

# FORÊT • NATURE

OUTILS POUR UNE GESTION  
RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS

## Tiré à part de la revue **Forêt.Nature**

La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes  
et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction

[foretnature.be](http://foretnature.be)

**Rédaction** : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. [info@foretnature.be](mailto:info@foretnature.be). T +32 (0)84 22 35 70

Abonnement à la revue Forêt.Nature :  
**librairie.foretnature.be**

---

Abonnez-vous gratuitement à Forêt.Mail et Forest.News :  
**foretnature.be**

Retrouvez les anciens articles de la revue  
et d'autres ressources : **foretnature.be**



## QUEL PEUPELEMENT POUR QUELLE PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES ? ENTRE IDÉES REÇUES ET FAITS DÉMONTRÉS

ROBERT JENNI

*Les forestiers, les professionnels de l'eau et le grand public en sont convaincus : la forêt est la meilleure protection des eaux souterraines. Certes, mais quelle forêt et avec quelle gestion ? Comment optimiser cette fonction de protection des eaux afin de garantir la meilleure eau potable ? Chacun a sa petite idée là-dessus, mais il n'existe que peu d'études scientifiques qui comparent les effets de différents modes de sylviculture sur les eaux souterraines.*

**Dans** le cadre de travaux préparatoires au projet Interreg franco-suisse *Alpeau*, dont l'objectif est de mieux connaître la relation entre la sylviculture et la qualité des eaux souterraines, une recherche bibliographique a pu être réalisée sur le thème « Gestion forestière et protection des eaux souterraines » par MAÎTRE et JENNI<sup>6</sup>. Cet article se veut une synthèse vulgarisée de cette bibliographie. La publication complète est disponible auprès de l'auteur.

Deux paramètres ont particulièrement été approfondis :

1. La quantité : quelle couverture forestière permet la meilleure réalimentation des nappes souterraines ?
2. La qualité : quelle couverture forestière garantit une eau de la meilleure qualité possible ?



*Les dégâts d'exploitation provoquent un tassement qui imperméabilise le sol et détruit les horizons supérieurs, anéantissant leur fonction de filtre biologique.*

---

## LA QUANTITÉ

---

### On est les meilleurs

C'est bien (re) connu, la forêt est la meilleure couverture du sol pour les eaux souterraines, car elle permet une plus grande infiltration des eaux que les autres milieux. BHARATI *et al.*<sup>1</sup> a notamment démontré que la forêt permet une infiltration deux à cinq fois plus importante que, dans un ordre décroissant, les prairies, les cultures et les pâtures. L'interception et l'évapotranspiration globale (sur une année) de la forêt sont pourtant plus importantes que celles des autres couvertures du sol, mais leur influence va surtout dépendre de l'intensité et de la répartition des précipitations (cf. ci-dessous).

### Plus d'infiltration sous jeunes feuillus que sous vieux résineux

Si de nombreuses études ont pu mettre en évidence la supériorité qualitative de la

forêt, en matière de protection des eaux, par rapport aux autres milieux, peu se sont attelées à comparer les types de peuplements entre eux. Deux publications approfondissent ce thème.

La première, de BRECHTEL et PAVLOV<sup>2</sup>, a comparé des peuplements de différentes essences et de différents stades de développement. Les feuillus sont particulièrement favorables, car en hiver ils interceptent sensiblement moins d'eau de pluie que les résineux. Quant aux jeunes peuplements, ils interceptent non seulement moins d'eau, mais ils en transpirent également moins.

La deuxième publication, de SALIH<sup>7</sup>, s'est quant à elle intéressée au bilan hydrique de deux peuplements voisins, le premier de hêtre et le second d'épicéa. Pour les mêmes raisons que précédemment, le peuplement de hêtre permet globalement une meilleure infiltration (56 % sous hê-

tre, 41 % sous épicéa, précipitation d'environ 1 000 mm/an). Il est néanmoins intéressant de constater que ces résultats sont soumis à de fortes variations en fonction de la répartition et de l'intensité des précipitations. Lors d'années très sèches (pas d'infiltration) ou très humides (forte infiltration), il n'y a pratiquement pas de différences entre les types de peuplement.

### Attention au compactage du sol

Si l'infiltration dans les eaux souterraines dépend d'abord du sous-sol, elle dépend également du sol. Les sols limoneux, très fréquents en forêt, sont particulièrement sensibles au tassement du sol. LÜSCHER *et al.*<sup>5</sup> ont démontré qu'un seul passage de machine suffisait déjà à compacter irréversiblement les horizons supérieurs du sol. Il n'est pas difficile de s'imaginer que ce compactage provoque une imperméabilisation du sol et influence sensiblement l'infiltration des eaux dans les aquifères.

---

## LA QUALITÉ

---

### Presque les meilleurs

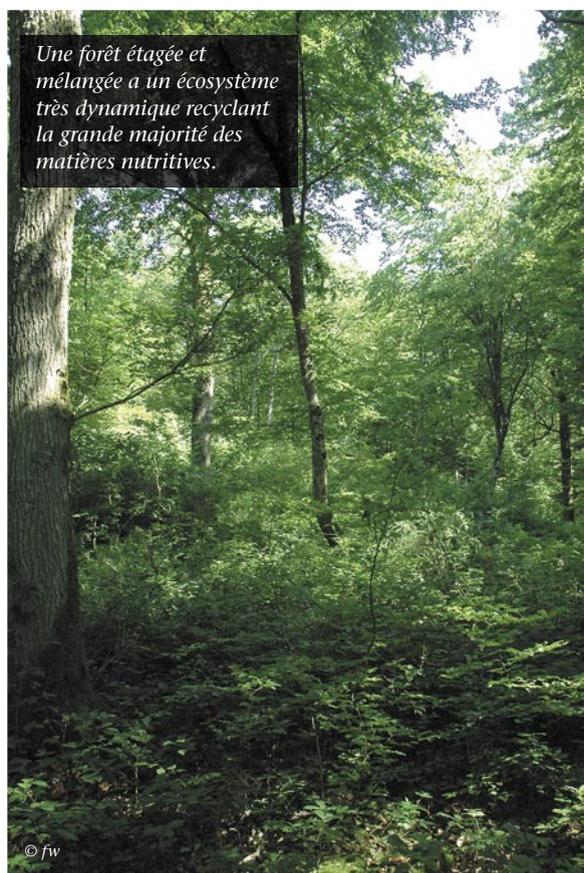
Du point de vue qualitatif, par rapport aux autres milieux, la forêt s'en sort une fois de plus très bien. Seules les eaux « minérales » issues d'aquifères montagneux font encore mieux. Par rapport aux zones agricoles (20-50 mg/l, parfois plus encore...), la teneur en nitrate des eaux souterraines issues de milieux forestiers est bien moindre (5-10 mg/l). Ces résultats dépendent bien sûr de l'activité biologique du sol et de la végétation, laquelle assure un recyclage important de l'azote, diminuant d'autant sa lixiviation dans les eaux souterraines.

### Élément clé : activité biologique du sol

Comme l'activité du sol est l'élément clé de la qualité des eaux souterraines, les peuplements assurant une bonne activité biologique renforcent encore cette dynamique. Les feuillus peuvent donc être préférés aux résineux, et un étagement des peuplements optimisera le fonctionnement du système.

### Effet des coupes rases

Les coupes rases ont mauvaise presse auprès du public. Mais du point de vue scientifique elles sont intéressantes, car elles représentent le choc le plus spectacu-



laire qu'on puisse infliger à l'écosystème forestier. Différentes études ont cherché à mettre en évidence leur influence sur les eaux souterraines. Toutes constatent une brusque augmentation de la concentration en nitrate, déjà après quelques semaines. Mais les courbes plafonnent rapidement avant de descendre et retrouver leur valeur initiale après 10 ans environ (figure 1). À noter toutefois que les maxima atteints restent nettement en dessous des valeurs limites légales.

Ce phénomène s'explique facilement. La mise en lumière provoque une brusque minéralisation des matières humiques accumulées et des rémanents de coupe, mais la végétation herbacée luxuriante

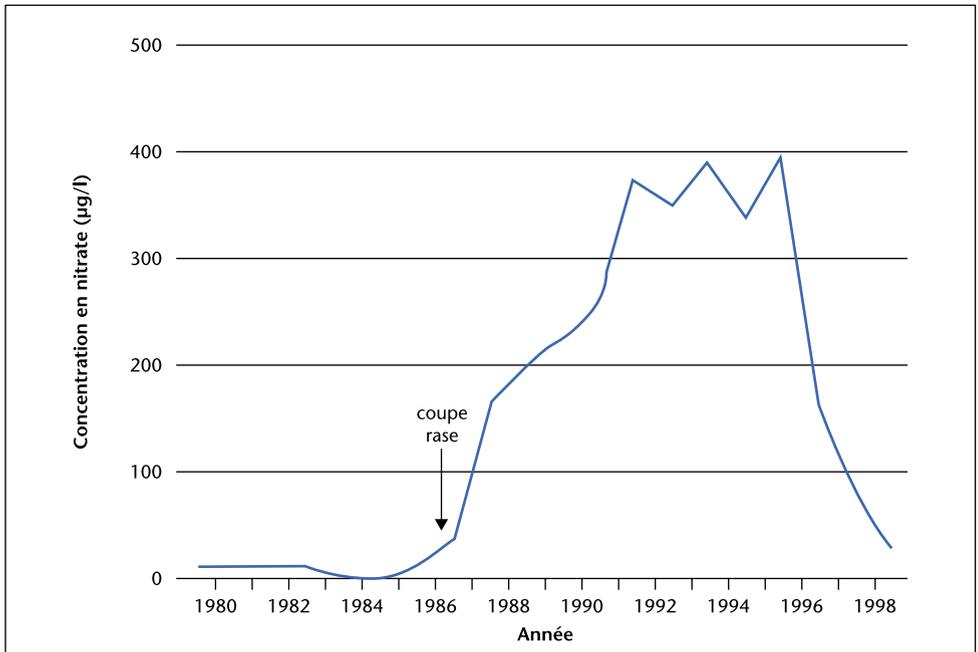
qui se développe rapidement réutilise une bonne partie de ces éléments nutritifs.

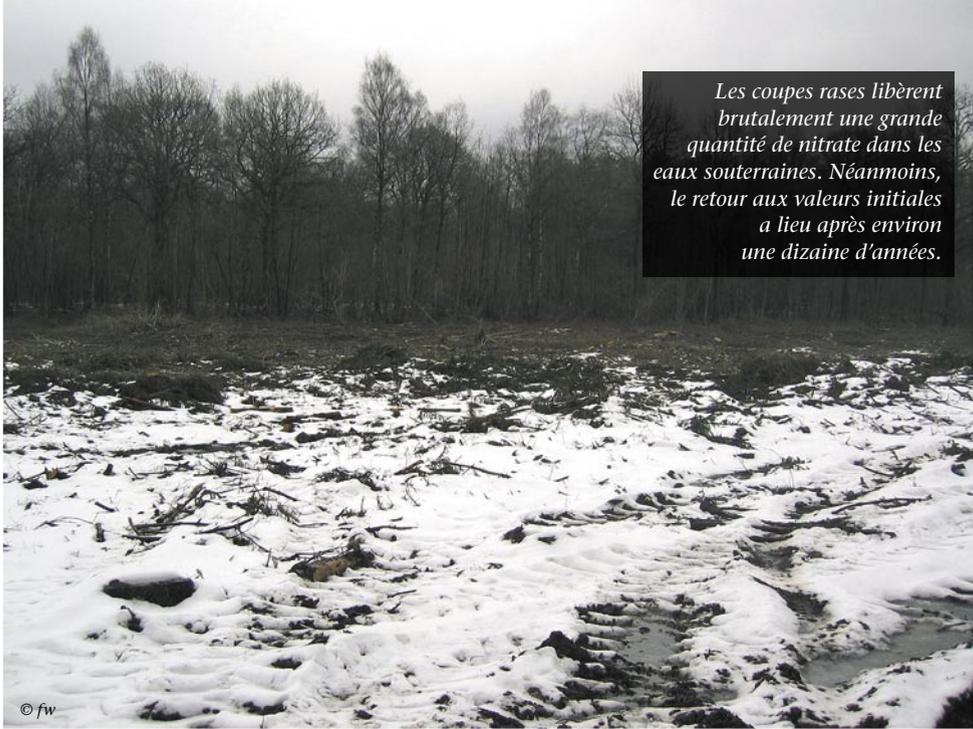
Des effets des coupes rases ont aussi été constatés, mais pas toujours documentés, au niveau de la turbidité des eaux captées directement sous le système racinaire.

### Produits phytosanitaires

Par rapport aux agriculteurs, les forestiers font une utilisation très sobre des produits phytosanitaires. Les produits de lutte contre le bostryche liseré font exception. Leur emploi est généralisé pour la conservation des piles de bois à la fin du printemps. On ne sait à ce jour pas clairement quelle quantité et quels types de résidus se retrouvent dans les eaux souterraines. Mais il est néan-

Figure 1 – Évolution temporelle des concentrations en nitrates dans les eaux du sol après une coupe rase réalisée en 1987 (d'après HENRIKSEN et KIRKUSMO<sup>4</sup>).





*Les coupes rases libèrent  
brutalement une grande  
quantité de nitrate dans les  
eaux souterraines. Néanmoins,  
le retour aux valeurs initiales  
a lieu après environ  
une dizaine d'années.*

© fw

moins évident « qu'un insecticide ne peut être que nocif pour l'environnement ».

Dans les pays industrialisés, la lutte contre les micropolluants représente un des défis majeurs du XXI<sup>e</sup> siècle, que ceux-ci soient d'origine phytosanitaire, médicale ou autre. Les premières études dans les eaux de lacs suisses<sup>3</sup> montrent que de nombreux micropolluants sont persistants dans l'eau. Bien que leur concentration ne dépasse pas la limite légale, des recherches sont en cours pour déterminer dans quelle mesure certains produits, même à des concentrations infimes, pourraient déjà avoir un effet nocif sur l'environnement en général, et sur l'être humain en particulier.

---

## SYNTHÈSE ET PONDÉRATION

---

Les différentes publications scientifiques passées en revue dans le cadre des travaux

préparatoires du projet *Alpeau* confirment ce que l'on pensait instinctivement :

- les feuillus sont préférables, tant du point de vue qualitatif que quantitatif ;
- une gestion en coupes progressives ou jardinatoires est propice à une très bonne protection des eaux ;
- il est important de veiller à protéger les sols du compactage et du labourage durant les exploitations ;
- l'usage de produits phytosanitaires devrait être évité dans les zones d'alimentation des nappes souterraines.

Néanmoins, avant d'appliquer aveuglément ces résultats sur le terrain, il est indispensable de bien les pondérer en fonction de l'humus, du sol et du sous-sol. Par exemple, sur les sols biologiquement très actifs (mull), l'influence du peuplement est très nettement moindre que sur les sols acides (humus brut). Il est également aisément imaginable que le rôle du

peuplement risque d'être différent sur le karst, où le sol forestier représente la seule filtration de l'eau, que sur des sédiments, ou la fonction du sol forestier est surtout de ne pas charger l'eau en polluants.

---

## PERSPECTIVES ET CONCLUSION

---

Le projet *Alpeau* permettra d'approfondir certaines connaissances de la relation forêt – sol – eau souterraine. L'objectif est de disposer d'outils d'appréciation de la fonction de protection des eaux souterraines transposables sur le terrain par les praticiens forestiers disposant de connaissances de base sur les humus, les sols et l'hydrogéologie.

Les études scientifiques confirment ce que le bon sens forestier soupçonnait. Les types de gestion forestière favorisant l'activité biologique et le développement d'une végétation diversifiée et abondante protègent au mieux les eaux souterraines.

Attention, l'eau souterraine est un bien très précieux et très dépendant de notre activité terrestre. L'action en forêt est axée sur sa continuité dans le temps, et la protection des eaux souterraines s'inscrit dans cette durabilité. S'il est possible de faire un peu tout en sylviculture sans compromettre gravement la qualité des eaux, il n'en est pas de même au niveau de l'exploitation des bois, où les dégâts au sol, compactage ou labourage, peuvent nuire gravement aux eaux souterraines. ■

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

<sup>1</sup> BHARATI L., LEE K.H., ISENHART T.M., SCHULTZ R.C. [2002]. Soil-water infiltration under

crops, pasture, and established riparian buffer in Midwestern USA. *Agroforestry Systems* 56 : 249-257.

<sup>2</sup> BRECHTEL H.M., PAVLOV M.B. [1977]. *Niederschlagsbilanz von Waldbeständen verschiedener Baumarten und Altersklassen in der Rhein-Main-Ebene*. Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen.

<sup>3</sup> CIPEL (Commission Internationale pour la Protection des Eaux du Léman) [2007]. *Tableau de bord*.

<sup>4</sup> HENRIKSEN A., KIRKHUSMO L.A. [2000]. Effects of clear-cutting of forest on the chemistry of a shallow groundwater aquifer in southern Norway. *Hydrology and Earth System Sciences* 4 : 323-331.

<sup>5</sup> LÜSCHER P., FRUTIG F., THEES O. [2005]. Physikalischer Bodenschutz im Wald ist kein Luxus. *Zür. Wald* 6 : 10-13.

<sup>6</sup> MAÎTRE V., JENNI R. [2007]. *Étude bibliographique sur la relation forêt - eau souterraine*. Disponible auprès de l'auteur.

<sup>7</sup> SALIHI O.O.A. [1984]. *Potentielle Verdunstung eines Buchen- und eines Fichtenwaldes auf der Basis von Daten des deutschen Wetterdienstes als Parameter der aktuellen Evapotranspiration*. Dissertation. Universität Göttingen.

*Cet article est paru précédemment dans les Rendez-Vous techniques de l'ONF n° 22. Il est reproduit ici avec l'aimable autorisation de la rédaction.*

ROBERT JENNI

jenni@nouvelleforet.ch

Bureau Nouvelle Forêt sàrl

Route de la Fonderie, 8c

CH-1700 Fribourg