



Partenariat en faveur de la protection des eaux souterraines en milieu forestier
entre les exploitants d'eau et les propriétaires forestiers.

Catalogue de mesures visant à garantir la protection des eaux souterraines en milieu forestier

Introduction

Véritables stations de traitement naturelles, les forêts contribuent à préserver durablement les ressources en eau potable. En effet, l'eau souterraine provenant de bassins versants boisés est en général d'une qualité telle qu'elle peut être consommée sans traitement. La préservation de cette exceptionnelle capacité de filtre de la forêt est une prestation d'intérêt public majeure pour la société et représente aussi un intérêt économique important pour les distributeurs d'eau.

Les études menées dans le cadre du projet Interreg franco-suisse ALPEAU 2008-2012 ont mis en évidence le rôle important du sol forestier qui filtre de manière efficace bon nombre de polluants en les dégradant. Bien que l'influence positive de la gestion forestière soit plus difficile à mettre en évidence, il est reconnu qu'une sylviculture préservant un couvert continu, un mélange d'essences en station et des peuplements hétérogènes, structurés et étagés, ainsi que des précautions en matière d'exploitation (protection des sols), permettent d'optimiser le potentiel de filtration du sol forestier et ainsi de garantir la haute qualité des eaux souterraines sous couvert forestier.

Les activités forestières comportent néanmoins certains risques pour la qualité des eaux souterraines captées en forêt. Les risques de pollution ou de perturbation des eaux peuvent être liés à l'augmentation de l'érosion suite à des travaux forestiers (coupe, débardage en période humide, création de chemins forestiers), la contamination par les hydrocarbures (machines) et la contamination des sols par des produits phytosanitaires (traitement de bois).

Les propriétaires forestiers vont bien souvent au-delà du respect des prescriptions légales et gèrent leurs forêts de façon particulièrement favorable à la production d'eau potable de haute qualité: forêts mélangées riches en feuillus favorisant un sol forestier à l'effet filtrant particulièrement efficace, utilisation de carburant, lubrifiants et huiles hydrauliques biodégradables, organisation particulièrement attentive des chantiers par rapport à la préservation des sols, etc. Jusqu'à aujourd'hui, les mesures en faveur de la protection des eaux souterraines sont réalisées sans contact avec les distributeurs d'eau et reposent sur la seule appréciation des forestiers. De fait, les propriétaires forestiers assument les pertes de rendement et les surcoûts qui permettent aux exploitants des captages de bénéficier gratuitement de ce service rendu par les forestiers et la forêt. Les coûts de cet eco-service ne sont pas intégrés dans le prix de l'eau.

Le projet ALPEAU a montré que le cadre légal et réglementaire est important. Il spécifie notamment le devoir de diligence - la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) spécifie notamment le devoir de diligence dans son article 3: *Chacun doit s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances* - et règle avant tout les responsabilités en cas de pollution, mais ne les empêche pas. Vu les enjeux liés à l'eau potable, le cadre légal mériterait d'être renforcé par un contrat de partenariat entre les acteurs locaux gérant l'usage des biens et services de ces ressources naturelles. Un tel contrat ouvre la possibilité de créer un dialogue propice à une sensibilisation réciproque et de réaliser des améliorations. Il identifie clairement les acteurs, crée une relation durable qui permet une

gestion en commun de l'évolution des contraintes et des attentes de chaque partie. Il contribue à garantir la qualité des ressources et à les valoriser au sens large.

En tenant compte de la législation en vigueur et de la situation sur le terrain, le présent catalogue de prestations propose des mesures visant une protection optimale des eaux souterraines en milieu forestier et une meilleure mise en œuvre des dispositions légales. Ces prestations pourraient être à la base d'une relation contractuelle entre les exploitants d'eau et les propriétaires forestiers.

Le catalogue de prestations est une liste non-exhaustive de mesures en faveur de la protection des eaux souterraines sous couvert forestier. Les partenaires ont le choix de contracter une ou plusieurs prestations ou d'en proposer d'autres.

Selon la loi sur la distribution de l'eau (LDE)¹, les coûts des prestations choisies peuvent être imputées au compte de l'eau et reportées sur le consommateur via le prix de l'eau.

Les mesures proposées ont été réparties dans 4 catégories :

- A. L'adaptation des objectifs de la gestion forestière en faveur de la protection des eaux souterraines (1 mesure).
- B. Les mesures de protection lors des interventions sylvicoles (17 mesures).
- C. Les mesures générales de prévention, d'entretien et de contrôle (6 mesures).
- D. Les mesures de sensibilisation du public sur l'eau potable issue des forêts (2 mesures).

Chaque prestation est expliquée et argumentée dans l'annexe 1. La méthode de calcul du coût de la prestation est également présentée et le calcul a été réalisé pour deux sources à titre d'exemple. Il s'agit de la source Bassins où les zones de protection des eaux souterraines sont très étendues, et celle de Gilly où les zones de protection sont de petites dimensions.

Les définitions des termes principaux indiqués par un astérisque sont données dans l'annexe 2.

Avertissements :

- En fonction des conditions (topographie, structure des peuplements, étendue des zones de protection, etc.), certaines mesures ne sont pas toujours réalisables.

- La situation de chaque source étant différente, il conviendra d'évaluer les mesures et leurs applications au cas par cas.

¹ L'alinéa 4 de l'article 14 de la LDE pose le principe de l'autofinancement des installations et l'alinéa 5 de l'article 14 fixe le principe de la taxe qui doit permettre de couvrir les dépenses d'exploitation et d'entretien.

Exemple : Source eau potable

L'exploitant d'eau X et le propriétaire forestier Y conviennent des prestations suivantes () :

Prestation (X = prescription légale, non contractuelisable)	Surfaces de forêts en					Rémunération (données fictives)
	Zone S1 de captage	Zone S2 de protection rapprochée	Zone S3 de protection éloignée	Périmètre de protection PP	Secteur Au de protection des eaux	
A.1 Mise en œuvre d'une sylviculture plus favorable à la protection des eaux souterraines avec inscription au Plan de gestion forestier*						15.96 Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.4 Ravitaillement des tronçonneuses hors zone de protection S2	X					12.29 Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.6 Stationnement des engins et véhicules hors zone de protection	X	X				2.85 Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
C.2 Surveillance générale des périmètres de protection et transmission d'informations à l'exploitant de l'eau						2.26 Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
D.1 Conception et réalisation de matériel d'information sur les qualités de l'eau potable distribuée et les mesures garantissant cette qualité						5.-- Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
Total						38.36 Fr. ha⁻¹ a⁻¹

Catalogue de prestations

A. Adaptation des objectifs de la gestion forestière en faveur de la protection des eaux souterraines

Prestation	Surfaces de forêts en					Rémunération
	Zone S1 de captage	Zone S2 de protection rapprochée	Zone S3 de protection éloignée	Périmètre de protection PP	Secteur A _u de protection des eaux	
A.1 Mise en œuvre d'une sylviculture plus favorable à la protection des eaux souterraines avec inscription au Plan de gestion forestier*. (augmentation du mélange des essences* et de la proportion de feuillus, augmentation de l'irrégularité* des forêts)						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹

(*définition en annexe 2)

B. Mesures de protection lors des interventions sylvicoles

Prestations (X = prescription légale, non contractualisable)	Surfaces de forêts en					Rémunération
	Zone S1 de captage	Zone S2 de protection rapprochée	Zone S3 de protection éloignée	Périmètre de protection PP	Secteur A _u de protection des eaux	
B.1 Utilisation d'huile de chaîne de tronçonneuse biodégradable*						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.2 Utilisation d'essence alkylée* pour les tronçonneuses http://www.geraetebenzin.ch/fr/services/start.html						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.3 Utilisation d'huile hydraulique biodégradable*						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.4 Ravitaillement des tronçonneuses hors zone de protection S2	X					Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.5 Ravitaillement des engins et véhicules hors zone de protection	X	X				Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.6 Stationnement des engins et véhicules hors zone de protection	X	X				Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.7 Présence sur les chantiers de produits ou matériaux absorbants*						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.8 Bacs de rétention pour carburants et huiles						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.9 Evacuation des rémanents de coupe de la zone S2*						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.10 Interruption des travaux avec engins sur sol trop mouillé soit dès l'apparition d'ornières de						Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹

type 3 (profondeur supérieure à 10 cm).						
B.11 Etablissement et délivrance d'une feuille de chantier pour les acteurs de chaque chantier; contrôle (plan des périmètres de protection, mesures prescrites, mesures en cas d'incident)						Fr./ha
B.12 Mise en oeuvre de méthodes alternatives d'exploitation et de débardage * (Remplacement par câble-grue / cheval / chenillette / ...)						Fr./m ³
B.13 Renoncement au débardage du bois*						Fr./m ³
B.14 Traitement pour la conservation des bois* et entreposage du bois traité hors du périmètre PP ou secteur Au	X	X	X			Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹
B.15 Renoncement au traitement phytosanitaire pour la conservation des bois						Fr./m ³
B.16 Renoncement aux coupes définitives* en l'absence de recrû						Fr./m ³
B.17 Renoncement à toutes interventions sylvicoles en zone de protection S2 et S3.	X					Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹

(*définition en annexe 2)

C. Mesures générales de prévention, d'entretien et de contrôle

Prestations (X = prescription légale, non contractualisable)	Surfaces de forêts en					Rémunération
	Zone S1 de captage	Zone S2 de protection rapprochée	Zone S3 de protection éloignée	Périmètre de protection PP	Secteur Au de protection des eaux	
C.1 Marquage sur le terrain des zones de protection						Frais effectifs
C.2 Surveillance générale des zones de protection et transmission d'informations à l'exploitant de l'eau						Fr./an
C.3 Surveillance périodique des zones de protection et transmission de rapports à l'exploitant de l'eau (selon procédure du cahier d'auto-contrôle)						Fr./an
C.4 Organisation périodique de formations continues pour les acteurs agissant dans ces périmètres, associant les agents des exploitants d'eau et les acteurs forestiers.						Frais effectif

C.5 Entretien courant de la végétation forestière pour garantir la protection des captages (dans les limites de la législation)						Frais effectif
C.6 Transformation de la végétation et aménagements pour garantir la protection des captages (dans les limites de la législation)						Frais effectif

D. Mesures de sensibilisation du public sur l'eau potable issue de la forêt

Prestations	Surfaces de forêts en					Rémunération
	Zone S1 de captage	Zone S2 de protection rapprochée	Zone S3 de protection éloignée	Périmètre de protection PP	Secteur Au de protection des eaux	
D.1 Conception et réalisation de matériel d'information sur les qualités de l'eau potable distribuée et les mesures garantissant cette qualité (sets de table, carafes d'eau pour les restaurants du périmètre, affiches pour piliers publics et sites de cristallisation du public en forêt, flyers et informations communales, sites et documents web, ...)						Frais effectif
D.2 Conception et réalisation de manifestations d'information sur ce thème (grand public, écoles, ...)						Frais effectif

Annexe 1 : Argumentaire par prestation

A. Adaptation des objectifs de la gestion forestière

A.1 Mise en œuvre d'une sylviculture plus favorable à la protection des eaux souterraines avec inscription au Plan de gestion forestier

Mesures

Augmenter le mélange des essences et la proportion de feuillus, ainsi que l'irrégularité des forêts.

Avantages pour le distributeur d'eau

L'alimentation des sources est optimisée en qualité et en quantité sur une période de 10 à 15 ans (durée du plan de gestion forestier).

Arguments

Le mélange des essences et les structures étagées sont des facteurs de stabilité des peuplements. Les peuplements adaptés aux caractéristiques de la station forestière* résistent mieux aux événements naturels comme les tempêtes ou les problèmes sanitaires (infestation de bostryches). Le risque d'une mise à nu brutale d'un sol forestier est ainsi diminué. En fonction de la fragilité des sols et de la pente, une ouverture brutale liée à l'érosion peut engendrer un risque de pollution par turbidité*. En outre, une grande ouverture d'un peuplement peut provoquer de manière temporaire une brusque libération des nitrates dans le sol qui peuvent se retrouver dans les eaux souterraines.

La présence de feuillus apporte plusieurs avantages :

- l'infiltration sous feuillus est plus importante que sous résineux notamment en période de repos de la végétation (moindre interception).
- Les sols sont souvent moins acides et l'activité biologique est plus intense, par ailleurs le système racinaire est plus développé. La structure et la porosité du sol sont améliorées. Les recherches menées dans le cadre du projet Alpeau ont montré l'importance du rôle des premières couches du sol (humus en particulier) pour la filtration des polluants.
- Ces caractéristiques favorisent une meilleure absorption* racinaire de l'eau sous feuillus, ainsi qu'une meilleure réutilisation des nitrates.
- L'interception et donc l'accumulation des polluants atmosphériques sont moindres sous des peuplements de feuillus que sous résineux.

(Sources : ALPEAU 2012 : Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau dans l'arc alpin et jurassien; Synthèse des travaux scientifiques réalisés à l'Université de Neuchâtel, Alpeau 2012)

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'augmentation de la proportion de feuillus engendre une perte de rendement. Les raisons sont entre autres un accroissement plus faible des feuillus et une part plus importante de tiges de mauvaise qualité. En outre, la proportion de bois de valeur (bois de sciage) sur les arbres feuillus est moindre que sur les arbres résineux. Ainsi les recettes de la vente de feuillus sont plus basses que celles des résineux.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Les facteurs principaux pris en compte sont le pourcentage de feuillus, la fertilité des sols, la quantité de bois récoltée, la qualité des bois, les prix actuels et les coûts d'exploitation.

Tableau : Calcul de la perte de rendement due à l'augmentation du pourcentage de feuillus dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Proportion de feuillus actuelle	%	17.5	89
Proportion de feuillus visée	%	25	89
<u>Perte de rendement</u>			
Augmentation % de feuillus	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	17.96	0.0
Augmentation % de feuillus	Fr. a⁻¹	20'618.08	0.0
S2	Fr. a ⁻¹	951.88	0.0
S3	Fr. a ⁻¹	19'666.20	0.0

B. Mesures de protection lors des interventions sylvicoles

B.1 Utilisation d'huile de chaîne de tronçonneuse biodégradable*

Mesures

Remplacement de l'huile de chaîne conventionnelle (minérale) des tronçonneuses par de l'huile biodégradable.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Les huiles biodégradables présentent l'avantage d'être dépourvues de substances toxiques. L'huile vaporisée ne nuit donc pas à la santé des utilisateurs et à la nature. Elles sont produites à partir d'huiles végétales (colza en général) et se dégradent presque entièrement dans les couches supérieures du sol. (Sources : *Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau 2012* ; *Fiche technique l'environnement pratique : Pour un recours aux carburants et lubrifiants écologiques, OFEFP 2002* ; *L'emploi des huiles biodégradables dans les écosystèmes forestiers en remplacement des huiles minérales polluantes, l'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois (2004)*).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'utilisation d'huiles biodégradables occasionne des coûts supplémentaires de l'ordre de 1.80 Fr./l (prix 2013).

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Le calcul se base sur la quantité d'huile utilisée par hectare et par an, le coût supplémentaire pour l'huile biodégradable (Fr. par l.) et la quantité de bois exploité par ha et par an dans les zones de protection S2 et S3.

Tableau : Calcul du surcoût pour l'utilisation d'huile de chaîne de tronçonneuse biodégradable dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Différence de prix huile de chaîne de tronçonneuse	CHF	1.8	1.8
Surcoûts			
Utilisation d'huile de chaîne de tronçonneuse biodégradable	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.47	1.04
Utilisation d'huile de chaîne de tronçonneuse biodégradable	Fr. a⁻¹	539.56	36.98
Forêts publiques S2 et S3	Fr. a ⁻¹	539.46	25.92
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	11.06

B.2 Utilisation d'essence alkylée* pour les tronçonneuses

Mesures

Remplacement de l'essence classique des tronçonneuses par de l'essence alkylée.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Les essences alkylées sont produites à base de divers gaz de raffinerie jusqu'à l'obtention d'un carburant pauvre en substances nocives, notamment en benzène, une substance cancérigène. Des études ont démontré que les émissions polluantes nocives d'une tronçonneuse à moteur deux temps avec une essence classique sont équivalentes à 100 voitures. L'utilisation d'essence alkylée réduit les substances nocives contenues dans les gaz d'échappement de plus de 95%, soit l'équivalent de 3 voitures! La combustion des essences alkylées préserve ainsi la santé des utilisateurs et l'environnement en général. Ce carburant a aussi des effets positifs sur le moteur : moins de dépôts dans la chambre de combustion, donc moins d'usure et une durée de vie du moteur plus élevée.

(Sources : Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau 2012 ; Fiche technique l'environnement pratique : Pour un recours aux carburants et lubrifiants écologiques, OFEFP 2002 ; <http://www.geraetebenzin.ch/fr/essence-alkylee/essence-alkylee.html>).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'utilisation d'essence alkylée occasionne des coûts supplémentaires de l'ordre de 2.20 Fr/l (prix 2013).

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Le calcul se base sur la quantité d'essence utilisée par hectare et par an, le coût supplémentaire pour l'essence alkylée (Fr. par l.) et la quantité de bois exploité par ha et par an dans les zones de protection S2 et S3.

Tableau : Calcul du surcoût pour l'utilisation d'essence alkylée dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Différence de prix essence de tronçonneuse	CHF	2.2	2.2
<u>Surcoûts</u>			
Utilisation essence alkylée	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	2.85	6.38
Utilisation essence alkylée	Fr. a⁻¹	3'270.65	226.87
Forêts publiques S2 et S3	Fr. a ⁻¹	3'270.65	158.99
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	67.82

B.3 Utilisation d'huile hydraulique biodégradable*

Mesures

Remplacement de l'huile hydraulique conventionnelle des machines forestières par de l'huile biodégradable.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Les systèmes hydrauliques des machines modernes ont une contenance allant souvent jusqu'à plusieurs centaines de litres. Une rupture de conduite peut donc entraîner la déperdition de grandes quantités d'huile ainsi qu'une pollution du sol et des eaux. Les huiles biodégradables présentent l'avantage d'être dépourvues de substances toxiques et de diminuer considérablement le risque de pollution en cas d'accidents. En outre, elles sont plus performantes que les huiles minérales classiques et permettent de supprimer des vidanges et de réduire le renouvellement.

(Sources : *Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau 2012 ; Fiche technique l'environnement pratique : Pour un recours aux carburants et lubrifiants écologiques, OFEFP 2002 ; L'emploi des huiles biodégradables dans les écosystèmes forestiers en remplacement des huiles minérales polluantes, l'Ecole Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois (2004).*)

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'utilisation d'huiles biodégradables occasionne des coûts supplémentaires de l'ordre de 4.70 Fr./l (prix 2013).

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Le calcul se base sur la quantité d'huile utilisée par hectare et par an, le coût supplémentaire pour l'huile biodégradable (Fr. par l.) et la quantité de bois exploité par ha et par an dans les zones de protection S2 et S3.

Tableau : Calcul du surcoût pour l'utilisation d'huile hydraulique biodégradable dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Différence de prix huile hydraulique	CHF	4.7	4.7
Surcoûts			
Utilisation huile hydraulique biodégradable	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.63	0.82
Utilisation huile hydraulique biodégradable	Fr. a⁻¹	723.24	29.16
Forêts publiques S2 et S3	Fr. a ⁻¹	723.24	20.43
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	8.72

B.4 Ravitaillement des tronçonneuses hors de la zone de protection S2

(voir aussi mesure alternative B8)

Mesures

Les bûcherons doivent quitter la zone S2 pour ravitailler les tronçonneuses.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Le ravitaillement des tronçonneuses représente un risque de pollution. Les tronçonneuses n'étant pas directement comparables à des machines et véhicules, dont le ravitaillement est légalement interdit en zone S1 et S2, le WSL recommande d'éviter de le faire afin de diminuer le risque de pollution des eaux souterraines.

(Source : Blattert et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL)

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le déplacement des bûcherons hors des zones de protection occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blattert et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL).

Le calcul se base sur le chemin à parcourir et le nombre de ravitaillement. Le chemin à parcourir ne se limite pas à la frontière entre la zone S2 et S3, car en S3 le stockage et le ravitaillement en carburant n'est autorisé qu'avec un bac de rétention. Ce dernier se trouve généralement dans le véhicule du bûcheron. Ainsi le calcul tient compte d'une distance de marche moyenne jusqu'au véhicule, du tarif horaire et de la vitesse de marche.

Le nombre de ravitaillements dépend de la quantité exploitée, de la consommation de la tronçonneuse et de la capacité de son réservoir.

Tableau : Calcul du surcoût pour le ravitaillement des tronçonneuses hors des zones de protection pour les sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.59
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Distance de marche moyenne à la limite de S2	km	0.26	0.2
Surcoûts			
Ravitaillement tronçonneuse hors périmètre de protection	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	13.29	23.06
Ravitaillement tronçonneuse hors périmètre de protection S2	Fr. a⁻¹	704.37	244.20
Forêts publiques S2	Fr. a ⁻¹	704.37	209.15
Forêts privées S2	Fr. a ⁻¹	-	35.05

B.5 Ravitaillement des engins et véhicules hors des zones de protection

Mesures

Les engins doivent quitter la zone S3 pour se ravitailler.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Le ravitaillement des engins (processeurs, débusqueurs, tracteurs etc.) et des véhicules représente un risque de pollution. Bien que légalement, le ravitaillement soit autorisé avec des bacs de rétention en zone S3, il est recommandé d'effectuer les ravitaillements en dehors des zones S.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le déplacement des engins et machines hors des zones de protection occasionne des coûts supplémentaires. Cependant, les capacités des réservoirs des engins actuels permettent de réaliser le travail d'une à deux journées. Cette mesure peut donc être couplée avec la mesure B.6.

Forme de rémunération

Voir mesure B.6

Remarque

Lorsque la surface de la zone de protection S3 est très grande, cette mesure n'est pas applicable. Dans ces cas, l'usage de bacs de rétention est indispensable (mesure B.8).

B.6 Stationnement des engins et véhicules hors des zones de protection

Mesures

Les engins et véhicules doivent quitter la zone S3 pour stationner.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Le stationnement des engins et véhicules (processeurs, débusqueurs, tracteurs etc.) représente un risque de pollution (rupture de conduite, écoulement de carburant, etc.). Bien que légalement, le stationnement soit autorisé sur des revêtements étanches, munis de bordures et de système d'évacuation des eaux en zone S3, il est recommandé de stationner les engins et véhicules en dehors des zones S.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le déplacement des engins et machines hors des zones de protection occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Le calcul tient compte de la distance jusqu'au lieu de stationnement, du tarif horaire, de la vitesse du véhicule et du nombre de jour d'engagement des engins et véhicules.

Nombre de jour d'engagement du véhicule = volume annuelle en S2 et S3/volume récolté par jour.

Coûts d'un déplacement aller et retour : 2 X Durée du trajet X Coût de l'engin

Tableau : Calcul du surcoût pour le stationnement des véhicules hors des zones de protection pour les sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Volume exploité mécaniquement	m ³ /a	1275	-
Rendement du récolteur	m ³ /jour	100	
Engagement des véhicules	jour/an	12.75	
Tarif horaire Récolteur	Fr./h	400	400
Tarif horaire Porteur	Fr./h	190	190
Distance moyenne jusqu'au lieu de stationnement hors S	Km	7	0.150
Vitesse moyenne véhicule	km/h	20	20
Surcoûts			
Stationnement hors S3 Récolteur	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	3.11	0.0
Stationnement hors S3 Porteur	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.74	0.0
Récolteur	Fr. a ⁻¹	3'570.--	0.0
Porteur	Fr. a ⁻¹	847.88	0.0
Récolteur	Fr./jour	280.--	0.0
Porteur	Fr./jour	133.--	0.0

Remarque

Lorsque la surface de la zone de protection S3 est très grande, cette mesure n'est pas applicable. Dans ces cas, l'usage de bacs de rétention à mettre sous les réservoirs est indispensable.

B.7 Présence sur le chantier de produits ou matériaux absorbants

Mesures

Des produits ou matériaux absorbants sont en permanence à disposition sur le chantier.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Les risques de pollution aux hydrocarbures liés à l'exploitation mécanisée sont proportionnels à l'intensité de la mécanisation. Afin de pouvoir agir rapidement en cas de rupture de conduite d'un engin ou d'une machine, la présence sur le chantier de produits ou matériaux absorbants se justifie. Le stockage, le transport avant, pendant et après une lutte antipollution peuvent poser des problèmes de logistique et de coût.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'achat, le stockage, le transport de produits ou matériaux absorbants occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la formule du calcul des frais supplémentaire des bacs de rétention de la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Le calcul par machine engagée tient compte du nombre de sac de granulé, de son prix et de sa durée de vie. Nous estimons la fréquence d'accident à 1 accident tous les 500 ha exploités par machine. Un sac de 15 kg de granulés absorbants universels peut absorber environ 145 litres. (www.kaiserkraft.ch ou www.denios.ch).

Tableau : Calcul du surcoût dû à la présence de produits absorbants sur les chantiers pour une machine engagée dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Nombre de sac de granulés absorbants (1 sac/500ha)	sac	2	1
Durée de vie des granulés	an	5	5
Prix du sac de granulés absorbants (15 kg de granulé pour 145 l de pouvoir absorbant)	Fr.	93.50	93.50
<u>Surcoûts</u>			
Présence de produits absorbants pour 1 machine	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.10	0.53
Présence de produits absorbants pour 1 machine	Fr. a⁻¹	114.80	18.85
Forêts publiques S2 et S3 (1 machine)	Fr. a ⁻¹	114.80	13.21
Forêts privées S2 et S3 (1 machine)	Fr. a ⁻¹	-	5.63

Remarque

Généralement plusieurs machines et engins sont engagés sur un chantier, il faut donc multiplier le surcoût calculé par le nombre de machine réellement engagée.

B.8 Bacs de rétention pour carburants et huiles

(voir aussi mesure alternative B.4)

Mesures

Des bacs de rétention sont en permanence à disposition sur le chantier pour le stockage et le ravitaillement des tronçonneuses.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques de pollution des eaux souterraines.

Arguments

Les risques de pollution aux hydrocarbures liés au ravitaillement des tronçonneuses en carburants et huiles peuvent être diminués en utilisant des bacs de rétention.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'achat des bacs de rétention occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Le calcul tient compte du nombre de bac de rétention nécessaire en fonction de la surface des zones S2 et S3, des coûts et de la durée de vie d'un bac de rétention.

Tableau : Calcul du surcoût de l'usage de bacs de rétention dans les zones de protections des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Nombre de bacs de rétention (1 bacs/200ha)		4	1
Durée de vie des bacs de rétention	an	5	5
Bac de rétention simple polyéthylène	Fr.	80.--	80.--
<u>Surcoûts</u>			
Usage de bacs de rétention	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.08	0.45
Usage de bacs de rétention	Fr. a⁻¹	91.84	16.00
Forêts publiques S2 et S3	Fr. a ⁻¹	91.84	5.98
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	2.55

B.9 Evacuation des rémanents de coupe de la zone S2.

Mesures

Evacuation des rémanents de coupe en dehors de la zone S2.

Avantages pour le distributeur d'eau

Optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

Lors des exploitations, de grandes quantités de rémanents (déchets de coupe) sont produites et accumulées par endroit. Une lixiviation* (lessivage) brusque et concentrée de matières organiques azotées (nitrates) dans les zones proches des captages est potentiellement néfaste pour la qualité des eaux souterraines, notamment en cas d'amoncellements d'écorces avec une teneur en tannins élevée. De nombreuses études réalisées après des coupes rases ou des tempêtes ont montré une augmentation des concentrations de nitrate dans les eaux souterraines due à une importante nitrification. De plus, il convient de renoncer à brûler ces déchets dans ces zones en raison du risque de pollution de la nappe phréatique par les résidus calcinés. Le bois mort doit être évacué de la zone S1 (*Sources : Bredemeier, M. et al. 2011, Forest Management and the water Cycle, an ecosystem-based approach, Springer Science+Business Media ; Hegg, C.; Jeisy, M.; Waldner, P., 2004: Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 60 pages ; BUWAL 2001 : Lothar. Der Orkan 1999. Ereignisanalyse, Birmensdorf, 365 p. ; OFEFP 2005, Protection des eaux souterraines en forêt, fiche technique, environnement pratique*).

L'évacuation des rémanents fait sens s'ils sont valorisés sous forme de plaquettes, bois de feu, etc.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Augmentation des coûts d'exploitation qui pourrait cependant être compensé entièrement ou partiellement par la recette de la vente du bois valorisé.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Le calcul des coûts supplémentaires part du principe que les déchets de coupe sont rassemblés avec un porteur forestier et transportés dans un lieu central (route forestière). Le calcul tient compte de la quantité exploitée annuellement par ha dans la zone S2, multiplié par la part de déchets (0.1 valeur d'expérience) et les coûts de transport. Le calcul ne tient pas compte des frais de la valorisation (p. ex. déchiquetage 10 à 12.—Fr./m³, prix 2013), ni de la recette de la vente des produits. La valorisation doit être réglée de cas en cas.

Tableau : Calcul du surcoût évacuation des rémanents de coupe de la zone S2 des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Nombre de bacs de rétention (1 bacs/200ha)		4	1
Durée de vie des bacs de rétention	an	5	5
Bac de rétention simple polyéthylène	Fr.	80.--	80.--
<u>Surcoûts</u>			
Evacuation rémanents S2	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	7.08	8.77
Evacuation rémanents S2	Fr. a⁻¹	375.24	92.96
Forêts publiques S2	Fr. a ⁻¹	375.24	79.54
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	13.42

B.10 Interruption des travaux avec engins sur sol trop mouillé soit dès l'apparition d'ornières de type 3

Mesures

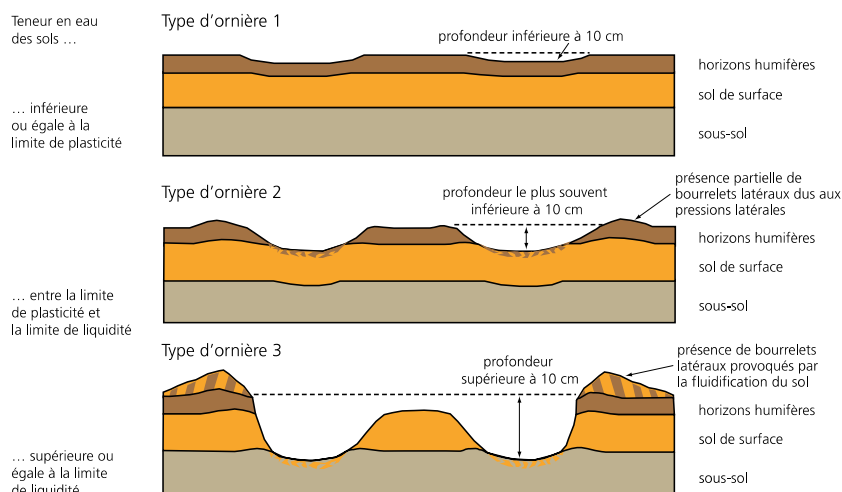
Interruption des travaux et déplacement des machines sur un chantier alternatif en cas d'humidité trop élevée des sols, soit lorsque le type d'ornière 3 apparaît (profondeur supérieure à 10 cm).

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques d'altération de la qualité du sol forestier et préservation de sa fonction de filtration des eaux.

Arguments

Lors des exploitations mécanisées, le poids des engins et machines et leur volume de charge peuvent endommager le sol forestier. La compaction du sol altère les fonctions du sol et menace la fertilité du sol à long terme. Le type d'ornière 3 (Fig. ci-dessous) est défini par un ensemble de trois caractéristiques qui doivent toutes être remplies: profondeur de l'ornière le plus souvent supérieure à 10 cm, atteignant les horizons du sous-sol et présence marquée de bourrelets latéraux.



Le principe de préservation de la fertilité du sol correspond d'une part aux exigences actuelles de la législation forestière et d'autre part à celle d'une sylviculture proche de la nature. **En cas d'humidité trop élevée du sol, l'interruption est obligatoire.**

(Sources : Kaufmann Geri, Staedeli Martin, Wasser Berchthold 2010: Exigences de base d'une sylviculture proche de la nature. Rapport de projet. Office fédéral de l'environnement (BAFU), Berne ; WSL, Notice pour le patricien N° 45, juin 2009 : Protection physique des sols en forêt).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le déplacement des machines sur un chantier alternatif occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Montant par hectare et par an calculé selon la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Le calcul se base d'une part sur une estimation de la probabilité d'un déplacement, le coût des machines, la distance de déplacement et la vitesse des machines.

Tableau : Calcul du surcoût dû à l'interruption des travaux dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Probabilité d'interruption et de déplacement des machines	Jour/an	2.13	0
Surcoûts			
Déplacement des machines	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	0.50	0.00
Déplacement des machines	Fr. a⁻¹	574.--	0.00

B.11 Etablissement et délivrance d'une feuille de chantier pour les acteurs de chaque chantier; contrôle

Mesures

Réalisation et mise à disposition des entreprises forestières mandatées d'une feuille de chantier indiquant, les exigences du chantier, les limites des périmètres de protection, les mesures prescrites et les mesures à prendre en cas de pollution.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution du risque de pollution et de dommages aux captages.

Arguments

La transmission d'informations précises sur les particularités de l'exploitation forestière en zones de protection des eaux aux personnels forestiers réalisant les travaux permet de limiter les risques de pollution et de dommage aux captages.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

L'organisation du chantier, les exigences particulières et les contrôles demandent plus de temps, donc des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Rémunération par chantier basé sur le temps nécessaire pour l'élaboration du document et le contrôle sur la base d'un forfait de 10 Fr./ha (*hors TVA*). Le calcul s'effectue en fonction de la surface du chantier en zone de protection S2 et/ou S3.

B.12 Mise en œuvre de méthodes alternatives d'exploitation et de débardage*

Mesures

L'exploitation conventionnelle est remplacée par d'autres moyens d'exploitation comme le câble-grue, le cheval, la chenillette, etc. ou le plan de desserte fine est adapté aux conditions particulières par l'espacement des layons et le débusquage au treuil.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques d'altération de la qualité des eaux souterraines grâce à une meilleure protection des sols.

Arguments

Dans des conditions de vulnérabilité forte ou élevée des stations forestières, certaines techniques d'exploitation et de débardage permettent de diminuer les risques de pollution, de tassement des sols et d'érosion, et ainsi de préserver la fertilité des sols (*ALPEAU 2012 : Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau dans l'arc alpin et jurassien*).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

La mise en œuvre de ces techniques présente un surcoût par rapport à un débardage conventionnel.

Forme de rémunération

Montant par m³ calculé sur la base de la différence de prix entre une méthode de débardage conventionnel et la méthode alternative choisie. A calculer au cas par cas en fonction des alternatives choisies.

A titre d'exemple, l'usage du câble grue présente un surcoût par rapport au débardage par tracteur-débusqueur de l'ordre de 40 Fr/m³. Le débardage au cheval est environ 20 Fr/m³ plus coûteux que le tracteur-débusqueur.

B.13 Renoncement au débardage du bois

Mesures

Le bois abattu est laissé en forêt afin d'éviter une compaction du sol dû à l'usage de machines de débardage.

Avantages pour le distributeur d'eau

Maintien des fonctions du sol et optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

Le renoncement au débardage permet d'éviter totalement les risques (pollution, compactage) liés au passage de véhicules et à la traîne du bois sur le sol. La compaction du sol avec de lourdes machines altère les fonctions du sol et menace la fertilité du sol, donc sa capacité de filtration.

Cependant, lorsque une grande quantité de bois est accumulée, une lixiviation* (lessivage) brusque et concentrée de matières organiques azotées (nitrates) est potentiellement possible et néfaste pour la qualité des eaux souterraines, notamment en cas d'amoncellements d'écorces avec une teneur en tannins élevée (Hegg, C.; Jeisy, M.; Waldner, P., 2004: Wald und Trinkwasser. Eine Literaturstudie. Birmensdorf, Eidg. Forschungsanstalt WSL, 60 pages).

La mise en œuvre de cette mesure dépendra de la vulnérabilité des sols et de la quantité de bois à abattre. Voir aussi la mesure « mise en œuvre d'alternative pour le débardage » (mesure B12).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

La commercialisation du bois abattu n'est pas possible. Il est donc dans l'impossibilité de couvrir entièrement ou partiellement les frais d'abattage.

Forme de rémunération

Prise en charge des coûts d'abattage par l'exploitant de l'eau si la mesure d'abattage est demandée par celui-ci.

Si l'abattage est nécessaire du point de vue sylvicole ou sécuritaire, l'exploitant de l'eau prend en charge la différence entre les coûts d'exploitation (abattage + débardage) et les recettes estimées.

A calculer au cas par cas.

Remarque

Cette mesure propose l'inverse de la mesure B.9. Le choix éventuel d'une des prestations doit se faire en fonction de différents critères tels que la quantité de bois, la possibilité de valoriser le bois, l'accessibilité, le type de sol, la garantie de la sécurité, etc.

B.14 Traitement pour la conservation des bois* et à l'entreposage du bois traité hors du périmètre de protection PP ou hors du secteur Au

Mesures

Le bois est transporté hors du périmètre de protection ou hors du secteur Au pour être traité contre des attaques d'insectes ou de champignons et entreposer.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution du risque de pollution dû à l'utilisation de produits phyto sanitaires. Maintien des fonctions du sol et optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

L'utilisation de traitement phyto sanitaire à l'intérieur des zones S1, S2 et S3 est légalement interdite. La mesure proposée va au-delà de la prescription légale est propose de traiter les bois uniquement hors du périmètre de protection PP ou du secteur Au selon le principe de précaution.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le stockage sans traitement peut conduire à une perte de recette lors de la vente du bois due à une dépréciation de sa valeur suite à une infestation et le déplacement occasionne des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Le calcul des frais de transport supplémentaire pour un traitement hors de la zone Au se base sur la méthode de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL (Blatter et al. 2012, Trinkwasserschutz-Tool, WSL). Le calcul tient compte la distance, des coûts des machines et de la vitesse des machines et du volume à transporter.

Il est admis que le traitement au printemps concerne 30 % du volume de bois de résineux exploité.

Tableau : Calcul du surcoût dû au transport du bois hors de la zone Au pour son traitement contre les attaques d'insectes ou de champignons pour les sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
Exploitation mécanisée	%	30	-
Exploitation manuelle	%	70	70
Exploitation câble-grue	%	-	30
Distance de débardage supplémentaire hors Au	km	8*	0.300
Surcoûts			
Débardage hors Au	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	6.95	0.05
Débardage hors Au	Fr. a⁻¹	7'978.60	1.92
Forêts publiques S2 et S3	Fr. a ⁻¹	7'978.60	1.24
Forêts privées S2 et S3	Fr. a ⁻¹	-	0.68

* valeur moyenne

Remarque

Lorsque la surface du secteur Au est très grande, cette mesure n'est raisonnablement pas applicable.

B. 15 Renoncement au traitement phytosanitaire pour la conservation des bois

Mesures

Le bois exploité dans les zones de protection S2 et S3 n'est pas traité contre des attaques d'insectes ou de champignons ni transporté hors des périmètres S pour le stockage.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution du risque de pollution dû à l'utilisation de produits phyto sanitaires. Maintien des fonctions du sol et optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

Elle encourage le propriétaire de forêt à renoncer à l'usage de produits phyto sanitaires et renforce ainsi l'image d'une exploitation forestière respectueuse de la nature.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le stockage sans traitement peut conduire à une perte de recette lors de la vente du bois due à une dépréciation de sa valeur suite à une infestation.

Forme de rémunération

Le renoncement au traitement des bois peut être indemnisé sur la base de la perte sur la vente des bois et en tenant compte de l'économie des coûts de traitement.

Prix moyens octobre 2013):

- Epicéa : qualité B/C traité prix moyen 90.00 => Fr./m³ Non traité Qualité D prix moyen 55.00 Fr./m³.

- Sapin : qualité B/C traité prix moyen 75.00 Fr./m³ => Non traité Qualité D prix moyen 55.00 Fr./m³.

Le coût de traitement du bois rond à l'aide produits chimiques est de l'ordre de 5.— Fr./m³.

*Tableau : Calcul de la perte de rendement due au renoncement au traitement phytosanitaire des bois abattus dans les zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)**

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Proportion de résineux actuelle	%	82.5	11
Exploitation S2 et S3	m ³ ha ⁻¹ a ⁻¹	3.7	5.8
<u>Perte de rendement</u>			
Recette estimée de la vente épicéa traité	Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹	274.73	57.42
Coût du traitement	Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹	15.26	3.19
Recette de la vente épicéa non traité	Fr. ha ⁻¹ a ⁻¹	167.89	35.09
Perte de rendement	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	91.58	19.14

*Hypothèse : l'exploitation d'épicéa correspondant au % de résineux.

B.16 Renoncement aux coupes définitives en l'absence de recrû

Mesures

Le processus de rajeunissement du peuplement est différé en l'absence d'un recrû suffisant.

Avantages pour le distributeur d'eau

Maintien des fonctions de filtration du sol et optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

Une continuité du couvert forestier garantit la protection des sols et de la ressource en eau potable. L'absence d'une couverture suffisante au sol suite à une coupe définitive peut augmenter le risque de pollution par turbidité sur des sols fragiles, en pente et sensibles à l'érosion. Voir aussi mesure A1.

Même si la coupe définitive n'est a priori pas un objectif selon la sylviculture proche de la nature pratiquée en Suisse, elle peut se justifier sur de petites surfaces pour des raisons d'organisation des peuplements forestiers ou de rationalisation économique.

(ALPEAU 2012 : Protection des eaux souterraines en forêt. Guide Alpeau dans l'arc alpin et jurassien).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le renoncement à la coupe définitive signifie dans ces cas une perte de rendement ou des coûts supplémentaires.

Forme de rémunération

Calcul de cas en cas sur la base des prix du marché et en tenant compte des coûts d'exploitation.

Estimation : 2 à 3 Fr./m³.

B.17 Renoncement total aux interventions sylvicoles dans les zones de protection S2 et S3

Mesures

Aucune exploitation du bois n'est réalisée dans les zones de protection S2 et S3 pour une période à définir.

Avantages pour le distributeur d'eau

Elimination des risques de pollution liés à l'exploitation forestière, maintien des fonctions du sol et optimisation de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

Le renoncement à l'exploitation forestière permet d'éviter totalement les risques de pollution ou de compactage des sols et ainsi de préserver la fertilité des sols et donc sa capacité de filtration.

Dans des conditions de vulnérabilité forte ou élevée des stations forestières ou dans des zones où l'exploitation forestière n'est pas aisée, cette mesure est déjà pratiquée pour certaines zones de protection.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le renoncement à l'exploitation engendre pour le propriétaire une perte de rendement.

Forme de rémunération

La perte de rendement est calculée selon la méthode prévue pour les réserves forestières dans le canton de Vaud (SFFN, Inspection cantonale des forêts, Directive cantonale relative à la Biodiversité en forêt, CP 2012-2015, juillet 2012). La perte de rendement est calculée pour indemniser l'abandon total de l'exploitation pendant la durée du contrat, se calcule par propriétaire sur la base de la durée du contrat, de la surface de forêt productive (les éboulis et falaises sont déduites de la surface totale de la réserve) et en fonction de la fertilité de la station (définie sur la base des associations végétales) et des conditions d'exploitation (pondération de la valeur de rendement selon les difficultés d'exploitation). La perte de rendement de référence selon la classe de fertilité et la région est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau : Aide financière pour la perte de rendement dans une réserve forestière naturelle selon la classe de fertilité et la région

Classes de fertilité					
I	II	III	IV	V	VI
très bonne	bonne	moyenne	médiocre	faible	très faible
12 – 14*	10 - 11.9	8 - 9.9	6 - 7.9	4 - 5.9	<4
Perte de rendement en francs par hectare et année					
Préalpes, Alpes					
80	60	50	40	20	10
Jura					
120	100	70	50	30	10
Plateau, Bassin lémanique, Bassin rhénan					
170	150	120	80	60	40

* Accroissement exprimé en m³ bois fort/ha/an

Tableau : Calcul de la perte de rendement en cas de renoncement aux interventions sylvicoles dans les zones S2 et S3 des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Classes de fertilité		moyenne à faible	médiocre
Conditions d'exploitation		bonne à très difficile	moyenne à difficile
<u>Pertes de rendement</u>			
Durée du contrat 50 ans	Fr	2'738'000.--	66'621.--
Forêts publiques	Fr	2'738'000.--	43'250.--
Forêts privées	Fr	-	23'371.--
Durée du contrat 25 ans	Fr	1'369'000.--	33'311.--
Forêts publiques	Fr	1'369'000.--	21'625.--
Forêts privées	Fr	-	11'686.--
Durée du contrat 10 ans	Fr	547'600.--	13'324.--
Forêts publiques	Fr	547'600.--	8'650.--
Forêts privées	Fr	-	4'674.—

Remarque

Vu l'étendue des zones de protection dans certaine région du canton, en particulier dans le Jura, cette option peut avoir des conséquences sur l'économie régionale (entreprises de la filière forêt-bois).

C. Mesures générales de prévention, d'entretien et de contrôle

C.1 Marquage sur le terrain des zones de protection

Mesures

Les limites des zones de protection S1, S2, (S3) sont marqués de manière durable sur le terrain et vérifiées avant chaque chantier.

Avantages pour le distributeur d'eau

Diminution des risques d'altération de la qualité des eaux souterraines.

Arguments

La délimitation physique des zones de protection permet de renforcer la sensibilisation du personnel forestier autant lors de la surveillance générale des forêts que de l'organisation et la réalisation de chantiers (mise en œuvre de bonnes pratiques).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le marquage à réaliser et entretenir est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Rémunération des frais effectifs de la délimitation sur base du taux horaire de 100 Fr./heure et des frais de matériel (hors TVA).

C.2 Surveillance générale des zones de protection et transmission d'informations à l'exploitant d'eau

Mesures

Dans le cadre des tournées régulières du garde forestier, ce dernier porte une attention particulière sur les zones de protection des sources et informe dans les meilleurs délais l'exploitant de toutes anomalies ou problèmes.

Avantages pour le distributeur d'eau

Surveillance garantie et information rapide en cas de problème. Gain de temps de réaction.

Arguments

Le garde forestier parcourt régulièrement les forêts. Il est donc en mesure de détecter et d'observer les éventuels problèmes liés aux zones de protection et d'en informer l'exploitant à moindre coût.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Rémunération d'un forfait annuel de base et un forfait en fonction de surface des zones de protection.

Tableau : Calcul du surcoût dû à la surveillance générale des zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Forfait de base	Fr.	300.--	300.--
Forfait par surface	Fr/ha	1.--	1.--
Surcoûts			
Surveillance générale	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	1.26	9.44
Surveillance générale	Fr. a⁻¹	1'448.--	335.56

C.3 Surveillance périodique des zones de protection et transmission d'informations à l'exploitant d'eau

Mesures

Le garde forestier réalise une surveillance périodique régulière des zones de protection selon un cahier des charges spécifique et rend rapport à l'exploitant.

Avantages pour le distributeur d'eau

Surveillance garantie et information rapide en cas de problème. Gain de temps de réaction.

Arguments

Le contrôle régulier des zones de protection est généralement spécifié dans le cahier d'auto contrôle de chaque source. Cette tâche peut être assumée par le garde forestier sur mandat de l'exploitant.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Rémunération d'un forfait annuel sur la base de la surface des zones de protection ou selon le nombre effectif d'heure pour cette tâche.

Tableau : Calcul du surcoût dû à la surveillance périodique des zones de protection des sources de Bassins et Gilly (hors TVA)

	Unité	Bassins	Gilly
Surface de la zone de protection S2	ha	53	10.6
Surface de la zone de protection S3	ha	1095	24.96
Forfait de base annuelle	Fr.	500.--	500.--
Forfait par surface par contrôle	Fr/ha	2.--	2.--
<u>Surcoûts</u>			
Surveillance générale (1 contrôle/an)	Fr. ha⁻¹ a⁻¹	2.44	16.15
Surveillance générale (1 contrôle/an)	Fr. a⁻¹	2'796.--	571.12
Surveillance générale (2 contrôles/an)	Fr. a⁻¹	5'092.--	642.24

C.4 Organisation périodique de formations continues pour les acteurs agissant dans ces périmètres, associant les agents des exploitants d'eau et les acteurs forestiers.

Mesures

Une formation continue associant les exploitants d'eau (fontainiers, etc.) et les acteurs forestiers du périmètre de l'AGFORS est organisée régulièrement.

Avantages pour le distributeur d'eau

Les échanges entre les acteurs de l'eau et de la forêt sont renforcés et facilitent à moyen terme la résolution des problèmes.

Arguments

Les bonnes relations entre les forestiers et les exploitants d'eau sont primordiales pour garantir à long terme la qualité des eaux souterraines sous massif forestier. La formation continue doit apporter à chacun une meilleure connaissance des différents métiers, favoriser les échanges d'expérience et renforcer les liens entre les différents acteurs et ainsi contribuer à la sensibilisation de chacun.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Prise en charge de 50 % des frais effectifs de chaque formation.

C.5 Entretien courant de la végétation forestière pour garantir la protection des captages

Mesures

Entretien annuel de la zone de captage S1 afin d'assurer le bon fonctionnement des installations de captage.

Avantages pour le distributeur d'eau

Optimisation du fonctionnement du captage, en particulier l'écoulement des eaux souterraines dans les drains collecteurs.

Arguments

Le bon fonctionnement des installations de captage peut nécessiter sur certains périmètres un entretien particulier de la végétation forestière (choix des essences, dimensions des tiges, accessibilité,...). Les racines de la végétation peuvent atteindre les drains collecteurs, les obstruer et diminuer l'écoulement de l'eau captée. Ce travail doit être réalisé par des professionnels. Il est en outre soumis à autorisation (permis de coupe).

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Rémunération par chantier basé en fonction du temps nécessaire pour les travaux d'entretien de la zone de protection S1 au prix forfaitaire de 69.-- Fr./heure (*hors TVA*) (*Prix 2013*).

C.6 Transformation de la végétation et aménagements pour garantir la protection des captages

Mesures

Transformation de la végétation forestière par une coupe et une plantation (par ex. remplacement des essences ayant un système de racine profonde dans la zone S1) ou mise en place et entretien d'une clôture autour de la zone S1.

Avantages pour le distributeur d'eau

Optimisation du fonctionnement du captage, en particulier l'écoulement des eaux souterraines dans les drains collecteurs

Arguments

Le bon fonctionnement des installations de captage peut nécessiter la transformation de la végétation. Les racines de la végétation peuvent atteindre les drains collecteurs, les obstruer et diminuer l'écoulement de l'eau captée. Ce travail doit être réalisé par des professionnels. Il est en outre soumis à autorisation (permis de coupe).

La mise en place et l'entretien d'une clôture peut s'avérer nécessaire dans les zones de protection proche des aires de loisirs et de délasserment en forêt fortement fréquentée afin de réduire la pénétration du public dans la zone S1 et de diminuer les risques de pollution fécale.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Prise en charge des frais effectifs.

D. Mesures de sensibilisation du public sur l'eau potable issue de la forêt

D.1 Conception et réalisation de matériel d'information sur les qualités de l'eau potable distribuée et les mesures garantissant cette qualité

Mesures

Mise en œuvre d'une information commune sur la qualité de l'eau potable issue de captages en forêt et les mesures prises pour garantir cette qualité.

Outils possibles : sets de table, carafes d'eau pour les restaurants du périmètre, affiches pour piliers publics et sites de cristallisation du public en forêt, flyers et informations communales, sites et documents web, ...

Avantages pour le distributeur d'eau

Plus-value sur l'image publique de la société de distribution d'eau.

Arguments

Le rôle de sols forestiers en matière de purification de l'eau potable, ainsi que les mesures prises par les propriétaires de forêt et les exploitants d'eau sont méconnues du grand public. La valeur et la qualité de l'eau de source sont sous-estimées, ce qui conduit à des comportements non-conformes à la gestion durable. Une information commune aura un effet gagnant-gagnant pour les deux parties.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Le mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

Prise en charge de 50% des frais effectifs sur les actions communes.

D.2 Conception et réalisation de manifestations d'information sur les qualités de l'eau potable distribuée et les mesures garantissant cette qualité

Mesures

Mise en œuvre régulière de manifestation commune sur la qualité de l'eau potable issue de captages en forêt et les mesures prises pour garantir cette qualité.

Outils possibles : journée porte ouverte pour le grand public, journée pour les écoles, ...

Avantages pour le distributeur d'eau

Plus-value sur l'image publique de la société de distribution d'eau.

Arguments

Le rôle de sols forestiers en matière de purification de l'eau potable, ainsi que les mesures prises par les propriétaires de forêt et les exploitants d'eau sont méconnues du grand public. La valeur et la qualité de l'eau de source sont sous-estimées, ce qui conduit à des comportements non-conformes à la gestion durable. Une information commune aura un effet gagnant-gagnant pour les deux parties.

Conséquences économiques pour le propriétaire de forêt

Mandat à réaliser est une charge supplémentaire.

Forme de rémunération

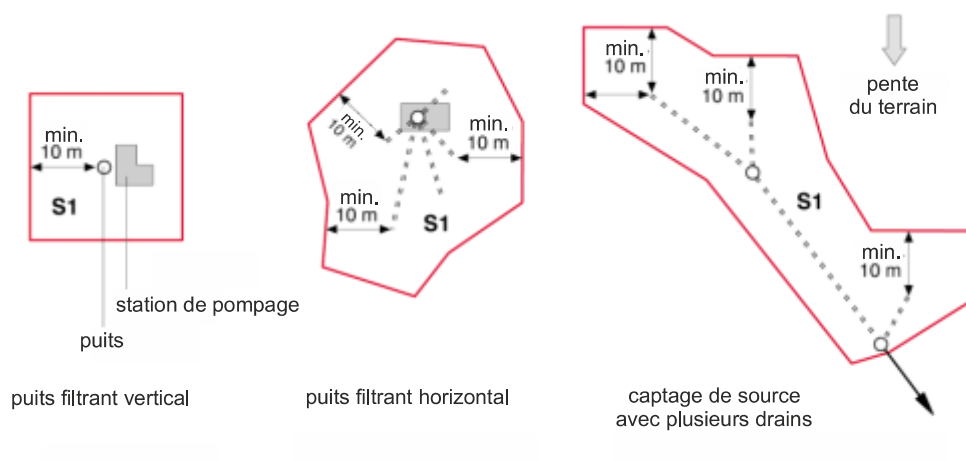
Prise en charge de 50% des frais effectifs sur les actions communes.

Annexe 2 : Glossaire

Absorption	Pénétration d'eau dans les racines avec les éléments minéraux qu'elle contient.
Adsorption	Fixation d'une substance sur une surface (particule argileuse ou minérale).
Aire d'alimentation Zu	Zone où se reforment, à l'étiage, environ 90 % des eaux du sous-sol pouvant être prélevées au maximum par un captage (selon les cas, Zu peut couvrir tout le bassin d'alimentation du captage).
Biodégradable	Un produit est dit biodégradable si après usage, il peut être décomposé (digéré) naturellement par des organismes vivants (micro-organismes).
Coupe définitive	Coupe de l'ensemble des arbres arrivés à maturité sur une parcelle.
Débardage	Opération consistant à déplacer les bois abattus vers un emplacement de stockage ou de chargement par camion. Le débusquage peut constituer une première phase de ce processus.
Débusquage	Première phase du débardage qui consiste, généralement sur une courte distance, à déplacer les bois depuis leur point de chute vers une voie ou place de vidange.
Essence	Toute espèce d'arbre susceptible de croître en forêt.
Essence alkylée	Essence produite à base de divers gaz de raffinerie raffinés jusqu'à l'obtention d'un carburant pauvre en substances nocives et donc moins toxique pour la santé et l'environnement.
Irrégularité des forêts	Peuplements composés d'arbres d'âges et de hauteurs différents. Les couronnes sont étagées sur plusieurs niveaux et disposent de ce fait de l'espace nécessaire à leur développement.
Lessivage	Transport d'éléments (argiles, ions) composant un sol sous l'effet d'écoulement des eaux d'infiltration.
Lixiviation	Transport de substances dissoutes par les eaux d'infiltration.
Matériau absorbant	Matériau absorbant destiné à la récupération des fuites, gouttes ou déversements accidentels d'hydrocarbures sur le sol.
Périmètre de protection	Protection des eaux souterraines, en vue d'une exploitation ou alimentation artificielle future.
Plan de gestion forestier	Document précisant les objectifs stratégiques d'un ou plusieurs propriétaires pour la gestion de leurs forêts, dans le respect du cadre défini par le plan directeur forestier. Il détermine les limites d'exploitation des ressources forestières, notamment sur la base d'inventaires périodiques et en tenant compte des principes de gestion des valeurs naturelles. Dans le canton de Vaud, un plan de gestion des forêts est obligatoire pour toute propriété de forêt publique, indépendamment de sa surface, de même que pour les propriétés forestières privées dont la surface boisée atteint 20 hectares et plus en plaine et 50 hectares et plus en montagne. Il doit être au bénéfice de l'approbation du Chef de département; sa durée de validité est comprise entre 10 et 20 ans.
Rémanents	Résidus (branches, écorces, feuilles, ...) laissés sur place après l'exécution d'une coupe d'arbres.
Station forestière	Etendue de terrain de superficie variable homogène dans ses conditions physiques et biologiques.

Secteur Au	Eaux souterraines exploitables et zones attenantes nécessaires à leur protection.
Traitement pour la conservation du bois	Pulvérisation de produits phytosanitaires sur les bois ronds protégeant contre les insectes xylophages ou des champignons.
Turbidité	Teneur de l'eau en particules en suspension. Une eau turbide est une eau trouble.
Zone de captage S1	<p>Zone de captage et terrains environnants. En principe, la limite de la zone S1 doit se trouver à 10 m au moins au large de la partie la plus extérieure de l'ouvrage de captage (extrémité de drain, etc.). Pour un captage de source, cette distance peut être inférieure à 10 m du côté aval. En revanche, elle sera de préférence supérieure à 10 m en amont, afin de limiter les risques liés au ruissellement superficiel.</p> <p>En milieu karstique ou dans les roches fissurées, les parties les plus vulnérables du bassin d'alimentation sont classées en zone S1, qui peut être étendue dans certains cas, ou parfois morcelée et répartie dans le territoire.</p>

Fig. 9 > Dimensionnement de la zone S1



(Source : OFEFP 2004: Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines. L'environnement pratique. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne. 141 p.)

Zone de protection rapprochée S2	Zone de protection délimitée de telle sorte que la durée d'écoulement des eaux souterraines (entre la limite extérieure de cette zone et le captage) soit de dix jours et 100 m minimum.
Zone de protection éloignée S3	Zone de protection des eaux souterraines délimitée de telle sorte qu'en cas de danger imminent (accident impliquant des substances pouvant polluer les eaux p. ex.), on dispose de suffisamment de temps et d'espace pour prendre les mesures qui s'imposent. Fonction de zone tampon autour de S2.