



Division Ressources Génétiques et Plants Forestiers

**IMPACT BIOLOGIQUE DE PEUPELEMENTS
NATURELS ET ARTIFICIELS DE
PEUPLIERS SUR LE MILIEU :
UNE APPROCHE BIBLIOGRAPHIQUE.**

**II - Le cycle de l'eau
III - Incidences sur la qualité des eaux**

(Document provisoire)

Alain VALADON et François DIOT

**Etude réalisée avec le concours financier du Ministère de l'Agriculture - Direction de l'Espace Rural
et de la Forêt**

Décembre 1996

Groupement de NOGENT-SUR-VERNISSON

**Domaine des Barres
F45290 Nogent-sur-Vernisson
Tél. 02 38 95 03 30 - Fax 02 38 85 03 05**

SOMMAIRE

INTRODUCTION	3
I- LE CYCLE DE L'EAU : ASPECTS QUANTITATIFS	4
I- 1 Les quantités de précipitations	4
I- 2 L'interception des précipitations liquides	5
I- 21 Les eaux d'égouttement	7
I- 22 Ecoulements le long des troncs	8
I- 3 L'évapotranspiration	9
I- 31. Evaporation du sol et de l'eau interceptée	9
I- 32. Transpiration foliaire et régulation stomatique	10
I- 33. Consommation en eau et efficacité de l'utilisation de l'eau	14
I- 34. Des approches à différentes échelles	15
I- 4 L'écoulement fluvial	20
I- 41. Ecoulement en forêt	20
I- 42. Ecoulement de crues	21
I- 43. Niveaux des nappes	22
I- 5 Conclusions	23
II - INCIDENCES SUR LA QUALITÉ DES EAUX	25
II - 1 Interception des eaux de pluies par les peuplements	25
II-I 1. Ecoulements le long des troncs	25
II-1 2. Pluiolessivage et récréation	25
II - 2 Décomposition des litières en milieu alluvial	27
II- 21. Cinétique de décomposition des litières	27
II- 22. Accumulation de vases réductrices possédant un effet dystrophisant	28
II- 23. Désoxygénation enzymatique	30
II- 24. Désoxygénation d'origine microbienne	32

II- 25. Rôle de diverses substances et de leurs produits d'oxydation	33
II - 3 Rôle épurateur de boisements de peupliers	36
II- 31. Les nitrates	36
II- 32. Les phosphates	39
II- 33. Autres éléments et produits	39
II - 4 Conclusions	40
III - CONCLUSION	41
IV - BIBLIOGRAPHIE	43

INTRODUCTION

Dans un **précédent** document relatif aux cycles **d'éléments minéraux** sous peuplements naturels et artificiels de peupliers (Valadon et Diot, 1996), nous avons souligné, **après** de nombreux autres auteurs, les caractéristiques **particulières** des boisements artificiels de peupliers, comparés **à** d'autres types **d'espèces** largement **utilisées** en foresterie (facilité de multiplication, rapidité de croissance, forte productivité) ainsi que l'emploi de méthodes ayant assuré le développement de l'agriculture (programmes **d'amélioration** génétique, **variétés** clonales, intensification fréquente des modes de culture).

Souvent considérée comme une forme extrême de sylviculture, les plantations de peupliers suscitent **à** cet égard de multiples interrogations relatives **à** leur impact biologique sur les milieux, alluviaux principalement. Aussi, il nous a paru **nécessaire** de tenter de dresser un bilan des connaissances actuelles sur les thèmes suivants : cycles biogéochimiques des principaux macro-éléments, cycle de l'eau, impact sur les propriétés biologiques des sols, sur la faune et la flore.

Le contenu de la présente recherche bibliographique sera limité **à** la synthèse des données existantes en matière de cycle de l'eau, tant en ce qui concerne les aspects quantitatifs que les aspects qualitatifs de ce dernier. Comme dans le cas de l'étude sur les cycles **d'éléments** minéraux (cf. supra), les informations recueillies proviennent des sources documentaires suivantes :

- les bases de données scientifiques **AGRIS**, BIOSIS, CAB, PASCAL, TREE CD et Téléthèses. L'interrogation de ces six bases, **à** partir de nombreuses combinaisons de mots-clé, a permis en un deuxième temps une recherche **sélective** des documents retenus auprès de divers organismes scientifiques ou directement auprès des auteurs. On peut ajouter **à** cette série de bases de données la consultation des ouvrages "Populus : A bibliography of World Literature, 1964-1974" et "Populus : A bibliography of World Literature, **1975-1988**" publiés par l'US Department of Agriculture, ainsi que plusieurs études bibliographiques telles que celle de Humbert et Najjar (1992).

- la consultation des bibliothèques des organismes de recherche suivants : INRA (Unité Ecophysiologie Forestière), ENGREF, Centre **d'Ecologie** des Systèmes Aquatiques Continentaux, **Muséum National d'Histoire Naturelle**.

A l'exception des plantations d'alignement de diverses natures, la relative **rareté** des travaux portant sur le cycle de l'eau sous peupliers nous a conduit **à** retenir et analyser les informations obtenues en peuplements artificiels et naturels mais aussi en pépinière.

III - CONCLUSIONS

Les difficultés rencontrées dans cette recherche bibliographique tiennent d'abord à la rareté et l'**hétérogénéité** des données disponibles - ou tout au moins indexées dans des bases de **données** - dans un certain nombre de domaines, en particulier l'étude des principaux flux participant au cycle de l'eau, approché sous l'aspect quantitatif. Comme le soulignent Humbert et *al.* (1992), l'hydrologie forestière a certes beaucoup progressé récemment mais les connaissances actuelles ne permettent pas encore de quantifier les différents flux pour divers types de milieux **et/ou** de formations végétales.

Les boisements artificiels de peupliers n'échappent pas à ce constat et font même figure de parent pauvre dans bien des domaines (interception des précipitations, écoulements, . . .). Leur implantation privilégiée dans les zones alluviales, souvent sous forme de mosaïques au sein de zones agricoles pouvait laisser supposer que de nombreux travaux porteraient par exemple sur l'impact de ces formations sur l'écoulement des eaux. Or force est de constater que les réglementations mises en place ne s'appuient pas véritablement sur des études précises. On peut donc reprendre pour les peuplements de **peupliers** la remarque suivante de Humbert et *al.* : **« Il en résulte une incertitude souvent difficile à chiffrer, sur l'équation du bilan de l'eau, d'autant que l'effet qu'on cherche à mettre en évidence se situe très souvent à l'intérieur de cette marge d'erreur »** .

On doit également constater que les aspects quantitatifs du cycle de l'eau sous peupliers ont le plus souvent été abordés par des physiologistes, en relation avec des améliorateurs ou sélectionneurs, dans le but d'optimiser une production de matière première dans différentes conditions pédoclimatiques, soit via la sélection de matériel végétal à forte efficacité d'utilisation de l'eau, soit dans un souci pratique de gestion rationnelle de ressources en eau limitées.

En outre, la structure des peuplements artificiels de peupliers, **liée à** des types particuliers de sylviculture (plantation à faible densité, travail du sol, matériel clonal) crée des conditions différentes de celles généralement rencontrées dans les peuplements feuillus étudiés en hydrologie forestière. Sous cette apparente **homogénéité** du cas « peupliers » se cache en fait une source de variabilité mal cernée qui provient du matériel végétal lui-même mais que les résultats de divers travaux conduisent à ne pas négliger.

S'agissant des aspects qualitatifs du cycle de l'eau, l'information disponible paraît plus riche et plus précise. Si l'importance du facteur matériel végétal est clairement mise en évidence dans des domaines tels que la décomposition des feuilles, il n'en demeure pas moins que le matériel expérimental choisi ne correspond pas toujours à celui existant sur le terrain, ce qui pourrait conduire à des généralisations risquées. De plus, l'analyse des données disponibles sur cet aspect du cycle de l'eau fait apparaître le rôle majeur de facteurs stationnels nombreux (voir Ruffinoni 1994,....)

dans l'évaluation de l'impact réel des boisements de peupliers. La caractérisation précise de ces facteurs fait alors appel **à** des **compétences** dans des domaines tels que la pédologie, l'hydrologie, la chimie des eaux, l'étude de la faune aquatique parmi d'autres et **nécessite** donc une approche multidisciplinaire qu'il serait souhaitable de voir se **mettre** en place sur un ou quelques sites pilotes représentatifs de la **diversité** de la populiculture actuelle.

De telles coopérations dans 'les domaines abordés par ce rapport créeraient, comme le soulignent très justement Humbert et a/. (1992), les conditions pour que **« les progrès accomplis puissent davantage contribuer à optimiser la gestion des bassins fluviaux »** .

Remerciements

Les auteurs adressent toute leur reconnaissance **à** André Granier (INRA Nancy) pour les nombreux documents qu'il leur a permis de consulter et pour ses conseils lors de cette recherche bibliographique.

Ils remercient également vivement Sonia Launay pour son efficacité et son opiniâtreté lors de la collecte des ouvrages et articles cités.