



HAL
open science

Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du sud.

Freddy Rey, Christophe Chauvin, Frédéric Berger

► To cite this version:

Freddy Rey, Christophe Chauvin, Frédéric Berger. Détermination de zones d'interventions forestières prioritaires pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du sud.. *Revue forestière française*, 1998, 50 (sp), pp.116-127. <10.4267/2042/5570>. <hal-03443600>

HAL Id: hal-03443600

<https://hal.science/hal-03443600v1>

Submitted on 23 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

DÉTERMINATION DE ZONES D'INTERVENTIONS FORESTIÈRES PRIORITAIRES POUR LA PROTECTION CONTRE L'ÉROSION DANS LES ALPES DU SUD

F. REY - Ch. CHAUVIN - F. BERGER

La stabilité des forêts de montagne à fonction de protection est une préoccupation importante des gestionnaires forestiers. À ce titre, le Cemagref de Grenoble mène un certain nombre d'études visant, à partir d'une connaissance de la dynamique écologique des écosystèmes forestiers d'altitude, à proposer des stratégies d'intervention sur les peuplements forestiers instables.

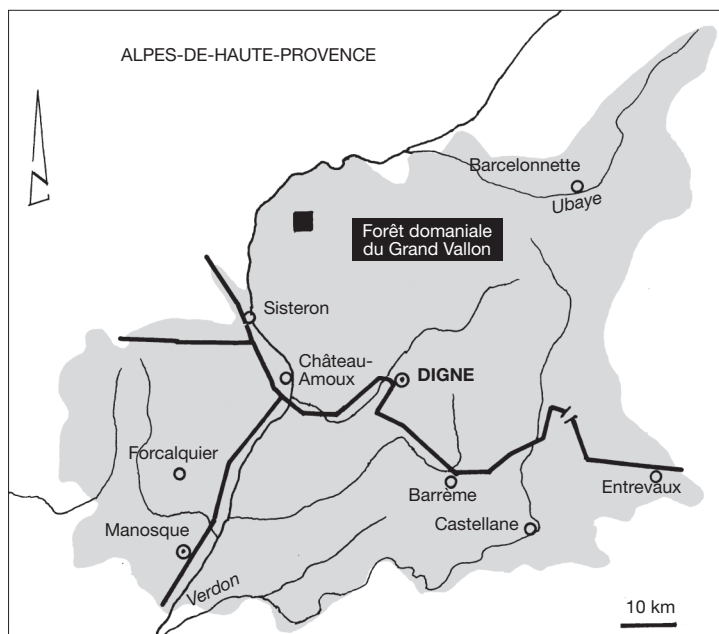
Une méthode de détermination et de cartographie de Zones d'interventions forestières prioritaires (ZIFP) a été développée par F. Berger dans le département de la Savoie (Alpes du Nord) (Berger et Renaud, 1994 ; Berger, 1994, 1997). Cette méthode, qui repose en partie sur l'utilisation du Système d'information géographique (SIG) ARC/INFO, constitue un outil d'aide à la décision et à la gestion minimale des forêts de montagne à rôle de protection : elle permet d'orienter l'utilisation des crédits mis à disposition des gestionnaires forestiers pour assurer la pérennité de la fonction de protection des forêts.

S'appuyant sur l'expérience des Alpes du Nord, le ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DERF) a souhaité financer le même type d'étude appliquée aux Alpes du Sud, où l'aléa principal est constitué par les crues torrentielles. Ces crues, aggravées par les apports de matériaux issus de la dégradation de terrains marneux, ont été en partie maîtrisées par les reboisements de Pin noir d'Autriche réalisés au siècle passé par les services de Restauration des Terrains en Montagne (RTM) (Combes et Bartet, 1982 ; Decoud, 1983 ; Sallet, 1991 ; Sonnier, 1991 ; Vallauri et Chauvin, 1997 ; Vallauri *et al.*, 1997). On se propose donc ici d'appliquer à ces reboisements la méthode de détermination des ZIFP précédemment citée. Cet article présente les principaux résultats de cette étude, qui concerne une partie (402,4 ha) de la forêt domaniale du Grand Vallon, située dans les Préalpes de Digne (Alpes-de-Haute-Provence) (Vallauri *et al.*, 1997).

LA MÉTHODE GÉNÉRALE APPLIQUÉE À LA SAVOIE

La méthode de zonage développée pour le département de la Savoie, appliquée à l'échelle du bassin versant, consiste à croiser trois cartes de base : celle des aléas naturels, celle des enjeux socio-économiques, et enfin celle des peuplements forestiers, qui protègent les enjeux en maîtrisant les

Figure 1
**CARTE
 DE SITUATION
 DE LA ZONE
 D'ÉTUDE**



aléas (figure 2, p. 118). Les peuplements forestiers sont caractérisés par leur aptitude actuelle à maîtriser l'aléa (indice de maîtrise de l'aléa) et par leur dynamique, leur instabilité étant susceptible de remettre en cause cette maîtrise.

Le zonage a pour but de promouvoir les opérations préventives d'entretien de la forêt. Il sépare pour cela les zones dites de "première urgence" où, devant un danger "né et actuel", un investissement lourd est devenu nécessaire en intervention curative (génie civil, reboisement), pour mettre l'accent sur les zones de "seconde urgence", où l'entretien et l'amélioration d'une forêt protectrice peuvent encore être obtenus à moindre coût, ou même avec un bénéfice (coupes). Il s'agit en somme de rétablir des priorités à long terme contre les impératifs du court terme, pour une optimisation économique durable.

L'ADAPTATION DE LA MÉTHODE AU CONTEXTE DES CRUES TORRENTIELLES DANS LES ALPES DU SUD

Carte de l'aléa potentiel : l'importance de la lithologie

L'action des forêts sur les crues est double : régularisation du régime des eaux, et plus encore rétention des matériaux, par maîtrise quasi totale de l'érosion diffuse des sols ; inversement, une zone en érosion vive est préjudiciable à l'installation de la végétation. Il convient donc de concentrer les efforts sur les risques de reprise d'érosion. L'ensemble des terrains sur substrat tendre est concerné ; la pente n'intervient qu'en second lieu et d'une manière difficile à prendre en compte aux échelles globales qui nous intéressent.

La carte de l'aléa potentiel se restreint alors ici à celle des zones potentielles d'origine de cet aléa, c'est-à-dire à celle des zones érodables, et donc à celle de la lithologie. Comme nous nous sommes restreints aux terrains marneux, cela revient à distinguer les marnes pures des marno-calcaires, moins érodables.

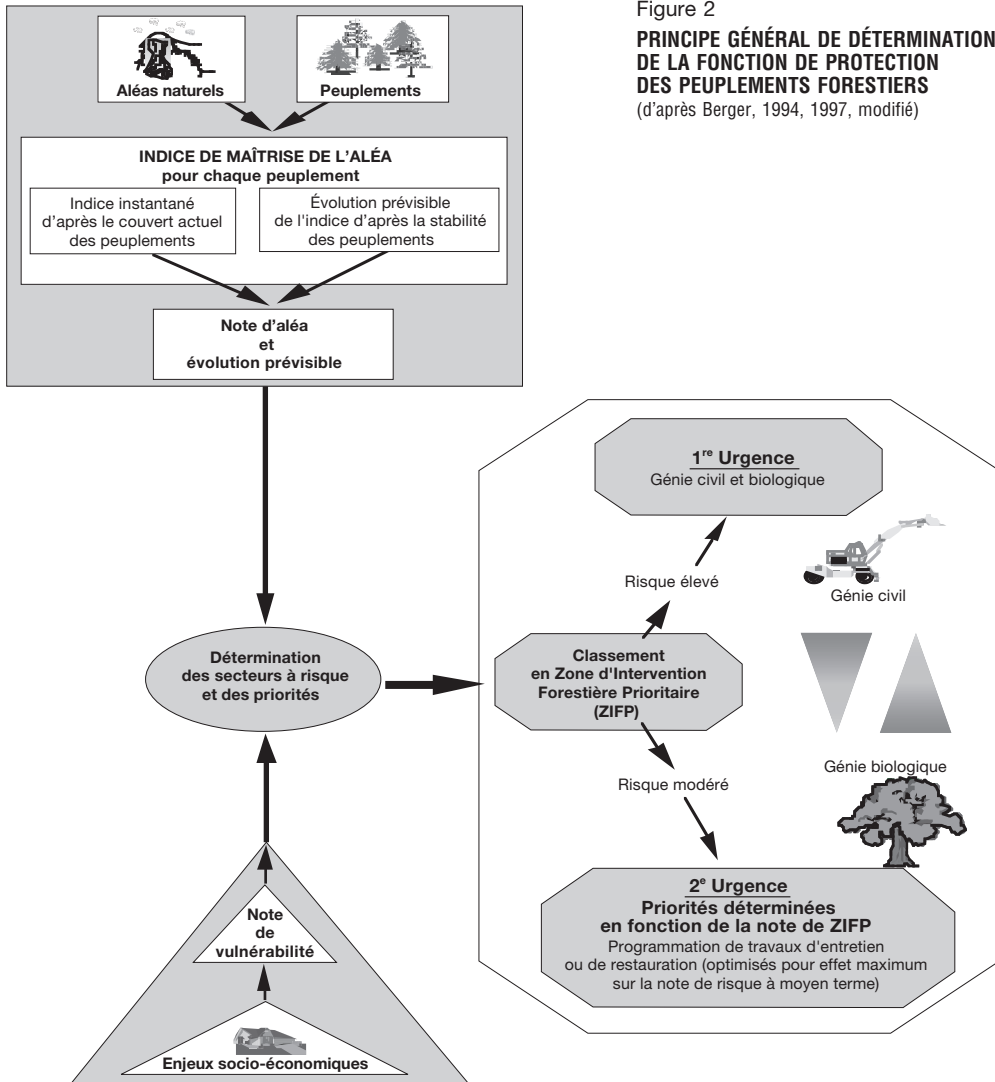


Figure 2
PRINCIPE GÉNÉRAL DE DÉTERMINATION DE LA FONCTION DE PROTECTION DES PEUPEMENTS FORESTIERS
 (d'après Berger, 1994, 1997, modifié)

Carte des enjeux : l'importance des enjeux éloignés

La carte dite des enjeux est en fait celle des "enjeux spatialisés", c'est-à-dire celle des zones menaçant des enjeux identifiés. Elle comporte donc, compte tenu du caractère diffus de l'érosion, l'ensemble du bassin versant situé en amont d'un enjeu donné. Ces enjeux sont en général distants (routes ou villages à plusieurs kilomètres en aval) ou même éloignés (agglomérations, retenues EDF, étang de Berre,...) ; or ces enjeux éloignés ont été largement à l'origine des grandes campagnes de reboisement des Alpes et les enjeux locaux n'ont, quant à eux, guère augmenté compte tenu du déclin démographique de ces régions. À une échelle relativement fine, concernée par un seul enjeu ou une seule addition d'enjeux, la carte des enjeux spatialisés se retrouve donc uniforme. Elle sera en tout cas considérée comme telle dans notre démarche : tout loisir est ensuite laissé au gestionnaire pour, à une autre échelle, déterminer des bassins prioritaires.

Carte des peuplements forestiers : l'importance de la stabilité

L'érosion est un phénomène à seuil, quasi totalement maîtrisé par l'existence d'un manteau végétal quelle qu'en soit la nature. C'est donc la pérennité de ce manteau qu'il s'agit d'assurer, par sa stabilité, critère essentiel du diagnostic.

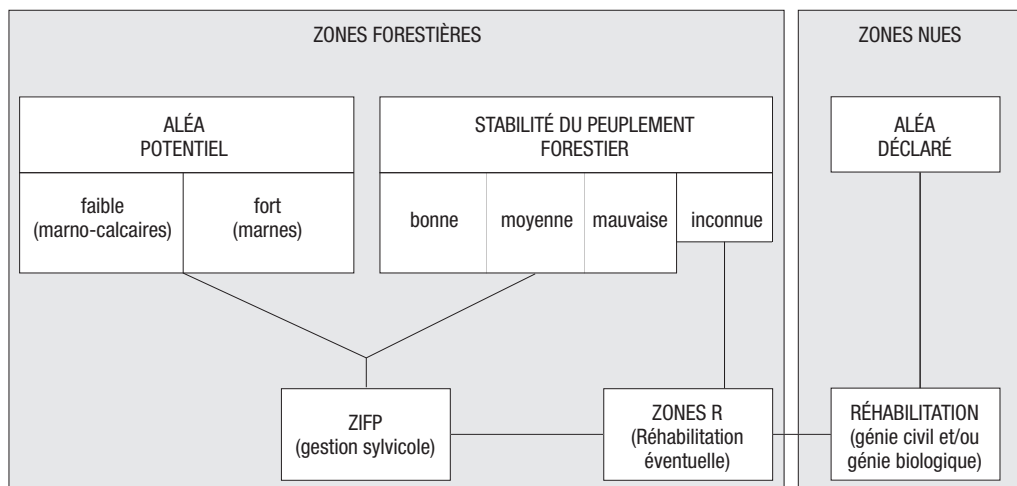
Conséquences méthodologiques

La méthode Savoie subit ainsi une nette simplification dans le cas des Alpes du Sud puisque, sur les trois cartes utilisées :

- la carte des aléas potentiels se réduit à deux classes de lithologie ;
- la carte des enjeux est homogène à l'échelle de notre secteur d'étude : elle n'est donc pas prise en compte ;
- la carte des peuplements forestiers se ramène à une carte de stabilité des peuplements.

La détermination des ZIFP s'effectue finalement à partir de la stabilité du peuplement forestier, croisée avec la lithologie. Le schéma suivant de détermination des ZIFP, adapté au contexte de l'érosion dans les Alpes du Sud (figure 3), est donc proposé :

Figure 3 **SCHEMA DE DÉTERMINATION DES ZIFP POUR LA PROTECTION CONTRE L'ÉROSION**



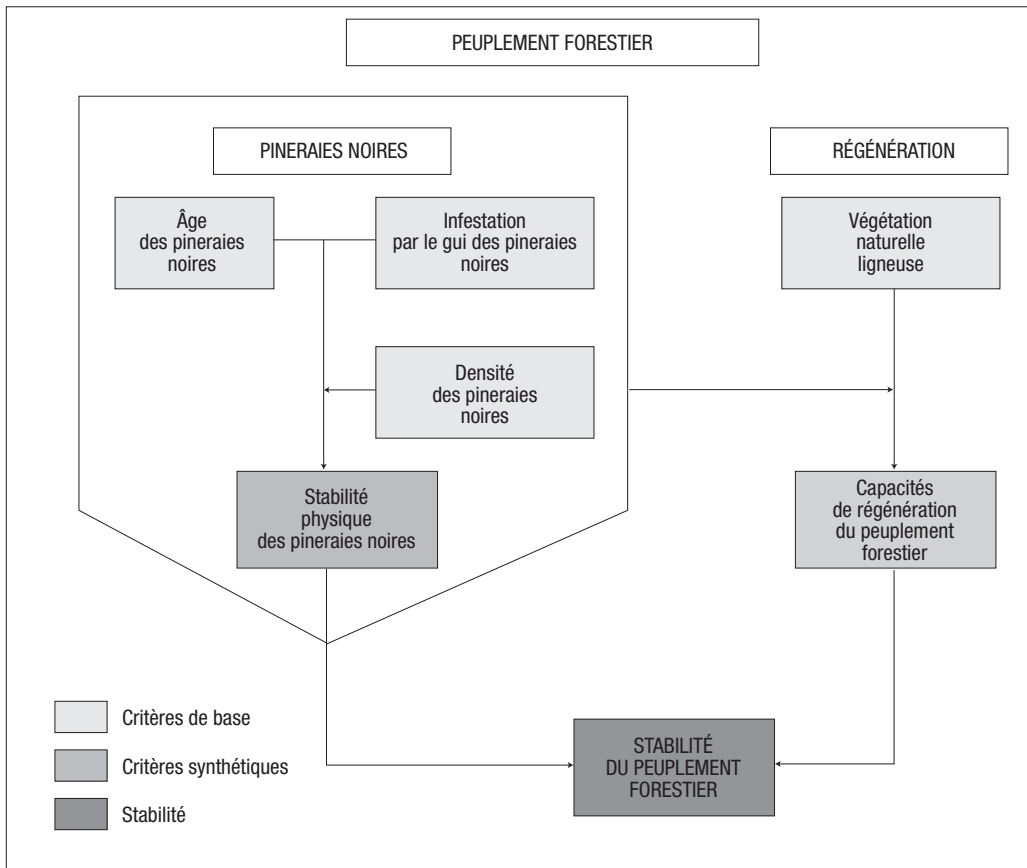
DÉTERMINATION DE LA STABILITÉ DU PEUPEMENT FORESTIER

La stabilité d'un peuplement forestier peut être séparée en deux composantes (critères) synthétiques, à savoir :

- sa **résistance** aux perturbations, liée à la stabilité physique des individus adultes,
- sa **résilience**, ou capacité d'auto-réparation, correspondant à sa faculté de régénération naturelle.

On l'évalue donc ici selon l'organigramme suivant (figure 4, p. 120).

Figure 4 ORGANIGRAMME DE DÉTERMINATION DE LA STABILITÉ DU PEUPEMENT FORESTIER



Dans cet organigramme, on entend par “peuplement forestier” l’ensemble des individus d’espèces ligneuses de l’écosystème forestier, c’est-à-dire :

- les futaies artificielles de Pin noir ;
- la végétation naturelle ligneuse : elle peut être constituée d’une régénération naturelle de Pin noir, d’une installation de feuillus, ou bien d’une lande à Genêt cendré.

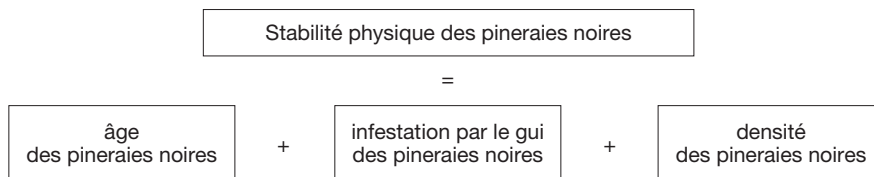
Stabilité physique

La stabilité physique des pineraies noires représente leur résistance aux perturbations biotiques et abiotiques. Elle peut être caractérisée par l’intermédiaire de trois critères de base :

- **âge** : à partir d’un certain stade, plus la pineraie est âgée, plus les arbres la constituant sont faibles, et donc plus la pineraie est instable ;
- **infestation par le gui** (très forte sur le site) : plus la présence du gui est importante sur la pineraie, plus cette dernière est affaiblie, et donc plus elle est instable ;
- **densité** : plus la pineraie est dense, plus elle est instable face aux agressions physiques (vent essentiellement).

Sylviculture et aménagement des forêts de montagne

Pour déterminer la stabilité physique des pineraies noires et obtenir la carte correspondante, on croise les informations décrites ci-dessus par un système additif d'indices :



- L'**âge** des pineraies noires peut être déterminé grâce à la carte des essences et peuplements de l'Office national des Forêts (ONF). Les pineraies sont ainsi considérées comme âgées si elles ont plus de 80 ans, et jeunes si elles ont moins de 80 ans.
- Le niveau d'**infestation par le gui**, préoccupant et sans précédent (Vallauri, 1998), a été étudié par la Section technique inter-régionale (STIR) de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Des relevés d'infestation des peuplements résineux par le gui ont été effectués en 1995 en vue d'établir une cartographie de l'infestation par ce parasite. Ces données nous permettent de distinguer deux niveaux d'infestation des pineraies noires : infestation forte si plus de 30 % des pineraies sont atteintes, et faible sinon.
- L'information concernant la **densité** des pineraies noires peut être obtenue par une enquête ONF-RTM de 1989 (Sonnier, 1991). On peut ainsi dresser une carte de la densité des pineraies noires, où l'on distingue les pineraies denses et les pineraies claires, selon que le recouvrement de la strate arborée est supérieur ou inférieur à 50 %.

Forêt domaniale du Grand Vallon.

À droite, Pins noirs gütés et dépérissants. ▶

▼ Ci-dessous, reboisement RTM de Pins noirs âgés.

Photos F. REY - CEMAGREF



Capacité de régénération

La capacité de régénération du peuplement forestier représente la faculté que possède le peuplement forestier de se renouveler et se développer sous le couvert forestier actuel, en fonction de la présence ou non d'une régénération naturelle (de toutes essences) observée ; elle peut être exprimée à partir de deux critères de base :

— **végétation naturelle ligneuse (observée)** : plus la végétation naturelle ligneuse actuellement présente sous couvert forestier est importante, plus la capacité de régénération est bonne ; toutefois, l'état actuel des connaissances ne nous permet pas de juger si une absence de régénération signifie que la capacité de régénération est mauvaise : c'est pourquoi cette capacité sera considérée comme "non exprimée", ce cas particulier étant traité à part dans la suite de l'étude. La prise en compte de la végétation naturelle ligneuse nécessite une investigation de terrain : si l'ensemble de la couverture végétale ligneuse (régénération de pins noirs, feuillus, lande) observée sous les pins noirs âgés a un recouvrement supérieur à 50 %, on considère que la végétation naturelle ligneuse est fortement présente ; sinon, on considère qu'elle est faiblement présente. On prend ici en compte la végétation naturelle **observée** et non pas **potentielle**, car des inconnues demeurent en ce qui concerne le fonctionnement des écosystèmes réhabilités sur marnes, notamment en termes de potentialités stationnelles forestières, les études existantes ne répondant pas à toutes les interrogations (Chondroyannis et Macabiès, 1977 ; Aubrée, 1978). Des réponses concrètes commencent à être apportées, par les résultats d'une thèse sur le thème de la dynamique de la restauration des écosystèmes forestiers sur substrats marneux dans le secteur haut-provençal (Vallauri, 1997), réalisée notamment par l'étude détaillée du bassin versant du Saignon, dans la forêt domaniale du Grand Vallon ;

— **densité des pineraies noires** : plus les futaies de Pin noir sont claires, plus la croissance de la biomasse végétale ligneuse sous-jacente est accélérée (plus de lumière, moins de concurrence), et donc plus la capacité de régénération est bonne.

On détermine la capacité de régénération du peuplement forestier par l'établissement d'une typologie et d'une cartographie des "situations", une situation étant caractérisée par des conditions de milieu homogènes quant à l'état du peuplement forestier actuel et aux contraintes écologiques (tableau I, ci-dessous). La détermination de la capacité de régénération s'effectue par combinaison des deux critères précédemment cités :

$$\begin{array}{c}
 \boxed{\text{Capacité de régénération du peuplement forestier}} \\
 = \\
 \boxed{\text{végétation naturelle ligneuse (observée)}} \times \boxed{\text{densité des pineraies noires}}
 \end{array}$$

Tableau I **Les différentes classes de capacité de régénération du peuplement forestier**

| Types de situation | Capacité de régénération |
|---|--------------------------|
| Végétation naturelle ligneuse fortement présente sous une pineraie noire claire | bonne |
| Végétation naturelle ligneuse fortement présente sous une pineraie noire dense | moyenne |
| Végétation naturelle ligneuse faiblement présente | inconnue |

La stabilité du peuplement forestier

La stabilité du peuplement forestier est précisée par l'utilisation d'une matrice combinant les deux critères synthétiques définis précédemment :

$$\begin{array}{ccc}
 \boxed{\text{Stabilité du peuplement forestier}} & & \\
 = & & \\
 \boxed{\text{stabilité physique des pineraies noires}} & \times & \boxed{\text{capacité de régénération du peuplement forestier}}
 \end{array}$$

Quatre classes de stabilité sont ainsi établies :

- bonne stabilité ;
- stabilité moyenne ;
- mauvaise stabilité ;
- stabilité douteuse (cas d'une capacité de régénération du peuplement forestier non exprimée sous peuplement dense).

DÉTERMINATION DES ZONES D'INTERVENTIONS FORESTIÈRES PRIORITAIRES (ZIFP)

Les priorités d'intervention, déterminant les ZIFP, sont obtenues (tableau II, ci-dessous) par croisement de la stabilité du peuplement forestier avec l'aléa potentiel, lui-même évalué d'après le substrat géologique : érosion potentielle forte sur marne, faible sur substrat marno-calcaire :

Tableau II **Matrice de détermination des ZIFP**

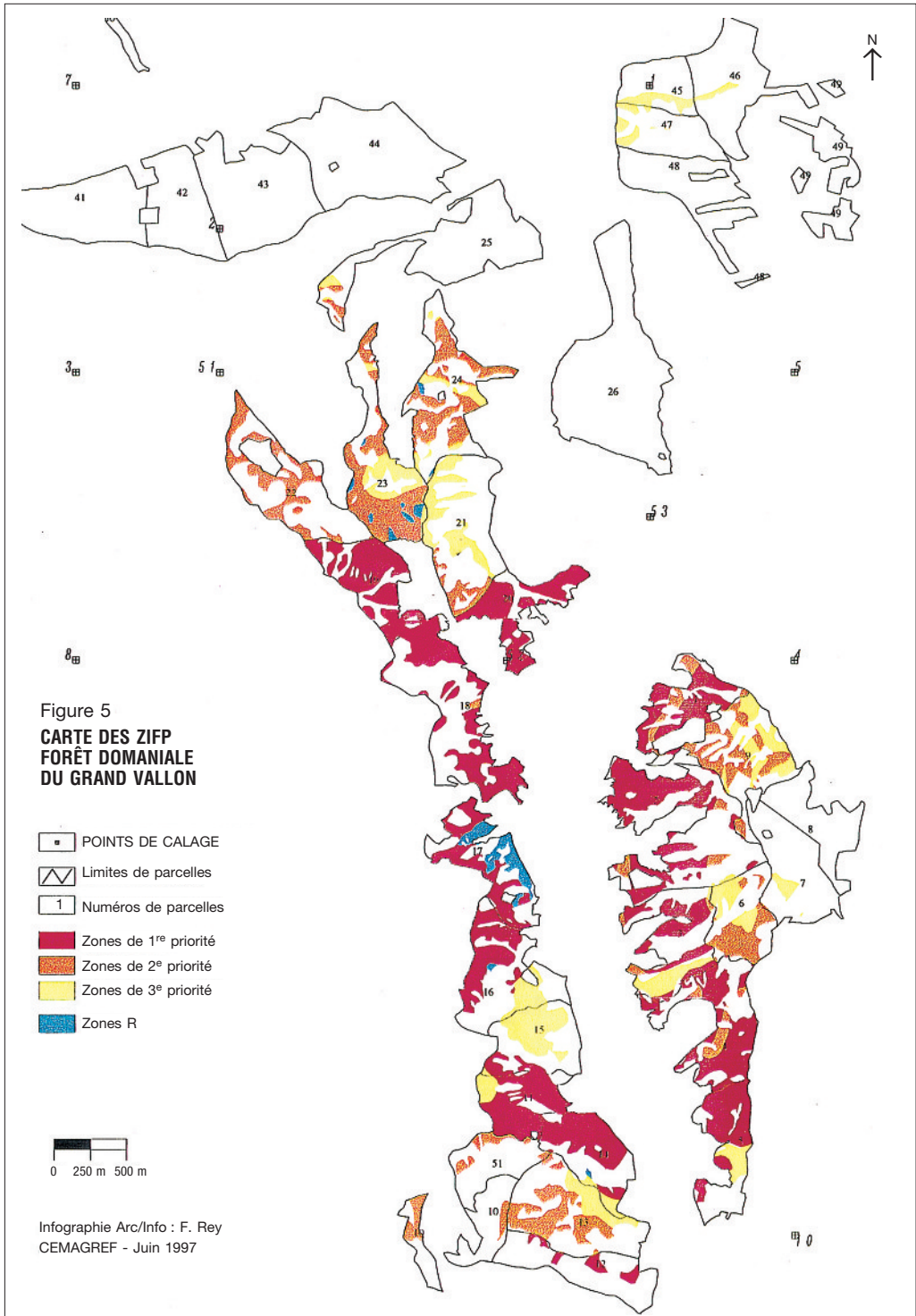
| | | Stabilité du peuplement forestier | | | |
|----------------|--------|-----------------------------------|---------|----------|--------------------|
| | | Bonne | Moyenne | Mauvaise | Douteuse (zone R) |
| Aléa potentiel | faible | 3 | 3 | 2 | priorité à définir |
| | fort | 3 | 2 | 1 | |

Note 1 = 1^{re} priorité, note 2 = 2^e priorité, note 3 = 3^e priorité.

Les "zones R" représentent des zones de réhabilitation éventuelle : elles sont dépourvues de végétation naturelle ligneuse sous les pineraies noires âgées, et peuvent donc subir une reprise d'érosion en cas de disparition du peuplement forestier et si aucune régénération naturelle n'apparaît. L'état actuel des connaissances ne permet cependant pas de le prévoir ; en effet, les recherches menées à ce jour (Vallauri, 1997) n'ont pas permis de mettre clairement en évidence une corrélation entre régénération, station (fertilité) et topographie.

Nous avons choisi de ne pas fixer de priorité d'interventions forestières pour ces zones R, mais nous conseillons de lancer dès que possible des essais de régénération, sous forme de trouées de quelques ares réparties sur l'ensemble de ces zones, en fonction des moyens disponibles ; deux cas de figure peuvent alors se présenter :

- la végétation naturelle ligneuse s'installe : dans ce cas, il faut de nouveau appliquer la méthode de détermination des ZIFP pour attribuer une note de priorité à ces zones ;
- la végétation naturelle ligneuse ne s'installe pas : il faut alors avoir recours à des techniques de réhabilitation par génie biologique (plantations, fascines,...) : ces zones impliqueraient alors l'intervention des services RTM.



APPLICATION À LA ZONE D'ÉTUDE

L'application de la méthode à la zone d'étude donne la carte, établie au 1/25 000 (figure 5, p. 124).

On peut comparer l'importance des surfaces de chaque ZIFP et des zones R ; les résultats sont donnés dans le tableau III suivant :

Tableau III **Importance relative de chaque ZIFP et des zones R**

| | Surfaces (ha) | % |
|---------------|---------------|-----|
| ZIFP 1 | 205,5 | 51 |
| ZIFP 2 | 110,6 | 28 |
| ZIFP 3 | 77,4 | 19 |
| Zones R | 8,9 | 2 |
| Total | 402,4 | 100 |

Il apparaît que près de la moitié de la surface est classée en première priorité, ce qui met bien en évidence une situation critique quant à l'état actuel du peuplement forestier. Ces zones de première priorité correspondent aux peuplements âgés, gûités et denses, sur marnes, avec une végétation naturelle ligneuse bien présente en sous-bois (tableau IV) :

Tableau IV **Types de peuplements composant les ZIFP**

| Peuplements | ZIFP | Surface (ha) |
|--|---------------|--------------|
| Pin âgé, gûité, dense – régénération de Pin noir ou feuillus | 1, (2) | 206,6 |
| Pin âgé, non gûité, dense – régénération de Pin noir ou feuillus | 2, (3) | 105,8 |
| Pin âgé, gûité, dense – lande | 1 | 12,6 |
| Pin âgé, non gûité, dense – lande | 2, (3) | 15,5 |
| Pin jeune | 3 | 53 |
| Zones dépourvues de végétation naturelle ligneuse sous les Pins | R | 8,9 |
| Total | | 402,4 |

Nota : les variantes de ZIFP pour un même type de peuplement correspondent à des variations de la lithologie.

Ce tableau et la comparaison de la carte des ZIFP avec les cartes des différents critères de base montrent que ce sont finalement le gui et la lithologie qui constituent les éléments déterminants dans l'établissement des ZIFP pour cette forêt.

Les zones R, ici peu étendues, devront être étudiées plus finement, notamment sous l'aspect stationnel, pour définir les priorités les concernant.

Une fois déterminées les Zones d'interventions forestières prioritaires, et décidées les éventuelles interventions, il convient de préciser la nature de ces dernières : l'ensemble des types de peuplements feront ainsi l'objet de règles de culture (Rey et Chauvin, 1998).

CONCLUSIONS

L'application de la méthode Savoie au zonage des espaces érodés des Alpes du Sud a donné lieu à diverses simplifications, aboutissant à un nombre réduit de catégories de Zones d'interventions forestières prioritaires (ZIFP 1, 2, 3 et zones R). Cette cotation simple suffit aux besoins de la programmation à l'échelle d'un massif : localisation des zones à problèmes, évaluation des besoins financiers, réglementation des usages notamment dans le cadre d'un Plan de Prévention des Risques naturels.

Cette note de ZIFP est à comprendre comme une note de plus ou moins grande priorité, mais en nuancant le terme : "une" priorité ne signifie pas "la" priorité ; les ZIFP 1 doivent bénéficier d'un effort accru, mais non exclusif. Il y a pour cela au moins deux raisons : l'une, de bon sens, est l'imprécision inévitable de tout zonage, compte tenu des problèmes d'échelle et d'insuffisance des connaissances. L'autre, plus fondamentale, est que nous nous trouvons dans un cas d'optimisation dynamique : les "itinéraires optimaux" résultent de compromis permanents entre court terme et long terme, et donc entre ZIFP de cotations différentes.

Dans un tel contexte d'imprécision et de constante évolution, le gestionnaire doit rester un arbitre libre de ses choix. Aussi doit-il pouvoir disposer d'informations suffisamment synthétisées pour être lisibles, et suffisamment détaillées pour pouvoir être critiquées et ajustées. La cotation en ZIFP n'est donc qu'une synthèse commode, ne dispensant pas d'un retour possible aux critères de base.

F. REY - Ch. CHAUVIN - F. BERGER
Division Écosystèmes et Paysages montagnards
Secteur Forêts de Montagne
CEMAGREF
2, rue de la Papeterie
BP 76
F-38402 SAINT-MARTIN-D'HÈRES

BIBLIOGRAPHIE

- AUBRÉE (J.-P.). — Cartographie des stations et aménagement dans les Préalpes de Digne : forêt domaniale de Cousson. — Nogent-sur-Vernisson : ENITEF, 1978. — 100 p. (Mémoire de 3^e année).
- BERGER (F.), RENAUD (J.-P.). — Stabilité et fonction de protection des forêts de montagne dans les Alpes du Nord : l'exemple de la forêt domaniale de Rioupéroux (Isère). 1^{re} partie : caractérisation et cartographie des peuplements forestiers à fonction de protection par l'utilisation du Système d'Information géographique ARC-INFO et la réalisation d'un modèle numérique de terrain. — *Revue forestière française*, vol. XLVI, n° 4, 1994, pp. 359-374.
- BERGER (F.). — Étude des forêts à fonction de protection du département de la Savoie : synthèse générale. — Grenoble : CEMAGREF, 1994. — 37 p.
- BERGER (F.). — Interactions forêt de montagne-risques naturels : détermination de Zones d'Interventions forestières prioritaires (ZIFP), l'exemple du département de la Savoie. — Nancy : École nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts, 1997. — 475 p. (Thèse).
- CHAUVIN (Ch.), RENAUD (J.-P.), RUPÉ (C.), LECLERC (D.). — Stabilité et gestion des forêts de protection. — Grenoble : CEMAGREF, 1994. — 53 p.

- CHONDROYANNIS (P.), MACABIES (P.). — Vers une définition forestière des stations dans les Préalpes sèches de Digne. — Nogent-sur-Vernisson : École nationale des Ingénieurs des Travaux des Eaux et Forêts, 1977. — 83 p. (Mémoire de 3^e année).
- COMBES (F.), BARTET (J.-H.). — Plaidoyer pour le Pin noir en Haute-Provence. — *Revue forestière française*, n° 5 spécial "Restauration des Terrains en Montagne", 1982, pp. 40-49.
- DECOUD (J.-M.). — Le Pin noir d'Autriche dans le Sud-Est de la France : intérêts et problèmes. — Grenoble : CEMAGREF, 1983. — 102 p. (Mémoire de 3^e année ENITEF).
- REY (F.). — Aide à la gestion minimale des reboisements RTM âgés de Pin noir d'Autriche sur substrats marneux pour la protection contre l'érosion dans les Alpes du Sud. — Grenoble : CEMAGREF, 1997. — 78 p. + annexes (Mémoire de 3^e année FIF).
- REY (F.), CHAUVIN (Ch.). — La Gestion du Pin noir d'Autriche sur marnes dans les Alpes du Sud : priorités d'interventions forestières et règles de gestion sylvicole. — *Ingénieries EAT*, numéro spécial "Risques naturels", 1998, 7 p. (sous presse).
- SAILLET (B.). — De l'utilité des boisements pour la restauration et la conservation des terrains en montagne. — *Revue forestière française*, vol. XLIII, n° 2, 1991, pp. 119-130.
- SONNIER (J.). — Analyse du rôle de protection des forêts domaniales de montagne. — *Revue forestière française*, vol. XLIII, n° 2, 1991, pp. 131-145.
- VALLAURI (D.). — Dynamique de la restauration forestière des substrats marneux avec *Pinus nigra* J.F. Arnold ssp. *nigra* dans le secteur haut-provençal : trajectoires dynamiques, avancement du processus de restauration et diagnostic sur l'intégrité fonctionnelle des écosystèmes recréés. — Marseille : Université Saint-Jérôme, 1997. — 300 p. (Thèse).
- VALLAURI (D.). — La Dynamique parasitaire de *Viscum album* L. sur Pin noir dans le bassin du Saignon (Préalpes françaises du Sud). — *Annales des Sciences forestières*, n° 55, 1998, pp. 823-835.
- VALLAURI (D.), CHAUVIN (Ch.). — L'Écologie de la restauration appliquée à la forêt. — *Revue forestière française*, vol. XLIX, n° 3, 1997, pp. 195-203.
- VALLAURI (D.), CHAUVIN (Ch.), MERMIN (E.). — La Restauration écologique des espaces forestiers dégradés dans les Alpes du Sud. Chronique de 130 ans de restauration et problématique actuelle de gestion des forêts recréées en Pin noir. — *Revue forestière française*, vol. XLIX, n° 5, 1997, pp. 433-449.

DÉTERMINATION DE ZONES D'INTERVENTIONS FORESTIÈRES PRIORITAIRES POUR LA PROTECTION CONTRE L'ÉROSION DANS LES ALPES DU SUD (Résumé)

Les anciens reboisements RTM de Pins noirs d'Autriche sur substrats marneux dans les Alpes du Sud ont un but de protection contre l'érosion ; mais aujourd'hui, il faut envisager de manière urgente leur renouvellement. Cet article propose donc, à l'aide du Système d'Information géographique ARC/INFO, une méthode de détermination de Zones d'interventions forestières prioritaires (ZIFP) pour une pérennisation de la protection contre l'érosion. Cette méthode reprend les principes d'une méthodologie de zonage développée sur la Savoie, en l'adaptant aux Alpes du Sud ; elle est appliquée à une forêt domaniale des Alpes-de-Haute-Provence. Elle repose sur l'analyse de deux éléments : la lithologie, qui permet de caractériser l'aléa (crues torrentielles), et la stabilité du peuplement forestier.

DETERMINING PRIORITY AREAS FOR FORESTRY INTERVENTIONS AIMED AT PROTECTION AGAINST EROSION (Abstract)

Protection against erosion was implemented through some very early reforestation schemes using black pine on a marly underground in the Southern Alps. Today, however, it is urgent to consider renewing them. Using the ARC/INFO geographic information system, this article proposes a method for determining priority areas for forestry interventions aimed at sustaining protection against erosion. Based on some of the principles of the zoning methodology developed in the Savoie region, the method is adjusted for the Southern Alps and applied to the state forest of the Alpes de Haute Provence. It rests on the analysis of two elements : lithology, for the purpose of characterizing the risk (erosion), and tree population stability.

