

Evolution de la régénération et de la végétation dans les peuplements touchés par les tempêtes en Suisse

Thomas Wohlgemuth (1)

Les tempêtes qui ont traversé la France en 1999 ont également touchées les pays limitrophes, en particulier la Suisse. De nombreux travaux ont été menés à l'étranger sur cette problématique et il est donc intéressant de pouvoir bénéficier des réflexions et des résultats obtenus.

Les recherches sur les forêts suisses affectées par les tempêtes ont culminé après les deux tempêtes d'hiver Vivian (1990) et Lothar (1999). Elles se sont concentrées sur les principaux problèmes rencontrés par les forestiers, contraints de s'occuper rapidement des zones touchées par la tempête, avec le souci de la gestion durable (Schönenberger *et al.*, 2002 ; Angst *et al.*, 2004). Après Vivian qui a laissé 5 millions de m³ de bois endommagés en Suisse (Schüepp *et al.* 1994), la principale question fut de savoir comment traiter les forêts de montagne après le passage des tempêtes pour rétablir la fonction protectrice aussi vite que possible. Les différents points de vue, qui ont alors été vivement débattus, ont conduit à mener une étude expérimentale comparant

l'évolution des peuplements résineux dévastés selon **trois modalités** : « **non nettoyée** », « **nettoyée** » et « **nettoyée avec plantation** ».

Sur quatre sites d'études situés dans les forêts de montagne dévastées le long des Préalpes suisses du nord, la recolonisation de la végétation et l'évolution de la régénération ont été suivies pendant huit ans dans des trouées dépassant 5 hectares (Schönenberger, 2002 ; Wohlgemuth *et al.*, 2002). Sur tous les sites, l'épicéa commun (*Picea abies*) était l'espèce dominante avant la tempête. La même démarche expérimentale, s'appuyant sur des études de cas, a été appliquée aux peuplements feuillus qui furent endommagés neuf ans plus tard par la tempête Lothar, qui a détruit 13,5 millions de m³ de bois en Suisse. De même que pour l'étude de Vivian, les

observations dans les forêts atteintes par Lothar ont principalement portées sur le processus de recolonisation des différentes espèces végétales et, en particulier, des arbres. Dans la suite de l'article, je me limiterai à la **régénération** et à la richesse de la **végétation dans les forêts de montagne dévastées par la tempête Vivian**.

Méthodes

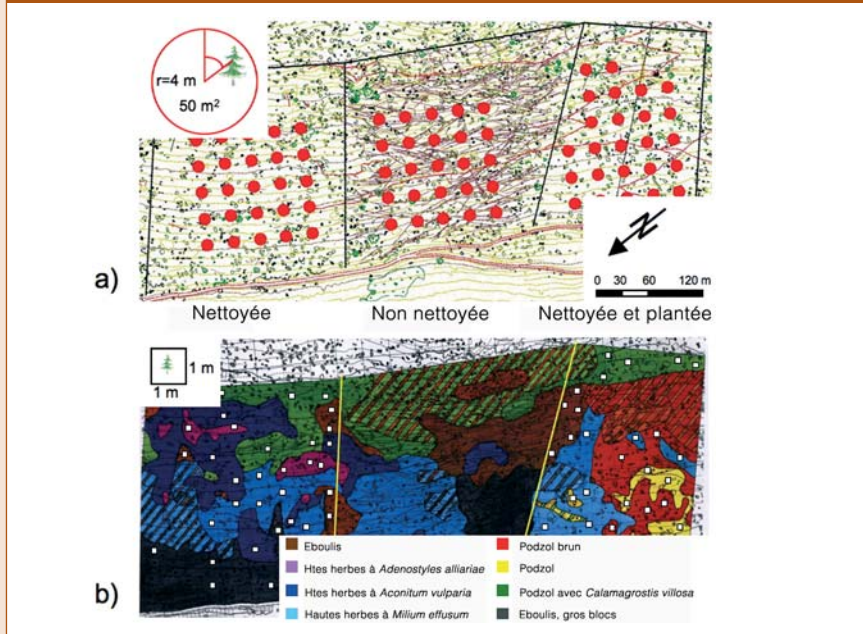
Dans les quatre sites d'étude Disentis, Pfäfers, Schwanden et Zweisimmen, situés dans différentes vallées des Préalpes suisses du nord entre 1 000 m et 1 600 m, des placettes de traitement de 1 ha ou plus ont été délimitées. Le bois abattu par la tempête a été débordé dans les zones « nettoyées » et



Peuplement d'épicéa commun et de hêtre touché par la tempête Vivian en fév. 1990 dans lequel les arbres renversés sont principalement des résineux (Schwanden, Suisse) ; à g. en 1991, à dr. en 2005

Figure 1 : Echantillonnage de la régénération et de la végétation pour les différents traitements dans les parcelles touchées par la tempête Vivian (1990) sur le site d'étude Disentis

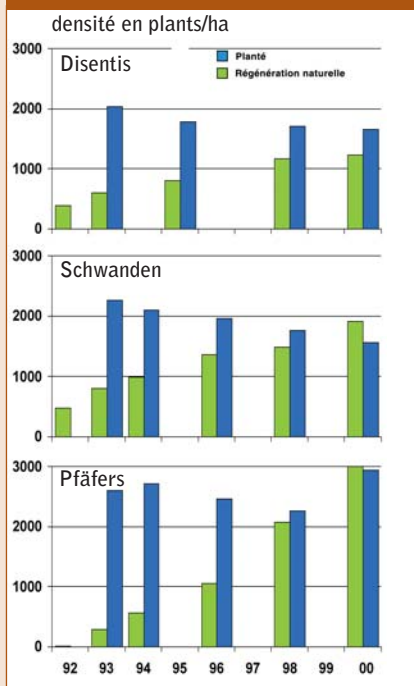
- a) échantillonnage systématique pour estimer la régénération.
- b) échantillonnage stratifié pour estimer à la fois la régénération et l'évolution de la végétation (d'après Schöenberger, 2002 et Wohlgemuth *et al.* 2002)



régulièrement mesurés (n=25 placeaux par traitement et par site ; fig. 1a). Dans les zones « nettoyées et plantées », les arbres ont été plantés (au total 10 espèces différentes) à la densité de 1800 à 2500 pl/ha (Schöenberger, 2002). En complément, la régénération a été suivie sur des **placeaux** définis et localisés peu après la tempête (n ≥ 5 par milieu et par traitement ; fig. 1b). La collecte des données a eu lieu en 1992, 1994, 1996, 1998, 2000 et partiellement en 2005. Afin de réduire la trop grande diversité de place trouvés sur le terrain, **trois catégories de perturbation** ont été retenues pour analyser les résultats : premièrement des zones « non perturbées » qui présentent une végétation de hautes herbes et de *Calamagrostis sp.* issue de clairières présentes avant la tempête (n = 57) ; deuxièmement, des zones « exposées à la lumière » qui présentent une végétation herbacée développée sous couvert puis exposée à la lumière après la tempête (n = 117) ; enfin, des zones « au sol perturbé et exposées à la lumière », qui comprennent tous les endroits où le sol a été modifié par la tempête (creux et bosses) ou par l'exploitation (n = 39).

Figure 2 : Régénération dans la modalité « nettoyée et plantée » pour les parcelles touchées par la tempête Vivian (1990) dans les Préalpes suisses du nord :

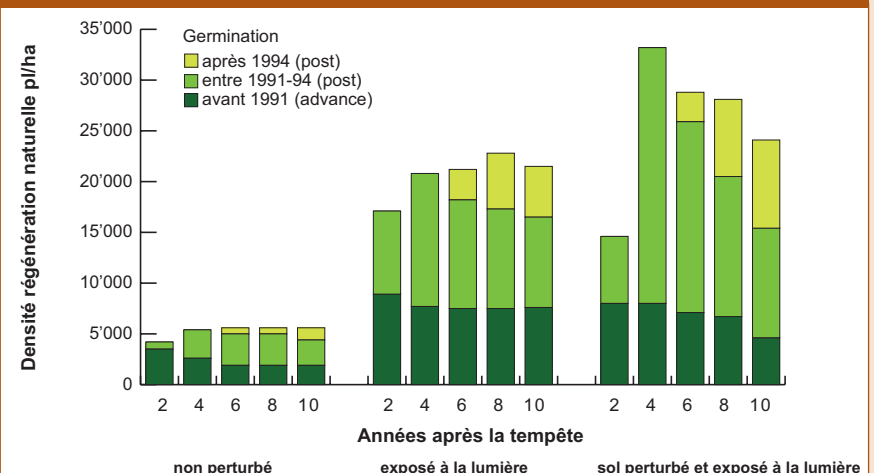
évolution de la densité selon l'origine des plants - naturelle ou plantation - (hauteur ≥ 20 cm) dans les trois sites d'étude Disentis, Pfäfers et Schwanden, avec un échantillonnage systématique (Schöenberger, 2002)



« nettoyées et plantées » à l'aide de câbles-grues. A Zweisimmen, seule la méthode « non nettoyée » a été appliquée. L'échantillonnage visant à comparer la régénération selon le traitement est composé de **sous-placeaux** circulaires de 50 m² disposés de manière systématique, dans lesquels des jeunes plants (20 cm) ont été

Figure 3 : Régénération naturelle (toutes tailles) après la tempête Vivian (1990) : évolution de la densité selon le type de perturbation.

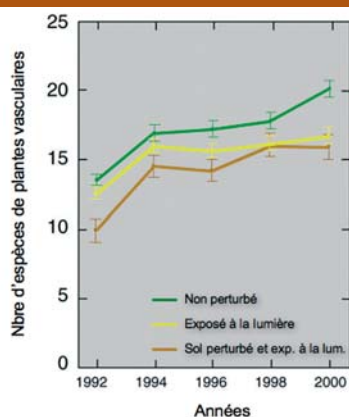
Les placeaux de 1 m² chacun (n = 213) de l'échantillonnage stratifié dans les sites d'études Disentis, Pfäfers, Schwanden, Zweisimmen ont permis d'établir une classification des types de perturbation (Wohlgemuth *et al.*, 2002)



Résultats

La **régénération** pendant les dix premières années qui ont suivi la tempête s'est effectuée lentement aux altitudes de 1000 à 1600 m, avec l'apparition de 2000 à 3000 pl/ha de plus de 20 cm. Le nombre de semis naturels dans les parcelles nettoyées a commencé à dépasser le nombre de plants dans les parcelles replantées (fig. 2). La majorité des semis naturels étaient des feuillus. Le nombre de jeunes plants varie considérablement selon le type de perturbation (fig. 3). Alors que dans les zones « non perturbées » le nombre de semis naturels s'élevait à environ 5000/ha dix ans après la tempête, ce nombre atteignait jusqu'à 25 000/ha dans les zones « exposées à la lumière » ou pour lesquelles le « sol a été perturbé et exposé à la lumière ». Les semis préexistants contribuent à hauteur de 15 à 30 % du nombre total de jeunes arbres après dix ans et les premiers semis, apparus un à quatre ans après la tempête, ont été plus nombreux dans les zones nettoyées. Le nombre d'**espèces vasculaires** dans les placeaux de 1 m² a réguliè-

Figure 4 : Evolution de la richesse spécifique en plantes vasculaires après la tempête Vivian (1990) calculée sur 213 placeaux de 1 m² sur les quatre sites d'étude Disentis, Pfäfers, Schwanden et Zweisimmen



ment augmenté dans tous les microsites, même aux endroits « non perturbés » (Fig. 4). L'augmentation ne s'est pas interrompue dix ans après la tempête. Sur toute la période d'observation, les zones « non perturbées » ont présenté un nombre d'espèces plus élevé. On a observé une progression rapide du nombre d'espèces dans les zones « perturbées et exposées à la lumière ».

Discussion

Régénération des arbres.

Les résultats de la recolonisation après la tempête Vivian concernent les forêts d'altitude soumises à des précipitations suffisantes. Le succès de la régénération a été principalement limité par la présence de préexistants, par une revégétalisation rapide pendant les deux à quatre premières années qui ont suivi la tempête (Wohlgemuth *et al.*, 2002), par les semenciers dans les grandes parcelles (non étudié) et par l'abrutissement (Senn *et al.*, 2002). Après dix ans, le nombre d'arbres régénérés naturellement a atteint celui des arbres plantés. A long terme, cela signifie que **la plantation artificielle représente une avance de dix ans sur la régénération naturelle** (Schönenberger, 2002; Schönenberger & Brang, 2006). Dans de nombreux endroits des Alpes où les forêts offrent une protection face aux risques naturels (avalanches, risques d'éboulements), une telle avance peut être décisive, étant donné que dix ans après la tempête, la densité de jeunes plants est encore loin d'être suffisante pour assurer cette fonction protectrice.

A l'opposé, si les forêts dévastées ne remplissent pas directement une fonction protectrice, des plantations onéreuses peuvent être évitées. Toutefois,

la vitesse de la régénération naturelle des forêts touchées par la tempête au-dessus de 1000 m est généralement plus lente que celle des forêts de plus basse altitude (Schönenberger & Brang, 2006; Wohlgemuth *et al.*, 2008). Ceci peut s'expliquer par la colonisation rapide des plantes dans les zones humides du montagnard et du subalpin, réduisant d'année en année les chances de germination et la croissance des semis. La plupart des **sites défavorables** à la régénération furent les parcelles dominées par les **graminées** (principalement *Calamagrostis varia* et *C. villosa*), le **framboisier** (*Rubus idaeus*) et les **hautes herbes** (Wohlgemuth *et al.*, 2002).

Diversité des plantes

Comme dans de nombreuses autres études, le **nombre d'espèces végétales a augmenté** après les dégâts engendrés par la tempête. Cette diversité, qui a continué de s'accroître pendant les dix premières années, a été observée sur différents placeaux avec en moyenne 10 à 13 espèces en 1992 puis 15 à 20 espèces en 2000 (mesurées sur 1 m²).

Etonnamment, la diversité végétale des zones non perturbées s'est également accrue, principalement en raison de l'enrichissement par les premiers colonisateurs dans les premières années post-tempête. Jusqu'à présent, on n'a pas constaté de diminution du nombre d'espèces. En revanche, une baisse a été observée dans les forêts de basse altitude touchées par la tempête Lothar (Angst *et al.*, 2004) après deux ans seulement.

Conclusion

Suite aux tempêtes d'hiver Vivian et Lothar, la recherche suisse s'est organisée en un réseau d'études inter-

disciplinaires portant sur quelques sites d'études. L'approche par étude de cas limite les possibilités de généralisation des conclusions. Néanmoins, les différents résultats issus de la première étude (Vivian) ont été soigneusement vérifiés pour une utilisation pratique, puis finalement intégrés à un système d'aide à la décision (Angst et al., 2000) qui a aidé les forestiers après Lothar en 2000. Dans les forêts de montagne ayant une fonction de protection, la plantation d'arbres après la tempête est recommandée, en complément de la régénération na-

turelle. Etant donné le risque de nouvelles et importantes perturbations liées au vent - sous des conditions climatiques plus chaudes et en partie plus sèches - deux questions se posent : quelles conditions écologiques limiteront la régénération naturelle dans les grandes trouées et comment améliorer cette régénération dans les situations les plus délicates ? ■

(1) Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) - Zürcherstrasse 111 CH-8903 Birmensdorf - Suisse
thomas.wohlgemuth@wsl.ch

Résumé

Dans les forêts de montagne dévastées des Préalpes suisses du nord, le suivi de la recolonisation et de la régénération pendant dix ans a permis de constater une progression rapide de la végétation et des semis naturels. Néanmoins, dans les sites à vocation de protectrice prioritaire, la plantation après tempête est recommandée.

Mots-clés : tempête, régénération, recolonisation végétale, Préalpes suisses.

Extrait du « Catalogue des réseaux et dispositifs installés après tempête »

La recherche interdisciplinaire après la tempête Vivian en 1990 en Suisse Wald, Schnee und Landschaft (WSL, Suisse)

Objectifs et résultats attendus : (a) illustrer et comparer la dynamique de la végétation et du sol dans des surfaces exploitées et non exploitées, (b) comparer les processus de reboisement de plantation et régénération naturelle, (c) définir des conseils sylvicoles pour des aménagements futurs après tempête et (d) établir des surfaces d'étude, qui font l'objet de formation, d'enseignement et de démonstration.

Localisation : Alpes du nord - Suisse ; forêts domaniales

Peuplements étudiés : peuplements denses d'épicéa commun

Surfaces des dégâts dans la zone d'étude concernée : variable

Nombre de dispositifs/nombre de placettes de traitements : 4/variable

Publications (voir aussi « Bibliographie ») :

• Schönenberger W., Angst C., Bründl, M., Dobbertin M., Duelli P., Egli S., Frey W., Gerber W., Kupferschmid Albisetti A. D., Lüscher P., Senn J., Wermelinger B. & Wohlgemuth T. : 2003 - L'héritage de Vivian - Le développement des forêts de montagne après la tempête. Notice pour le praticien, 12 p.

Personne contact : T. Wohlgemuth

Bibliographie

- Angst (C.), Bürgi (A.), Duelli (P.), Egli (S.), Heiniger (U.), Hindenlang (K.), Lässig (R.), Lüscher (P.), Moser (B.), Nobis (M.), Polomski (J.), Reich (T.), Wermelinger (B.), Wohlgemuth (T.) (2004) - Waldentwicklung nach Windwurf in tieferen Lagen der Schweiz. Schlussbericht eines Projektes im Rahmen des Programms « LOTHAR Evaluations- und Grundlagenprojekte ». Eidg. Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf. 98 p.
- Angst (C.), Volz (R.), Zahn (C.) (2000) - Entscheidungshilfe bei Sturmschäden im Wald. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 100 p.
- Schönenberger (W.), (2002) - Post windthrow stand regeneration in Swiss mountain forests : the first ten years after the 1990 storm Vivian. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 61-80.
- Schönenberger (W.), Brang (P.) (2006) - Wiederbewaldung von « Vivian »-Windwurfflächen im Gebirgswald. *Wald Holz* 87 : 38-41.
- Schönenberger (W.), Fischer (A.), Innes (JL.), (2002) - Vivian's legacy in Switzerland - impact of windthrow on forest dynamics. *For. Snow Landsc. Res.* 77, 1/2 : 1-224 p.
- Schüepp (M.), Schiesser (Hh.), Huntrieser (H.), Scherrer (Hu.), Schmidtke (H.), (1994) - The winterstorm « Vivian » of 27 February 1990 : About the meteorological development, wind forces and damage situation in the forests of Switzerland. *Theor. Appl. Climatol.* 49 : 183-200.
- Senn (J.), Wasem (U.), Odermatt (O.), (2002) - Impact of browsing ungulates on plant cover and tree regeneration in windthrow areas. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 161-170.
- Wohlgemuth (T.), Conedera (M.), Kupferschmid Albisetti (A.-D.), Moser (B.), Usbeck (T.), Brang (P.), Dobbertin (M.), (2008) - Effekte des Klimawandels auf Windwurf, Waldbrand und Walddynamik im Schweizer Wald. Schweiz. Z. Forstwes. : im Druck.
- Wohlgemuth (T.), Kull (P.), Wütrich (H.), (2002) - Disturbance of microsites and early tree regeneration after windthrow in Swiss mountain forests due to the winter storm Vivian 1990. *For. Snow Landsc. Res.* 77 : 17-47.