

Dernières innovations sur la plantation forestière

Contribution de la R&D pour accompagner les évolutions attendues dans les pratiques

par C. Collet, N. Bilot, V. Boulanger, C. Deleuze, N. Dumas, J. Fiquepron, M. Gentils, T.E. Helou, H. Le Boulter, C. Orazio, C. Richter, E. Sevrin, J.L. Peyron

Affiliation :

C. Collet : Université de Lorraine, AgroParisTech, INRA, UMR Silva, 54000 Nancy

N. Bilot : Groupe Coopération Forestière, 9 rue Buffault, 75009 Paris

V. Boulanger : Office National des Forêts, Département Recherche, Développement et Innovation, Boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau

C. Deleuze : Office National des Forêts, Département Recherche, Développement et Innovation, 21 rue du Muguet, 39100 Dole

N. Dumas : Université de Lorraine, AgroParisTech, INRA, UMR Silva, 54000 Nancy

J. Fiquepron : CNPF IDF 11 rue de la commanderie 54000 Nancy

M. Gentils : MAA, Sous direction Filières forêt-bois, cheval et bioéconomie, 3 rue Barbet de Jouy 75 007 Paris

T.-E. Helou : Fédération Nationale Entrepreneurs Des Territoires, 44 rue d'Alésia 75014 Paris

H. Le Boulter : France Nature Environnement 81 Boulevard de Port-Royal, 75013 Paris

C. Orazio : EFIPLANT, European Forest Institute, 69, route d'Arcachon, 33612 Cestas

C. Richter : Office National des Forêts, Département Recherche, Développement et Innovation, Boulevard de Constance, 77300 Fontainebleau

E. Sevrin : CNPF-IDF, 13 avenue des Droits de l'Homme, 45000 Orléans

J.-L. Peyron : ECOFOR, 42, rue Scheffer, 75016 Paris

Des grands reboisements du 19^e aux défis des plantations actuelles

Les objectifs et la pratique de la plantation, outil majeur de la gestion forestière en France, se sont fortement transformés au siècle dernier, en lien avec l'évolution des politiques forestières. Les grands programmes de reboisement initiés au 19^e siècle avaient pour principaux objectifs la mise en valeur de terres jugées impropres à l'agriculture, la restauration de terrains de montagne ou des forêts dégradées par les activités industrielles ou l'élevage. Ils ont permis la plantation de peuplements très diversifiés. La seconde moitié du 20^e siècle a vu le Fonds Forestier National financer le (re)boisement de grandes surfaces, dans le but d'accroître les ressources fores-

tières et de mieux satisfaire les besoins en bois de la population. Ce fonds a largement favorisé l'installation de résineux et de peuplier, souvent en monoculture, nécessitant des travaux de sol et recourant aux pesticides.

Le début du 21^e siècle est marqué par une complexification rapide du contexte forestier. Changement climatique, métropolisation, accroissement des risques sanitaires, émergence de la bioéconomie, demandes sociétales accrues, sont autant d'éléments qui impactent les objectifs assignés à la plantation et portent de nouveaux défis.

Les plantations concourent à la satisfaction des demandes en produits bois diversifiés des acteurs nationaux ou régionaux et, par-

Cette note de synthèse est issue du colloque *Dernières innovations sur la plantation forestière*, qui s'est tenu le 19 mars 2019 à Paris. Il a bénéficié du soutien ministère de l'Agriculture et de l'alimentation (MAA), de l'ADEME, du Labex ARBRE et de France Bois Forêt. Toutes les présentations du colloque sont disponibles sur : www.inra.fr/renfor/Journees-d-echanges-scientifiques-et-techniques/Colloque-plantation-2019



Ancienne plantation de douglas dans les préalpes.

là, contribuent directement à l'économie de la filière et accompagnent la transition énergétique. Du point de vue du propriétaire forestier, il est primordial d'assurer l'équilibre économique du système de production de bois dans un contexte de hausse tendancielle des dépenses élémentaires liées à la plantation (main d'œuvre, carburant, matériel). Un premier défi pour la R&D est alors de maintenir la capacité à produire du bois de façon intensive et économiquement viable.

Le maintien de la résistance et de la résilience des forêts dans la perspective des changements climatiques, la conservation de forts niveaux de biodiversité, la séquestration de carbone et la réduction des intrants sont des préoccupations qui s'imposent à l'ensemble des acteurs concernés par la plantation. Ces considérations environnementales mènent à un questionnement du modèle de plantation monospécifique à croissance rapide sur de grandes surfaces. Ce modèle heurte également les attentes envers la forêt d'une société, de plus en plus urbanisée, qui portent vers une plus grande naturalité des forêts et une meilleure qualité des services récréatifs et culturels. Un second défi est alors de concilier l'ensemble de ces demandes, environnementales et sociétales, et le maintien de la production de bois.

Renouveler les pratiques de plantation

La plantation apparaît comme un outil de choix pour renouveler les modèles sylvicoles existants, à condition de disposer de nouveaux itinéraires de plantation permettant de répondre aux différents objectifs assignés à la forêt, qui relèvent des trois dimensions -économiques, environnementales, sociétales- du développement durable.

Plantation de douglas sur une petite zone dans un peuplement existant.



Les pratiques de plantation se sont largement renouvelées pendant ces dernières années, et de nombreuses innovations issues de la R&D sont en cours de déploiement. Pour chacune des trois dimensions du développement durable, nous identifions les facteurs les plus critiques, évaluons les performances des itinéraires actuellement disponibles, et dégageons les pistes d'innovation prioritaires.

Des plantations qui réussissent

La plantation a été confrontée à de profondes évolutions au cours des 30 dernières années : climat de plus en plus contraignant et très variable d'une année à l'autre, populations d'ongulés sauvages en hausse continue, progression des insectes ravageurs, fin de l'utilisation des pesticides, augmentation du coût du travail et des prix d'achat des moyens de production agricole plus importante que celle du cours des bois. Il en résulte une augmentation des échecs de plantation, ainsi que des coûts nécessaires pour garantir leur réussite. Le Département Santé des Forêts du MAA évalue, d'après ses observations, un taux de réussite moyen de 80%, bien meilleur en résineux qu'en feuillus et avec une variabilité interannuelle forte (effets des sécheresses printanières ou estivales).

Dans le même temps, la plantation a fait l'objet d'innovations qui ont sensiblement amélioré les performances technico-économiques des itinéraires. Tout d'abord, l'amélioration génétique et la transformation des pratiques de production en pépinière ont conduit à un gain

notable dans les performances des plants, tout particulièrement pour les essences résineuses. Plus de 50% des surfaces du massif landais sont désormais plantées avec des variétés améliorées de pin maritime. Ces innovations permettent de disposer de matériel végétal plus adapté aux conditions locales. Ces années ont vu le développement d'une palette d'outils et méthodes de préparation mécanisée du site (PMS) qui permet d'assurer la bonne reprise des plants et d'améliorer leur croissance initiale dans une gamme de conditions stationnelles très variées. Elle constitue une alternative à l'utilisation des phytocides, y compris pour les espèces les plus concurrentielles. En parallèle, la productivité horaire des outils de PMS s'est fortement accrue (multipliée par 6 en 35 ans, dans le massif landais) et ces gains ont compensé une bonne part de l'augmentation tendancielle des coûts unitaires de gestion (salaires, machines, carburant...). Ces progrès techniques et économiques ont conjugué la conception de nouveaux outils et porte-outils, l'augmentation de la puissance de ces derniers et le développement d'outils combinés. Néanmoins, si ces méthodes sont techniquement efficaces et permettent un bon contrôle de la végétation, elles restent coûteuses, notamment en contexte d'espèces herbacées difficiles à contrôler.

Les dégâts causés par les ongulés sauvages constituent une des grandes causes d'échec de plantation. Les coûts de protection, qu'elles soient individuelles ou collectives, réduisent de façon drastique la rentabilité économique des projets de reboisement. Une stratégie basée sur le recours aux protections constitue ainsi une solution de court terme qui permet de préserver la valeur patrimoniale des forêts au détriment de la rationalité économique, et ne peut aucunement remplacer une bonne gestion des populations d'ongulés.

La densité de plantation constitue, avec l'essence et le schéma de plantation, les principaux facteurs sylvicoles qui régissent la dynamique du peuplement, et les choix de ces trois facteurs doivent être coordonnés lors de la plantation. Pour les principales essences de plantation, il existe maintenant des itinéraires techniques qui utilisent des gammes larges de densités permettant d'atteindre les objectifs de production (en volume et en qualité), en intégrant les contraintes économiques, environnementales, sociétales ou paysagères. La variété des densités possibles et des itinéraires associés sont des atouts pour la diversité des



Jean Paul Gayot © CNPF

Plantation de douglas non protégée, une méthode trop rare à cause des fortes densités d'animaux.



De nouveaux outils pour une préparation optimale et respectueuse du sol et efficace contre la végétation concurrente.

forêts issues de plantation, face aux incertitudes climatiques et économiques. Utiliser le recrû ligneux naturel pour éduquer les plants, installer divers mélanges d'essences (pied à pied, par parquets, par parcelles), créer des lisières masquant les cibles potentielles vis-à-vis des agresseurs (exemple des bouleaux qui font écran à la chenille processionnaire dans les peuplements de pins) sont quelques pistes d'innovations à l'étude. Il faut poursuivre le travail engagé sur ces boisements complexes, tant sur la compréhension des processus écologiques que sur l'accompagnement technique nécessaire à leur réussite. Plus généralement, afin d'améliorer les performances technico-économiques globales des itinéraires techniques, il apparaît nécessaire de raisonner des itinéraires complets (de la plantation à la récolte finale) intégrant l'ensemble des interventions à réaliser. Les différents travaux de R&D réalisés tant sur la phase d'installation que sur les phases ultérieures s'attachent à développer ces visions d'ensemble.

Des plantations qui respectent l'environnement

Les plantations forestières sont associées à deux images peu vertueuses eu égard aux enjeux environnementaux : des travaux préparatoires qui perturbent le sol et la végétation, et un caractère traditionnellement monospécifique qui peut impacter la biodiversité des écosystèmes forestiers. Tout particulièrement pour ces deux aspects, mais aussi plus largement, il est nécessaire d'évaluer les impacts environnementaux des pratiques, pour identifier les améliorations attendues et développer ensuite des itinéraires techniques à hautes performances environnementales. Pour faciliter l'installation des jeunes plants,

les forestiers ont fréquemment recours à une PMS. Ces méthodes sont aujourd'hui largement utilisées comme alternatives à l'usage d'herbicides chimiques puisqu'elles permettent de contrôler les plantes compétitrices. Mais celle-ci modifie durablement de nombreux paramètres du sol, de manière différente selon les techniques utilisées, les caractéristiques du sol et la période d'utilisation. Pour quantifier l'impact de la PMS sur la structure du sol, une méthode développée en agronomie se basant sur la réalisation de profils culturaux a été adaptée au contexte de la plantation forestière. Les profils réalisés montrent des effets très contrastés des différents outils de PMS, avec des effets bénéfiques comme l'augmentation du volume facilement prospectable par les racines, et des effets secondaires parfois inattendus comme l'apparition de zones de tassement ou d'hypoxie, qu'il s'agit de prendre en compte pour améliorer les pratiques.

Démonstré en contexte agricole, le relargage dans l'atmosphère du carbone organique du sol (COS) stocké dans le sol, suite à une PMS, est une source d'interrogation quant aux impacts de la plantation sur les stocks de COS. Les expérimentations en cours montrent que les différentes méthodes redistribuent le COS en profondeur ou latéralement selon les spécificités techniques des outils, et que certaines méthodes localisées permettent d'avoir des bilans de COS à l'échelle de la parcelle proches des témoins sans PMS. En même temps, la croissance des arbres est stimulée et permet d'augmenter le stock de carbone sur pied. Des suivis de biodiversité à l'échelle de la parcelle ont été réalisés sur un nombre limité de sites. Même si la variabilité des résultats entre sites ne permet pas encore de généraliser, il semble que les différentes méthodes de PMS

ou herbicides testés ne perturbent que marginalement la composition des communautés floristiques et fongiques, avec des effets peu marqués sur la diversité des communautés. En outre, ces perturbations ont un effet très temporaire sur la biodiversité qui apparaît donc non seulement résistante mais aussi résiliente à ces interventions.

À plus grande échelle, l'hétérogénéité du paysage est un facteur d'augmentation de la biodiversité car les espèces bénéficient de plusieurs types d'habitats. La diversité -en essence, en âge, ou en densité- des parcelles plantées au sein de paysages forestiers hétérogènes est un levier important pour favoriser la biodiversité. Planter des essences diversifiées au sein d'un même peuplement présente peu d'avantages en termes de biodiversité et pose de nombreux problèmes opérationnels. Une approche innovante, et sans doute plus simple d'un point de vue opérationnel, est d'augmenter l'hétérogénéité de composition et de structure de la plantation en installant des haies composites autour des parcelles. Ces haies sont connues pour abriter une riche biodiversité et rendent de nombreux services écosystémiques (limiter la propagation du feu, des vents forts, faire barrière contre les attaques d'insectes ravageurs). A l'échelle du paysage, le développement d'un bocage forestier connectant ces haies pourrait offrir des corridors de dispersion aux espèces. Ces réflexions à l'échelle du paysage pour raisonner la biodiversité en forêt débutent, et offrent des pistes d'innovation pour envisager des plantations plus performantes sur le plan environnemental.

Des plantations qui répondent aux demandes sociétales

La plantation forestière concerne une grande diversité d'acteurs. En dépit d'interactions fortes au sein du groupe d'acteurs, chacun porte ses propres attentes et points de vue vis-à-vis de la forêt. Les compromis à rechercher dans le choix des objectifs assignés à la plantation doivent en tenir compte.

Pour le grand public, les enjeux liés à l'atténuation du changement climatique, à la protection et à l'entretien des milieux forestiers prévalent très largement devant les enjeux de production et de contribution au développement économique. Son attitude face à la coupe des arbres est souvent négative, et la production de bois, même pour fournir des matériaux perçus comme écologiques, ne semble pas la justifier totalement. Les attentes des propriétaires particuliers vis-à-vis de la gestion fores-



Jérôme Rosa © CNPF

Belle futaie de chêne sessile issue de plantation.

tière sont avant tout en lien avec les rapports affectifs qu'ils portent à leur forêt, la production de bois et la conservation de la biodiversité ne venant qu'en deuxième place. A l'inverse, les principales attentes des acteurs de la filière portent sur la contribution au développement économique et au soutien des activités de la filière, en premier lieu via la production de bois. Les attentes exprimées par les propriétaires, prescripteurs ou opérateurs ayant fait le choix de la plantation portent avant tout sur les performances technico-économiques, patrimoniales et environnementales des itinéraires de plantation, à travers des critères de réussite et coûts des interventions, de gain de la valeur patrimoniale de la forêt et de conservation de la biodiversité. Ceux liés à la pénibilité du travail, l'acceptabilité sociale des pratiques, leurs impacts sur la durabilité des sols et la pollution des eaux viennent en second lieu.

L'expression des attentes par les acteurs peut être intégrée dans des modèles d'évaluation multi-critères (EMC) des plantations. Ce sont des systèmes d'aide à la décision qui sélectionnent et comparent des options de gestion. Des modèles d'EMC sont en cours d'élaboration pour intégrer nos connaissances sur l'ensemble des performances (technico-économiques, environnementales, sociétales) de la plantation, analyser les préférences des acteurs, et définir les compromis les plus satisfaisants. L'élaboration de tels modèles en forêt est freinée par la faiblesse de nos connais-



Louis-Adrien Lagneau © CNPF

Plantation de chêne sessile de 5 ans, bien entretenue.

sances sur les performances multiples des itinéraires et, tout particulièrement, les performances sociétales.

La diversité des attentes vis-à-vis des plantations engendre l'apparition de sources de financement très diversifiées. Historiquement, l'arrêt en 1999 du Fonds Forestier National a réduit fortement les aides publiques accordées à l'investissement dans les plantations. Ce programme a été progressivement remplacé par des initiatives locales impliquant des porteurs, des cibles et des modèles de financement très divers. Ces initiatives portent des visions contrastées de la forêt qui vont d'un soutien affiché à la filière bois, à une mise en avant d'une gestion forestière respectueuse de l'environnement ou des itinéraires bas-carbone. Cet éventail permet de répondre aux attentes multiples exprimées par les différents acteurs de la société vis-à-vis de la gestion de forestière et fournit à chaque initiative un public cible spécifique.

Assurer le transfert des connaissances et l'adoption des pratiques innovantes

Le processus d'innovation possède deux composantes, l'invention d'un nouveau produit opérationnel et son appropriation par le public cible. En sylviculture, la phase d'appropriation peut s'avérer longue et limiter fortement les possibilités d'innovation.

Les enquêtes réalisées auprès des praticiens forestiers ont révélé des attentes fortes et une grande ouverture vis-à-vis de l'innovation technologique, pour améliorer les pratiques de plantation. Une appropriation lente des inventions récentes a été observée et les origines de ces freins ont été identifiées. Les inventions doivent répondre aux attentes des acteurs concernés, la diversité des perceptions de la gestion forestière et de la conduite de plantation obligeant alors à développer une palette d'inventions très variée. Ensuite, l'innovation doit s'insérer dans un réseau social qui permet de mutualiser les connaissances et limiter les incertitudes liées à la prise de risque intrinsèque à l'innovation. Le développement et le renforcement des réseaux d'acteurs forestiers constituent aujourd'hui un levier majeur à l'innovation des pratiques.

L'importance des actions de transfert pour assurer l'appropriation effective des résultats de la R&D a été soulignée. Les canaux à privilégier sont la presse spécialisée, les relations professionnelles, et les actions de démonstration en conditions réelles. Ces actions sont globalement bien perçues par les publics cibles et impactent directement leurs pratiques.

Conclusion

Les attentes des différents acteurs concernés par la plantation forestière portent de façons assez équivalentes sur les trois dimensions du développement durable. En revanche, les réponses apportées par la R&D sont plus déséquilibrées : réponses nombreuses et variées et déjà en application pour la dimension technico-économique, premiers résultats encore parcellaires mais dégagant des pistes prometteuses pour la dimension environnementale, et travaux tout juste initiés pour la dimension sociétale. Ce constat dresse les premières grandes lignes des priorités de R&D à établir.

Les inventions récentes dans le domaine de la plantation sont le fruit du travail des praticiens et des organismes de R&D et bon nombre d'entre elles résultent d'actions de partenariat. La phase d'adoption des inventions, reconnue comme un levier majeur à l'évolution des pratiques, requiert une intensification des interactions entre acteurs et une amplification du transfert de connaissances. La construction et l'animation d'un système d'innovation réunissant tous les acteurs, dont les bases sont déjà largement en place, paraissent un préalable pour atteindre ces objectifs. ■

Cet article est extrait de

Forêt-entreprise

La revue technique des forestiers

Éditée par le CNPF-IDF, Forêt-entreprise est l'auxiliaire indispensable de tous les forestiers et professionnels de la forêt. Dans un langage clair et accessible, Forêt-entreprise présente les techniques les plus performantes, bénéficiant des récentes découvertes de la recherche testées sous le contrôle rigoureux des ingénieurs du CNPF, en collaboration avec l'ensemble des partenaires forestiers. Vous y trouverez également des éclairages sur les attentes de la société concernant la forêt, les actualités et les principales manifestations forestières, des conseils de lecture, les expérimentations des Ceteq et groupes de progrès de la forêt privée.

Contact : foretentreprise@cnpf.fr

POUR NE RIEN MANQUER DE L'ACTUALITÉ FORESTIÈRE : ABONNEZ-VOUS !

Retrouvez-nous sur foretpriveefrancaise.com

NOUVEAU :
Forêt-entreprise à l'heure du numérique !




Téléchargez gratuitement l'application



« Librairie des forestiers »



« Librairie forestière » sur Play Store version Android 4.0 et suivantes

Avec l'application , retrouvez votre revue directement sur iPhone, iPad, Smartphone ou tablette. Sur votre ordinateur par le lien : <http://www.bit.ly/1Q95gxU>

BON DE COMMANDE

À retourner au CNPF-IDF - 47 rue de Chaillot- 75116 Paris
Tél : 01 47 20 68 39 - Fax : 01 47 23 49 20 - idf-librairie@cnpf.fr

Nom/ Prénom
Adresse
Code postal Commune
Tél..... courriel.....

Abonnement offre découverte Forêt-entreprise - 1 an - 32 €

Étudiant : 40 €

Abonnement à Forêt-entreprise (6 numéros par an)

Votre abonnement débutera à partir du numéro suivant la date de votre souscription.

France : 49 € **Étranger : 62 €** **Remise spéciale Ceteq et groupes de progrès: 3< €**

60,72 € étranger non assujetti à la TVA indiquez-nous votre n° d'identifiant

Abonnement numérique Forêt-entreprise 9 €

Chèque bancaire ou postal à l'ordre de "agent comptable CNPF"

Code IBAN : FR76 1007 1750 0000 0010 0066 428 SWIFT (BIC) : TRPUFRP1