

Impact des plantations forestières traitées semi-intensivement sur la qualité des sols et l'environnement

	<p><i>La production de bois de sciage et d'industrie est en grande partie réalisée dans des plantations pures et équiennes d'essences résineuses en particulier (épicéa commun, Sapin, Pin maritime, Douglas). Ces essences à croissance rapide et à fort potentiel de production, ont remplacé les essences natives, feuillues en général, ou ont été utilisées pour le reboisement des terres agricoles.</i></p> <p><i>Le traitement semi-intensif conduit à des contraintes pouvant devenir fortes pour le sol, en fonction des pratiques sylvicoles et des caractéristiques des sols. Malgré une efficacité importante des essences forestières dans l'utilisation des éléments nutritifs pour produire la biomasse, et un recyclage très performant des éléments nutritifs dans l'écosystème, l'altération de la qualité des sols dans leurs diverses fonctions de production, écologiques ou environnementales est un enjeu majeur de la gestion durable des écosystèmes forestiers.</i></p> <p><i>Les travaux de recherche dans le domaine se heurtent à la longévité des écosystèmes qui évoluent de plus en plus dans un contexte environnemental changeant (climat, apports atmosphériques, CO₂ atmosphérique...).</i></p>
--	---

Plantation de Douglas de 65 ans à Vauxrenard Beaujolais

L'étude présentée ici concerne une plantation de Douglas (*Pseudotsuga menziesii*, Mirb.) traitée semi-intensivement, sur des terres abandonnées par l'agriculture, dans le haut Beaujolais (Massif forestier des Aiguillettes, Rhône). Ce site a été retenu pour plusieurs raisons : i) le Douglas est actuellement la première essence de reboisement en France, ii) cette essence a été introduite depuis plus d'un siècle dans cette région et il est possible de trouver une chronoséquence de peuplements autorisant l'établissement de bilans de fertilité sur une révolution forestière complète, iii) les sols sont acides et désaturés, et iv) les travaux sur modèle Douglas correspondant à une sollicitation importante pour le sol, ont une portée plus générale au niveau des traitements semi-intensifs.

Les objectifs de ces travaux sont les suivants : i) quantifier les principaux flux de matière entrant et sortant de l'écosystème de façon à appréhender au moins son fonctionnement actuel, ii) calculer des bilans entrées-sorties courants pendant les principales phases de développement de l'écosystème, et extrapoler pour la révolution forestière complète, iii) caractériser les contraintes tolérables par cet écosystème et fixer les recommandations pour sa gestion durable, et iv) aborder la généralisation des résultats locaux, en particulier au niveau des relations entre production de biomasse et exportation d'éléments nutritifs par les cultures.

Les observations ont été réalisées mensuellement de 92 à 99 dans le dispositif de Vauxrenard comprenant trois placettes de 20, 40 et 60 ans en 1992. Les stocks d'éléments dans la végétation et dans les sols, et les principaux flux entre ces compartiments ont été quantifiés. Les bilans entrées-sorties ont pris en compte les flux suivants : apports atmosphériques totaux, libération d'éléments par l'altération des minéraux du sol, pertes d'éléments associées à la récolte de biomasse ou au drainage à la base du sol.

Les résultats montrent que les sols ont des réserves totales faibles et que leur capacité à reconstituer les réserves assimilables par la végétation, suite aux exportations par les récoltes, ou aux pertes par drainage, est très limitée. Les apports atmosphériques sont relativement élevés, si on inclut la fixation directe dans la canopée. Malgré l'acidité des sols, la minéralisation, et la nitrification sont actives. Le passé agricole de ces sols, associé au changement de végétation lors de l'afforestation doit être à l'origine de cette nitrification active, et des pertes par drainage dans les phases initiales de développement de ce peuplement.

Les bilans entrées-sorties courants sont fortement déficitaires dans le jeune âge et s'équilibrent dans le peuplement le plus âgé. Ils sont toujours négatifs, quel que soit le scénario sylvicole, y compris le plus conservatif (récolte des troncs seuls), pour des longueurs de révolution correspondant aux pratiques courantes. Ce bilan s'équilibre pour des longueurs de révolutions dépassant 100 ans, incompatibles avec les contraintes socio-économiques de la filière bois.

Conclusions et perspectives

Les plantations fortement productrices de Douglas, installées sur d'anciennes terres agricoles, conduisent à des pertes élevées en éléments nutritifs en première génération. Ces pertes correspondent à un appauvrissement du sol et à une acidification. L'origine de cette acidification est multiple :

- la croissance des peuplements, en particulier au moment de l'accroissement courant maximum,
- la nitrification résiduelle, qui se traduit par la présence dans le sol d'azote nitrique, neutralisé rapidement dans des réactions de désaturation et d'altération des minéraux,
- les apports atmosphériques d'azote, qui accentuent l'acidification dans les phases initiales de développement du peuplement, quand celui-ci est incapable d'absorber l'azote nitrique produit, en particulier pendant le repos végétatif. La figure est très différente dans les peuplements âgés, où l'acidification liée aux apports atmosphériques est négligeable.

Les bilans montrent que la fertilité totale du sol a diminué, et que la longueur de la révolution écologique est de l'ordre de 120 ans, afin que la fertilité actuelle du sol se reconstitue. Il est difficile de savoir ce qui se passera en seconde génération, mais il est probable que les pertes seront plus limitées ; une partie de la fertilité du sol correspondait à un reliquat de l'enrichissement agricole. Sans savoir si la croissance du Douglas sera affectée par la diminution de la fertilité du sol, il est certain que la production actuelle des plantations réalisées sur anciens sols agricoles, ne se maintiendra pas à ce niveau.

Texte de Jacques Ranger, d'après les travaux réalisés sur le site de Vauxrenard par l'équipe Cycles biogéochimiques de l'INRA de Nancy : Micheline Colin-Belgrand (CR), Jacques Ranger (DR), Marie-Pierre Turpault (CR) ; Ahlame Ezzaïm, Jean-Hugues Jussy, Renato Marques (Doctorants), Sylvain Villette (Ingénieur-ENESAD) ; Matthieu François, Odile Goedert (DEA) ; Dominique Gelhaye (TR), responsable du site ; Séverine Bienaimé [AI], Pascal Bonnaud [AI], Louisette Gelhaye [TR], Benoît Pollier [AI], analystes, ainsi que les nombreux personnels temporaires (CES, CDD, Objecteur de conscience).

Pour en savoir plus :

RANGER, J., MARQUES, R. & COLIN-BELGRAND, M. (1997) : Nutrient dynamics during the development of a Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.) stand. *Acta oecol.*, 18, 2 : 73-90.

MARQUES, R., RANGER, J., VILLETTE, S. & GRANIER, A. (1997) : Nutrient dynamics in a chronosequence of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) stands on the Beaujolais Mounts (France). 2 : Quantitative approach. *For. Ecol. Manage.*, 92 : 167-197

EZZAÏM, A., TURPAULT, M.P. & RANGER, J. (1999) : Quantification of weathering processes in an acid brown soil developed from tuff (Beaujolais, France). Part II : Soil formation. *Geoderma*, 87 : 155-177.

TURPAULT, M.P., RANGER, J., MARQUES, R. & EZZAÏM, A. (1999) : Les bilans entrées-sorties, indicateurs de gestion durable des écosystèmes forestiers : cas des plantations de Douglas (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco) des Monts du Beaujolais. *Rev. for. fr.*, LI, 2 : 184-196.

JUSSY, J.H., COLIN-BELGRAND, M. & RANGER, J. (2000) : Production and root uptake of mineral nitrogen in a chronosequence of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Beaujolais Mounts. *For. Ecol. Manage.*, 128, 3 : 197-209.