

# RECOMMANDATIONS FORESTIÈRES POUR LES CAPTAGES D'EAU POTABLE



Région Midi-Pyrénées



Guide pratique - 2011

# Sommaire

<b>1. Objectifs du guide</b>	<b>p. 3</b>
<b>2. Bases techniques</b>	<b>p. 7</b>
2.1. – Activités forestières et qualité de l'eau	p. 8
Le milieu forestier, garant d'une bonne qualité de l'eau	p. 8
La qualité de l'eau	p. 9
Quels risques de pollution en forêt ?	p. 10
Impact potentiel des activités forestières	p. 11
2.2. – Le captage et son environnement	p. 21
La ressource en eau	p. 21
Les types de captage	p. 22
Les types d'aquifère	p. 23
Vulnérabilité de l'eau captée	p. 24
<b>3. Recommandations</b>	<b>p. 27</b>
Préalables	p. 28
Clé d'identification du contexte	p. 29
Mode d'emploi des fiches de terrain	p. 30
Mode d'emploi des grilles de recommandations	p. 32
Recommandations en situation de :	
Captage de source, puits ou forage	Géologie : schiste, granite, gneiss... p. 35
	Géologie : karst p. 43
	Géologie : alluvions p. 45
Captage de cours d'eau ou barrage	p. 49
<b>4. Pistes d'application</b>	<b>p. 57</b>
<b>Annexes</b>	<b>p. 71</b>
Procédure réglementaire de protection des captages	p. 72
Indemnisation et rémunération	p. 74
La forêt et ses multiples enjeux	p. 76
Forêt et quantité d'eau	p. 78
Autres paramètres de vulnérabilité	p. 79
<b>Lexique</b>	<b>p. 80</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>p. 84</b>



# Préface

Augmentation des besoins, coûts et limites des traitements, incidences des évolutions climatiques... gérer la ressource en eau est devenu un enjeu stratégique majeur. Avec un objectif de bon état des eaux d'ici 2015, la Directive Cadre Européenne (DCE) place l'action territoriale par bassin versant au cœur de la politique de l'eau. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne a pour objet de répondre à ces ambitions.

Préserver l'eau, agir en amont, là se situe bien la priorité. L'enjeu est d'autant plus fort quand l'eau est destinée à alimenter les populations, la santé humaine étant alors directement touchée. En bassin d'alimentation de captage, la présence de la forêt, milieu le plus favorable à la protection de la ressource, est digne d'intérêt. Les gestionnaires et propriétaires forestiers, tant des forêts publiques que des forêts privées, mériteraient d'être mieux reconnus comme partenaires pour la production d'une eau de qualité ; c'est déjà le cas depuis longtemps dans certaines grandes agglomérations européennes, comme Munich.

La rédaction de ce guide Gestofor\*, fruit d'un travail concerté entre acteurs de l'eau et forestiers, a associé deux mondes aux langages différents. Les échanges de compétences ont abouti à des recommandations hiérarchisées et adaptées à la variété des milieux. Cette démarche et ces résultats sont innovants.

Nul doute que ces derniers, établis au niveau régional, seront une aide aux décisions locales :

- appui à la protection réglementaire des prises d'eau ;
- soutien aux initiatives conventionnelles développant la collaboration « eaux et forêts ».

Cet ouvrage, reconnu par l'ensemble des acteurs des domaines respectifs de l'eau et de la forêt sera, j'en suis convaincu, source d'applications innovantes sur nos territoires.



Martin MALVY

Président de la Région Midi-Pyrénées  
Président du Comité de Bassin Adour-Garonne

\* Acronyme du programme « Gestion forestière favorable à la ressource en eau captée »



# 1. Objectifs du guide

<b>OBJECTIFS</b>	p. 4
<b>DOMAINE DE VALIDITÉ</b>	p. 5
<b>UTILISATIONS</b>	p. 6

## OBJECTIFS

- **Encourager une gestion forestière préservant la qualité de l'eau captée**
  - **Favoriser une meilleure compréhension entre acteurs de l'eau et forestiers**

Ce guide présente des recommandations de gestion forestière **adaptées aux divers contextes** des zones de captage d'eau potable.

Elles ont pour objectif de concilier deux enjeux : **préservation de l'eau et production de bois**.

Elles peuvent avoir une **incidence financière** pour le forestier (surcoût ou perte de production).

Seule la **qualité de l'eau** est abordée ; l'aspect **quantitatif** étant **peu connu** en termes de recommandations (voir annexe p. 78).

### Appui à la protection réglementaire

Depuis la loi sur l'eau de 1964, les collectivités doivent établir des **périmètres de protection** autour des prises d'eau potable (voir annexe p. 72).

Les servitudes associées à ces zones réglementaires peuvent concerner la forêt. A ce jour, elles ne sont pas toujours comprises par le forestier et adaptées aux particularités de son activité.

Cet ouvrage a été **élaboré entre acteurs de l'eau et forestiers** en vue d'améliorer la situation. Certaines recommandations pourront constituer un **appui** à la rédaction de :

- préconisations par les **hydrogéologues**,
- **servitudes** par l'**Agence Régionale de Santé**.

### Appui aux démarches volontaires ou conventionnelles

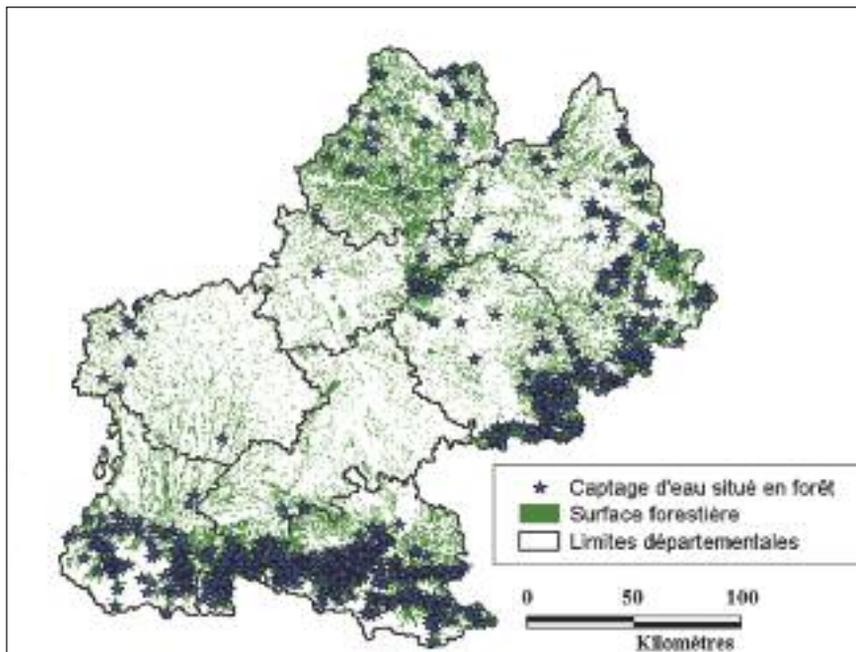
Ce guide présente également des recommandations pouvant être mises en œuvre lors de démarches non réglementaires.

Il sera utile :

- au **forestier** souhaitant prendre des **précautions par lui-même** ;
- à la mise en place de **conventions** entre acteurs de l'eau et forestiers (voir annexe p. 75).

## DOMAINE DE VALIDITÉ

Ce guide est valable pour la **région Midi-Pyrénées**. Au sein de cette limite administrative, il cible les espaces boisés situés en bassin d'alimentation de captage d'eau potable.



*Captages d'eau en forêt midi-pyrénéenne*

*(données sources croisées : Agence Régionale de Santé - Inventaire Forestier National)*

En Midi-Pyrénées, plus de 1000 prises d'eau potable sont localisées en forêt. Elles se concentrent en **zone de montagne** dans les départements de l'Ariège, de l'Aveyron, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées et du Tarn.

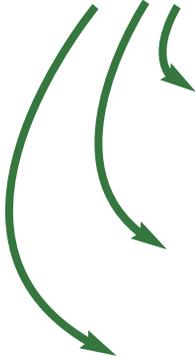
## UTILISATIONS



### Vous êtes « gestionnaire forestier »

Vous devez intervenir non loin d'un captage.

**Consultez la réglementation** : existe-t-il un arrêté de protection de la prise d'eau ? Renseignez-vous auprès du propriétaire de cette dernière (collectivité qui bénéficie de l'eau), de l'Agence Régionale de Santé ou de la préfecture.



Captage privé non soumis à la réglementation  
Utilisation volontaire de ce guide.

Procédure réglementaire en cours

Ce guide est un **outil d'information** : appui à la discussion (notamment lors de l'enquête d'utilité publique).

Utilisation volontaire de ce guide.

Arrêté pris

La réglementation s'applique. Ce guide peut toutefois être un appui à sa mise en œuvre.



### Vous êtes « gestionnaire de l'eau »

L'arrêté de protection du captage est-il pris ?



Procédure réglementaire en cours

Ce guide est une **aide à la décision** : appui à l'établissement de préconisations et de servitudes.

Arrêté pris

La réglementation s'applique. Ce guide peut toutefois être un appui à sa mise en œuvre.

Ce guide est également une aide dans le cadre de l'établissement d'une **démarche conventionnelle**.

## 2. Bases techniques

### 2.1. - Activités forestières et qualité de l'eau

<b>LE MILIEU FORESTIER, GARANT D'UNE BONNE QUALITÉ DE L'EAU</b>	p. 8
<b>LA QUALITÉ DE L'EAU</b>	p. 9
<b>QUELS RISQUES DE POLLUTION EN FORÊT ?</b>	p. 10
<b>IMPACT POTENTIEL DES ACTIVITÉS FORESTIÈRES</b>	p. 11

### 2.2. - Le captage et son environnement

<b>LA RESSOURCE EN EAU</b>	p. 21
<b>LES TYPES DE CAPTAGE</b>	p. 22
<b>LES TYPES D'AQUIFÈRE</b>	p. 23
<b>VULNÉRABILITÉ DE L'EAU CAPTÉE</b>	p. 24

## 2.1. – Activités forestières et qualité de l'eau

### LE MILIEU FORESTIER, GARANT D'UNE BONNE QUALITÉ DE L'EAU

Comparativement aux autres usages du sol (agricole et urbain), le milieu forestier est considéré comme **le moins polluant pour l'eau** (Benoît et Papy, 1997).

En effet, la gestion forestière implique :

- de **rare apports de produits chimiques** (fertilisation quasi inexistante, peu d'applications de produits phytosanitaires) ;
- une **faible occurrence d'intervention**.

A cela s'ajoute le **rôle de « filtre » joué par l'écosystème forestier** vis-à-vis de polluants (nitrates, phosphore, pesticides...). Divers mécanismes entrent en jeu. Les substances polluantes sont :

- absorbées par les racines ;
- dégradées grâce à la forte activité biologique du sol forestier ;
- fixées sur les composants du sol.

Ainsi, l'eau originaire d'un bassin versant boisé nécessite très **peu de traitements**. La forêt permet de diminuer les coûts et les contraintes de ces derniers.

#### UNE TRÈS FAIBLE OCCURRENCE D'INTERVENTION EN FORÊT

Si l'empreinte du forestier n'est pas toujours évidente pour le promeneur non averti, c'est que la forêt est le monde des rythmes lents.

Les espaces boisés ne font l'objet que de **rare interventions**. Les pas de temps considérés varient de **la dizaine à la centaine d'années**.

Les coupes d'éclaircie ont lieu en moyenne tous les 10 ans. Les coupes de récolte finale ont lieu tous les 30 à 150 ans.



Nombreuses forêts ne font pas l'objet d'une gestion particulière. Les interventions y sont encore moins fréquentes.

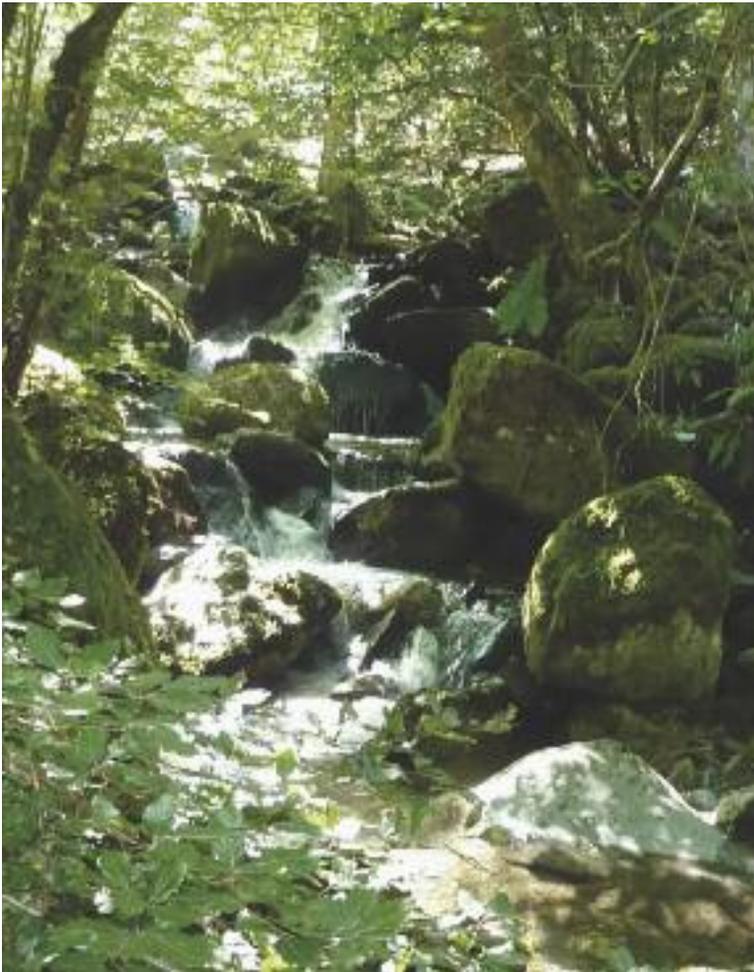
## LA QUALITÉ DE L'EAU

La qualité de l'eau est définie par **différents paramètres** pour lesquels sont fixées des limites communément appelées « normes ».

Il existe deux types de risque de pollution de l'eau :

- **le risque infectieux** lié aux bactéries, parasites et virus ;
- **le risque toxique** lié aux polluants tels les hydrocarbures, les nitrates, les pesticides et les micropolluants (arsenic, etc.).

Par exemple, la limite de qualité des eaux distribuées est pour les hydrocarbures de 0,1 µg/l\*. Pour les nitrates, elle est de 50 mg/l\*.



\* µg/l = microgramme par litre  
mg/l = milligramme par litre

## QUELS RISQUES DE POLLUTION EN FORÊT ?

Lors d'interventions en forêt, trois risques de pollution peuvent avoir lieu :

- l'augmentation de la **turbidité** par augmentation de l'**érosion** ;
- le risque de pollution par **hydrocarbures** ;
- le risque de pollution par **produits phytosanitaires**.

La notion de risque est associée à celles d'enjeu, d'aléa et de vulnérabilité.

Dans le cas de l'eau potable, l'enjeu est permanent, il s'agit de distribuer une eau de qualité aux abonnés.

L'aléa correspond à la probabilité que des pollutions soient apportées dans le milieu. Il est lié aux activités humaines, soit ici aux activités forestières et à la manière dont elles sont conduites (voir p. 11 à 20).

La vulnérabilité est intrinsèque au milieu. Plus elle est forte, plus la probabilité qu'un polluant présent dans le milieu parvienne au captage est grande (voir p. 24 à 26).

### LA TURBIDITÉ... ?

Une eau turbide est une eau **trouble**. Au cours de son transport, notamment après un épisode pluvieux, l'eau se charge en particules. Il s'agit d'un **phénomène naturel**. Les activités forestières peuvent, en ayant un impact sur le sol, avoir une **influence sur son importance**.

La turbidité est problématique pour l'alimentation en eau potable. En effet, elle entraîne une plus grande probabilité de présence d'**éléments pathogènes** car :

- les particules en suspension sont des supports bactériens ;
- les particules en suspension perturbent le traitement (diminution notamment de l'efficacité de ceux au chlore ou aux ultraviolets).

De plus, une trop forte turbidité peut favoriser le **colmatage** des canalisations.

## IMPACT POTENTIEL DES ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Seules les activités susceptibles d'impacter la qualité de l'eau sont présentées. Elles sont classées dans les thématiques suivantes :

- « **Desserte** » (interventions liées aux routes et pistes) : p. 12,
  - « **Coupe** » (type de coupe programmé) : p. 14,
  - « **Exploitation** » (interventions liées à la coupe et à la sortie des bois) : p. 16,
  - « **Plantation** » : p. 18,
  - « **Santé des forêts** »  
(interventions liées à la préservation des arbres face aux parasites) : p. 19,
- Autre opération liée à la forêt :
- « **Défrichement** » : p. 20.



*Place de dépôt de bois*

## Desserte

### Intérêt de la pratique

Une desserte a pour rôle de **permettre l'accès** aux différentes zones de la forêt. Elle est nécessaire à l'évacuation des bois des coupes, à la gestion et à la surveillance du massif forestier, ainsi qu'aux interventions d'urgence.

Trois types de voies sont distingués :

- les **routes forestières** : ouvrages accessibles aux camions grumiers ;
- les **pistes forestières** : ouvrages destinés à être utilisés par les engins forestiers pour le débardage ;
- les **tires de débardage** : ouvertures créées avec un engin de débardage et ne présentant pas un caractère pérenne.



*Route forestière*



*Piste forestière*

### Impact potentiel sur l'eau

#### TURBIDITÉ ?

La création d'une desserte implique souvent des **travaux de décaissement**, avec **départ possible de sédiments**.

Toutefois, l'existence d'une voirie permet de **limiter les impacts au sol** lors d'une exploitation des bois. En son absence, les machines de débardage, pour pouvoir circuler, créent elles-mêmes des ouvertures. Ces dernières peuvent générer de l'érosion.

La mise en place d'une desserte entraîne un risque de turbidité **au moment du chantier**. Cependant, elle constitue une **sécurité lors des exploitations de bois** ultérieures.

Il est nécessaire de bien **raisonner sa conception** afin d'assurer sa pérennité. Des pistes mal conçues sont plus facilement érodables. Par exemple, une pente en long trop forte favorise le départ des matériaux.



*Ouverture créée avec un engin de débardage  
en l'absence de desserte*

#### MODIFICATION DES ÉCOULEMENTS ?

Une nouvelle voie de communication constitue **un nouvel axe drainant** modifiant les **écoulements superficiels**.

Cet aspect est surtout à considérer pour les petits bassins d'alimentation où la quantité d'eau est déjà préoccupante.

#### HYDROCARBURES ?

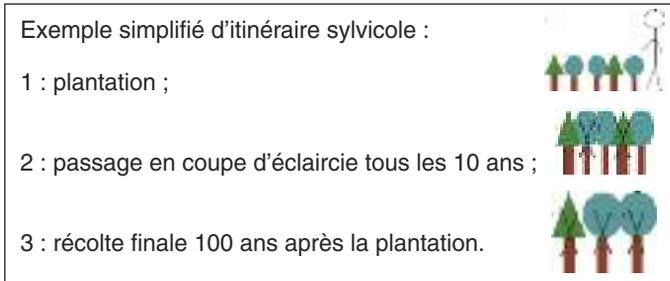
Une forte fréquentation des routes et pistes augmente la probabilité de **déversement accidentel** d'hydrocarbures.

## Coupe

### Intérêt de la pratique

Les coupes appartiennent à un programme de gestion forestière. Certaines correspondent à une opération de **récolte**, d'autres à une opération d'**amélioration du peuplement**.

Celles à réaliser sur une forêt sont précisées par un itinéraire sylvicole.



### Impact potentiel sur l'eau

#### NITRATES ?

Une **coupe rase**, coupe de récolte enlevant la totalité des arbres, peut être à l'origine d'une **hausse de la teneur en nitrates**. L'exposition du sol à la lumière provoque une accélération de la minéralisation de l'humus et ainsi de la nitrification. Pour des ouvertures de taille conséquente (plus de la moitié du bassin versant), les concentrations en nitrates atteignent tout au plus 10 mg/l. Une coupe rase n'entraîne **pas une pollution significative** en nitrates (la limite de potabilité étant fixée à 50 mg/l).

#### TURBIDITÉ ?

Suite à une **coupe rase**, le sol est plus exposé aux intempéries. L'érosion peut être facilitée. Le risque de turbidité est toutefois **très variable**, étant lié à de nombreux paramètres (tailles de la coupe et du bassin versant, pente, végétation au sol, période de réalisation, disposition des rémanents). Il est difficile de conseiller une limite surfacique valable pour tout contexte.

Les **autres types de coupe** (coupe d'éclaircie, coupe de régénération, coupe de jardinage...) ne soulèvent pas la question. Les **végétations arborée, arbustive ou herbacée** sont toujours présentes, constituant une **protection** quant à un éventuel départ de matériaux.



Il convient de distinguer la coupe rase, qui est une opération sylvicole de récolte, des éventuels travaux qui peuvent lui succéder : dessouchage et travail du sol (voir p. 18).



*Coupe rase avec souches et rémanents laissés en place*



*Coupe rase suivie d'un dessouchage et d'un travail du sol en plein*



Parfois, la **non réalisation des coupes programmées** est préjudiciable pour l'eau. C'est le cas des plantations résineuses n'ayant jamais été éclaircies. Les peuplements sont trop denses et deviennent instables. La **probabilité de chablis** suite à un accident climatique (vent notamment) est plus forte. Le déracinement des arbres bouleverse le sol, le départ de sédiments est favorisé.



*Coupe d'éclaircie*



*Plantation résineuse non éclaircie*

Plus que le type de coupe programmé, c'est **la manière de réaliser la coupe** qui est susceptible d'impact sur l'eau (soit les opérations liées à l'exploitation, voir p. 16).

## Exploitation

### Intérêt de la pratique

L'exploitation correspond aux opérations de réalisation des coupes et de sortie des bois. Ces dernières sont : le **bûcheronnage**, le **débusquage**, le **débardage** et le **transport des bois**.



*Engins de débardage et de débusquage (porteur et skidder)*

### Impact potentiel sur l'eau

#### HYDROCARBURES ?

Les engins d'exploitation forestière et les tronçonneuses fonctionnent grâce à divers hydrocarbures (carburant et huiles).

Les huiles sont utilisées en tant que :

- huiles de chaîne, pour graisser les chaînes de tronçonneuse ou d'abatteuse ;
- huiles moteurs ;
- fluides hydrauliques.



*Bûcheronnage*

Pour les **huiles de chaîne**, la **dispersion dans le milieu** est inévitable.

Pour les **autres huiles et le carburant**, le risque de pollution est de l'ordre de l'**accidentel**, par exemples :

- rupture de flexible de circuit hydraulique ;
- fuite de carburant au niveau des engins ou des cuves de stockage ;
- débordement lors des manipulations au moment des pleins ou des vidanges.

Ces accidents sont fortement limités en cas d'engins bien entretenus et de matériel adapté (exemple : cuve de stockage à double paroi).

Le risque de pollution dû à des vidanges « sauvages » faites par des non-professionnels (vidanges avec déversement de l'huile directement sur le sol) existe aussi en forêt.



#### RAPPEL RÉGLEMENTAIRE

♣ *R211-60 du Code de l'environnement :*

« Est interdit le **déversement dans les eaux** superficielles, les eaux souterraines et les eaux de mer, par **rejet direct ou indirect ou après ruissellement sur le sol ou infiltration, des lubrifiants ou huiles**, neufs ou usagés »

♣ *Loi 2006-11 d'orientation agricole du 5 Janvier 2006-article 44 :*

« Un décret en Conseil d'Etat fixe les conditions de l'**interdiction**, à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2008, de l'utilisation, dans des **zones naturelles sensibles**, de **lubrifiants substituables pour des usages donnés par des lubrifiants biodégradables** »

En 2011, le décret d'application de cet article n'est pas encore publié. On suppose qu'à l'avenir les cours d'eau et les périmètres de protection de captages seront concernés.

#### TURBIDITÉ ?

La circulation des engins entraîne **un impact plus ou moins fort au sol** (par exemple : création d'ornière). Cet impact dépend du **type de sol** et de son **humidité**. Le risque d'érosion peut être augmenté.



*Ornière importante*

Les machines d'exploitation sont parfois amenées à franchir des cours d'eau. Un passage direct, sans précaution ou aménagement, peut favoriser la turbidité de ces derniers.

## Plantation

### Intérêt de la pratique

Le **renouvellement** d'un peuplement se fait par **régénération naturelle** ou **plantation**. La plantation nécessite une **préparation du sol**. Celle-ci se réalise de manière :

- généralisée : travail du sol en plein (sous-solage, labour...);

- ou localisée : travail du sol restreint à l'emplacement futur de chaque arbre.

Le travail du sol en plein peut impliquer un **dessouchage** afin de faciliter la circulation des machines. La **méthode localisée** est conseillée (coût moindre, impact au sol limité). Elle est la plus fréquemment utilisée.



*Travail du sol localisé*

La végétation spontanée peut être concurrente des jeunes arbres pour l'accès à l'eau et aux nutriments. La **maîtrise de la végétation concurrente** se fait **mécaniquement, manuellement** ou par traitement aux **herbicides**.

### Impact potentiel sur l'eau

#### TURBIDITÉ ?

Le **dessouchage** et le **travail du sol en plein** remuent le sol et le mettent à nu. Ce dernier devient plus sensible à l'érosion.

#### PHYTOSANITAIRES ?

La maîtrise de la végétation concurrente par traitement aux **herbicides** génère un risque de pollution de l'eau. Cette pratique est toutefois **rare** en forêt. Quand elle a lieu, elle est localisée au pied des arbres.

## Santé des forêts

### Intérêt de la pratique

Face aux **parasites** (insectes, champignons, bactéries), la lutte est :

- **préventive**, par exemple une bonne adaptation de l'essence à la station ;
- **curative** : exploitation des arbres atteints, traitement aux insecticides ou fongicides. L'apport de produit se réalise de manière localisée (sur souche, sur arbre, sur grume). Le traitement par hélicoptère a lieu seulement pour lutter contre la chenille processionnaire du pin aux abords des agglomérations.



*Dépérissement de douglas suite à une attaque de scolytes*

### Impact potentiel sur l'eau

#### PHYTOSANITAIRES ?

La lutte curative par **insecticides** ou **fongicides** génère un risque de pollution de l'eau.

Néanmoins, certains produits n'ont pas d'impact nocif sur la santé humaine. C'est le cas de la **lutte biologique** contre la chenille processionnaire du pin qui se réalise avec un bacille, le *Bacillus Thuringiensis*.



*Nid de chenille processionnaire*

## PRÉSENCE DE GIBIER

Par extension, la santé des forêts est liée à la **densité des populations de gibier**. Si l'équilibre sylvocynétique n'est pas respecté, le **non renouvellement de l'écosystème forestier** est possible (abrutissement des jeunes arbres plantés ou régénérés naturellement).

Concernant la qualité de l'eau, une forte densité de gibier entraîne :

- un risque de **pollution bactériologique** (par exemple, création de souille à proximité du captage) ;
- un risque de **turbidité** (impact des sangliers sur le sol).



*Chevreuil*

## ***Défrichement***

### Intérêt de la pratique

Un défrichement est un changement d'affectation du sol. Il met **fin à la destination forestière** d'un terrain. Il n'est pas à confondre avec la coupe rase qui fait partie d'un programme de gestion forestière.

### Impact potentiel sur l'eau

#### TURBIDITÉ ?

Un défrichement implique un **fort bouleversement du sol** (arrachage des souches) et ainsi un risque d'érosion.

#### RISQUES LIÉS AUX AUTRES ACTIVITÉS HUMAINES

Les nouvelles occupations du sol peuvent générer de nouveaux risques.

## 2.2. – Le captage et son environnement

### LA RESSOURCE EN EAU

La ressource en eau est composée :

- d'**eaux de surface** (rivières, fleuves, lacs et étangs) ;
- d'**eaux souterraines** (ayant des exutoires tels les sources et certaines zones humides).

Les eaux souterraines sont contenues dans des **aquifères**.

Un aquifère (étymologiquement « roche qui contient de l'eau ») est une **formation géologique** possédant une **perméabilité suffisante** pour que l'eau puisse y circuler. Il est composé de deux zones :

- une zone non saturée, appelée **zone d'infiltration** ;
- une zone saturée, l'eau contenue dans la roche prend le nom de **nappe**.

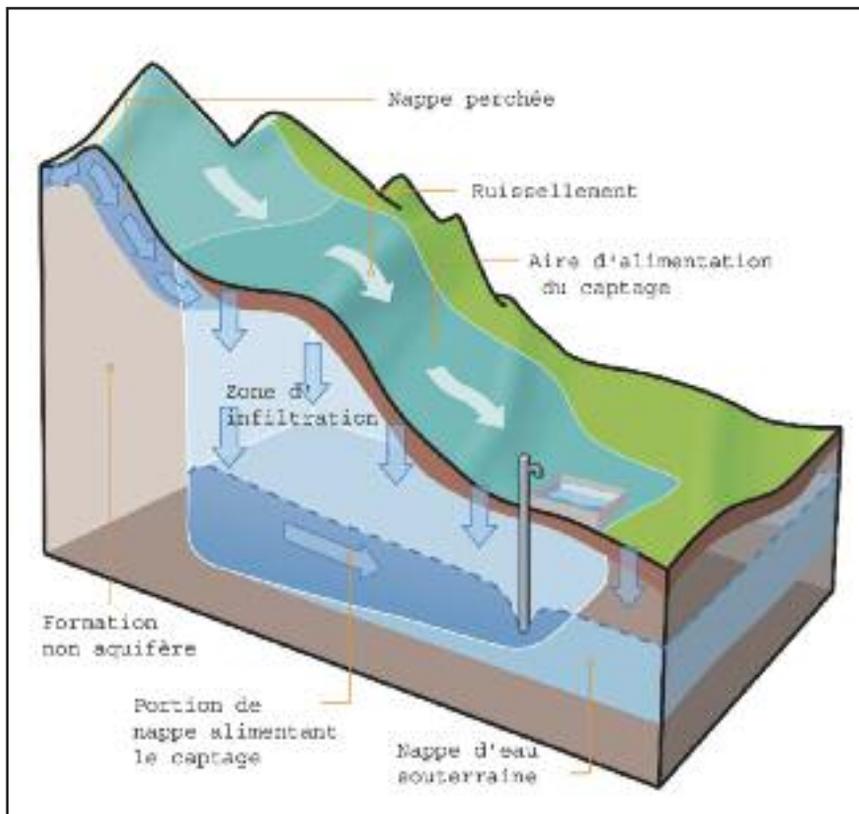


Schéma d'un aquifère

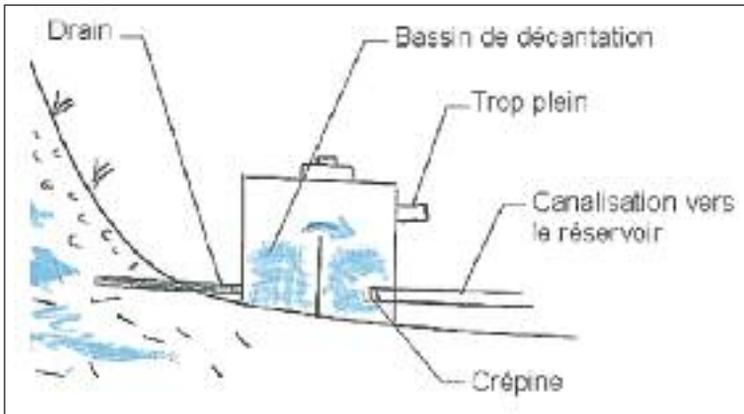
(Source : Bureau des Recherches Géologiques et Minières)

## LES TYPES DE CAPTAGE

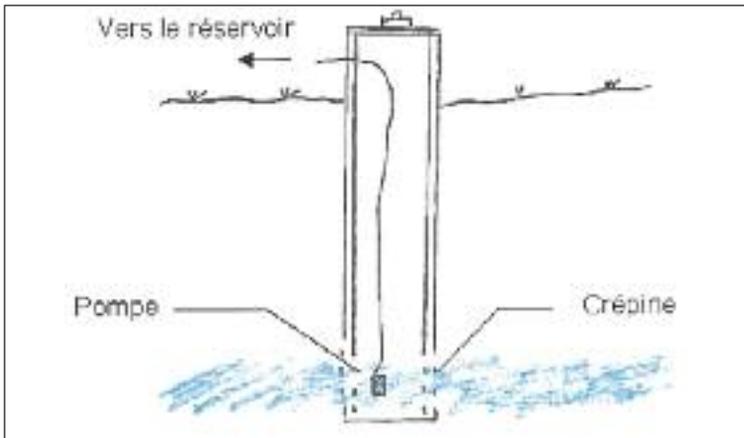
Il existe divers moyens de prélever l'eau :

- en eaux de surface : prise en cours d'eau, en barrage ou en plan d'eau ;
- en eaux souterraines : captage de source, puits ou forage.

En forêt, les **captages de source** sont majoritaires.



*Captage de source*



*Puits en nappe alluviale*

## LES TYPES D'AQUIFÈRE



### Les aquifères poreux

Ils correspondent à des **roches meubles : sables, graviers...**

Souvent, ils abritent les nappes alluviales. L'eau circule entre les **grains** de la roche.



### Les aquifères fissurés

Ils correspondent à des **roches dures : granite, schiste, gneiss, grès, calcaire, dolomie...**

L'eau circule dans les **failles et fractures** de la roche.



### Les aquifères karstiques

Ils se rencontrent dans les massifs de **roches carbonatées** (calcaire, dolomie). Suite à la dissolution et à l'érosion par l'action de l'eau, les fissures initiales se sont élargies laissant la place à de **larges conduits** où s'écoule l'eau. De véritables rivières souterraines peuvent y circuler.

(Auteurs des schémas : M. Guiraud, J. Rey)

En Midi-Pyrénées, l'aquifère le plus fréquemment rencontré en forêt est nommé « poreux-fissuré ». Il est composé d'un aquifère fissuré surmonté par une zone poreuse en surface (qui correspond à une altération plus forte de la roche).

La vitesse d'écoulement des eaux souterraines varie selon l'aquifère :

- aquifère poreux et aquifère fissuré : quelques mètres par jour ;
- aquifère karstique : quelques mètres à plusieurs kilomètres par jour.

## VULNÉRABILITÉ DE L'EAU CAPTÉE

Un apport donné de polluants en bassin d'alimentation de captage dégradera ou non la qualité de l'eau. Selon les situations, l'eau captée est plus ou moins vulnérable.

La vulnérabilité dépend de nombreux **paramètres** (voir annexe p. 79).

Le guide en a retenu six, liés aux pollutions d'origine forestière et facilement identifiables.

### **1 : Le type de captage**

Les eaux souterraines sont, *a priori*, mieux protégées des pollutions que les eaux superficielles car elles peuvent bénéficier de la **protection du sol**. Ce dernier joue un rôle de dégradation et de fixation vis-à-vis de certaines substances. Les **prises en eau de surface**, n'ayant pas une telle protection, sont **fortement vulnérables**.

Les **captages de source** et les **puits** prélèvent de l'eau qui est un **mélange complexe** d'écoulements d'origine profonde et de ruissellements superficiels. Leur vulnérabilité est très variable.

Les **forages profonds** sont souvent ceux les **moins exposés** aux pollutions de surface.



*Captage de source*



*Puits*

## 2 : Le type d'aquifère

L'**aquifère poreux** est l'aquifère **le moins vulnérable**. Les alluvions le constituant lui assurent un **rôle de filtre**. Ce dernier intervient surtout vis-à-vis de la **turbidité**.

L'**aquifère fissuré** a une **vulnérabilité moyenne**. La circulation de l'eau *via* les failles et fractures étant assez lente, certains polluants peuvent être stoppés ou dégradés lors de leur parcours.

L'**aquifère karstique** présente une **vulnérabilité très variable**. Il se comporte **comme un aquifère fissuré, sauf au niveau des larges conduits**. En surface, ces derniers se repèrent par :

- des **lieux d'infiltration rapide** : aven, gouffre, doline ;
- des **cours d'eau de surface qui se perdent**, c'est-à-dire qui disparaissent devenant souterrains.

Ces zones sont **très vulnérables** : en quelques heures les substances polluantes parviennent au captage.

### NOTION DE RÉSILIENCE DES AQUIFÈRES

Pour les aquifères ayant une faible vitesse d'écoulement de l'eau, dès lors qu'une pollution importante a lieu, elle dure longtemps.

## 3 : La distance au point de captage

Le **temps de trajet** de l'eau entre le lieu où se déroule l'intervention forestière et la prise d'eau est lié en partie à la distance les séparant. Plus il est élevé, plus les chances que les polluants soient **stoppés ou dégradés** lors de leurs parcours augmentent.

## 4 : La pente

La pente joue sur la **vitesse de ruissellement** des eaux. Une forte pente favorise :

- le **risque d'érosion** ;
- le **déplacement rapide** des polluants.



*Terrain en forte pente (60-70 %)*

## 5 : La taille du bassin d'alimentation

Très souvent, l'importance du **débit des eaux** est liée à la taille du bassin. Plus cette dernière est grande, plus le débit arrivant au captage est fort et les **polluants dilués**.

## 6 : Le taux de recouvrement de la végétation au sol

La végétation est un **facteur de stabilité** des versants meubles :

- le réseau de racines maintient le sol ;
- la couverture végétale freine l'impact des eaux météoriques et des eaux de ruissellement.

En forêt, les **végétations herbacées et arbustives** sont plus ou moins présentes. Plus leurs taux de recouvrement sont forts, plus les risques d'érosion et de turbidité sont limités. Ce paramètre dépend de la sylviculture, du milieu (sol, climat, etc.) et de la saison.



*Peuplement avec végétations arbustives et herbacées*

LIEN AVEC LES RECOMMANDATIONS (VOIR PARTIE SUIVANTE) :

Plus la vulnérabilité est élevée, plus il est utile de prendre des précautions lors d'interventions forestières.

Les quatre premiers paramètres (« type de captage », « type d'aquifère », « distance » et « pente ») ont permis d'adapter les recommandations à la vulnérabilité.

Les paramètres « pente » et « distance » sont présentés sous une notion appelée « sensibilité ».

Les derniers paramètres (« taille du bassin » et « végétation au sol ») n'ont pas été pris en compte dans l'adaptation des recommandations. Il est conseillé de les considérer pour une analyse plus fine.

# 3. Recommandations

<b>PRÉALABLES</b>	p. 28
<b>CLÉ D'IDENTIFICATION DU CONTEXTE</b>	p. 29
<b>MODE D'EMPLOI DES FICHES DE TERRAIN</b>	p. 30
<b>MODE D'EMPLOI DES GRILLES DE RECOMMANDATIONS</b>	p. 32

## **Recommandations en situation de :**

Captage de source, puits ou forage	
Géologie : schiste, granite, gneiss...	p. 35
Géologie : karst	p. 43
Géologie : alluvions	p. 45
Captage de cours d'eau ou barrage	p. 49

## PRÉALABLES

### RECOMMANDATIONS VALABLES POUR TOUT CONTEXTE

- Les interventions forestières doivent être **conformes à la réglementation générale**. Par exemple, suite à une exploitation, les déchets « non bois » doivent être évacués. Ce type de règle n'est pas repris dans ce guide.
- Si l'arrêté de protection de la prise d'eau est déjà pris, la **réglementation spécifique au captage doit être appliquée**.
- **Prendre contact avec le propriétaire du captage** (collectivité qui bénéficie de l'eau) **avant toute intervention** permet d'anticiper les éventuelles situations conflictuelles.
- Il est indispensable d'**avertir le propriétaire du captage en cas de pollution avérée**.
- Avoir recours à des **entreprises de travaux à la qualification certifiée** facilite la mise en œuvre des recommandations de ce guide.

### POUR ACCÉDER AUX RECOMMANDATIONS SPÉCIFIQUES À VOTRE CONTEXTE :

Situez-vous dans la **clé** (p. 29) ;



Renseignez la **fiche de terrain** associée à votre contexte ;



Lisez, dans la **grille de recommandations**, celles correspondant à votre cas.

Pour obtenir des **compléments techniques**, reportez-vous aux « Pistes d'application » (p. 57).

Si les recommandations sont **difficiles à mettre en œuvre**, la collectivité peut envisager d'autres solutions :

- **Fermer temporairement le captage lors d'une intervention forestière.**

Ceci est envisageable en cas de ressource d'eau alternative (exemple : une autre prise d'eau).

- **Pour les captages en cours d'eau, prélever l'eau seulement la nuit lors d'une intervention forestière.** Ceci est notamment possible pour les collectivités de faible taille pour lesquelles la durée de captation est de l'ordre de quelques heures par jour.

## CLÉ D'IDENTIFICATION DU CONTEXTE

Relevez :

- le type de captage (observation de terrain ou information à demander à la collectivité),
- la géologie principale de la zone où se situe le captage.

<b>Captage de source, puits ou forage</b>		
<b>Géologie : alluvions</b> (aquifère poreux)	Fiche de terrain Recommandations	p. 46 p. 47 à 48
<b>Géologie : karst</b> (aquifère karstique)	Fiche de terrain	p. 44
<b>Géologie : schiste, granite, gneiss...</b> (aquifère poreux – fissuré)	Fiche de terrain Recommandations	p. 36 p. 37 à 42
<b>Captage de cours d'eau ou barrage</b>	Fiche de terrain Recommandations	p. 50 p. 51 à 56

Mode d'emploi des fiches de terrain	p. 30
Mode d'emploi des grilles de recommandations	p. 32

## MODE D'EMPLOI DES FICHES DE TERRAIN

A chacun des quatre grands contextes de la clé (p. 29) correspond une fiche de terrain.

Un exemple de fiche de terrain complétée se trouve ci-contre.

- 1 L'opérateur précise **les distances minimale et maximale** entre sa zone d'intervention et le captage. La mesure peut être réalisée sur le terrain (au Topofil ou au pas) ou sur carte.
- 2 L'opérateur mesure la (ou les) **pen(s)te(s) moyenne(s)** de la zone où il intervient. Si le terrain présente deux zones avec des pentes très différentes, il est judicieux d'en tenir compte.
- 3 Les mesures de pente et de distance au captage permettent de se situer dans le **diagramme de sensibilité**. Plus la sensibilité est forte, plus le risque de pollution du captage est élevé. Dans l'exemple ci-contre, la couleur représentant la sensibilité a été reportée sur le schéma pour faciliter l'analyse.

### REMARQUES

- La zone considérée peut différer selon l'utilisateur :
  - **le forestier** prend en compte ses **parcelles d'intervention** ;
  - **l'acteur de l'eau** peut s'intéresser à l'**ensemble du bassin**.La logique présentée ici s'adresse au forestier. Néanmoins, l'acteur de l'eau peut remplacer la notion de « zone d'intervention » par celle de la zone analysée.
- Certaines recommandations sont susceptibles d'être reprises en tant que servitudes dans des arrêtés de protection de captage. **Ce guide n'ayant pas de portée réglementaire, les notions de PPR (périmètre de protection rapprochée) et PPE (périmètre de protection éloignée) n'ont pas été affichées. Toutefois, une relation se retrouve grâce à la notion de distance au captage.** Par exemple, pour un captage en milieu poreux-fissuré, une limite a été proposée à 200 m de l'ouvrage. Cette distance correspond environ à l'« isochrone 50 jours »\* utilisé pour établir les limites du PPR.
- Chaque captage a ses propres particularités en termes de vulnérabilité. Le diagramme de sensibilité présente des limites s'appliquant par grand type d'aquifère. Il s'agit d'un ordre de grandeur pertinent en l'absence d'étude spécifique.

\* L' «isochrone 50 jours» correspond à la distance parcourue par un polluant pour un temps de transfert de 50 jours.

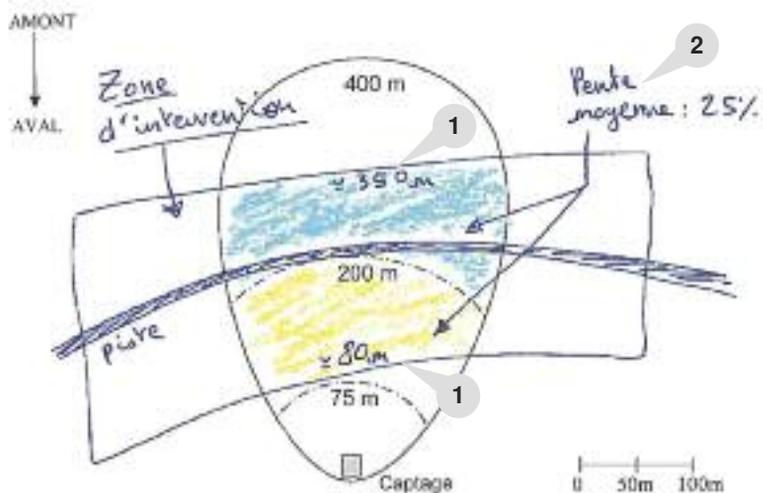
## EXEMPLE D'UTILISATION D'UNE FICHE DE TERRAIN

Représentez :

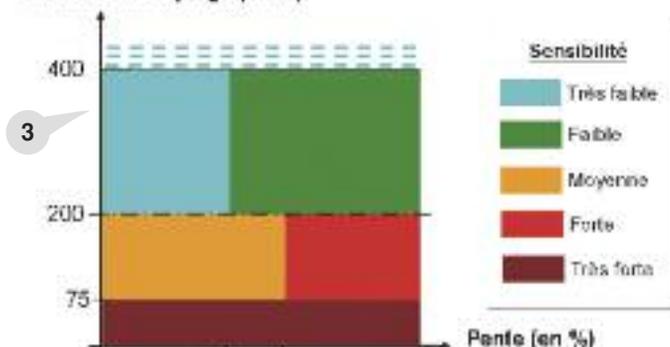
- les limites de votre zone d'intervention ;
- les divers éléments pouvant être utiles (une piste, un cours d'eau...).

Pour votre zone d'intervention, précisez :

- les distances minimale et maximale au captage (distances suivant la pente) ;
- la (ou les) pente(s) moyenne(s) ;
- la (ou les) sensibilité(s) (voir diagramme ci-dessous).



Distance au captage (en m)



## MODE D'EMPLOI DES GRILLES DE RECOMMANDATIONS

A chacun des quatre grands contextes de la clé (p. 29) correspond une grille de recommandations.

1

DESSERTTE	
Création de routes ou pistes forestières	
TURBIDITÉ	Recommandation
Sensibilité	
<b>Très forte</b>	<u>Indispensable</u> ● Création hors de cette zone de sensibilité

2 3 4 5 6

1

### Thématique d'intervention :

- DESSERTTE (interventions liées aux routes et pistes),
- COUPE (type de coupe programmé),
- EXPLOITATION (interventions liées à la coupe et à la sortie des bois),
- PLANTATION,
- SANTÉ DES FORÊTS (interventions liées à la préservation des arbres face aux parasites),
- DÉFRICHEMENT.

2

### Risque principal de pollution que la recommandation cherche à éviter :

- TURBIDITÉ,
- HYDROCARBURES,
- PRODUITS PHYTOSANITAIRES,
- BACTÉRIES.

3

**Niveau(x) de sensibilité** correspondant(s) à votre situation, identifié(s) grâce au diagramme de la fiche de terrain.

4

**Libellé de la recommandation.** Parfois il est indiqué «prise de précautions particulières». Ceci invite à prendre connaissance des «Pistes d'application» (p. 57).

## 5

Les recommandations sont classées par **ordre de priorité en fonction du risque écarté** :

### **« Indispensable »**

Recommandations écartant un **risque fort**.

Elles sont jugées indispensables à la préservation de l'eau.

Elles peuvent trouver leur place dans une démarche **réglementaire, contractuelle ou volontaire**.

### **« Conseillé »**

Recommandations écartant un **risque moyen**.

Elles peuvent trouver leur place dans une démarche **contractuelle ou volontaire**.

### **« Envisageable »**

Recommandations écartant un **risque faible**.

Elles peuvent trouver leur place dans une démarche **contractuelle ou volontaire**.

## 6

A chaque recommandation est associé un **indicateur d'incidence financière**.

Il indique un potentiel surcoût ou manque à gagner pour le forestier.

 : **plusieurs dizaines d'euros par hectare**

 : **de quelques dizaines à plusieurs centaines d'euros par hectare**

 : **de quelques centaines à plusieurs milliers d'euros par hectare**

----- : **mesure n'engendrant pas de véritable surcoût  
ou mesure tenant de la réglementation générale**

Certaines recommandations, même si elles impliquent une perte financière à court terme, sont porteuses de bénéfices financiers à long terme. Il s'agit notamment de celles contribuant à la préservation du sol. Un sol bien structuré contribue à la production d'arbres de qualité (qui ont plus de valeur marchande).



## **Captage de source, puits ou forage**

**Géologie :  
SCHISTE, GRANITE, GNEISS...**



# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

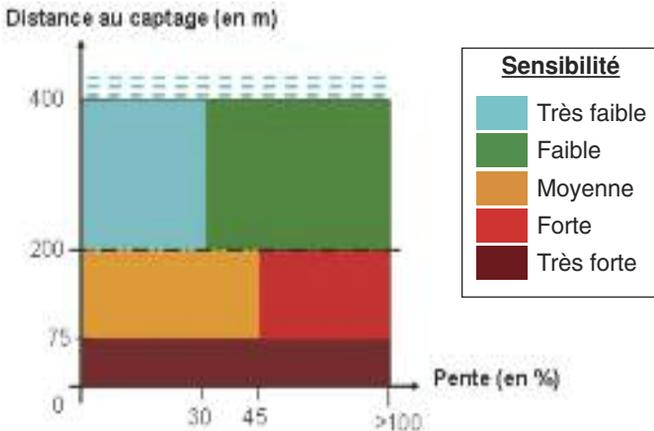
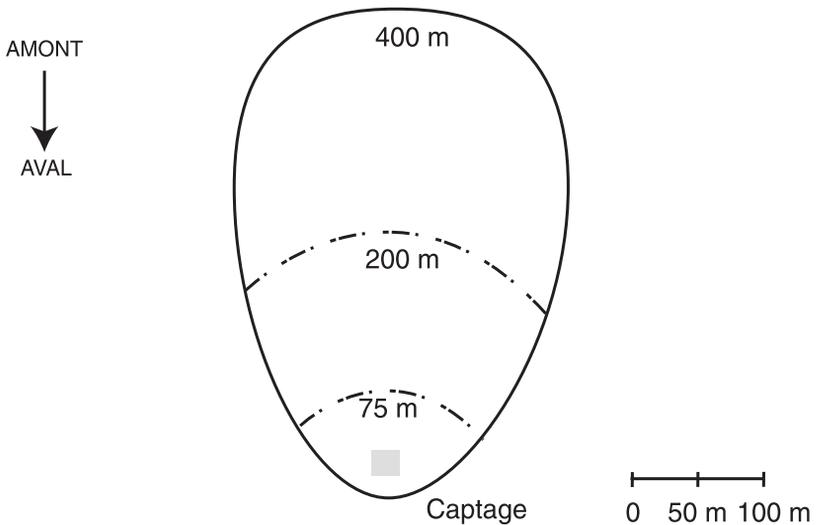
## FICHE DE TERRAIN

Représentez :

- les limites de votre zone d'intervention ;
- les divers éléments pouvant être utiles (une piste, un cours d'eau...).

Pour votre zone d'intervention, précisez :

- les distances minimale et maximale au captage (distances suivant la pente) ;
- la (ou les) pente(s) moyenne(s) ;
- la (ou les) sensibilité(s) (voir diagramme ci-dessous).



# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## DESSERTTE

Création de routes ou pistes forestières	
Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<b>Très forte</b> <u>Indispensable</u> ● Création hors de cette zone de sensibilité 
	<b>Forte</b> <u>Indispensable</u> ● Possibilité et modalités de création à préciser au cas par cas (concertation associant forestiers, hydrogéologues et propriétaire du captage) Si possible, création hors de cette zone de sensibilité 
	<b>Moyenne</b> <u>Indispensable</u> ● Prise de précautions particulières à préciser au cas par cas (concertation associant forestiers, hydrogéologues et propriétaire du captage) 
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b> <u>Indispensable</u> ● Information du propriétaire du captage <u>Conseillé</u> ● Prise de précautions particulières 
<b>Rénovation de routes ou pistes forestières : élargissement ou réfection complète d'assise</b>	
Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <u>Indispensable</u> ● Information du propriétaire du captage ● Prise de précautions particulières 
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b> <u>Indispensable</u> ● Information du propriétaire du captage <u>Conseillé</u> ● Prise de précautions particulières 
<b>Fréquentation des routes ou pistes forestières</b>	
Sensibilité	Recommandation
HYDROCARBURES	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <u>Envisageable</u> ● Réserve aux ayants droit si possible (à voir au cas par cas) 
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b> Pas de préconisation spécifique

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## COUPE

TURBIDITÉ	Sensibilité	Recommandation
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Coupe rase possible si les rémanents sont laissés étalés sans prélèvement ni rangement (ou rangement minimum en cas de travaux de plantation) -----</li> </ul> <u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Favoriser les programmes de coupe permettant le maintien ou la mise en place d'une végétation au sol avant la coupe finale 🌱🌱</li> </ul>

## EXPLOITATION

HYDROCARBURES	Stockage et manipulation de carburants et lubrifiants pour les engins (hors tronçonneuse et petits matériels)	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hors de ces zones de sensibilité 🚫</li> </ul>
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stockage sur dispositif de rétention étanche -----</li> </ul> <u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si possible, hors de ces zones de sensibilité 🚫</li> </ul>
HYDROCARBURES	Stationnement des véhicules et engins sur desserte ou en forêt	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hors de ces zones de sensibilité 🚫</li> </ul>
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Si possible, hors de ces zones de sensibilité 🚫</li> </ul>
HYDROCARBURES	Vidange des véhicules	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hors de ces zones de sensibilité ----- (à l'atelier ou sur récipient étanche avec récupération des huiles usagées)</li> </ul>

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIIS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## EXPLOITATION

Pollution accidentelle (fuite, rupture de flexible...)		
Sensibilité	Recommandation	
<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Emploi d'engins bien entretenus</li> </ul>	-----
	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kits d'urgence mobiles (à posséder sur les engins ou dans le véhicule pour les bûcherons)</li> </ul>	
	<b>Huiles de chaînes (tronçonneuse, tête d'abatteuse)</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Huiles biodégradables</li> </ul>
<b>Huiles hydrauliques (engins)</b>		
Sensibilité	Recommandation	
<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Huiles biodégradables</li> </ul>	

HYDROCARBURES

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## EXPLOITATION

Abattage mécanisé, débusquage et débardage	
Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<p><b>Très forte</b></p> <p><u>Indispensable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas de passage d'engin </li> </ul> <p>Sauf : - sur piste existante - en cas de terrain plat et sans risque de passage sur des drains</p> <p>Avec : - exploitation sur sol ressuyé ou gelé - remise en état du réseau de desserte (tire y compris)</p> <p><u>Envisageable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Si possibilités technique et financière, débardage au câble téléphérique ou par traction animale </li> </ul>
	<p><b>Forte</b></p> <p><u>Conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Débusquage des bois depuis les pistes (grâce au câble du skidder) Pas de création de tire de débardage sauf si toutes les précautions sont prises pour qu'il n'y ait pas départ d'érosion </li> </ul> <p><u>Envisageable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Si possibilités technique et financière, débardage au câble téléphérique </li> </ul>
	<p><b>Moyenne</b></p> <p><u>Conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Précautions particulières vis-à-vis du sol : </li> <li>- prise en compte des conditions météorologiques et de l'humidité du sol pour choisir la période d'intervention (exploitation préférentielle sur sol ressuyé ou gelé)</li> <li>- remise en état du réseau de desserte (tire y compris)</li> <li>- contourner les zones sensibles à la création d'ornièrè ou utiliser des rémanents</li> </ul> <p><u>Envisageable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Si possibilités technique et financière, débardage au câble téléphérique ou par traction animale </li> </ul>
	<p><b>Faible</b></p> <p><u>Conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Précautions particulières vis-à-vis du sol : </li> <li>- prise en compte des conditions météorologiques et de l'humidité du sol pour choisir la période d'intervention (exploitation préférentielle sur sol ressuyé ou gelé)</li> <li>- remise en état du réseau de desserte (tire y compris)</li> <li>- contourner les zones sensibles à la création d'ornièrè ou utiliser des rémanents</li> </ul>
	<p><b>Très faible</b></p> <p>Pas de préconisation spécifique</p>

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## PLANTATION

Dessouchage	
Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<b>Très forte</b> <u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Laisser les souches en place (pas de passage d'engin)</li> </ul> 
	<b>Forte Moyenne</b> <u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas d'arrachage des souches en plein (sauf création de desserte ou destruction mécanique de souches sur place)</li> </ul> 
	<b>Faible</b> <u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas d'arrachage des souches en plein (sauf création de desserte ou destruction mécanique de souches sur place)</li> </ul> 
	<b>Très faible</b> Pas de préconisation spécifique
Travail du sol	
Sensibilité	Recommandation
PHYTOSANITAIRES	<b>Très forte</b> <u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Travail du sol manuel</li> </ul> 
	<b>Forte Moyenne</b> <u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas de travail du sol en plein (labour, sous-solage) (sauf préparation de régénération naturelle sous peuplement)</li> </ul> -----
	<b>Faible</b> <u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Pas de travail du sol en plein (labour, sous-solage) (sauf préparation de régénération naturelle sous peuplement)</li> </ul> -----
	<b>Très faible</b> Pas de préconisation spécifique
Herbicides	
Sensibilité	Recommandation
<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non application</li> </ul> 

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : SCHISTE, GRANITE, GNEISS...

## SANTÉ DES FORÊTS

		Insecticides, Fongicides	
PHYTOSANITAIRES	Sensibilité	Recommandation	
		<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non application </li> </ul> Exceptions : - cas de force majeure (pas de solution technique alternative) : information du propriétaire du captage, recherche de solution au cas par cas - lutte biologique « si les produits sont connus comme non nocifs »
		Gibier	
BACTÉRIES	Sensibilité	Recommandation	
	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maintien ou atteinte de l'équilibre sylvocynégétique -----</li> </ul>	

## DÉFRICHEMENT

		Sensibilité		Recommandation	
TURBIDITÉ	<b>Très forte</b> <b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne pas défricher</li> </ul>			
	<b>Faible</b> <b>Très faible</b>	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne pas défricher</li> </ul>			

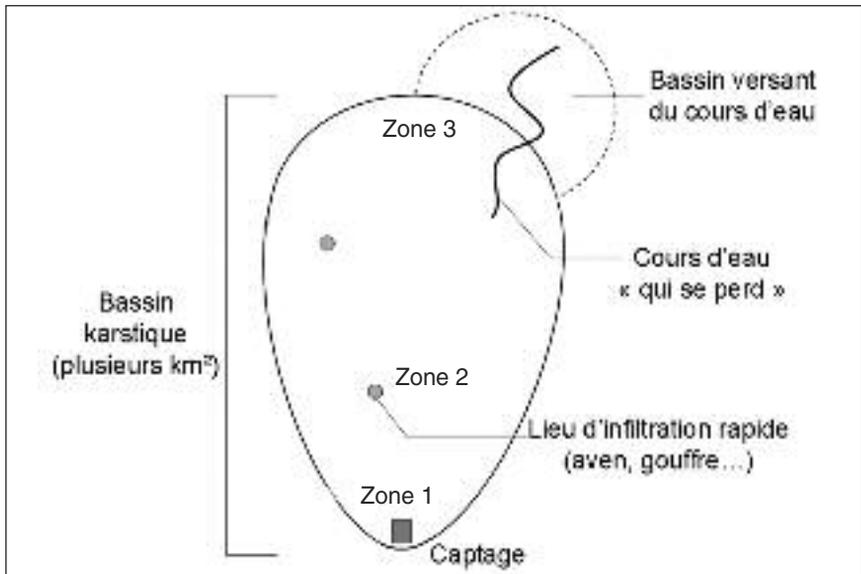
# Captage de source, puits ou forage

## Géologie : KARST



# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : KARST

## FICHE DE TERRAIN



Le contexte karstique, très vulnérable, est un des plus complexes à analyser.

Plusieurs zones sont à distinguer :

**Zone 1** : zone située **juste en amont du captage** (quelques centaines de mètres) ;

► Reportez-vous au cas du contexte :

« Captage de source, puits ou forage / Géologie schiste, granite, gneiss... » p. 35

**Zone 2** : zone **autour d'un lieu d'infiltration rapide** communiquant directement avec le captage (aven, gouffre, doline...)

► Reportez-vous au cas du contexte :

« Captage de source, puits ou forage / Géologie schiste, granite, gneiss... » p. 35  
(Remplacez le point de captage par le lieu d'infiltration).

**Zone 3** : **cours d'eau « qui se perd »** : cours d'eau superficiel devenant souterrain et communiquant directement avec le captage

► Reportez-vous au cas du contexte :

« Captage de cours d'eau ou barrage » p. 49

Les karsts font l'objet de nombreuses études. Renseignez-vous auprès de l'Agence Régionale de Santé pour savoir s'il existe une carte de vulnérabilité.

# Captage de source, puits ou forage

## Géologie : ALLUVIONS



# CAPTAGE DE SOURCE, PUITIS OU FORAGE GÉOLOGIE : ALLUVIONS

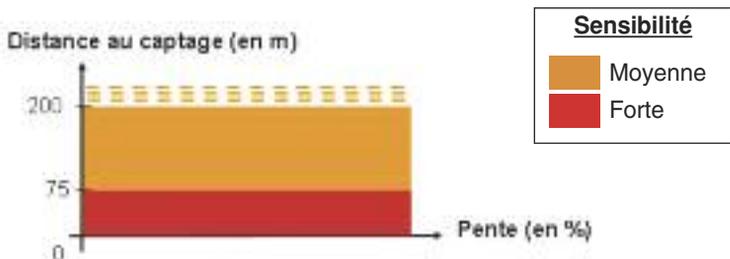
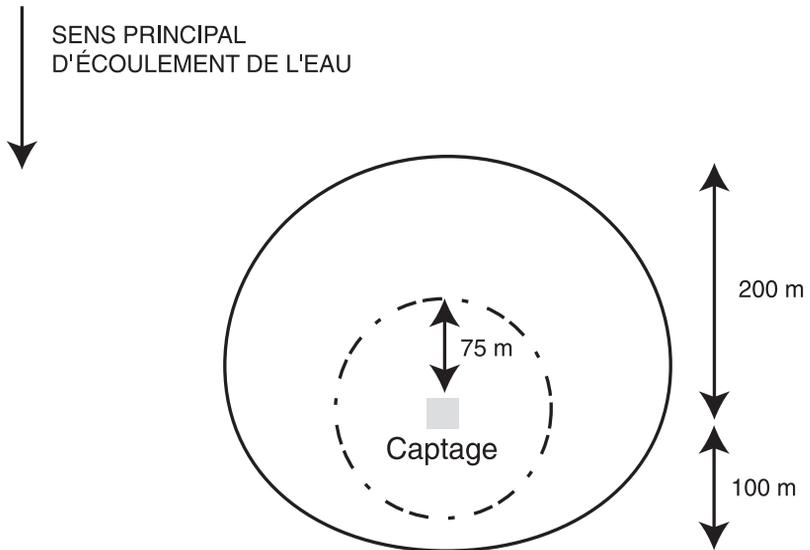
## FICHE DE TERRAIN

Représentez :

- les limites de votre zone d'intervention ;
- les divers éléments pouvant être utiles (une piste, un cours d'eau...).

Pour votre zone d'intervention, précisez :

- les distances minimale et maximale au captage (distances suivant la pente) ;
- la (ou les) sensibilité(s) (voir diagramme ci-dessous).



# CAPTAGE DE SOURCE, PUIIS OU FORAGE GÉOLOGIE : ALLUVIONS

## DESSERTTE

TURBIDITÉ	<b>Création de routes ou pistes forestières</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Création hors de cette zone de sensibilité</li> </ul> 
	<b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prise de précautions particulières à préciser au cas par cas (concertation associant forestiers, hydrogéologues et propriétaire du captage)</li> </ul> 
	<b>Rénovation de routes ou pistes forestières : élargissement ou réfection complète d'assise</b>	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Information du propriétaire du captage</li> <li>● Prise de précautions particulières</li> </ul> <p style="text-align: right;">----- </p>	

## EXPLOITATION

HYDROCARBURES	<b>Stockage et manipulation de carburants et lubrifiants pour les engins (hors tronçonneuse et petits matériels)</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hors de ces zones de sensibilité</li> </ul> 
	<b>Stationnement des véhicules et engins sur desserte ou en forêt</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hors de ces zones de sensibilité</li> </ul> 
	<b>Vidange des véhicules</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Hors de ces zones de sensibilité (à l'atelier ou sur récipient étanche avec récupération des huiles usagées)</li> </ul> <p style="text-align: right;">-----</p>
	<b>Pollution accidentelle (fuite, rupture de flexible...)</b>	
Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Emploi d'engins bien entretenus</li> </ul> <p style="text-align: right;">-----</p> <u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Kits d'urgence mobiles (à posséder sur les engins ou dans le véhicule pour les bûcherons)</li> </ul> 	

# CAPTAGE DE SOURCE, PUIITS OU FORAGE GÉOLOGIE : ALLUVIONS

## EXPLOITATION

HYDROCARBURES	Huiles de chaînes (tronçonneuse, tête d'abatteuse)	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u>	● Huiles biodégradables 
<b>Moyenne</b>		
HYDROCARBURES	Huiles hydrauliques (engins)	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Envisageable</u>	● Huiles biodégradables 
<b>Moyenne</b>		

## PLANTATION

TURBIDITÉ	Dessouchage	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Conseillé</u>	● Pas d'arrachage des souches en plein (sauf création de desserte ou destruction mécanique de souches sur place) 
<b>Moyenne</b>		
PHYTOSANITAIRES	Herbicides	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u>	● Non application 
<b>Moyenne</b>		

## SANTÉ DES FORÊTS

PHYTOSANITAIRES	Insecticides, Fongicides	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u>	● Non application 
<b>Moyenne</b>	Exceptions : - cas de force majeure (pas de solution technique alternative) : information du propriétaire du captage, recherche de solution au cas par cas - lutte biologique « si les produits sont connus comme non nocifs»	

## DÉFRICHEMENT

TURBIDITÉ	Défrichage	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u>	● Ne pas défricher
<b>Moyenne</b>		

## Captage de cours d'eau ou barrage



# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

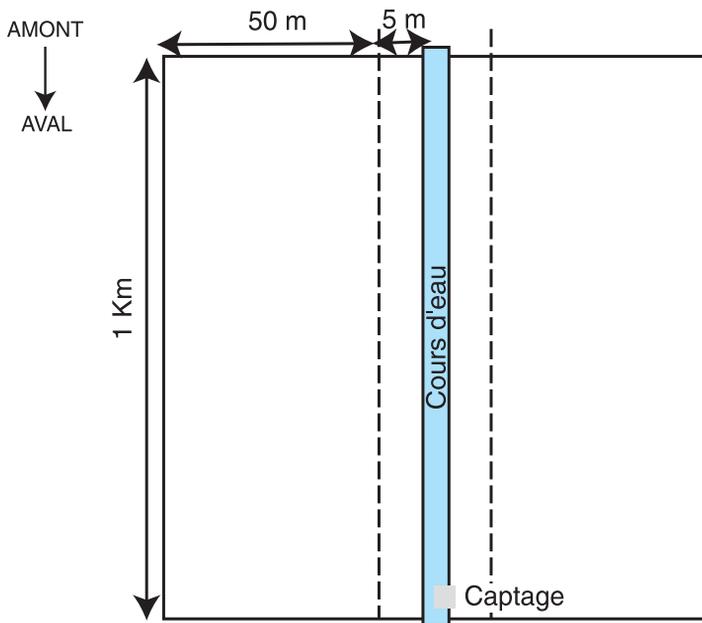
## FICHE DE TERRAIN

Représentez :

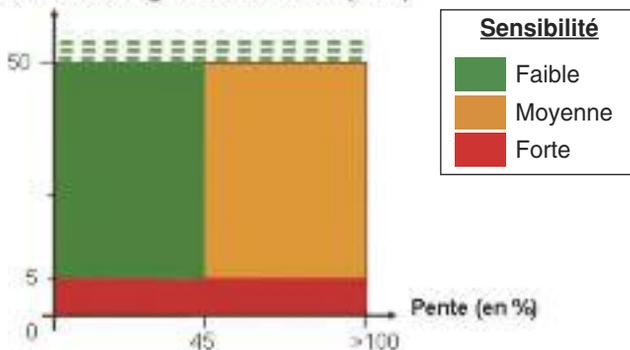
- les limites de votre zone d'intervention ;
- les divers éléments pouvant être utiles (une piste, un cours d'eau...).

Pour votre zone d'intervention, précisez :

- les distances minimale et maximale au captage (distances suivant la pente) ;
- la (ou les) pente(s) moyenne(s) ;
- la (ou les) sensibilité(s) (voir diagramme ci-dessous).



Distance aux berges du cours d'eau (en m)



# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

## DESSERTTE

DESSERTTE		
TURBIDITÉ	<b>Création de routes ou pistes forestières</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ne pas créer de piste longeant le cours d'eau</li> <li>● Limiter le plus possible les traversées de cours d'eau</li> <li>● Si un franchissement est nécessaire, mettre en place un ouvrage permanent aérien (pont, buse)</li> </ul>
	<b>Moyenne Faible</b>	<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prise de précautions particulières à préciser au cas par cas (concertation associant forestiers, hydrogéologues et propriétaire du captage)</li> </ul>
	<b>Rénovation de routes ou pistes forestières : élargissement ou réfection complète d'assise</b>	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ne pas rénover de piste longeant le cours d'eau</li> <li>● Remplacer les franchissements par radier par des franchissements aériens (pont, buse)</li> </ul>	
<b>Moyenne Faible</b>	<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Information du propriétaire du captage</li> </ul> <u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Prise de précautions particulières</li> </ul>	
HYDROCARBURES	<b>Fréquentation des routes ou pistes forestières</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b>	<u>Envisageable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Réserve aux ayants droit si possible (à voir au cas par cas)</li> </ul>
<b>Moyenne Faible</b>	Pas de préconisation spécifique	

# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

COUPE	
Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<p><b>Forte</b></p> <p><u>Indispensable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Garder un couvert arboré (les coupes d'éclaircie sont possibles) -----</li> </ul> <p><u>Conseillé</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Favoriser la présence de différentes strates de végétation protégeant le cours d'eau</li> </ul>
	<p><b>Moyenne</b> <b>Faible</b></p> <p><u>Indispensable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Coupe rase possible si les rémanents sont laissés étalés sans prélèvement ni rangement (ou rangement minimum en cas de travaux de plantation) -----</li> </ul> <p><u>Envisageable</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Favoriser les programmes de coupe permettant le maintien ou la mise en place d'une végétation au sol avant la coupe finale 🌱🌱</li> </ul>

# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

## EXPLOITATION

HYDROCARBURES

### Stockage et manipulation de carburants et lubrifiants pour les engins (hors tronçonneuse et petits matériels)

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> ● Hors de cette zone de sensibilité	
<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● Stockage sur dispositif de rétention étanche <u>Envisageable</u> ● Si possible, hors de ces zones de sensibilité	----- 

### Stationnement des véhicules et engins sur desserte ou en forêt

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b>	<u>Conseillé</u> ● Hors de cette zone de sensibilité	
<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Envisageable</u> ● Si possible, hors de ces zones de sensibilité	

### Vidange des véhicules

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● Hors de ces zones de sensibilité (à l'atelier ou sur récipient étanche avec récupération des huiles usagées)	-----

### Pollution accidentelle (fuite, rupture de flexible...)

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● Emploi d'engins bien entretenus <u>Conseillé</u> ● Kits d'urgence mobiles (à posséder sur les engins ou dans le véhicule pour les bûcherons)	----- 

### Huiles de chaînes (tronçonneuse, tête d'abatteuse)

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● Huiles biodégradables	

### Huiles hydrauliques (engins)

Sensibilité	Recommandation	
<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Envisageable</u> ● Huiles biodégradables	

# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

## EXPLOITATION

<b>Abattage mécanisé, débusquage et débardage</b>	
Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> ● Pas de circulation d'engin (sauf au niveau des ouvrages de franchissement du cours d'eau et des pistes existantes) 
	<u>Envisageable</u> ● Si possibilités technique et financière, débardage au câble téléphérique ou par traction animale 
	<u>Conseillé</u> ● Précautions particulières vis-à-vis du sol :  - prise en compte des conditions météorologiques et de l'humidité du sol pour choisir la période d'intervention (exploitation préférentielle sur sol ressuyé ou gelé) - remise en état du réseau de desserte (tire y compris) - contourner les zones sensibles à la création d'ornièrre ou utiliser des rémanents
<b>Moyenne</b>	<u>Envisageable</u> ● Si possibilités technique et financière, débardage au câble téléphérique 
<b>Faible</b>	Pas de préconisation spécifique
<b>Franchissement de cours d'eau</b>	
Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> ● Utilisation des ouvrages permanents préexistants ou mise en place de dispositifs de franchissement temporaires 
	<u>Conseillé</u> ● S'il n'est pas possible de faire autrement que de passer à gué, prendre des précautions en vue de diminuer la turbidité 
	<u>Envisageable</u> ● Construction d'ouvrages permanents de franchissement 
<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● A voir au cas par cas suivant la réglementation avec le service de la police de l'eau (ouvrages de franchissement...) -----

# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

PLANTATION		
TURBIDITÉ	<b>Dessouchage</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b>	<u>Indispensable</u> ● Laisser les souches en place (pas de passage d'engin) 
	<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Conseillé</u> ● Pas d'arrachage des souches en plein (sauf création de desserte ou destruction mécanique de souches sur place) 
	<b>Travail du sol</b>	
	Sensibilité	Recommandation
<b>Forte</b>	<u>Conseillé</u> ● Travail du sol manuel 	
<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Conseillé</u> ● Pas de travail du sol en plein (labour, sous-solage) ----- (sauf préparation de régénération naturelle sous peuplement)	
PHYTOSANITAIRES	<b>Herbicides</b>	
	Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>	<u>Indispensable</u> ● Non application 

# CAPTAGE DE COURS D'EAU OU BARRAGE

## SANTÉ DES FORÊTS

		Insecticides, Fongicides	
		Sensibilité	Recommandation
PHYTOSANITAIRES	<b>Forte</b>		<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non application </li> </ul> Exceptions : - cas de force majeure (pas de solution technique alternative) : information du propriétaire du captage, recherche de solution au cas par cas - lutte biologique « si les produits sont connus comme non nocifs »
	<b>Moyenne</b> <b>Faible</b>		<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Non application </li> </ul> Exceptions : - cas de force majeure (pas de solution technique alternative) : information du propriétaire du captage, recherche de solution au cas par cas - lutte biologique « si les produits sont connus comme non nocifs »
BACTÉRIES	<b>Gibier</b>		
		Sensibilité	Recommandation
	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>		<u>Conseillé</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Maintien ou atteinte de l'équilibre sylvocynégétique -----</li> </ul>

## DÉFRICHEMENT

		Sensibilité	Recommandation
TURBIDITÉ	<b>Forte</b> <b>Moyenne</b> <b>Faible</b>		<u>Indispensable</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ne pas défricher</li> </ul>

## 4. Pistes d'application

<b>DESSERTÉ</b>	p. 58
<b>COUPE</b>	p. 62
<b>EXPLOITATION</b>	p. 64
<b>PLANTATION</b>	p. 69
<b>SANTÉ DES FORÊTS</b>	p. 70

Les éléments ci-après ont pour objectif de **faciliter la mise en œuvre des recommandations précédentes**. Les solutions techniques proposées ne visent pas l'exhaustivité et seront à sélectionner ou à adapter en fonction de chaque situation.

Certains de ces conseils restent pertinents hors zone de captage.

## DESSERTES

### *Création ou rénovation de routes ou pistes*

#### Etude préalable

♣ Lors du **choix du tracé** de la route ou de la piste :

- 1 : Limiter le plus possible la longueur du linéaire au sein de la zone de captage.
- 2 : Positionner le tracé dans les zones les moins sensibles.
- 3 : Chercher à minimiser les décaissements.
- 4 : Repérer les zones mouilleuses afin d'éviter leur traversée.
- 5 : Placer les aires de stockage des bois hors des zones les plus sensibles (pour limiter les manœuvres d'engins sur ces dernières).

♣ Consulter un **spécialiste** pour :

- mieux comprendre le fonctionnement hydrogéologique du bassin alimentant la prise d'eau ;
- identifier les zones les plus sensibles (notamment en karst).

#### Période

♣ Réaliser la création de la desserte **par temps sec**.

♣ **Interrompre le chantier en cas de fortes pluies** et le reprendre lorsque le sol est resuyé. La durée de l'arrêt est fonction de divers paramètres : intensité et durée des intempéries, ombrage, nature du substrat, exposition du versant...

♣ Mener le chantier 4 mois minimum avant la réalisation de l'exploitation forestière (afin de permettre la stabilisation de la piste par tassement de la terre).

#### Engins

♣ Travailler :

- à la pelle mécanique pour le terrassement ;
- au bull et à la niveleuse pour le nivellement.

♣ Choisir :

- un conducteur expérimenté et une pelle puissante permettant un travail de qualité ;
- une entreprise avec des engins en bon état (vérifier leurs carnets d'entretien) et fonctionnant de préférence avec des **huiles et graisses biodégradables**.

♣ **Bien informer le conducteur de la pelle :**

- réaliser avec lui une visite de terrain et lui remettre un croquis et des consignes écrites ;
- inclure dans les consignes le positionnement des éléments de drainage (fossés, buses, revers d'eau).

♣ Demander au conducteur de la pelle de prendre des **précautions pour limiter le départ de sédiments** :

- manœuvrer l'ouverture du godet dans un mouvement de « poser-pousser » ;
- tasser la terre sur le remblai à l'aide du dos du godet ;
- évacuer les souches et les bois d'emprise (ne pas les enfouir dans le remblai, ce qui le rendrait instable) ;
- enrocher les talus en cas de risque de glissement de terrain.



*Enrochement de talus*

Gestion des écoulements

♣ Pour limiter les risques ultérieurs d'érosion :

1 : Préférer **les faibles pentes en long**. Le pourcentage de pente est à déterminer en fonction de l'érodabilité du terrain (un sol argilo-sableux en nécessite un plus faible qu'un sol caillouteux).

Exemple chiffré de pente en long : maximum 6 à 8 % pour les routes et 12 à 14 % pour les pistes.

2 : Planter fréquemment des **revers d'eau** ou **coupe-eau** (minimum 1 tous les 100 m) et augmenter leur nombre avec la déclivité de la desserte et les sorties naturelles d'eau (fossé, combe...). Ils nécessitent un **entretien fréquent**.



*Revers d'eau (manque d'entretien)*

♣ Les **passages busés** jouent un rôle important dans la gestion des écoulements (pour les traversées de talwegs, pour évacuer l'eau des fossés amonts...).

1 : Raisonner leur nombre et leurs positionnements en fonction de l'objectif recherché :  
- soit, **évacuer les pollutions éventuelles hors de la zone de captage** : pour cela, placer les buses en dehors de cette dernière\* ;  
- soit, **limiter les modifications des écoulements de surface** afin de ne pas perdre en quantité d'eau : pour cela, augmenter la fréquence des buses à l'intérieur de la zone.

2 : Choisir des buses avec un diamètre important (minimum 40 cm) afin d'éviter leur colmatage.

3 : Dans le fossé au départ de chaque passage busé, créer à la pelle un évasement qui jouera le rôle de **bac de décantation**.

Coût 2011 d'un passage busé :  
environ 1000 euros (pose comprise)



*Passage busé*

\* En cas de fossé amont, prendre toutefois garde à ce que la distance entre deux passages busés n'excède pas 300 m.

## Entretien

- ♣ Une à plusieurs fois par an, vérifier si le **réseau de drainage** (fossés, passages busés et revers d'eau) est fonctionnel. Curer si nécessaire.
- ♣ Lors d'un chantier d'exploitation des bois, intensifier l'entretien (vérification et curage au moins une fois par semaine).
- ♣ Tous les deux à trois ans, intervenir à l'épaveuse afin d'éviter que les fossés ne soient envahis par la végétation.

## ***Fréquentation des routes et pistes***

- ♣ L'opportunité et la manière de limiter la fréquentation sont à raisonner en fonction de l'intensité de cette dernière.
- ♣ Réserver la fréquentation aux ayants droit peut se faire à l'aide d'une barrière ou d'un panneau.
- ♣ Pour avertir toute personne fréquentant le site, implanter des **panneaux d'information** sur les voies d'entrée en zone de captage.



*Panneau d'information*

## COUPE

Les **strates herbacée et arbustive** permettent que le sol ne soit pas mis à nu après une coupe de l'ensemble des arbres d'un peuplement. Elles **limitent le risque d'érosion** en cas de coupe rase.

**Divers programmes de coupe** permettent le maintien ou la mise en place de la végétation au sol :

### Programme de coupe en futaie régulière ou taillis

♣ Pratiquer des **coupes d'intensité suffisante** pour l'apparition ou pour le maintien des strates herbacée et arbustive.

♣ Favoriser la **régénération naturelle** (qui génère une végétation herbacée constituée a minima des semis de régénération).

♣ S'il n'est pas possible d'obtenir une végétation au sol avant la coupe rase :

- laisser les **rémanents étalés au sol** après l'exploitation des bois (ou rangement minimum en cas de travaux de plantation) ;
- **raisonner la surface de la coupe** (passage en plusieurs fois, coupe en bande...) ;
- réaliser la coupe au début du printemps afin d'obtenir plus rapidement le démarrage de la végétation.



*Futaie régulière*

### **Programme de coupe en futaie irrégulière**

En gestion en futaie irrégulière, les trois strates de végétation (herbacée, arbustive et arborée) sont **présentes en permanence**.



*Futaie irrégulière*

### **Programme de coupe en peuplement mélangé futaie et taillis**

Dans ce cas, les diverses strates de végétation sont souvent concomitantes.

\* Les programmes de coupe doivent être conformes aux itinéraires sylvicoles des documents cadres forestiers (schéma régional de gestion sylvicole pour la forêt privée, directive régionale d'aménagement et schéma régional d'aménagement pour la forêt publique).

## EXPLOITATION

### *Stockage et manipulation de carburants et lubrifiants*

♣ Pour stocker les carburants et les lubrifiants, utiliser des dispositifs de rétention étanches tels :

- des **cuves «double-paroi»** ;
- des cuves posées sur **bac de rétention mobile** ;
- des cuves restant au sein d'un véhicule sans risque de fuite (des coques de rétention existent pour les pick-up).

♣ Employer des pompes permettant de faire le plein en carburant sans risque de déversement.

♣ Pour le bûcheronnage, utiliser des **bidons doubles homologués** pour le stockage de l'huile et du carburant (risque de fuite réduit).



*Bidons doubles*

### *Pollution accidentelle (fuite, rupture de flexible...)*

♣ Choisir des entreprises avec des **machines d'exploitation en bon état** (vérifier le carnet d'entretien des engins).

♣ En cas de déversement accidentel d'hydrocarbures, utiliser des **kits d'urgence mobiles**. Différents modèles existent. Ils contiennent, par exemple, des boudins et des tapis absorbants, un sac d'élimination des déchets et une paire de gants de protection.

Coût 2011 : 100 à 200 euros



*Kits d'urgence mobiles*

- ♣ En cas de fuite importante non maîtrisable, prévenir la commune concernée.

### ***Huiles de chaînes et huiles hydrauliques***

♣ Employer des **huiles de chaînes et des huiles hydrauliques biodégradables** est vivement conseillé. Il est prévu qu'un décret rende cette préconisation **obligatoire** en zone naturelle sensible (loi d'orientation agricole du 05/01/06).

♣ Les huiles biodégradables sont des huiles à base de **produits végétaux** (colza, tournesol...) ou d'esters synthétiques. Contrairement aux huiles minérales, elles sont rapidement biodégradées (quelques semaines suffisent à une dégradation à plus de 90 %) et sont considérées **non toxiques** pour les êtres humains et les milieux aquatiques.

♣ En 2011, les huiles de chaînes biodégradables sont 1,5 à 2 fois plus coûteuses que les huiles minérales. Ce surcoût équivaut à 5 à 20 centimes d'euro par m<sup>3</sup> de bois exploité.

Les huiles hydrauliques biodégradables sont 3 fois plus coûteuses environ que les huiles minérales. Une subvention existe pour l'achat d'engins neufs fonctionnant avec ces huiles biodégradables.

♣ Sur un même engin forestier, il peut être possible de passer du fonctionnement en huile hydraulique minérale vers celui en huile biodégradable en rinçant au moins une fois tout le système avec cette dernière. Se renseigner auprès du constructeur sur la faisabilité de cette modification.

## **Abattage mécanisé, débusquage et débardage**

- ♣ **Bien informer les conducteurs** des engins sur l'existence du captage, sur la réglementation à appliquer et sur les autres précautions à prendre (voir notamment ci-après).
- ♣ Mener de préférence l'exploitation sur **sol ressuyé ou gelé**.
- ♣ Contourner les zones sensibles à la création d'ornières (zones mouilleuses notamment).
- ♣ Faire circuler les machines forestières **sur des rémanents**, notamment lorsque le risque d'érosion est plus fort (zone où se concentre le passage des engins, zone pentue...). Une protection efficace s'effectue grâce à une couche de rémanents de 30 à 40 cm d'épaisseur minimum.



*Circulation sur des rémanents*

- ♣ Le **passage d'engins** est **déconseillé aux abords de la source**. Les bois pourront être sortis grâce à :
  - un débusquage avec un skidder stationné suffisamment loin (en utilisant le câble de celui-ci) ;
  - un débusquage par traction animale ;
  - un débardage au câble téléphérique.

### Tires de débardage

- ♣ Réaliser les tires de débardage sur **sol ressuyé ou gelé**.
- ♣ En cas de forte pente (> 45%), concevoir des tires de débardage :
  - de **faible longueur** (15 à 20 m maximum) ;
  - pour exploiter un faible volume de bois (l'emploi de la tire est limité à **quelques passages d'engin**) ;
  - avec une rigole en amont de la tire\* (veiller à son bon état en fin de chantier).

### Remise en état du réseau de desserte

- ♣ Au fur et à mesure de la progression de l'exploitation, utiliser les lames des engins forestiers pour **niveler les ornières**.

\* Créée grâce à la lame de l'engin, la rigole permet de limiter le ruissellement de l'eau dans la tire.

### Débardage au câble téléphérique

♣ Divers câbles téléphériques existent : câble-mât, câble long, chariot autotracté.  
Ce mode d'exploitation permet une **excellente préservation du sol** mais présente aujourd'hui un **coût très élevé**.

♣ Coût 2011 : 30 à 50 euros par m<sup>3</sup> de bois exploité.  
Le coût peut devenir bien plus élevé si la surface et les volumes à exploiter sont faibles.



*Câble-mât*

### Débusquage par traction animale

♣ Débusquer au cheval ou au mulet par exemples.  
Ce mode d'exploitation permet une **excellente préservation du sol**, mais est **limité** aux terrains à faible pente, aux bois de faible volume et sur de faibles distances.

♣ Coût 2011 : 20 à 45 euros par m<sup>3</sup> de bois exploité.



*Débusquage par traction animale*

## **Franchissement de cours d'eau**

- ♣ Si un chantier nécessite la traversée de cours d'eau par les engins d'exploitation, **une autorisation administrative** doit être obtenue (s'adresser à la Direction Départementale des Territoires).
- ♣ Les systèmes de franchissement de cours d'eau peuvent être :
  - permanents (pont, buse, radier...);
  - temporaires (tubes PEHD, rondins, grumes de bois...).



*Franchissement de cours d'eau à l'aide de rondins de bois et de tubes PEHD ou à l'aide de grumes*

- ♣ Parfois, un passage à gué dans le cours d'eau est inévitable. Des mesures peuvent toutefois être prises pour filtrer la turbidité créée.

C'est le cas de l'emploi de balles de paille en travers d'un cours d'eau.



*Balles de paille en travers d'un cours d'eau*

## PLANTATION

### *Dessouchage*

♣ Dans le cas où l'élimination des souches s'avère nécessaire, des alternatives existent à l'arrachage de ces dernières :

- **araser les souches** à la tronçonneuse ;
- **éclater les souches** à l'état de copeaux avec un croque-souche ou une dent « Becker » ;
- **fragmenter les souches** avec un broyeur horizontal.



*Croque-souche*



*Broyeur lourd horizontal*

### *Travail du sol*

♣ Pour éviter le travail du sol en plein, réaliser un **travail du sol localisé** (au niveau de l'emplacement futur de chaque arbre) sous forme de :

- potets manuels (faits à la pioche) ;
- potets mécaniques (faits à la pelle hydraulique, à la pelle araignée, à la tarière mécanique, à la dent Becker...).

### *Herbicides*

♣ Dans le cas où la lutte contre la végétation herbacée est nécessaire à la survie des jeunes plants, pour éviter l'emploi d'herbicides :

- réaliser des **dégagements mécaniques ou manuels** (au gyrobroyeur, à la débroussailluse à dos, au croissant...) ;
- utiliser des systèmes de **paillage biodégradables** (bois fragmenté...) ;
- passer du renouvellement forestier par plantation à celui par régénération naturelle.\*

\* En régénération naturelle, les dégagements peuvent s'avérer moins indispensables qu'en plantation.

## SANTÉ DES FORÊTS

### *Insecticides, Fongicides*

♣ L'alternative principale au traitement par insecticides ou fongicides est la lutte préventive qui a pour objectif de rendre les peuplements plus résistants face aux parasites.

Il s'agit :

- d'**adapter l'essence à la station** ;
- de mener des **éclaircies favorisant les arbres les plus résistants** ;
- de privilégier le **mélange des essences** (le risque est réparti et les conditions de développement des ennemis naturels des parasites sont meilleures).



*Forêt avec un mélange d'essences*

Pour éviter l'apport de produits chimiques, la **lutte biologique** peut être envisagée. Toutefois, elle n'existe que pour quelques parasites (dendroctone, chenille processionnaire...).

#### EXEMPLE DU CAS DE L'HYLOBE (HYLOBIUS ABIETIS) :

L'Hylobe est un charançon se nourrissant de l'écorce des jeunes résineux. Il provoque d'importants dégâts en Midi-Pyrénées.

Pour éviter l'application de produits phytosanitaires :

- attendre 2 à 3 ans après l'exploitation des bois avant de planter (les souches anciennes ne sont pas un milieu favorable à la reproduction de l'insecte) ;
- privilégier la régénération naturelle. Comparé à la plantation, ce mode de renouvellement vise à obtenir un grand nombre de semis et donc plus de chances de survie.

Ces alternatives sont dans certains cas insuffisantes. Une non application d'insecticides peut conduire à la perte du potentiel de production du peuplement.

# Annexes

<b>PROCÉDURE RÉGLEMENTAIRE DE PROTECTION DES CAPTAGES</b>	p. 72
<b>INDEMNISATION ET RÉMUNÉRATION</b>	p. 74
<b>LA FORÊT ET SES MULTIPLES ENJEUX</b>	p. 76
<b>FORÊT ET QUANTITÉ D'EAU</b>	p. 78
<b>AUTRES PARAMÈTRES DE VULNÉRABILITÉ</b>	p. 79

## PROCÉDURE RÉGLEMENTAIRE DE PROTECTION DES CAPTAGES

Trois périmètres sont définis en fonction de la distance au captage :

### Le PPI (périmètre de protection immédiate)

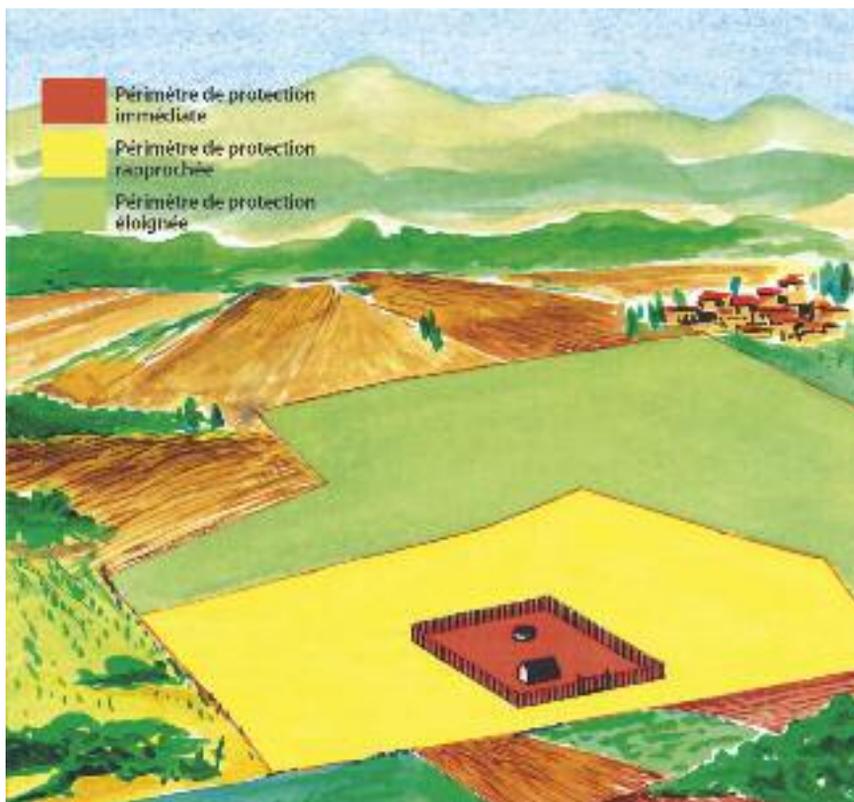
Il s'agit d'une parcelle de **quelques ares** où est implanté l'ouvrage. Sa fonction est d'éviter tout déversement ou infiltration d'éléments polluants. Toute activité y est **interdite**. Il doit être **acquis et clôturé** par la collectivité

### Le PPR (périmètre de protection rapprochée)

Il délimite en amont du captage un secteur en général de **plusieurs hectares**. Les activités susceptibles de provoquer une pollution y sont **interdites ou soumises à des prescriptions** particulières. Une **indemnisation** des servitudes peut être due aux propriétaires des terrains concernés (voir annexe p. 74).

### Le PPE (périmètre de protection éloignée)

Il correspond globalement au **bassin d'alimentation** de la prise d'eau. Certaines activités peuvent y être réglementées.



(source : Agence de l'eau Adour Garonne)

La surface des différents périmètres est fonction des caractéristiques de l'aquifère et des risques de pollutions induits par l'occupation du sol.

Les principales étapes de la mise en place de la protection sont :

1 : Instruction technique

Un dossier technique préparatoire est réalisé par un bureau d'étude.



Un **hydrogéologue agréé** intervient ensuite. Il élabore un **rapport d'expertise** proposant les limites des périmètres et les servitudes afférentes.

2 : Instruction administrative

Une **enquête d'utilité publique** est ouverte avec :

- désignation d'un commissaire enquêteur ;
- envoi par le Maire de notifications individuelles aux propriétaires concernés ;
- publication en mairie et insertion des annonces légales dans les journaux locaux.



A partir du rapport d'expertise et de l'enquête d'utilité publique, **l'Agence Régionale de Santé** rédige un **projet d'arrêté de DUP** (Déclaration d'Utilité Publique).



Le projet d'arrêté est mis à la signature du Préfet.  
**L'arrêté préfectoral de DUP** constitue le document officiel instituant la protection.



**L'arrêté de DUP est notifié aux propriétaires** concernés.

**L'arrêté de DUP est inscrit** dans le plan local d'urbanisme.

## INDEMNISATION ET RÉMUNÉRATION

### *Indemnisation*

Dans le cadre de la procédure réglementaire de protection des captages

La circulaire du 24 Juillet 1990 relative aux périmètres de protection précise :

« Les collectivités [...] doivent être en mesure d'apprécier [...] le poids économique de la protection (**coûts des servitudes** notamment) ».

Le code de la santé publique (L1321-3) renvoie au code de l'expropriation :

« **Les indemnités qui peuvent être dues aux propriétaires** ou occupants de terrains compris dans un périmètre de protection [...] **sont fixées selon les règles applicables en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique** ».

De par la limitation du droit de propriété qu'elles induisent, les servitudes établies relèvent du code de l'expropriation :

« Les indemnités sont fixées, à défaut d'accord amiable, par un juge de l'expropriation » (article L13-1) ;

« L'expropriant notifie le montant de ses offres et invite les expropriés à faire connaître le montant de leur demande » (article L13-2) ;

« L'expropriant supporte seul les dépens de première instance » (article L13-5) ;

« L'indemnisation doit couvrir l'ensemble du préjudice direct, certain et matériel » (article L13-13).

Il est conseillé de **demander ce droit à l'indemnisation avant ou, le cas échéant, pendant l'enquête d'utilité publique.**



## *Rémunération*

### Dans le cadre d'une démarche conventionnelle

En 2007, les Etats membres de la Communauté Européenne se sont engagés à « faciliter le développement et la mise en œuvre de mesures tels que **le paiement pour les services environnementaux\*** [...] afin de maintenir les fonctions protectrices des forêts » (5<sup>ème</sup> conférence pour la protection des forêts en Europe, Varsovie, 2007).

Le service environnemental rendu par la forêt vis-à-vis de la qualité de l'eau est directement visé.

La loi du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement dispose que les services environnementaux rendus par la forêt doivent être reconnus et valorisés et que ceux supplémentaires doivent être rémunérés.

Le Code Forestier actuellement en vigueur précise que la politique forestière doit « privilégier les mesures incitatives ou contractuelles par la **recherche de justes contreparties** pour les services rendus par la forêt [...] lorsque cela conduit à des **contraintes** ou à des **surcoûts** d'investissement et de gestion » (Code Forestier, article L1, 8<sup>ème</sup> alinéa).

Actuellement, l'Institut pour le Développement Forestier examine les possibilités de mise en place de **conventions entre forestiers et acteurs de l'eau**.

\*Le paiement pour les services environnementaux est un mécanisme visant à favoriser des externalités environnementales positives grâce au transfert de ressources financières entre les bénéficiaires des services écologiques et les fournisseurs de ces derniers.

Une externalité positive désigne une situation où des acteurs donnés bénéficient des services d'autres acteurs sans avoir à payer.

## LA FORÊT ET SES MULTIPLES ENJEUX

Les rôles de la forêt sont multiples et peuvent être regroupés en trois fonctions :

### ● Fonction économique

La forêt produit du bois, abrite divers gibiers et permet la cueillette de menus produits (champignons, baies...). Ces diverses productions sont susceptibles de fournir un revenu au forestier.

**La principale source de revenu reste liée à la récolte des bois.**

Un itinéraire sylvicole précise, dans le temps, les coupes à réaliser sur une forêt donnée. La multitude de situations existantes (forte variabilité des milieux, des gestions passées...) implique un grand nombre d'itinéraires sylvicoles possibles.



### ● Fonction environnementale

L'utilisation du bois comme matériau participe à la **lutte contre l'effet de serre**. En effet, le bois stocke du carbone et ses processus de transformation consomment très peu d'énergie fossile.

En plus du rôle de protection des eaux (voir p. 8), la forêt assure un rôle de **protection des sols**. Certains boisements sont réalisés pour lutter contre l'érosion.

Les espaces boisés sont des **réservoirs de faune et de flore** au travers de multiples types d'habitats naturels. Une forte part d'entre eux bénéficie d'un statut de protection spéciale (sites Natura 2000, réserves et parcs naturels...).



### ● Fonction sociale

Cette fonction correspond principalement à **l'accueil du public en forêt**.

Les espaces boisés constituent un véritable pôle d'attraction pour les visiteurs citadins de plus en plus nombreux. Diverses **activités de loisir** y sont pratiquées : randonnées à pied, à VTT, à cheval...

Les forêts accueillent aussi l'activité de chasse. **La chasse**, dans un contexte où les prédateurs naturels sont absents, est utile à la maîtrise des populations de cervidés. Ces derniers se nourrissent, entre autres, de jeunes arbres. Ces dégâts ne permettent plus, sur certains secteurs, le renouvellement des peuplements.



En France, traditionnellement, l'objectif est celui d'une **intégration spatiale des trois fonctions**. Il est souvent cherché à ce que la gestion d'une même forêt réponde à la fois aux enjeux économiques, environnementaux et sociaux, dans le cadre de l'aménagement et du développement durable.

## FORÊT ET QUANTITÉ D'EAU

### ● Influence de la forêt sur la quantité d'eau

Les arbres **consomment en général plus d'eau** que les autres types de couverts végétaux. Leurs développements aériens et racinaires ont une capacité d'interception des pluies et de mobilisation des réserves hydriques du sol et du sous-sol.

Toutefois, l'alimentation en eau de la forêt dépend uniquement de la disponibilité de la ressource dans le milieu naturel, sans avoir recours à des apports spécifiques.

De plus, de par leur **localisation géographique**, les zones forestières **fournissent plus d'eau** (elles sont plus abondantes en montagne, région à plus forte pluviométrie).

Les espaces boisés **favorisent les transferts souterrains progressifs**. Cette caractéristique est **favorable à la recharge des nappes**, mais il est difficile d'en estimer l'importance.

Ces spécificités confèrent par ailleurs à la forêt un **rôle réducteur des débits de crues**.

### ● Influence de la gestion forestière sur la quantité d'eau

Certaines pratiques permettent de limiter la consommation d'eau d'un peuplement et d'augmenter le bilan hydrique du sol et l'alimentation des eaux souterraines. Il s'agit essentiellement de mesures consistant à **limiter la densité du peuplement** :

- **éclaircies fortes et fréquentes** ;
- **plantations à large écartement**.

Après éclaircie et avant que la canopée ne se referme, les quantités d'eau arrivant jusqu'au sol se trouvent accrues. Les réserves d'eau disponibles pour les arbres restant sont augmentées. Cependant, l'amélioration des transferts d'eau souterrains reste temporaire.

Les résineux interceptent plus d'eau que les feuillus notamment en période hivernale. Dans un objectif d'augmentation de la quantité des eaux souterraines, il peut être envisagé de **privilégier les feuillus aux résineux** ou tout du moins de favoriser le mélange des essences.

## AUTRES PARAMÈTRES DE VULNÉRABILITÉ

Pour analyser la ressource en eau, d'autres paramètres de vulnérabilité que ceux retenus dans ce guide existent.

Il s'agit notamment des paramètres suivants :

- ▶ Nature et degré de fracturation des roches composant l'aquifère ;
- ▶ Nature et épaisseur du sol ;
- ▶ Perméabilité de l'aquifère ;
- ▶ Epaisseur de la zone non saturée (zone d'infiltration de l'eau) ;
- ▶ Vitesse d'écoulement de l'eau ;
- ▶ Mode d'écoulement de l'eau (ruissellement, infiltration...) ;
- ▶ Type de précipitations.



*Un sol épais favorise la dégradation et la fixation des polluants*

# Lexique

**ABATTAGE MANUEL** : Coupe des arbres en utilisant une tronçonneuse.

**ABATTAGE MECANISE** : Coupe des arbres en utilisation une machine d'exploitation nommée abatteuse.

**ABATTEUSE** : Engin d'exploitation forestière permettant de réaliser un abattage mécanisé des arbres.

**ABSORPTION RACINAIRE** : Pénétration d'eau dans les racines avec les éléments minéraux qu'elle contient.

**ALLUVIAL** : Se dit des formations géologiques composées d'alluvions.

**ALLUVIONS** : Dépôts meubles (galets, graviers, sables, etc.) laissés par un cours d'eau ou un glacier.

**AQUIFERE** : Formation géologique perméable où s'écoule une nappe d'eau souterraine.

**AQUIFERE FISSURE** : Aquifère où l'eau circule dans les failles et fractures de la roche. Il correspond à des roches dures : granite, schiste, gneiss, grès, calcaire, dolomie...

**AQUIFERE POREUX** : Aquifère où l'eau circule entre les grains de la roche. Il correspond à des roches meubles : sables, graviers, alluvions...Il abrite souvent une nappe alluviale.

**AQUIFERE POREUX-FISSURE** : Aquifère composé d'une zone fissurée en profondeur surmontée par une zone poreuse en surface.

**AVEN** : Gouffre naturel creusé par les eaux d'infiltration en terrain calcaire.

**BASSIN D'ALIMENTATION** : Bassin alimentant le captage d'eau. Il correspond pour certains cas au bassin versant.

**BIODEGRADABLE** : Se dit d'un produit pouvant être décomposé naturellement par des organismes vivants.

**CABLE TELEPHERIQUE** : Système d'exploitation utilisé pour le débardage. Le déplacement des bois abattus se fait grâce à un câble aérien. Aucun engin ne pénètre à l'intérieur du peuplement forestier. Un réseau de desserte reste nécessaire.

**CANOPEE** : Ensemble formé par les houppiers.

**CHABLIS** : Arbre renversé, déraciné ou cassé le plus souvent par suite d'un accident climatique (vent, neige).

**COUPE D'ECLAIRCIE** : Coupe d'une partie des arbres d'un peuplement en vue d'améliorer la croissance et la forme des arbres restants et de réaliser une récolte.

**COUPE EN BANDE** : Coupe de la totalité des arbres sur une largeur de bande donnée avec le plus souvent non intervention sur les interbandes. La largeur de la bande dépend de l'objectif fixé.

**COUPE DE JARDINAGE** : Coupe d'arbres devant assurer à la fois la récolte des arbres mûrs, la mise en bonne condition de croissance des autres arbres et la régénération naturelle.

**COUPE DE REGENERATION** : Coupe d'arbres destinée, dans un peuplement que l'on veut renouveler, à provoquer l'apparition d'une régénération naturelle ou à favoriser celle déjà présente.

**COUPE RASE** : Coupe de la totalité des arbres d'un peuplement. Elle est suivie d'un renouvellement naturel ou artificiel. L'état boisé est conservé.

**COUVERT ARBORE** : Ecran constitué par l'ensemble des branches et feuillages des arbres.

**DEBARDAGE** : Opération consistant à déplacer les bois abattus vers un emplacement de stockage ou de chargement par camions. Le débusquage peut constituer une première phase de ce processus.

**DEBUSQUAGE** : 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.

**DEFRICHEMENT** : Suppression de l'état boisé d'un terrain pour donner au sol une autre destination que la forêt.

**DEGAGEMENT** : Opération ayant pour but de supprimer ou d'affaiblir toute végétation susceptible de gêner le développement des jeunes arbres.

**DESSERTTE FORESTIERE** : Ensemble des routes et pistes servant à sortir le bois exploité.

**DESSOUCHER** : Extraire une souche du sol.

**DOLINE** : Forme caractéristique d'érosion en contexte karstique : dépression circulaire de quelques mètres à plusieurs centaines de mètres.

**EN PLEIN** : Sur l'ensemble de la surface.

**EQUILIBRE SYLVOCYNEGETIQUE** : Stade où l'importance des populations d'herbivores ou omnivores (susceptibles d'endommager les arbres et de consommer les plants, soit très souvent les cervidés) est compatible avec une régénération suffisante de la forêt.

**ESSENCE** : Toute espèce d'arbre susceptible de croître en forêt.

**FUTAIE** : Peuplement forestier composé d'arbres issus de graines.

**FUTAIE REGULIERE** : Futaie dans laquelle les arbres ont des dimensions voisines et quasiment le même âge.

**FUTAIE IRREGULIERE** : Futaie dans laquelle les arbres ont des dimensions et des âges différents.

**GRAVIER** : Fragment de roche dont la plus grande dimension est comprise entre 2 et 20 mm.

**GRUME** : Tronc (ou section de tronc) d'un arbre abattu et ébranché, recouvert ou non de son écorce.

GRUMIER : Camion transportant les grumes.

HOUPIER : Ensemble des ramifications (branches et rameaux) d'un arbre.

HUMUS : Produits divers résultant de la décomposition de la matière organique provenant des débris végétaux de la litière, ainsi que des racines en place.

HYDROGEOLOGIE : Science qui étudie l'eau souterraine.

ITINERAIRE SYLVICOLE : Programme de gestion qui précise, en temps, les coupes à mener sur une forêt donnée.

KARST : Massif calcaire dans lequel l'eau a creusé de nombreuses cavités.

KIT D'URGENCE MOBILE : Kit à utiliser en cas de pollution accidentelle.

LITIERE : Ensemble des débris végétaux de toute nature (feuilles, brindilles, etc.), encore peu transformés, qui recouvrent le sol.

LUTTE BIOLOGIQUE : Méthode qui consiste à réduire les dommages causés aux forêts par des animaux, végétaux ou virus qui leur nuisent, en utilisant rationnellement les ennemis naturels de ces derniers.

MICROPOLLUANTS : Substances toxiques à très faible teneur dans l'eau.

NITRIFICATION : Transformation de l'azote inclus dans l'humus en nitrate sous l'action de bactéries.

PASSAGE BUSE : Passage dans une canalisation en dur, placé sous une route ou une piste. Ils permettent aux engins de franchir un écoulement d'eau ou bien de rejeter les eaux du fossé amont au côté aval.

PENTE EN LONG : Tangente de l'angle de la piste avec l'horizontale, exprimée en pourcentage.

PEUPELEMENT : Société que forment les arbres qui se développent ensemble.

PISTE FORESTIERE : Ouvrage destiné à être utilisé par les engins forestiers pour le débardage.

PLACE DE DEPOT : Emplacement aménagé pour rassembler et stocker le bois provenant de l'exploitation.

PLANT : Jeune arbre élevé en pépinière destiné à être planter.

PLANTATION : 1. Action de planter. 2. Peuplement qui en résulte.

PORTEUR : Engin d'exploitation forestière équipé d'un grappin et d'une plate forme et utilisé pour le débardage.

POTET : Trou fait en terre pour mettre une semence ou un plant.

**RADIER** : Passage empierré ou bétonné au fond d'un cours d'eau.

**REGENERATION** : Remplacement d'une génération d'arbres par une autre.

**REGENERATION NATURELLE** : Régénération par voie de semences produites par les arbres en place.

**REJET** : Pousse prenant naissance sur le pourtour d'une souche ou d'une tige.

**REMANENTS** : Résidus (branches, écorces, feuilles..) laissés sur place après l'exécution d'une coupe d'arbres.

**REVERS D'EAU** : Système de rigole permettant d'évacuer les eaux de la route ou de la piste. Le terme « coupe-eau » est aussi employé.

**ROUTE FORESTIERE** : Ouvrage accessible aux camions grumiers.

**SABLE** : Roche meuble constituée de grains provenant de la désagrégation d'autres roches et ne dépassant pas 2 mm.

**SEMENCE** : Graine ou autre partie d'un végétal apte à former une plante complète.

**SEMIS** : Jeune arbre provenant de la germination d'une graine.

**SKIDDER** : Engin d'exploitation forestière équipé d'un treuil et utilisé pour le débardage.

**SOUILLE** : Zone boueuse où les sangliers et les cervidés se roulent et s'enduisent de boue presque quotidiennement pour éliminer leurs parasites.

**STATION** : Etendue de terrain de superficie variable homogène dans ses conditions physiques et biologiques.

**STRATE DE VEGETATION** : Etage caractérisant l'organisation verticale de la végétation. On distingue la strate arborée (> 7m), la strate arbustive (< 7m), la strate herbacée et la strate muscinale (composée de mousses et de lichens).

**SYLVICOLE** : Qui concerne la forêt.

**SYLVICULTURE** : Science et techniques de culture des peuplements forestiers.

**SYLVICULTURE DYNAMIQUE** : Sylviculture avec des éclaircies fortes et fréquentes.

**TAILLIS** : Peuplement forestier composé d'arbres issus de rejets de souche.

**TALWEG** : Ligne formée par les points de plus basse altitude vers laquelle se dirigent les eaux.

**TIRE DE DEBARDAGE** : Ouverture créée avec un engin d'exploitation forestière ne présentant pas un caractère pérenne.

**TOPOFIL** : Instrument permettant de mesurer les distances sur le terrain.

**TURBIDITE** : Teneur de l'eau en particules en suspension. Une eau turbide est une eau trouble.

# Bibliographie

- AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE ET OFFICE NATIONAL DES FORÊTS. — *Eau potable. Boiser les périmètres de protection rapprochée des captages*. — Toulouse : Agence de l'eau Adour Garonne, 2003 — 20 p.
- AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE, MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET CONSEIL RÉGIONAL MIDI-PYRÉNÉES. — *Synthèse hydrogéologique de la région Midi-Pyrénées*. — Paris : BRGM, 1989. — 221 p.
- AGENCE DE L'EAU ADOUR GARONNE. — *État des lieux de la qualité de l'eau distribuée dans le bassin Adour-Garonne*. — Agence de l'eau Adour Garonne, 2005. — 28 p.
- AGENCE DE L'EAU RHONE MEDITÉRANÉE CORSE. — *Bilan et analyse de la mise en œuvre des périmètres de protection des captages AEP en milieu karstique*. — 2006. — 28 p.
- AGENCE RÉGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT DE MIDI-PYRÉNÉES. — *Préserver durablement nos ressources en eau*. — ARPE Midi-Pyrénées, 2002 — 14 p.
- ANDRE (P.), RONDEUX (J.). — *La forêt et la protection de l'eau 1996*. — Jambes : Ministère de la région Wallonne, 1996 — 48 p.
- ANDREASSIAN (V.) — Impact de l'évolution du couvert forestier sur le comportement hydrologique des bassins versants. — Paris : CEMAGREF, 2003. — 275 p.
- AUREAU (F.). — Le boisement, un bienfait pour l'eau en Bretagne. — *Rendez-vous techniques de l'ONF*, 2008, no 59, p. 44-46.
- AUSSENAC (G.). — Effets des modifications de la structure du couvert forestier sur le bilan hydrique, l'état hydrique des arbres et la croissance. — *Revue forestière française*, 1995, no 1, p. 54-62.
- BENOIT (M.) et FIZAINÉ (G.). — Qualité des eaux en bassins d'alimentation forestiers. — *Revue forestière française*, 1999, no 2, p. 162-172
- BENOIT (M.) et PAPY (F.). — Pratiques agricoles sur le territoire et qualité de l'eau alimentant un captage. — *L'eau dans l'espace rural*, 1997, p. 323-338.
- BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUE ET MINIÈRE. — *Unité de gestion de la qualité des eaux continentales en région Midi-Pyrénées*. — BRGM : 2001. — 28 p.
- CASTANY (G.) - Principes et méthodes de l'hydrogéologie - 1982, Paris, 238 p.
- CHARNET (F.). — Forêt et qualité de l'eau. — *Forêt-entreprise*, 2004, no 159, p. 19-46.
- COMBE (J.). — Gestion des forêts à eau potable. — *Revue Forestière Française*, 2006, no 4, p. 369-376. Comité de bassin Adour Garonne. — Cahier géographique : nappes profondes. — Toulouse : Agence de l'eau Adour Garonne, 1996. — 64 p.
- DECK (C.). — *Gestion forestière et eau potable : analyse de cas et recommandations*. — Mémoire de fin d'études, 2008. — 166 p.
- DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ. — *L'eau potable en France*. — Paris : Ministère de la Santé et des Solidarités, 2005. — 51 p.
- DOSSIER FORÊTS DE FRANCE : Devenir producteur d'eau potable, 2005, no 484, p. 14-27.
- DUDLEY (N.) et STOLTON (S.). — Gérer les forêts pour fournir de l'eau plus propre aux populations urbaines. — *Unasylva*, 2007, no 229, p. 39-43.
- DURANTEL (D.), GARCÉS (A.), MORAS (H.), PILLET (F.). — Evaluation de l'impact des activités forestières sur la qualité de l'eau. — Polytch/Montpellier, Office International de l'eau : 2003. — 13 p.
- EQUENOT (J.). — Préconisations de gestion forestière dans les périmètres de protection de captage d'eau potable. — Mémoire de fin d'études, 2008. — 91 p.
- FERDINANDOVA (V.), RAEV (I.) — Impact of forestry activities on hydrological process. — *Proceedings of international conference on forest impact on hydrological processes and soil erosion*, 2005, p. 124-129.
- FERRY (O.). — Quels contrats pour une forêt au service de l'eau ? Quelques enseignements du projet Life Forests for Water. — *Revue Forestière Française*, 2006, no 4, p. 399-406.
- LES FORESTIÈRES LA ROCHETTE, INTERPROFESSION FORÊT BOIS MIDI-PYRÉNÉES. — *Les exploitants forestiers respectueux des ressources en eau et de la vie aquatique*. — Bordeaux : 1996.
- FIQUEPRON (J.). — Outils d'aide à la décision pour diversifier les revenus forestiers : Forêt et eau. — CNPPF-IDF-LEF, 2009 — 78 p.
- GUYON (A.). — La forêt et l'eau. — *Bulletin d'informations forestières*, 2007, no 59, 11 p.

HAMILTON (L.S.). — *Forests and water. A thematic study prepared in the framework of the Global Forest Resources Assessment 2005.* — Rome : FAO, 2008, 78 p.

HELLE (D.), DE MARIN DE CARRANRAIS (J.), PEREIRA (V.), FIQUEPRON (J.) — Deux exemples de gestion forestière pour l'eau potable : Rennes (35) et Masevaux (68). — *Rendez-vous techniques de l'ONF*, 2008, no 59, p. 39-43.

HEGG (C.), JEISY (M.) et WALDNER (P.). — *La forêt et l'eau potable. Une étude bibliographique.* — Birmensdorf : Institut fédéral de recherches WSL, 2006. — 60 p.

HOMYAK (P.M.) and al. — Nitrogen immobilization by wood-chip application : protecting water quality in a northern hardwood forest. — *Forest Ecology and Management*, 2008, n°255, p2589-2601.

INSTITUT FRANÇAIS DE L'ENVIRONNEMENT. — L'état des eaux souterraines en France. Aspects quantitatifs et qualitatifs. — *Études et travaux*, 2004, no 43, 36 p.

JENNI (R.) et MAITRE (V.). — *Etude bibliographique sur la relation forêt-eau souterraine.* — Fribourg, 2007. — 16 p.

LALLEMAND-BARRES (A.) et ROUX (J.C.). — Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine. — *Manuel et méthode*, 1989, no 19, 211p.

LAVABRE (J.) et ANDRÉASSIAN (V.). — *Eaux et forêts. La forêt, un outil de gestion des eaux ?* — Cahors : CEMAGREF, 2000. — 116 p.

MARTIN (C.) et al. — Impact des coupes forestières sur les phénomènes d'érosion hydrique sur le versant sud du Mont-Lozère (France). — *Gestion de la biomasse, érosion et séquestration du carbone*, 2004, n°22.

NEW YORK STATE FORESTRY. — *Best Management Practices for Water Quality.* — 2007 — 80 p.

NISBET (T.R.) et al. — The role of forest management in controlling diffuse pollution from the afforestation and clearfelling of two public water supply catchments in Argyll, West Scotland. — *Forest Ecology and Management*, 2002, n° 158, p. 141-154.

OFFICE NATIONAL DES FORÊTS. DIRECTION TECHNIQUE ET COMMERCIALE. — L'eau et la forêt. — *Bulletin technique*, 1999, no 37, 240 p.

OTTO (H.). — *Écologie forestière* — Paris : Institut pour le développement forestier, 1998. — 397 p.

PARC NATUREL RÉGIONAL DU HAUT LANGUEDOC ET PARTENAIRES. — *La forêt et la prévention des risques d'inondation en vallée du Thoré.* — 2008 — 23 p.

PROJET LIFE, EAU ET FORÊT, FORESTS FOR WATER. — *Recommandations finales de la composante française du projet LIFE Eau et Forêt.* — Rapport LIFE, 2007 — 53 p.

RAFAILOVA (E.) — Impact of forestry activities on hydrological process. — *Proceedings of international conference on forest impact on hydrological processes and soil erosion*, 2005, p. 83-94.

REYNOLDS (B.) et al. — Stream chemistry impacts of conifer harvesting in Welsh catchments. — *Water, air, and Soil Pollution*, 1995, n°79, p. 147-170.

RODHOUSE. (S.). — Watershed Woodlands : The rise of continuous cover forestry at Thirlmere Reservoir Cumbria. — *Continuous Cover Forestry Group. Newsletter.* — 2008, no 27, p. 7-10.

RONDEAU (N.). — Une ressource fondamentale. Eau et propriété forestière. — *Forêts de France*, 2008, no 513, p. 35-38.

SCHÉMA DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX Rhône-Méditerranée-Corse. — Connaissance et gestion des ressources en eaux souterraines dans les régions karstiques. — Guide technique, 1999, no 3, 42 p.

SOLAGRO — Arbres et eaux. Rôle des arbres champêtres. — 2000. — 30 p.

TREMOLIERES (M.). — Impact des forêts alluviales sur la qualité des eaux souterraines. — *Bulletin de l'association philomathique d'Alsace et de Lorraine*, 1998, no 34, p. 73-78.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. — *Nature for water. Innovative financing for the environment.* — Genève : Publishing Service United Nations, 2006. — 11 p.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. — *Protecting water-related ecosystems for sustainable development.* — Genève : Publishing Service United Nations, 2005. — 5 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. FOREST SERVICE. — *Best Management Practices (BMP) Monitoring Manual. Field guide : Implementation and Effectiveness for Protection of Water Resources.* — Newton Square : United States Department of Agriculture, 2007. — 129 p.

VERNIER (F.), BEUFFE (H.), CHOSSAT (J.) — Forêts et ressource en eau : étude de deux bassins versants en sol sableux (Landes de Gascogne). — *Revue Forestière Française*, 2003, no 6, p. 523-542.

# Auteurs et collaborateurs

## Rédaction et coordination

\* Pauline Marty Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées

## Groupe de travail

\* Philippe Bertrand Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
Hydrogéologue agréé  
Parc Naturel Régional des Grands Causses  
\* Julien Fiquepron Institut pour le Développement Forestier  
\* Nicolas Molard Office National des Forêts

## Relecture et autres contributions

\* Sandrine Agut Agence de l'Eau Adour Garonne  
\* Mélanie Bardeau Bureau de Recherches Géologiques et Minières  
\* Gilles Barreau IF Consultants  
\* Xavier Beaussart Parc naturel régional du Haut-Languedoc  
\* Gérard Boutonnier Conseil Régional Midi-Pyrénées  
\* Annie Castérot Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées  
\* François Chollet Office National des Forêts  
\* Patrick De Meerler Office National des Forêts  
\* Joël Denais Société d'Exploitation des Bois du Sud-Ouest  
\* James Desavires Union Régionale des Entrepreneurs des Territoires  
Midi-Pyrénées  
\* Jean-Louis de Torres Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
Union Régionale des Syndicats Midi-Pyrénées  
\* Jacques Dimon Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et  
de la Forêt Midi-Pyrénées  
\* Jean-Jacques Ducasse Direction Régionale de l'Environnement,  
de l'Aménagement et du Logement Midi-Pyrénées  
\* Yannick Duran Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées  
\* Virginie Fabre Groupement économique d'intérêt européen Forespir  
\* Jean-Michel Faucher Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Muriel Guiraud Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées  
\* Françoise Goulard Agence de l'Eau Adour Garonne  
\* Philippe Leturcq Forestiers privés de l'Ariège  
\* Pascal Mathieu Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Georges Oller Agence Régionale de Santé Aquitaine  
\* Olivier Picard Institut pour le Développement Forestier  
\* Alain Rameau Coopérative forestière Forestarn  
\* Elodie Roulier Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises  
\* Stephane Seriey Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Guilhem Sors Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Jean-Pierre Taillade Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Philippe Thévenet Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
\* Jean-Marc Vacher Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées  
\* Sébastien Vincini Conseil Régional Midi-Pyrénées

## **Document validé par le Comité de pilotage**

- \* Agence de l'Eau Adour Garonne
- \* Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées
- \* Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées
- \* Conseil Régional Midi-Pyrénées
- \* Coopérative forestière Forestarn
- \* Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt Midi-Pyrénées
- \* Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Midi-Pyrénées
- \* Groupement économique d'intérêt européen Forespir
- \* Hydrogéologue agréé du Parc Naturel Régional des Grands Causses
- \* Institut pour le Développement Forestier
- \* Office National des Forêts
- \* Union Régionale des Syndicats des Propriétaires Forestiers Privés Midi-Pyrénées

## **Financement**

- \* Agence de l'eau Adour Garonne
- \* Agence Régionale de Santé Midi-Pyrénées
- \* Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées
- \* Conseil Régional Midi-Pyrénées
- \* Union Européenne (FEDER)

## **Photos**

Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
(Philippe Bertrand, Michel Humenry, Pauline Marty, Pascal Mathieu, Philippe Thévenet)  
Forestarn  
Hydrogéologue agréé (Laurent Danneville)  
Société d'Exploitation des Bois du Sud-Ouest (Joël Denais)

**Le présent guide est disponible auprès du**  
Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées  
Maison de la Forêt  
7, chemin de la Lacade  
31320 Auzeville-Tolosane  
Tél.: 05 61 75 42 00  
midipyrenees@crpf.fr

[www.crpf-midi-pyrenees.com](http://www.crpf-midi-pyrenees.com)



**Le milieu forestier est favorable à la préservation de la qualité de l'eau** (en raison notamment d'une très faible occurrence d'intervention et d'un rare apport de produits chimiques).

Pour optimiser ce rôle de protection, ce guide propose des **recommandations à suivre lors d'interventions en forêt**.

Ces conseils concernent les espaces boisés situés en zone de **captage d'eau potable**. Ils constituent un appui :

- à l'**acteur de l'eau** dans le cadre de la **protection réglementaire** des prises d'eau ;
- au **forestier** souhaitant prendre des précautions ;
- à la mise en place d'une **démarche conventionnelle** entre acteurs de l'eau et forestiers.

Destiné autant aux gestionnaires de l'eau qu'aux gestionnaires forestiers, ce livret est un outil de **vulgarisation** et d'**information**. Il n'a **aucune portée réglementaire**.

Avec le concours financier de :



Et la participation de :



Réalisation :  
Centre Régional de la Propriété Forestière Midi-Pyrénées

