la valeur sociale des BSE est de 129,43 millions \$ pour le bassin versant de la rivière Châteauguay et de 3,6 millions \$ pour le bassin versant de la rivière Fouquette. Cette différence d'ordre de grandeur entre les deux bassins pour un même scénario s'explique par la superficie beaucoup plus grande du bassin versant de la rivière Châteauguay. Le fait que le revenu moyen y soit plus élevé augmente la valeur. De plus, l'amélioration du paysage et la diminution des coûts de traitement de l'eau potable ont été respectivement nulle et non quantifiée dans le bassin versant de la rivière Fouquette.

Le scénario d'aménagement qui obtient la plus grande valeur est de loin le scénario élevé, caractérisé par la plus grande superficie d'aménagements agroforestiers. Le scénario réglementaire arrive en dernier dans le cas du bassin versant de la rivière Fouquette et en seconde position dans le cas du bassin versant de la rivière Châteauguay. Il est important de noter que la valeur du scénario prioritaire, caractérisé par l'emplacement d'aménagements dans les lieux les plus critiques, est probablement sous-estimée à cause des méthodes d'évaluation utilisées. Celles-ci ne nous permettent pas de capter la plus value spécifique à la résolution des problèmes environnementaux les plus graves.

Économie expérimentale

L'économie expérimentale permet de tester les théories économiques, les modèles de marchés et les préférences des agents du marché dans un environnement contrôlé. C'est une alternative intéressante pour mesurer la valeur non marchande d'un bien public.

L'expérimentation mise en œuvre dans le présent projet a permis d'évaluer la valeur que des individus accordent aux deux pratiques agroforestières étudiées. Elle a visé à mesurer : la valeur associée au paysage et à la diversité écologique suite à l'implantation de bandes riveraines et/ou haies brise-vent sur un bassin versant; ainsi que l'impact sur la valeur associée au paysage et à la diversité écologique suite à des augmentations de la largeur et de la longueur de bande riveraine et/ou haies brise-vent, sur un bassin versant.

Selon les résultats de l'expérimentation, la volonté de payer pour un hectare d'aménagement agroforestier afin de bénéficier de l'amélioration du paysage et de la biodiversité est comprise entre 65 et 135 \$/ha. Selon le modèle utilisé dans le calcul de la biodiversité, pour les deux bassins versants des rivières Fouquette et Esturgeon, la valeur de la biodiversité se situe entre 101 et 301 \$/hectare d'aménagement agroforestier/an. On observe donc que la volonté de payer calculée de façon expérimentale est légèrement inférieure, celle-ci reflète peut-être uniquement la volonté de payer pour l'implantation de ces aménagements et non la valeur annuelle attribuée à la biodiversité générée.

4.3. Bilan global à l'échelle des deux bassins versants

L'ensemble des avantages sociaux et des coûts privés nets pour les deux bassins versants ont été comparés dans le but de valider ou d'infirmer l'hypothèse de départ qui était qu'une intervention de l'État favorisant la mise œuvre de pratiques agroforestières serait justifiée.

Les deux tableaux suivants présentent les valeurs actualisées nettes (VAN) et les ratios bénéfices-coûts à l'échelle privée (tableau 6) ainsi que le ratio avantages-coûts à l'échelle de la société (tableau 7) pour les bassins versants de la rivière Fouquette et de la rivière Châteauguay.

**TABLEAU 6 : COÛTS PRIVÉS NETS ET AVANTAGES PUBLICS POUR LES DEUX BASSINS VERSANTS
(MILLIONS DE DOLLARS)**

Scénario		Coûts privés nets		Avantages publics	
		Fouquette	Châteauguay	Fouquette	Châteauguay
Réglementaire	VAN (M\$)	-0,474	-15,658	0,347	16,056
	A/C	0,14	0,14	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Prioritaire	VAN (M\$)	-1,293	-11,441	1,205	14,725
	A/C	0,21	0,17	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
Élevé	VAN (M\$)	-2,508	-73,310	3,623	129,43
	A/C	0,38	0,42	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>

Source : CEPAF et ÉcoRessources Consultants

Légende : VAN = Valeur Actualisée Nette
A/C : Ratio avantages / coûts
n.a. : non applicable

TABLEAU 7 : BILAN DE L'ANALYSE AVANTAGES-COÛTS POUR LES DEUX BASSINS VERSANTS (MILLIONS DE DOLLARS)

Scénario		Avantages publics - Coûts nets privés		Ratio avantages publics / coûts nets privés	
		Fouquette	Châteauguay	Fouquette	Châteauguay
Réglementaire	VAN (M\$)	-0,1	0,4	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
	A/C	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	0,73	1,03
Prioritaire	VAN (M\$)	-0,09	3	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
	A/C	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	0,93	1,29
Élevé	VAN (M\$)	1,1	56	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>
	A/C	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	1,44	1,77

Source : CEPAF et ÉcoRessources Consultants

Légende : VAN = Valeur Actualisée Nette
A/C : Ratio avantages / coûts
n.a. : non applicable

À la lecture des tableaux, on constate que dans tous les scénarios du bassin versant de la rivière Châteauguay, les avantages publics dépassent les coûts encourus par les producteurs pour mettre en place et maintenir des pratiques agroforestières. Ceci n'est toutefois pas le cas pour le bassin versant de la rivière Fouquette pour lequel seul le scénario élevé permet d'obtenir des avantages publics d'une ampleur telle qu'ils font plus que compenser les coûts encourus par les producteurs pour mettre en place et

maintenir des pratiques agroforestières. Ainsi, les aménagements sur les bassins versants de type Fouquette sont moins rentables que sur les bassins versants de type Châteauguay

Si on prend en compte le nombre de BSE non-considérés dans la présente analyse ainsi que les difficultés pratiques de cerner certains BSE analysés, cette évaluation constitue une borne inférieure de la valeur totale des BSE. On arrive ainsi au constat que la valeur des BSE pour la société associée à la mise en œuvre de pratiques agroforestières est significativement plus importante que les coûts qu'elles impliquent pour les producteurs agricoles.

4.4. Analyse globale à l'échelle québécoise

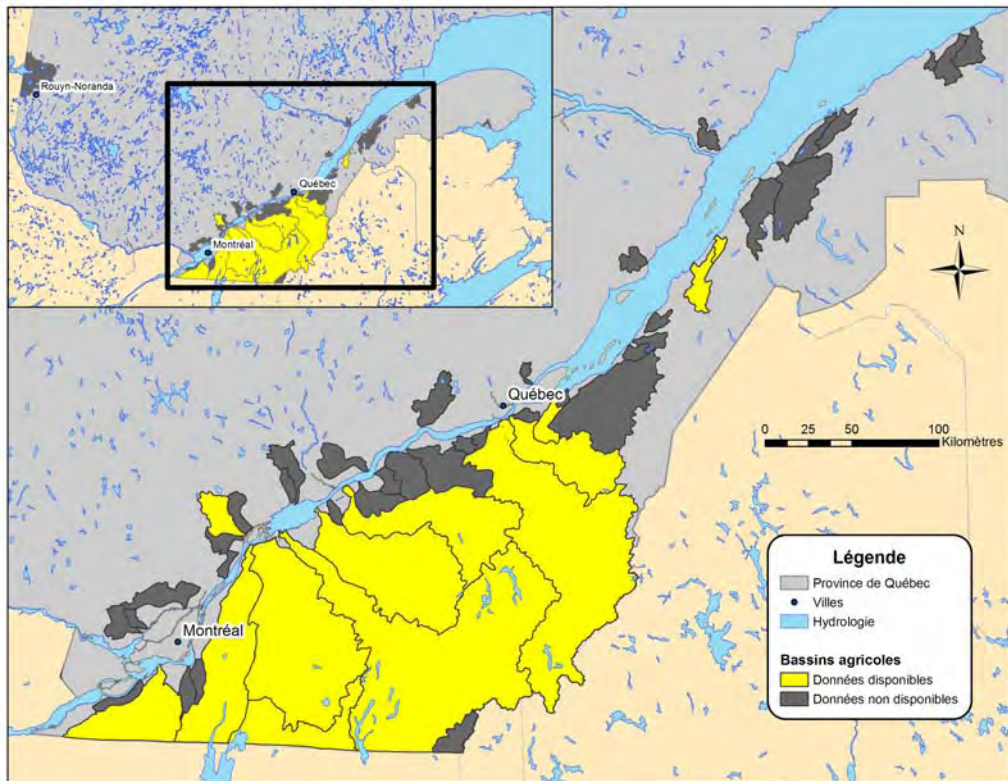
Suite à cette analyse sur deux bassins versants représentatifs de deux réalités différentes sur le territoire québécois, une extrapolation a été réalisée pour l'ensemble du territoire agricole québécois. Le bilan global (étape 10) a eu pour objet d'intégrer tous les résultats des deux bassins versants et de les extrapoler à l'échelle du Québec, en se basant sur 13 bassins versants. Le choix de ces 13 bassins versants¹⁶ s'est effectué selon différents critères :

- Les bassins versants agricoles (de niveau 1) doivent avoir une superficie cultivée supérieure à 20 % de leur superficie totale;
- Les bassins versants doivent faire partie des 33 bassins versants prioritaires selon le Politique Nationale de l'Eau;
- Les données du Réseau Rivière du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) devaient être disponibles.

La figure suivante illustre la localisation des 13 bassins versants pour lesquels a été effectuée l'extrapolation. Nous constatons que pratiquement la totalité du territoire agricole québécois a été couverte.

¹⁶ Les treize bassins versants étudiés sont Baie Missisquoi, Bayonne, Bécancour, Boyer, Châteauguay, Chaudière, Etchemin, Fouquette, Kamouraska, Nicolet, Richelieu, Saint-François et Yamaska.

FIGURE 3 : LOCALISATION DES 13 BASSINS VERSANTS D'EXTRAPOLATION



Source : Compilations réalisées par Activa Environnement à partir des données du ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) et du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ).

L'extrapolation a été réalisée par BSE, par système agroforestier et par scénario d'aménagement. Le tableau suivant représente les valeurs actualisées nettes (VAN) et les ratios avantages-coûts privés et publics pour l'ensemble du Québec pour les trois scénarios d'aménagement.

TABLEAU 8 : RÉSULTATS DE L'ANALYSE AVANTAGES-COÛTS À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC

Scénario		Coûts privés nets	Avantages publics	Avantages publics - coûts privés nets	Ratio avantages publics / coûts nets privés
Réglementaire	VAN (M\$)	-209,39	244,15	35M\$	<i>n.a</i>
	A/C	0,14	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	1,11
Prioritaire	VAN (M\$)	-211,05	288,8	78M\$	<i>n.a</i>
	A/C	0,16	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	1,37
Élevé	VAN (M\$)	-1038,54	1902	864 M\$	<i>n.a</i>
	A/C	0,43	<i>n.a</i>	<i>n.a</i>	1,83

Source : CEPAF et ÉcoRessources Consultants

Légende : VAN = Valeur Actualisée Nette
A/C : Ratio avantages/coûts
n.a. : non applicable

À l'échelle des 13 bassins versants, les scénarios réglementaire, prioritaire et élevé montrent des déficits nets privés respectivement de 209, 211 et 1038 millions \$ et des ratios A/C de 0,14, 0,16 et 0,43. Ainsi, bien que le scénario élevé soit beaucoup plus déficitaire que les autres, il montre un ratio B/C privé plus favorable (0,43) qui s'explique par la présence d'aménagements agroforestiers rentables dans ce scénario telles les haies brise-vent qui diminuent les coûts de chauffage et de déneigement et permettent l'augmentation des rendements dans les champs.

Les avantages publics pour l'ensemble du Québec s'élèvent respectivement pour les scénarios réglementaire, prioritaire et élevé à 244; 288 et 1901 millions de dollars. Ces avantages sociaux sont plus importants que les coûts nets privés et permettent de dégager un avantage net pour la société de l'ordre de 35 M \$ dans le cas du scénario réglementaire, de l'ordre de 78 M \$ dans le cas du scénario prioritaire et de l'ordre de 864 M \$ dans le cas du scénario élevé. Ainsi, dans le cas du scénario élevé, les avantages associés aux BSE atteignent le double des coûts consentis par les producteurs à l'échelle privée.

À première vue, il est un peu étonnant de constater que le scénario prioritaire donne des résultats inférieurs au scénario élevé. En effet, une des présomptions de départ était que le ratio avantages publics/coûts du scénario prioritaire serait supérieur puisque l'on y ciblait les aménagements qui semblaient devoir être entrepris en priorité. En fait, le résultat est simplement le reflet du fait que, contrairement à ce qui été imaginé au départ, les avantages les plus importants sont associés à la séquestration du carbone et non à la qualité de l'eau. Ainsi, la superficie des aménagements qui détermine

la capacité de séquestration du carbone est l'élément le plus déterminant de la valeur sociétale des aménagements. Le scénario élevé génère donc un ratio avantages publics/coûts nets privés plus élevé que le scénario prioritaire qui supposait que les avantages les plus importants résidaient du côté de l'amélioration de la qualité de l'eau.

Puisque les avantages publics dépassent les coûts nets privés, la société sort gagnante de l'aménagement de systèmes agroforestiers. Bien que l'extrapolation repose sur une base d'information plus pauvre que celle dont on disposait pour les bassins représentatifs, les ratios obtenus à la fois pour le scénario réglementaire (borne inférieure) et le scénario élevé (borne supérieure) devraient nous conforter. Les scénarios d'aménagement semblent dégager suffisamment d'avantages publics pour justifier une implication de l'État dans l'implantation de pratiques agroforestières.

5. LE BIEN-FONDÉ DE L'INTERVENTION DE L'ÉTAT

Les résultats de cette étude nous amènent au constat que les pratiques agroforestières retenues ne génèrent pas un revenu privé suffisamment élevé et immédiat pour inciter le producteur agricole à implanter ces pratiques. En effet, à la lumière des résultats du rapport sur l'intérêt technico-économique de divers scénarios d'agroforesterie pour le producteur (étape 6), on constate qu'aucun aménagement agroforestier proposé n'offre de bénéfices privés supérieurs aux coûts privés pour le producteur agricole, à l'échelle des deux bassins versants étudiés.

Par ailleurs, les résultats montrent que la valeur sociale des BSE (étape 9) fournis par les aménagements agroforestiers justifie des transferts de la société vers les producteurs agricoles afin, d'une part, de les inciter à implanter des aménagements agroforestiers et, d'autre part, de les dédommager, voire les rémunérer pour les entretenir.

Un programme incitant les producteurs à adopter ces pratiques devrait couvrir les coûts privés, en totalité ou en partie, ce qui reviendrait à un montant annuel d'environ 14 M\$ à et pouvant aller jusqu'à 69 M\$ dans un scénario idéal, tel que le scénario élevé. D'autre part, afin de compenser les producteurs agricoles pour les freins identifiés dans le rapport de l'étape 11, une part du surplus public devrait être transférée aux producteurs. Plus concrètement, les avantages nets tirés sur 40 ans impliquent qu'il serait justifié que l'État québécois investisse au maximum entre 5 (scénario prioritaire) et 57 millions de dollars (scénario élevé) annuellement au Québec en moyenne au cours des 40 prochaines années dans des pratiques agroforestières.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude conduisent au constat que les pratiques agroforestières retenues ne génèrent pas un revenu suffisamment élevé et immédiat pour inciter les producteurs agricoles à implanter ces pratiques. En moyenne, pour l'ensemble des simulations effectuées dans le cadre de ce projet, les coûts privés sont trois fois plus élevés que les bénéfices privés. Cette conclusion est d'autant plus vraie, du point de vue du producteur agricole québécois, si l'on inclut le soutien de l'ASRA qui augmente le coût lié à la perte d'espace cultivable.

Toutefois, les ratios avantages publics/coûts nets privés obtenus pour les différents scénarios d'aménagement peuvent nous conforter. Bien que l'extrapolation repose sur une base d'information plus pauvre que celle dont on disposait pour les bassins versants représentatifs, les ratios semblent dégager suffisamment d'avantages publics pour justifier l'aide aux producteurs agricoles afin d'implanter et entretenir ces pratiques.

Ainsi, malgré le fait que l'agroforesterie offre de forts avantages à la société, ceux-ci ne se matérialiseront pas si certaines actions vigoureuses ne sont pas entreprises. Concrètement, ces mesures impliquent, entre autres, de :

- Définir le statut de l'agroforesterie et le reconnaître au sein des politiques agricoles et forestières;
- Appliquer le principe d'écoconditionnalité à l'ensemble des programmes agricoles québécois et canadiens;
- Instaurer une concertation entre les organisations de financement agricole et forestier dans le but de rendre le financement efficace et efficient;
- Mettre en œuvre un programme incitatif conçu de façon efficace rémunérant les BSE couvrant au moins les coûts d'implantation et d'entretien des pratiques agroforestières;
- Cibler les modalités du programme de soutien selon les caractéristiques et les besoins des bassins versants;
- Arrimer le programme de soutien pour les pratiques agroforestières avec les programmes de soutien existants au Québec (ASRA entre autres);

- Créer une ouverture des programmes traditionnels d'assurances aux pratiques agroforestières;
- Faciliter le développement de marchés pour les produits agroforestiers;
- Adopter une approche d'intervention intégrée et multisectorielle, à l'échelle des bassins versants;
- Mettre l'emphasis sur la R&D pour connaître et optimiser la productivité des différentes pratiques agroforestières au Québec;
- Appuyer la diffusion des connaissances et le transfert technologique, notamment sur les résultats obtenus durant cette étude, tant au niveau des intervenants du monde agricole que ceux du monde municipal;
- Fournir de l'information fiable sur les potentiels de mise en marché des produits issus des pratiques agroforestières;
- Encourager les actions locales concrètes de concert avec les intervenants du secteur agricole et forestier.

Les incitatifs

Les subventions à l'investissement (Prime-Vert, Programme de mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole, Programme de couverture végétale du Canada) actuellement en place au Québec sont relativement opportunes et efficaces pour inciter les producteurs à mettre en place les pratiques agroforestières visées, mais elles ne sont pas suffisantes pour soutenir leur entretien. Elles s'avèrent donc insuffisantes pour susciter un réel engouement de la part des producteurs.

Dans le contexte québécois, l'écoconditionnalité est un des incitatifs financiers les plus intéressants pour la mise en place de pratiques agroforestières au Québec. Toutefois, cet outil n'est pas appliqué dans toute sa rigueur (sauf dans le cadre de la Politique de protection des bandes riveraines et des zones inondables). Il conviendrait donc, dans un premier temps, de rendre les programmes agricoles actuels conformes à ce principe.

La mise en place de subventions est plus facile et plus légère administrativement, car celles-ci sont gérées par le ministère approprié. Il pourrait alors être envisagé de subventionner des organismes qui œuvrent actuellement à l'implantation et à l'entretien des bandes riveraines agroforestières et des haies brise-vent au sein des régions au Québec. Malgré la complexité des programmes de compensations et les forts coûts de transaction publics que cela engendre, si la hauteur des subventions est suffisamment élevée pour compenser les coûts d'opportunité, d'implantation et d'entretien, ces incitatifs sembleraient les plus appropriés pour lever la plupart des freins identifiés tant pour les producteurs agricoles qu'au sein des institutions gouvernementales.

D'autre part, il faudra proposer des mesures pour lever les facteurs internes aux institutions provinciales et fédérales freinant la mise en place de programmes agroforestiers et ainsi l'adoption des pratiques agroforestières identifiées, telles que le manque de reconnaissance de l'agroforesterie et de programmes agroforestiers, le faible transfert technologique et du savoir-faire relatif à l'implantation des aménagements agroforestiers, le support technique et financier sur le long terme insuffisant, ainsi que le manque de cohérence existant parfois entre les différentes politiques gouvernementales.

Au niveau scientifique, il serait souhaitable de :

- Viser l'acquisition de connaissances scientifiques sur les BSE engendrés par l'agroforesterie;
- Favoriser la réalisation de travaux par des équipes multidisciplinaires regroupant des spécialistes des sciences biophysiques et des sciences sociales de façon à générer des connaissances utiles à la prise de décision;
- Réaliser des études appliquées d'évaluation monétaire des BSE de façon à élargir la base de connaissance et ainsi disposer de plus de données utiles à la prise de décision;
- Développer une base de connaissance à l'aide des nouvelles technologies de l'information sur les conditions à respecter et à mettre en place pour extrapoler des résultats d'études réalisées au niveau local à des échelles utiles à la gestion des ressources.

Une piste de recherche

La plupart des travaux qui portent sur l'impact de pratiques agricoles ou de pratiques de gestions bénéfiques sur la qualité de l'eau sont menés à l'échelle d'un sous bassin versant de petite taille. Ce choix découle notamment de contraintes imposées par les protocoles d'expérimentation scientifiques qui doivent composer avec la complexité des écosystèmes et la diversité des interventions anthropiques.

Cet état de fait relativement aux connaissances qui sont ainsi accumulées pose des problèmes au plan de la possibilité de généralisation des résultats scientifiques et au plan de la transposition de ces résultats dans un langage propre à alimenter les processus de décision publique. Toute la difficulté réside donc dans le défi à générer des résultats scientifiques utiles à l'échelle des territoires où doivent se prendre les décisions.

Nous pouvons alors nous demander, considérant les besoins de formulation de politiques et l'état des connaissances, quelles seraient les stratégies les plus efficaces pour réaliser ces extrapolations et à quel niveau d'échelle ces extrapolations seraient appropriées ? La réponse à cette question pourrait être différente selon les régions au Canada, compte tenu de la différence des écosystèmes et de la disponibilité des connaissances. Une question subsidiaire serait d'identifier les éléments de connaissance qui seraient les plus pertinents à acquérir pour accroître la qualité de ces extrapolations.

Une composante de base d'un projet qui viserait à explorer ces questions serait l'utilisation des nouvelles technologies d'information (images satellitaires, etc.) et de la géomatique.

Étape 14 du projet
**« Biens et services écologiques et agroforesterie :
l'intérêt du producteur agricole et de la société »**



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

