

le naturaliste canadien

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Revue de diffusion des connaissances en sciences naturelles et en environnement

Tiré à part

Le peuplier hybride au Québec: une révolution, une évolution!

Jean Ménétrier

Volume 132, numéro 1 – Hiver 2008

Page 46-54

Le peuplier hybride au Québec : une révolution, une évolution !

Jean Ménétrier

Résumé

Le développement de la culture des peupliers ou populiculture au Québec remonte aux années 1970. Des facteurs socio-économiques régionaux et un contexte social en évolution ont fait prendre conscience de la nécessité de nouvelles approches sylvicoles. Le Service de la recherche forestière du ministère des Terres et Forêts d'alors a entrepris un vaste programme d'amélioration génétique des espèces de peuplier, appuyé par un réseau de plantations expérimentales. Un programme de coopération technique franco-québécois de recherche et développement de la populiculture dans la région de l'Est-du-Québec a été un élément moteur de ces travaux. La notion de culture de l'arbre, une révolution, s'est lentement introduite dans les mœurs, au prix d'efforts permanents contre les mentalités. Au fil des ans, la pression concurrentielle des pays producteurs de bois, le besoin croissant de matière ligneuse, la limitation des ressources forestières traditionnelles et les résultats obtenus avec les plantations de peupliers hybrides ont contribué à ancrer la notion de culture d'espèces à croissance rapide, dans notre sylviculture. L'histoire du peuplier hybride au Québec résulte donc d'une évolution technique, scientifique et socio-économique. Elle se poursuit depuis 40 ans et son intégration actuelle par divers acteurs permet de croire à son avenir.

Introduction

La démographie et les besoins matériels de l'humanité sont les causes d'une consommation toujours croissante de produits manufacturés à partir des ressources naturelles de la planète. Depuis des temps immémoriaux, la forêt a reculé devant les défricheurs en quête de terres à cultiver, de pâturages et de bois pour se chauffer, cuire les aliments, se protéger et s'abriter, et plus tard, s'industrialiser. Le bois et les forêts constituent un élément essentiel de l'histoire de nos sociétés. La démographie mondiale et l'accroissement continu des usages marchands et non marchands de nos forêts et une exploitation irresponsable ont fini par nous placer en position de pénurie. Pour maintenir notre activité socio-économique et parer aux carences d'une sylviculture peu ou mal pratiquée, le concept de culture des arbres ou ligniculture s'est peu à peu avéré comme une nouvelle voie de production et une solution d'avenir pour garantir notre approvisionnement en matière ligneuse.

Parmi les espèces dites à croissance rapide qui produisent un fort volume de bois sur une courte rotation, les peupliers (*Populus sp.*) ont très vite fait l'objet d'une grande attention.

La culture des peupliers ou populiculture est à la base de tous les développements associés à une culture des arbres calquée sur l'efficacité des méthodes et des techniques agronomiques. Les lignes qui suivent résument l'histoire de l'introduction et du développement de la populiculture au Québec.

Les peupliers et leur histoire

Contexte historique

L'histoire des peupliers est liée à l'histoire des hommes depuis l'Antiquité et de façon spectaculaire à celle

d'une femme très célèbre. En effet entre 1503 et 1506, le maître Léonard de Vinci a peint la Joconde, le portrait le plus connu au monde, sur un panneau de peuplier. En Europe, l'introduction de peupliers américains deltoïdes (*Populus deltoides*) et baumiers (*Populus balsamifera*) par les explorateurs du Nouveau Monde a permis l'apparition et la culture d'hybrides dès 1750. C'est là l'origine des *Populus x canadensis* dénommés aujourd'hui peupliers euraméricains, issus du croisement de *P. deltoides* avec *P. nigra* (hybrides dits de type DN). Il ne faut donc pas s'étonner d'aller chercher en Europe des modèles de populiculture, car on s'y intéresse depuis longtemps, comme en témoigne l'ouvrage daté de 1767, de M. Pelée de Saint-Maurice *L'art de cultiver les peupliers d'Italie* (figure 1).

Au Québec, jusqu'à la fin du XIX^e siècle, l'industrie forestière s'alimente dans de vastes concessions où l'on ne se soucie guère de la régénération. Le peuplier, principalement le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), une espèce indigène présente à travers tout le Canada, reçoit alors très peu d'attention. Ces peuplements naturels de peupliers, le plus souvent âgés et non aménagés, ne présentaient que peu d'intérêt et n'ont pas toujours été bien exploités. Avant 1960, le tremble apparaît comme une espèce de transition de peu de valeur, considérée envahissante dans les parterres de coupe et en compétition avec les résineux. Mais l'exploitation des peuplements de conifères et leur rareté croissante à proximité des usines ainsi que le développement de nouvelles

Jean Ménétrier est ingénieur agronome et chercheur au ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière.

Courriel : jean.menetrier@mrnf.gouv.qc.ca

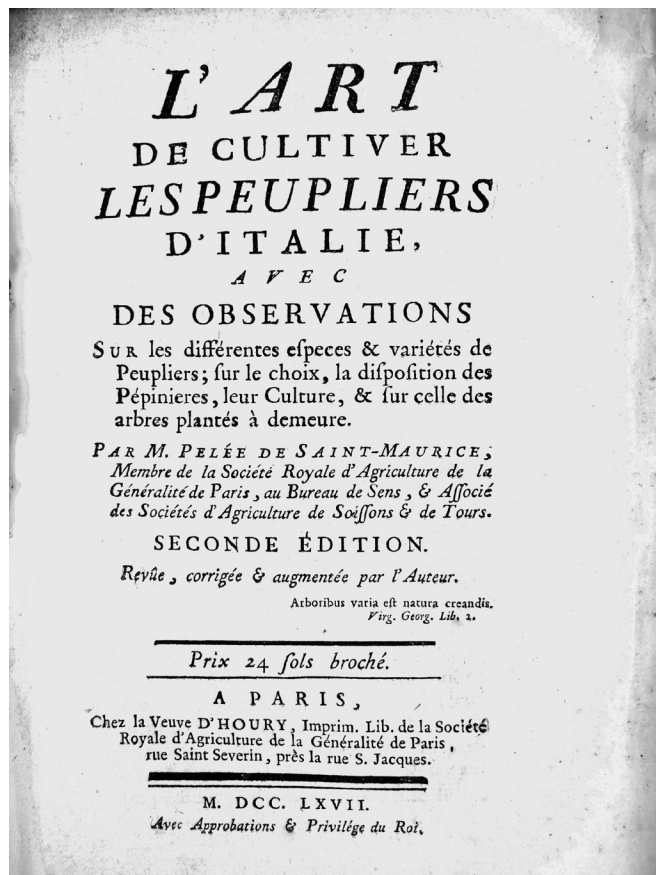


Figure 1. Cultiver les peupliers, un art depuis 1767

technologies de transformation ouvrent la porte à une utilisation accrue des peupliers que l'on savait quand même avoir un rendement supérieur sur des révolutions plus courtes.

Contexte forestier

C'est donc depuis les années 1960 que les forestiers québécois s'intéressent plus sérieusement aux peupliers. À ce moment, l'État prend conscience de ses responsabilités en matière de gestion et de renouvellement des ressources, ce qui le conduit, en 1972, à un nouvel « Exposé sur la politique forestière » (Anonyme, 1972). L'objectif global est « d'optimiser l'utilisation de la ressource forestière en vue du développement économique et social » et de satisfaire de nouveaux besoins. Pour l'atteindre, la recherche est considérée comme un outil de premier plan, particulièrement pour le reboisement et l'accroissement de la productivité.

Après l'industrie du sciage et celle des pâtes et papiers, naissent l'industrie des placages et celle des panneaux gaufrés; dès lors, la demande de matière ligneuse ne cesse de croître. Avec ces développements industriels, la consommation annuelle de peuplier, qui était en 1960 d'environ 240 000 m³, augmente très vite pour atteindre 5 357 000 m³ en 2004 (figure 2). La croissance des besoins et les perspectives de développement sont telles, que dès 1970, on envisage des pénuries d'approvisionnement avant l'an 2000.

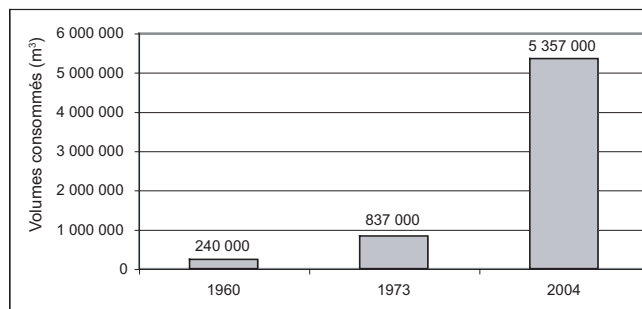


Figure 2. Évolution de la consommation de peuplier faux-tremble au Québec depuis 1960

Contexte social

La Révolution tranquille du début des années 1960 transforme la société québécoise à tous points de vue. En 1963, le Bureau d'aménagement de l'Est-du-Québec (BAEQ) est créé pour élaborer un plan de développement pour la Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent afin d'assurer un niveau de vie régional comparable à celui de l'ensemble du Québec. Des fermetures de villages révoltent les populations et à partir de 1970, divers mouvements populaires se lèvent et proposent la prise en charge du développement par les communautés; ce sont les Opérations Dignité. Cette époque voit aussi naître le premier groupement forestier, à Restigouche, dans la baie des Chaleurs en 1971. La Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent, où il y a beaucoup d'effervescence sociale, ne seront pas en reste avec la populiculture, entrevue comme un moyen d'y soutenir l'industrie forestière.

Contexte scientifique

À cause de leur fort potentiel de croissance, les peupliers intéressent d'abord les généticiens qui multiplient les échanges de matériel, les importations, les croisements, ce qui permet le développement de divers peupliers hybrides. Aux États-Unis, parmi les travaux des pionniers, mentionnons particulièrement les hybridations de Stout et Schreiner, en 1924, qui aboutirent, en 1929, à la sélection de 58 clones issus de croisements de peupliers noirs ou deltoïdes (section *Aigeiros*) par des peupliers baumiers (section *Tacamahaca*) (Dickmann et Stuart, 1983). Schreiner reprit ces travaux en 1936 à la *Northeastern Forest Experimental Station* qui, dès 1954, distribuait 70 clones aux fermiers américains. Cette collection comprenait déjà des hybrides de *P. nigra* et *P. maximowiczii* (dits de type NM) et des hybrides de *P. maximowiczii* et *P. trichocarpa* (type MT), importés lors des premières introductions d'hybrides au Québec. En 1954, l'*Institute of Paper Chemistry* (Wisconsin) met en œuvre un programme de croisement de trembles et une production d'hybrides triploïdes. D'autres travaux importants sont réalisés par le docteur Scott Pauley et dans plusieurs États (Minnesota, Mississippi, Michigan, Illinois, etc.) (Dickmann et Stuart, 1983).

Au Canada, dès 1903, les fermiers reçoivent, des boutures pour installer des brise-vent et lutter contre l'érosion, ce qui permet de planter 29 millions d'arbres entre 1909

et 1965. Au Manitoba, dans les années 1930, Skinner fait des introductions et des croisements (Dickmann et Stuart, 1983). En Ontario, le professeur Heimbürger démarre un programme de croisement en 1935 à la Station expérimentale de Petawawa et poursuit ensuite son travail sur des hybrides de tremble à la station de Maple. Le programme prend de l'importance plus tard, sous la direction de Louis Zsuffa, qui s'intéresse plus aux peupliers euraméricains (*P. x canadensis*, synonyme de *P. x euramericana*) et aux *P. x jackii* puis à des croisements de types DN, DT, DM, NM. Des développements intéressants sont réalisés dans les années 1980, à Brockville, par le *Fast Growing Forests Group* (FGFG), groupe avec lequel le Québec a échangé beaucoup d'idées et de matériel clonal.

Au Québec, le peuplier intéresse d'abord des compagnies comme la Compagnie internationale de papier qui effectue des essais dès 1952 sur sa ferme forestière d'Harrington, puis surtout des chercheurs d'organismes universitaires ou gouvernementaux. Louis Parrot, professeur à l'Université Laval, réalise trois plantations avec des clones des États-Unis, d'Italie, d'Ontario et du Québec. De 1961 à 1966, Martin Hubbes et Raymond d'Astous, chercheurs au Centre forestier des Laurentides, installent à travers le Québec une vingtaine de plantations avec 68 clones, des hybrides de Schreiner, de la *Northeastern Forest Experiment Station*, importés par les docteurs René Pomerleau et Michael Boyer. Des collaborations sont établies avec divers partenaires : particuliers, ministère de l'Agriculture, CIP, Papeterie Bathurst, *Domtar Newsprint Ltd*, le *Mc Donald College* et l'Arboretum Morgan.

La popularité des peupliers comme espèces à croissance rapide commence à grandir avec les besoins croissants de matière ligneuse. Mais devant certains résultats désastreux causés par des maladies comme le chancre dothichizéen ou le chancre bactérien en Europe, il fallait sélectionner des clones rustiques, tester leur résistance aux pathogènes endémiques et mesurer le risque d'échec avant de « ... s'engager à l'aveuglette dans des aventures de ce genre à grande échelle et de répéter ces erreurs... » (Hubbes et d'Astous, 1968).

En 1967 naît le Service de la recherche forestière du ministère des Terres et Forêts, dont l'un des mandats est de réaliser des recherches sur le reboisement avec des espèces à croissance rapide (peupliers, mélèzes, pin gris) afin de combler les déficits en matière ligneuse prévus avant l'an 2000 dans certaines régions du Québec.

En 1969, le docteur Gilles Vallée est l'auteur du « Programme général pour l'amélioration génétique des arbres au Québec », programme qui préconise, entre autres, la sélection d'arbres et de peuplements de plus grande qualité, la création de secteurs expérimentaux, de vergers à graines, d'arboretums et l'introduction d'espèces exotiques (Vallée, 1969). Dès 1968-1969, plusieurs projets sont mis en place pour la sélection de clones de PEH, ainsi que des vergers à graines d'épinette blanche (EPB) et de Norvège (EPO), des tests de provenances-descendances, des blocs expérimentaux (populetum de Matane) et une pépinière de service à Duchesnay.

La France a aussi joué un rôle important dans l'implantation de la populiculture au Québec. En effet, dans la foulée de la visite du général de Gaulle au Québec, la coopération technique et culturelle entre le Québec et la France se développe. Dans le cadre technique de cette coopération, le Service de la recherche, la société publique française SICORES et la région du Bas-Saint-Laurent sont les maîtres d'œuvre d'un « Programme de recherche et de développement de la populiculture dans la région de l'Est-du-Québec, comtés de L'Islet à Rimouski ». Une quinzaine de coopérants français, ingénieurs ou techniciens, ont ainsi apporté leur expertise à ce programme tout à fait original. Avec l'équipe québécoise, les investissements ont été faits principalement dans le volet de la populiculture intensive, donc sur les aspects culturels et en amélioration génétique (Le groupe de chercheurs sur le peuplier, 1972). Ce programme comportait aussi un volet de populiculture extensive qui a mené à plusieurs études sur les tremblais naturels, en particulier à des travaux sur l'éclaircie et la fertilisation.

C'est donc dans un Québec en totale effervescence qu'un mot nouveau et intrigant apparaît de plus en plus souvent sur les lèvres : la populiculture. Il faudra près de 20 ans de travaux, de discours, de démonstrations et de persuasion pour voir une véritable évolution positive des mentalités en ce qui concerne l'importance des peupliers hybrides dans notre avenir industriel et forestier.

La révolution du peuplier hybride ?

Une productivité inégalée

L'accroissement annuel moyen (AAM) obtenu dans des plantations de peupliers hybrides atteint, en conditions normales moyennes $11,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ (figure 3), ce qui donne 232 à 348 m^3 de bois, par hectare, sur une rotation de 20 à 30 ans.

Par exemple, dans une plantation bien entretenue réalisée dans la seigneurie Nicolas-Rioux (Bas-Saint-Laurent), le volume total obtenu à 15 ans atteint 234 m^3 soit un AAM de $15,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ (figure 4). Dans les meilleurs cas, sur de très bons sites, avec les clones récents les plus performants, on entrevoit la possibilité d'un AAM dépassant 18 à $20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ (Périnet, 1999).

Les peupliers hybrides se classent devant toutes les espèces résineuses plantées au Québec. Sur l'équivalent d'une révolution de 55 ans, on récolte seulement 225 m^3 en plantation d'épinette noire. La comparaison avec les peuplements naturels de peuplier faux-tremble (AAM $\approx 3,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$) et d'épinette noire (AAM $\approx 1,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$) montre des écarts encore plus grands, puisqu'il faut attendre 60 ans pour récolter un volume total de 198 m^3 de bois avec le tremble et 80 ans pour récolter 144 m^3 avec l'épinette. En résumé, les peupliers hybrides, dans des conditions appropriées, permettent un rendement de 1 à 2,5 fois plus élevé durant une période de temps 3 fois plus courte.

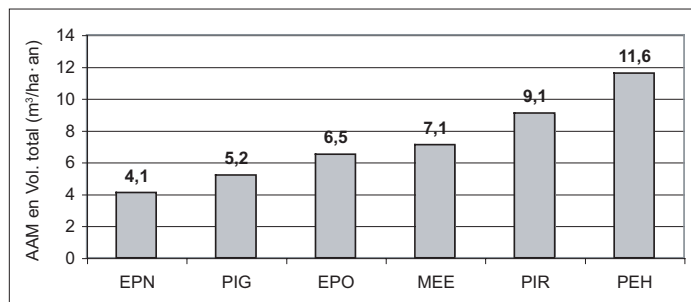


Figure 3. Accroissements annuels moyens (AAM) de diverses essences cultivées en plantation (épinette noire (EPN), pin gris (PIG), épinette de Norvège (EPO), mélèze d'Europe (MEE), pin rouge (PIR), peuplier hybride (PEH)). (IQS moyen, espacement 2 m x 2 m; Bolghari et Bertrand, 1984; Prégent et collab, 1996)

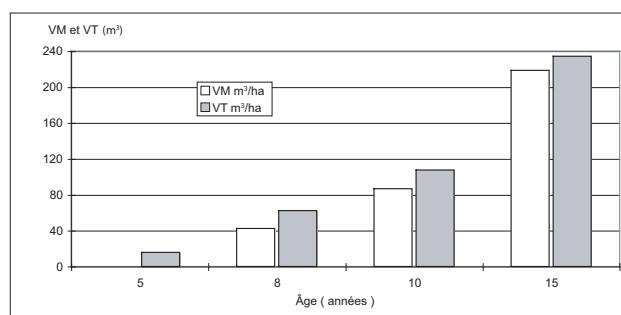


Figure 4. Production totale et marchande (m³·ha⁻¹) à 15 ans, d'une plantation de peupliers hybrides (seigneurie Nicolas-Rioux)

Un matériel miraculeux pour une nouvelle approche culturale et culturelle

Les premiers ouvriers sylvicoles à qui l'on demandait de mettre en terre une bouture de 30 cm de long et de 15 mm de diamètre étaient plutôt sceptiques sur le fait que ce « bâton magique » se transformerait en arbre de 18 m de haut et de 23 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP), et qu'ils pourraient le couper dans 15 ans. Le volume de cette bouture est alors multiplié par 4 700.

Il s'agit d'une révolution à la fois culturale et culturelle, car ce nouveau concept de culture des arbres, associé aux peupliers hybrides, concept bien étranger aux habitudes et mentalités forestières de l'époque, est une découverte pour les Québécois. Trois définitions du verbe cultiver résument très bien les grands principes de culture des peupliers hybrides, soit 1) travailler la terre, 2) entretenir et 3) avoir une relation suivie. Cette façon de faire, millénaire en agriculture, était inconcevable en foresterie traditionnelle.

Cultiver requiert aussi plus d'investissement matériel, technique et financier. Il faut du matériel adapté, car la machinerie agricole ne convient pas toujours, surtout si l'on s'aventure en conditions forestières. On ne peut pas planter du peuplier et l'oublier. Cela nécessite d'acquérir et d'appliquer des techniques culturales particulières et doit

s'accompagner d'une prévision d'investissements en temps et par conséquent en argent.

Pour cultiver, il faut également des terres propices aux exigences du peuplier, souvent zonées agricoles. Il faudra plusieurs années pour surmonter ces problèmes territoriaux et pouvoir passer des ententes avec le milieu agricole.

En attendant, des plantations expérimentales sont installées sur des terrains publics défrichés, après coupe totale, essouchement et andainage au peigne, suivi ou non d'un hersage (cas des fermes populicoles de Cabano et d'Estcourt, populets de Matane, Duchesnay, Villeroy). C'est ainsi que de 1972 à 1974, une expérimentation à échelle semi-opérationnelle sur les fermes populicoles de Cabano et d'Estcourt a servi de modèle pour répondre à un plan de développement de l'Est-du-Québec et aux appréhensions liées à l'approvisionnement futur de la cartonnerie de Cabano.

Évolution technique

Cette évolution s'est faite principalement aux étapes de la préparation de terrain, du matériel végétal mis en terre et des modèles de plantations.

La préparation de terrain

Dans un premier temps, le besoin de superficies assez grandes pour établir les coûts réels, la variabilité des résultats des tests clonaux et l'inconnu d'une expérimentation trop nouvelle pour des propriétaires privés nous ont orientés vers des essais sur des terres publiques rarement des plus fertiles. Nous avons dû faire face à des contraintes majeures relativement à la machinerie disponible pour la préparation de terrain. La gamme d'outils traditionnels utilisés pour la régénération des peuplements forestiers résineux ne permettait guère d'autres choix que le peignage, l'andainage au *Rock Rake*, le scalpage à la charrue *V-Plow*, le scarifiage et, dans les meilleurs cas, le hersage très superficiel avec des herse agricoles.

Avec ces approches relativement peu intensives, les effets négatifs liés à la méthode de travail sont apparus (appauvrissement de site par décapage, gradients de fertilité et croissances variables, drainage déficient, difficultés d'entretien, etc.).

Ces essais ont eu l'avantage de nous faire évoluer vers le labour suivi du hersage, la seule préparation de terrain digne de ce nom qui permette une approche véritablement culturale, non seulement pour installer une plantation, mais pour l'entretenir et y assurer le suivi nécessaire, en facilitant la mécanisation et à long terme l'efficacité des activités courantes d'entretien, de fertilisation, d'égavage, et finalement, de récolte.

Le labour-hersage était à la base de la ligniculture du pin maritime en France et faisait partie des méthodes de travail de la populiculture européenne. Nous avons parfois labouré à grand-peine à la charrue agricole classique avant d'importer une charrue forestière Razol de France, pour faire

nos premiers labours forestiers dans les arboretums. Puis la charrue forestière Lazure a été développée en 1985 par une équipe ministérielle, le CRIQ et Équipements hydrauliques Rainville inc. pour intervenir plus spécifiquement dans la conversion de boisés dégradés et de friches arborées.

Après le labour, le hersage est indispensable. Divers types de herses lourdes ont été utilisés pour affiner la couche superficielle de sol. C'est aussi à partir d'un modèle de herse agroforestière française de marque ACMG, à disques effaçables sur l'obstacle, que la herse Crabe a été développée et fabriquée avec des normes et une vision nord-américaines, c'est-à-dire, plus grosse, plus forte, plus solide.

De nombreuses plantations de la Société sylvicole Arthabaska-Drummond et les sites de ligniculture d'espèces résineuses de Dégelis et de Falardeau ont été traités avec succès par labour-hersage. Le hersage lourd est un autre moyen de préparer le sol, mais ce n'est qu'un pseudo-labour.

Nous avons actuellement tendance à pratiquer une « populiculture forestière » sur des sites plus ou moins aptes et avec toutes les difficultés et les conséquences qui s'ensuivent. Mais pour s'assurer d'un bilan sylvicole et financier positif, il ne faut pas oublier les principes fondamentaux et les buts de la préparation de terrain. Toute intervention doit améliorer les conditions initiales, et non pas les détériorer – surtout si le choix du site est déjà marginal – et faciliter toutes les opérations culturales subséquentes.

Le matériel végétal

Pendant des années, nous avons utilisé les boutures, faciles à produire et peu coûteuses, comme matériel végétal mis en terre. La production et l'utilisation de boutures ont permis d'en mettre rapidement des quantités importantes à la disposition des utilisateurs et de répéter les essais et les tests clonaux. Il a fallu installer et apprendre à gérer les quartiers de pieds mères, apprendre quand et comment les tailler dans les rejets et fixer des normes, comment les conserver, quand, à quelle saison, à quelle profondeur et comment les planter et vérifier les interactions avec la reprise et la croissance. C'est ainsi que nous avons inauguré et proposé la plantation en position oblique à 45° (Vallée et Ménétrier, 1979), pour éviter le déchaussement et la rupture des racines, par soulèvement causé par le gel hivernal du sol.

La plantation de boutures est exigeante sur le plan de l'entretien pendant les premières années de croissance. Cet entretien, malheureusement très souvent négligé, favorise la croissance et augmente le taux de survie. Une bonne préparation du site facilite toutes les interventions lors du suivi cultural des plantations. Cette remarque s'applique par exemple au paillage plastique, individuel ou en longueur, un des moyens d'éviter la compétition autour des jeunes arbres.

Devant les difficultés d'entretien des boutures, nous avons préconisé l'utilisation de plançons (fragments de tiges équivalant à de grandes boutures de 1 à 7 m de longueur selon les pays) de 2 ans, d'environ 2 m de haut, qui une fois

enterrés atteignaient une hauteur initiale hors sol de 1,5 m, avec une tête à la lumière. Bien que moins vulnérables à la neige et dans une certaine mesure hors de portée des cervidés, leur taux de survie était un point faible. Des difficultés de mise en terre, une reprise plus lente et la présence fréquente d'un coude, nous ont fait évoluer vers l'utilisation de plants en récipients, puis de plants à racines nues, produits à partir de boutures prélevées sur des plants multiplicateurs. Ces plants, qui donnent de très bons résultats, sont produits et distribués par six pépinières gouvernementales.

Les modèles de plantation

En ce qui concerne les modèles de plantation, à la différence des peupleraies européennes plantées avec des espacements de 6 à 8 m, pour produire de gros arbres, l'espacement au Québec a toujours varié de 2,4 à 4 m, avec une tendance actuelle à 4 m et plus pour les nouveaux clones plus performants. Il convient au rythme de croissance de nos arbres et à nos courtes saisons de végétation, mais ce qui est important aussi, aux dimensions des billes de bois recherchées par le marché. Les plantations mixtes de peuplier avec des résineux ont été encouragées, mais peu souvent réalisées, malgré un regain actuel d'intérêt, car leur gestion est plus complexe. Les modèles de mélanges d'espèces et d'espacement sont nombreux, mais la plupart du temps le peuplier domine rapidement l'espèce compagne, qui devient très vite handicapée, même si c'est une espèce feuillue ou résineuse tolérante à l'ombre. Le grand intérêt de ces plantations réside presque exclusivement dans la possibilité d'une récolte intermédiaire et d'un revenu à plus court terme (Ménétrier, 1981).

Avec l'arrivée des peupliers hybrides, des plantations à d'autres fins sont apparues. Dès la fin des années 1970, on envisageait la production de biomasse en taillis à courte rotation (TCR) pour une conversion énergétique, soit par combustion directe, soit par production de méthanol ou d'éthanol, des idées actuellement reconsidérées dans plusieurs pays. Dans un premier essai de TCR en 1978, avec un clone sensible aux conditions locales, à Estcourt, nous avons récolté à la première coupe à 5 ans, 15 t de matière sèche/ha (Ménétrier, 1978). De 1978 à 1984, la production de biomasse et sa conversion ont fait l'objet de nombreuses études (Lavoie et Vallée, 1980). En complément, on a mis en place des collections de saules, d'aulnes, de mélèzes, de peupliers, etc. dans le cadre d'un projet de sélection de ces espèces et cultivars (Ménétrier et Vallée, 1992). Les collections de saules ont par la suite été transférées au Jardin botanique de Montréal. Diverses collaborations avec le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, l'Institut de technologie agroalimentaire à La Pocatière, le ministère des Transports du Québec ont abouti à la réapparition des brise-vent dans notre paysage agricole (Vézina et collab., 1988) et le long des routes.

Même la valeur alimentaire du peuplier, utilisé depuis longtemps en nutrition animale dans certains pays, a fait

l'objet de recherches (Vallée et Chamberland, 1978). Maintenant, il faudrait y ajouter les approches liées à des besoins spécifiques ou des utilisations qui sont remises au goût du jour comme l'utilisation des peupliers pour la phytoremédiation de sites miniers dégradés, la protection des berges, l'installation de bandes riveraines, l'agroforesterie, le recyclage de boues ou d'effluents agro-industriels, et la phyto-pharmacologie. À ces utilisations, il faut maintenant ajouter la plantation de peupliers hybrides pour la séquestration du dioxyde de carbone, un des gaz à effet de serre (Ménétrier et collab., 2005).

Entretien du sol et fertilisation

Le contrôle de la compétition est primordial, surtout dans la phase d'établissement. Bien que peu recommandables avec les peupliers, les phytocides étaient utilisables avec des équipements antidérive et beaucoup de précautions, mais ils sont interdits sur les terres publiques depuis 2001. Même dans le domaine privé, leur utilisation ne convient pas à la philosophie de tout le monde. L'interdiction des phytocides est un facteur important qui nous a forcés à revoir les approches d'entretien et aussi celles de la préparation de terrain, surtout dans le cas du boisement des friches où il est plus difficile de contrôler le retour de la végétation herbacée et arbustive juste par des interventions mécaniques, d'où l'intérêt dans ce cas de préparer le terrain le mieux possible pour faciliter ces opérations. Le paillage plastique autour du plant est une alternative qui offre des avantages et des inconvénients.

Le peuplier hybride est très exigeant du point de vue de la nutrition. La fertilisation apporte un avantage en cas de déficience ou même de carence minérale, ou tout simplement pour donner un coup de fouet au démarrage d'une plantation. De nombreux essais ont confirmé l'effet de tel ou tel élément, en particulier l'azote et le phosphore. Cependant, il faut éviter la fertilisation sur la totalité du terrain, ce qui profite d'abord à la végétation concurrente. La localisation de l'engrais autour des arbres, dans la zone de proximité des racines, avec un épandeur à système pendulaire est une des solutions (Ménétrier, 1979). De nouvelles approches d'analyse nutritionnelle par établissement d'indices de diagnostic nutritif sont actuellement utilisées dans le cadre d'un programme de recherche du Réseau ligniculture Québec (René et collab., 2006) sur la fertilité des sols et la productivité des plantations de peupliers hybrides. Cette approche répond mieux à la nécessité d'optimiser les apports de fertilisants pour les aspects biologique, environnemental et financier. Avec toute fertilisation, la question suivante se pose : à quel prix payons-nous les mètres cubes supplémentaires produits ?

Évolution scientifique

Amélioration génétique

C'est véritablement grâce aux travaux réalisés par le Service de l'amélioration génétique de la Direction de

la recherche forestière que le PEH a pris son envol. Nous récoltons maintenant les bénéfices de ces travaux, par l'augmentation de productivité des reboisements réalisés avec ces espèces à croissance rapide, un des moyens d'atténuer ou de prévenir les crises d'approvisionnement. Dès 1968, le programme de sélection de clones privilégie quatre approches, soit 1) la sélection d'arbres « plus » dans les peuplements naturels indigènes, 2) la sélection de semis par récolte de graines issues de pollinisation libre, 3) la sélection sur semis issus d'hybridations artificielles intra et interspécifiques et 4) l'introduction de clones sélectionnés. Les tests clonaux en plantations comparatives, les plantations de collection, les tests multistationnels sont multipliés dans différentes régions écologiques à travers le Québec.

Les premiers critères de sélection pour ces introductions et les croisements artificiels sont la recherche de la rusticité, de la performance et de l'immunité contre les parasites, les insectes ou les maladies.

Des critères liés à la forme et à l'architecture de l'arbre, au nombre et à la grosseur des branches, etc., s'y ajoutent. Actuellement, la sélection clonale prend en considération la densité et les propriétés mécaniques du bois des arbres sélectionnés en y intégrant de plus en plus la performance en fonction du site.



Jeune plantation de PEH âgée de 4 ans, bien entretenue, à Lavaltrie (Lanaudière)

Très vite les travaux prennent de l'ampleur. De 1968 à 1973, 638 peupliers étaient sélectionnés, 211 clones introduits, un quartier de pieds mères de 700 clones était installé à la pépinière de Duchesnay. Quarante-cinq lots de graines récoltées à travers toute la vallée du Saint-Laurent produisaient plus de 50 000 plants qui furent testés.

Dès 1976, neuf premiers clones, issus de croisements de type BD (*P. x jackii*), DN (*P. x canadensis*), BN (*P. x berlinensis*), NT (*P. nigra x P. trichocarpa* cv roxbury), DT (*P. angulata x P. trichocarpa*), BT (*P. balsamifera x P. trichocarpa*), étaient recommandés.

De 1969 à 2005, plus de 310 dispositifs expérimentaux ont été installés, plus dans le centre et le sud du Québec au début, puis dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie et

enfin au Lac-Saint-Jean, en Abitibi-Témiscamingue. Ces tests permettent, entre autres, de sélectionner les clones les mieux adaptés à chaque région écologique avant de les recommander.

En 2006, après des dizaines de milliers d'individus testés et une sélection de 5 000 peupliers clonés, nous disposons actuellement de 44 clones recommandés, à raison de 5 à 15 clones par région (Périnet, 1999). Ces clones sont issus d'une dizaine de types de croisements et sont des hybrides de peupliers deltoïdes (types DB, DN, DM, DN x M), de peupliers baumiers américains (types TD, BM) et de peupliers baumiers japonais (types MB, MT, M x DT, NM). Il faut noter l'effort particulier de sélection pour la résistance au chancre septorien (*Septoria musiva*) pour tous les clones recommandés dans le sud du Québec.

Génomique

La génomique a pour objet de dresser le catalogue de tous les gènes et protéines d'un organisme et de comprendre leurs rôles dans l'expression de ses caractéristiques propres.

Cette connaissance, qui ouvre de nouveaux champs d'applications biotechnologiques, facilitera les travaux de la génétique traditionnelle pour la sélection des caractères et des performances recherchés.

Le génome du peuplier est le premier génome d'arbre décrypté. En 2004, un consortium international de chercheurs a réussi à décrypter les 480 millions de séquences des 46 000 gènes du peuplier baumier de l'Ouest américain (*P. trichocarpa*) et à leur attribuer des fonctions précises (Tuksan et collab., 2006). La génomique fonctionnelle est pleine de promesses, avec l'utilisation des marqueurs moléculaires pour le diagnostic d'agents pathogènes, l'identification de gènes responsables et comme outil de sélection plus rapide qu'avec les méthodes traditionnelles d'amélioration génétique. Elle débouche aussi sur les modifications génétiques, les organismes modifiés génétiquement (OGM) et le développement et la diffusion d'arbres modifiés génétiquement (AGM). C'est une approche qui suscite encore beaucoup d'interrogations éthiques et environnementales, mais qui ne semble pas poser de problèmes dans certains pays (États-Unis, Chine) qui soutiennent des activités majeures dans ce domaine. Dès 2002, la Chine aurait déjà planté plus de 1,4 million de peupliers modifiés génétiquement. Au Québec, des essais d'arbres AGM sont actuellement effectués par le Service canadien des forêts.

Évolution socio-économique

Utilisations et technologie

À l'instar de la consommation mondiale de bois, les volumes de peuplier transformés au Québec par l'industrie forestière n'ont cessé d'augmenter pour atteindre 5,4 millions de mètres cubes en 2004 (figure 2). Depuis une cinquantaine d'années, l'évolution des technologies industrielles permet la mise en marché de nouveaux produits qui améliorent les qualités intrinsèques du bois. Le marché des matériaux composites explose (contreplaqués, panneaux de

fibres, panneaux gaufrés, panneaux OSB à lamelles orientées, poutres laminées LVL, solives ajourées, etc.). Il y avait 24 usines de placages, contreplaqués et panneaux agglomérés, au Québec en 2004 (MRNF, 2005).

La distribution des volumes de peuplier consommés au Québec en 2004 (figure 5) nous interpelle directement quant aux choix et à l'importance de modèles populiocoles à développer pour répondre à l'évolution de cette demande industrielle.

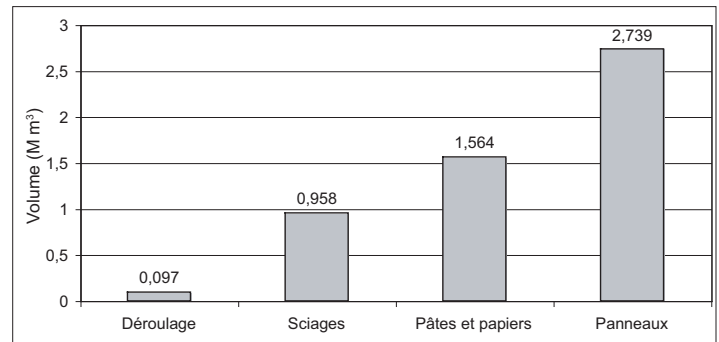


Figure 5. Distribution des volumes de peuplier transformés au Québec en 2004 en fonction des usages

L'importance des plantations

Dans le futur, une partie de ces volumes proviendra des plantations de peupliers hybrides qui sont réalisées chaque année dans presque toutes les régions où l'on a envoyé, en 2006 seulement, un peu plus de 1,5 million de plants, pour une production potentielle de 320 000 m³ dans 20 ans. Un meilleur contrôle des facteurs de production et des produits, les bénéfices de l'amélioration génétique, plus tous les bénéfices de la localisation à proximité des usines, sont les grands avantages des plantations.

Les plantations sont l'un des moyens d'assouvir nos besoins croissants de bois et d'atteindre les objectifs d'une politique forestière de rendement accru, une préoccupation qui rejoint cette déclaration du ministre Jean Lesage, en 1954, « L'ingénieur forestier se trouve aujourd'hui devant un problème très difficile, dont la solution est indispensable à la prospérité et au bien-être futur de la nation. Il s'agit de savoir comment obtenir de la forêt un rendement élevé et soutenu ».

Bilan et avenir

Nous disposons donc au Québec de moyens et de connaissances importantes pour continuer à développer la populioculture. Diverses organisations s'y attachent, dont le Réseau ligniculture Québec, qui s'est donné pour mission de coordonner et de dynamiser les efforts québécois dans le domaine de la R&D et du transfert technologique en ligniculture. Il favorise la synergie et le partenariat entre universités, industriels, gouvernements, propriétaires de boisés et sylviculteurs.

La recherche doit se poursuivre dans les domaines majeurs de la typologie des stations, de la génétique et du ren-

dement, des insectes et des maladies et des qualités technologiques du bois en fonction des utilisations. Avec les clones actuels très performants, établir la typologie des stations devient maintenant indispensable, car le choix des stations conditionne sérieusement la productivité. On pourra toujours trouver un clone, manipulé ou non, adapté à chaque station, mais une station de qualité sera toujours un atout immédiatement rentable avec n'importe quel clone. Par contre, l'hybride miracle sera toujours limité par une faible fertilité du site. Si l'on arrive quand même à boiser des sites ne présentant pas la fertilité optimale, le manque ou l'excès d'eau par contre sera toujours un facteur beaucoup plus limitant.

En cas de déficiences, la fertilisation minérale peut aider, mais il faut la voir plus comme un correctif qu'une recette magique qui compensera les carences du site. Une autre voie, soit celle des amendements à partir de rejets industriels, urbains ou agricoles, permet le recyclage des boues de papetières ou d'usines d'épuration, des lisiers, etc. Mais la valeur fertilisante de ces produits est souvent faible et ils contiennent souvent des éléments indésirables, des métaux lourds en particulier.

Pour la machinerie, on peut certes se contenter de vieux outils locaux pour développer nos techniques culturelles, mais il y a des besoins en machinerie et très peu d'investissements industriels en achats et développement de matériel. La signature de contrats coopératifs entre entrepreneurs et clients permettrait d'envisager plus d'investissements dans ce domaine. Après des années d'utilisation de la herse Crabe, qui a quand même prouvé son efficacité, on n'en compte que deux exemplaires au Québec, peu mobiles de surcroît. Heureusement, il y a moyen de trouver des outils adaptables à nos besoins de préparation du terrain et à son entretien. Des efforts pour acquérir ou développer du matériel d'aménagement sont plus que souhaitables.

En amélioration génétique, de nouvelles évaluations de clones sont en cours pour les régions du Lac-Saint-Jean et du Bas-Saint-Laurent et pour la résistance au *Septoria*, plus agressif dans centre et le sud du Québec, mais qui pourrait augmenter sa virulence dans les autres régions. De plus en plus, la sélection est beaucoup plus pointue, en fonction des sols et du climat, des agents nuisibles et des qualités technologiques du bois.

Conclusion

Avec ou sans génomique, le peuplier hybride deviendra-t-il à l'avenir une espèce miracle, une usine à bois ou à métabolites au service des humains et de la planète?

Que nous réservent les changements climatiques? Quels seront les impacts des gaz à effet de serre? Le bois viendra-t-il d'Asie ou d'Amérique du Sud? C'est là un questionnement social, politique, économique d'actualité! La seule grande certitude, c'est que nous aurons toujours besoin de bois et que nous devons le produire dans un cadre de gestion durable, respectant de nouvelles approches sociétales et forestières, préfigurées dès 1969, par G. Vallée, « On imposera

à certains terrains forestiers, probablement les plus fertiles et à proximité des lieux d'utilisation, un régime de sylviculture intensive [...] ce qui permettra de concentrer la production sur certaines superficies libérant ainsi des forêts pour d'autres fins [...] » (Le groupe de chercheurs sur le peuplier sous la direction de G. Vallée, 1972).

Nous avons maintenant au Québec, le grand avantage de disposer, autant pour les peupliers hybrides que pour les résineux, d'un matériel génétique de qualité très performant qui permettra de vivre l'avenir positivement, avec les succès d'une ligniculture québécoise. Celle-ci sera tributaire d'une saine et franche collaboration entre tous les acteurs du milieu. Il faut intégrer la forêt privée, les organismes et les acteurs régionaux au développement de la ligniculture et passer à la pratique avec plus de projets opérationnels à l'exemple des compagnies qui ont entamé une démarche populicole. Il faut aussi y associer le public qui ne tolère plus n'importe quel genre de développement.

Le peuplier hybride a enfin pris son envol. Nous sommes équipés pour faire face à une concurrence mondiale implacable et à des besoins croissants de bois puisque la relève est en place. À l'action, car « Parler ne fait pas cuire le riz » (proverbe chinois)!



Peuplier hybride de 25 ans à Saint-Ours (Bas-Richelieu)

Remerciements

Les progrès réalisés en populiculture sont le fruit du labeur de tous ceux et celles, de France ou du Québec, qui y ont fièrement contribué dans le passé. Notre gratitude va aux pionniers de cette belle aventure franco-québécoise (J.C. Bastien, M. Bastide, J. Bedos, J. Chardenon, D. Cornu, J. de Maistre, J.N. Girard, J. Healters, R. Joennoz, N. Le Goff, J. Ménétrier, A. Musnier, H. Roche, J. Thomas et F. Caron, C. Chouinard, H. Gagnon, G. Lapointe, S. Morin, J.P. Nadeau, L. Pinet, G. Sheedy, A. Stipanovic, G. Vallée J.L. Blouin, R. Doucet, C. Labarre, M. Ménard, Y. Richard, J.M. Veilleux) auxquels nous adressons nos plus sincères remerciements.

Merci aussi aux anciens et aux nouveaux de la Direction de la recherche forestière – A. Bouffard, G. Bussièrès, F. Caron, G. Dubois, N. Durand, A. Fauchon, D. Ferland, D. Lamontagne, M. Morin, M.J. Mottet, M.A. Nadeau,

P. Périnet, M. Potvin, R. Vézina – pour leurs travaux en forêt, en plantation, dans les arboretums, à la pépinière, dans les serres, au bureau ou au laboratoire.

Nous ne pouvons passer sous silence le rôle et la collaboration du personnel des Directions des pépinières gouvernementales, du Service des relevés et diagnostics, et le soutien indispensable des Directions régionales des forêts du Ministère qui ont su anticiper l'opportunité de ces recherches. Nous sommes redevables aux nombreuses personnes et organismes impliqués dans l'histoire passée et le futur de la populiculture au Québec. Merci enfin à M. Crête, P. Périnet, V. Roy et à S. Bourassa pour leurs suggestions et la mise en page de ce texte. ◀

Références

- ANONYME, 1972. Exposé sur la politique forestière. Ministère des Terres et Forêts, Québec.
- BOLGHARI, H.A. et V. BERTRAND, 1984. Tables préliminaires de production des principales essences résineuses plantées dans la partie centrale du sud du Québec. Service de la recherche, Mémoire n° 79, ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, 392 p.
- DICKMANN, D.I. et K.W. STUART, 1983. The culture of poplars in Eastern North America. Department of Forestry, Michigan State University, 168 p.
- HUBBES, M. et R. D'ASTOUS, 1968. Essais de rusticité et d'immunité des peupliers hybrides dans le Québec. Rapport interne Q8, Laboratoire de recherches forestières, Région de Québec, Ministère des Forêts et du Développement Rural, Canada.
- LAVOIE, G. et G. VALLÉE, 1980. Inventory of species and cultivars potentially valuable for forest biomass production. International Energy Agency, Programme of Research, Development and Demonstration on Forestry Energy, NE 1981 : 178.
- LE GROUPE DE CHERCHEURS SUR LE PEUPLIER sous la direction de G. Vallée, 1972. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. I - Présentation des projets. Ministère des Terres et Forêts, Service de la Recherche, Mémoire n° 8, xvii + 113 p.
- MÉNÉTRIER, J., 1978. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. XI - Production de matière ligneuse en plantation dense. Ministère des Terres et Forêts, Direction générale des forêts, Mémoire de recherche forestière n° 44, 35 p.
- MÉNÉTRIER, J., 1979. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. XV - Effets de divers modes, doses, formes et dates d'épandage de fertilisants sur des plantations de boutures. Ministère des Terres et Forêts du Québec, Service de la recherche, Mémoire de recherche forestière n° 50, 58 p.
- MÉNÉTRIER, J., 1981. Le potentiel de la populiculture intensive. Dans : Comptes rendus de la 3^e réunion annuelle du Conseil du peuplier du Canada, 20-21-22 octobre 1981, Sainte-Foy, Québec, 65-91.
- MÉNÉTRIER, J. et G. VALLÉE, 1992. Sélection d'espèces et de cultivars pour la production de biomasse. Dans : Rapport d'activités 1991 du Service de l'amélioration des arbres, Rapport interne n° 348, Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la recherche, 95 p.
- MÉNÉTRIER, J., M. PERRON, G. DAoust et G. SIROIS, 2005. Le boisement de friches. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et Ressources naturelles Canada, Notice d'information, 24 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF), 2005. Ressources et industries forestières, portrait statistique 2005. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de l'industrie des produits forestiers.
- PÉRINET, P., 1999. L'amélioration génétique du peuplier 30 ans plus tard. Actes du colloque « L'amélioration génétique en foresterie, où en sommes-nous? », Rivière-du-Loup, 28 au 30 sept. 1999, Ministère des Ressources naturelles du Québec, Service canadien des forêts et Conseil de la recherche forestière du Québec, p 107-115.
- PRÉGENT, G., V. BERTRAND et L. CHARRETTE, 1996. Tables préliminaires de rendement pour les plantations d'épinette noire au Québec, Mémoire de recherche forestière n° 118, Service de l'amélioration des arbres, Ministère des Ressources naturelles, Québec, 70 p.
- POTHIÉ, D. et F. SAVARD, 1998. Actualisation des tables de production pour les principales espèces forestières du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec, 183 p.
- RENÉ, W., C. CAMIRÉ, B. BURGESS et J. FYLES, 2006. Comparaison des normes DRIS (Diagnosis and recommendation Integrated System) et CND (Compositional Nutritional Diagnosis) pour des clones de peupliers hybrides plantés dans le sud du Québec. Affiche présentée au 20^e Congrès de l'Association québécoise des spécialistes en sciences du sol, juin 2006, Montréal.
- TUKSAN et collab, 2006. The genome of black cottonwood, *Populus trichocarpa* (Torr. & Gray). Science, 313 : 1596-1604.
- VALLÉE, G., 1969. Programme général pour l'amélioration des arbres forestiers au Québec. Direction générale de la planification, Ministère des Terres et Forêts, Québec, 59 p.
- VALLÉE, G., 1979. Le concept des mini-rotations et le potentiel des peupliers hybrides. Congrès « La forêt, source d'énergie » de l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. Service de la recherche, Ministère des Terres et Forêts, 34 p.
- VALLÉE, G. et E. CHAMBERLAND, 1978. Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. XIII - Potentiel de production fourragère et valeur alimentaire de sept clones. Ministère des Terres et Forêts, Direction générale des forêts, Mémoire n° 48, 27 p. (épuisé).
- VALLÉE, G. et J. MÉNÉTRIER, 1979. La populiculture. Direction des communications, Ministère de l'Énergie et des Ressources, Série Informa-Forêt. 8 p.
- VÉZINA, A., C. DESMARAIS et L. DESBIENS, 1988. L'utilisation des brise-vent en agriculture. Journées agricoles du MAPAQ., Région des Bois-Francs, 11 février 1988, p 33-43.