

RÔLE DE LA VÉGÉTATION DANS LA RECONSTITUTION DE LA FORÊT APRÈS TEMPÊTE : L'EXEMPLE ALLEMAND (BADE-WURTEMBERG)

GEORG KENK

Avec les trois grandes tempêtes de 1972, 1990 et 1999 survenues en Allemagne, la pratique de la reconstitution des forêts a presque totalement changé : autrefois, il était d'usage d'enlever et parfois de brûler tous les rémanents, souvent en utilisant des engins lourds. On pratiquait parfois aussi des travaux du sol et, en général, on réalisait des plantations en plein. Aujourd'hui, priorité est donnée à la reconstitution naturelle en utilisant les semis existants et à venir, et en s'appuyant sur les successions de la végétation forestière. Les plantations sont réalisées uniquement si l'on veut changer d'essence ou s'il y a un déficit de régénération naturelle à cause des dégâts de gibier ou d'une forte végétation concurrente qui crée un blocage. Aujourd'hui, après l'ouragan "Lothar" de 1999, dans les forêts publiques du Bade-Wurtemberg, deux tiers des surfaces de chablis sont destinées à la reconstitution naturelle.

L'origine de cette évolution en faveur d'une reconstitution naturelle provient d'un certain nombre d'études réalisées à la suite d'une tornade survenue en 1986 en Forêt Noire du Nord (Kenk *et al.*, 1991 ; Schölch *et al.*, 1994), et après la grande tempête de 1990 en Allemagne (Fischer, 1997, 1998 ; Willig, 1994 ; etc.) et en Suisse (Lässig et Schönenberger, 1994 ; Lässig *et al.*, 1995). En règle générale, sur les zones de chablis, on avait sous-estimé la régénération préexistante ainsi que la régénération à venir, et surestimé la végétation concurrente. Aujourd'hui, au vu de nombreux résultats de recherche, il est prouvé que la régénération naturelle est tout aussi riche en essences et qu'elle reflète généralement, dans sa composition, le peuplement préexistant ou voisin. En rapport avec une sylviculture plus proche de la nature tenant, qui plus est, compte des économies de travaux de reboisement, les praticiens forestiers du Bade-Wurtemberg sont à présent convaincus de la pertinence de ces itinéraires.

Cet article présente, dans le cadre de l'Allemagne du Sud :

- les conditions de base à la reconstitution,
- les résultats de la recherche sur la régénération naturelle préexistante,
- le rôle de la végétation concurrente,
- une clé d'aide à la décision pour la reconstitution naturelle.

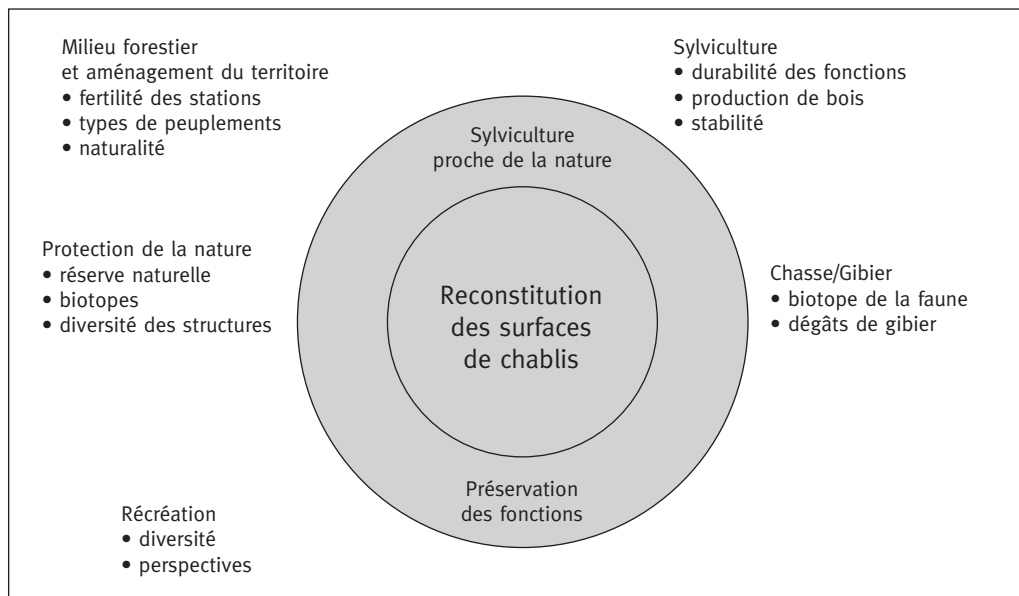
LES CONDITIONS DE BASE À LA RECONSTITUTION

Les décisions de reconstitution sont à considérer en tenant compte de la multifonctionnalité et de la diversité de nos forêts, dans un environnement caractérisé par une forte densité de population humaine.

FIGURE 1

ASPECTS DE LA RECONSTITUTION

(Aldinger et Kenk, 2000)



Les décisions concernant l’acquisition, la conduite et les compléments éventuels de régénération naturelle doivent s’appuyer sur des objectifs précis, ainsi que sur des connaissances concernant la station et la dynamique de la régénération naturelle et de la végétation concurrente. Ces connaissances permettent d’établir des pronostics fiables à long terme sur les possibilités de reconstitution naturelle.

Toutes les stations écologiques des forêts publiques du Bade-Wurtemberg ont été identifiées par une cartographie de stations. Celle-ci comprend une description de la végétation et de la dynamique des essences forestières. Il en est de même pour la plupart des forêts privées.

LA RÉGÉNÉRATION NATURELLE PRÉEXISTANTE

L’enseignement le plus important pour la recherche et les forestiers allemands a été la prise de conscience de la sous-estimation :

- du réservoir de régénération, présent sous l’abri du peuplement précédent,
- du réservoir de graines, présent dans les horizons supérieurs du sol,
- de l’apport de graines à partir des peuplements voisins.

La stratégie de reconstitution des surfaces détruites dans les forêts publiques et parfois privées en a été, par la suite, fortement modifiée.

La source la plus riche en enseignements, sur laquelle s’est appuyée cette évolution des mentalités, a été l’étude des terrains reconstitués naturellement sans aucune intervention forestière. Schölch (1998) a trouvé, dans le Bade-Wurtemberg, 33 surfaces déboisées (soit environ 170 ha).

Les résultats de l’échantillonnage sont présentés dans le tableau I (p. 549).

TABLEAU I Surfaces déboisées, par catégorie d'âge (Schölch, 1998)
Peuplements de moins de 15 ans

Région naturelle	Altitude	Surface	Âge	N/ha	Essences					Abroutissement
					Nombre	Feuillus	Conifères	A intérêt économique	Pionnières	
						[%]	[%]	[%]	[%]	
Flächenschwarzwald	635	3,5	4	4 200	4	19	81	81	19	
Flächenschwarzwald	580	1,4	4	17 900	5	18	82	82	18	
Taubergrund	355	2,5	12	42 700	16	100	0	96	4	39
Vorderes Bauland	360	13,0	5	9 350	17	92	8	69	31	25
Enzhöhen	555	29,6	4	12 200	6	30	70	77	23	31
Stromberg	400	0,6	2	4 700	3	1	99	100	0	0
Oberes Gäu u. Heckengäu	560	15,5	6	14 450	12	100	0	33	67	25
Staubereiche ehem.	140	7,7	?	61 996	11	100	0	88	12	3
Rheinaue										
Enzhöhen	515	5,8	4	10 800	5	87	13	17	83	0
Weinbaugebiet v. Heilbronn	320	0,9	5	5 912	7	98	2	22	78	34
Weinbaugebiet v. Heilbronn	320	1,0	5	8 790	11	99	1	73	27	34
Weinbaugebiet v. Heilbronn	320	2,1	5	4 448	12	64	36	59	41	34
Weinbaugebiet v. Heilbronn	320	0,6	5	4 600	8	99	1	46	54	34
Hagenschieß	440	1,0	?	35 000	7	78	22	36	64	
Südwestliches Oberschwaben	600	6,9	13	8 050	12	97	4	88	12	19
Oberer Neckar	690	2,3	1	3 500	3	100	0	88	12	6
Oberer Neckar	710	2,0	1	2 750	6	27	73	100	0	0
Hohenloher Ebene	460	4,7	3	5 050	9	100	0	29	71	7
Südschwarzwald	1 170	3,5	3	15 300	7	84	16	86	14	15
Hegaubergland	430	1,4	10	32 000	10	67	33	57	43	0
		5,3	5	15 185	9	73	27	66	34	18

Peuplements de plus de 15 ans

Nörtl. Schwarzwaldvorland	310	9,3	23	3 031	12	100	0	19	81	
Nörtl. Schwarzwaldvorland	310	9,3	28	2 147	7	100	0	45	55	45
Staubereiche ehem. Rheinaue	140	3,7	45	331	7	100	0	70	30	
Mittlere Flächenalb	800	13,8	51	2 952	10	47	53	94	6	
Rheinebene Rastatt/Breisach	140	6,7	53	857	7	100	0	58	42	
Hagenschieß	420	2,2	37	2 114	3	100	0	0	100	
Hagenschieß	410	2,4	56	1 683	14	87	13	85	15	
Südwestliches Oberschwaben	600	6,9	18	1 250	13	88	12	83	17	85
Rammert	400	7,8	27	5 010	11	98	2	41	60	
Hegaubergland	430	3,3	31	2 653	7	100	0	77	23	
Baar-Wutach	730	4,0	18	9 150	12	68	32	49	51	
		6,8	37	2850	9	85	15	60	40	

Tous les exemples ont été étudiés par échantillonnage systématique — la plupart avec une seule campagne de mesures. Quatre des placettes appartiennent à notre réseau de placettes permanentes et sont évaluées régulièrement en accroissement et qualité.

Les résultats les plus importants concernent :

- **le nombre de tiges par hectare** : dans les peuplements âgés de moins de 15 ans, il varie de 2 750 à 61 996 (tableau I, colonne 5, p. 549), soit bien au-delà des objectifs d'une plantation ; les peuplements situés entre 16 et 56 ans comprennent de 331 à 5 010 arbres par hectare ;

- **les essences et les mélanges** : généralement, la composition des peuplements reflète celle des peuplements précédents ou voisins ;

- **la conformité à la station** : 90 % des peuplements sont adaptés à la station ; de plus, on a trouvé des mélanges correspondant à nos "standards" ; sur quelques placettes, les objectifs forestiers sont remplis seulement en partie : par exemple dans les hêtraies, il a été trouvé des chênes, des frênes et des merisiers peu compétitifs nécessitant des interventions en dosage du mélange ou de la qualité ;

- **la qualité** : pour les conifères, le nombre de tiges présentes ne laisse pas de doute sur la possibilité d'obtenir un capital satisfaisant pour le futur ; c'est également le cas pour les feuillus, mais le pronostic sur la qualité est alors plus difficile ; dans les peuplements, nous avons trouvé une variation considérable du nombre d'arbres d'avenir : 8 à Tübingen, 60 à Oberkirch et 190 à Überlingen ; des interventions en faveur d'un certain dosage du mélange et pour l'amélioration de la qualité seront indispensables ; en revanche, Schölch (1998) n'a trouvé aucun peuplement composé uniquement d'arbres de qualité médiocre.

Ces résultats (Schölch, 1998) sont confirmés par des résultats analogues d'une étude interdisciplinaire effectuée après les ouragans de 1989-90 par Bücking *et al.* (1998), Hetzel et Reif (1998) (voir Fischer, 1998).

Si l'on abandonne les chablis au sol ou si le nettoyage est pratiqué seulement de façon ponctuelle, on obtient une forte diversité au niveau des structures, et les feuillus se régénèrent plus facilement. L'abrutissement est également ainsi diminué (Hetzel et Reif, 1996).

La composition en essences des peuplements reconstitués reflète essentiellement celle des peuplements précédents et voisins. Généralement, ce sont les essences à intérêt économique qui prédominent, les essences pionnières représentant à peu près un tiers du total des arbres. Au stade du fourré, sur les stations non engorgées et de fertilité moyenne, on peut compter sur une densité de 3 000 à 40 000 tiges par hectare. La part de régénération préexistante est plus faible sur les surfaces déblayées que sur les surfaces non déblayées, alors que le nombre de tiges d'essences pionnières y est plus élevé.

LA VÉGÉTATION CONCURRENTÉ : LES PIONNIERS, LA RONCE ET L'ENHERBEMENT

Les essences pionnières telles que le Tremble, le Bouleau et le Pin remplissent une fonction importante pour l'ensemencement ultérieur et pour l'éducation des essences à intérêt économique, ceci grâce à leur rôle de perchoir pour les oiseaux transporteurs de graines et grâce à leur rôle de **forêt pionnière** (ombrage et réduction de la végétation concurrente). Elles procurent également une nourriture de haute qualité pour la faune sauvage. Elles remplacent temporairement la concurrence intra-spécifique dans le futur peuplement principal. Elles améliorent le sol, favorisent les cycles des éléments et participent, par leur système racinaire, à la restauration des dégâts de débardage sur le sol (compactage).

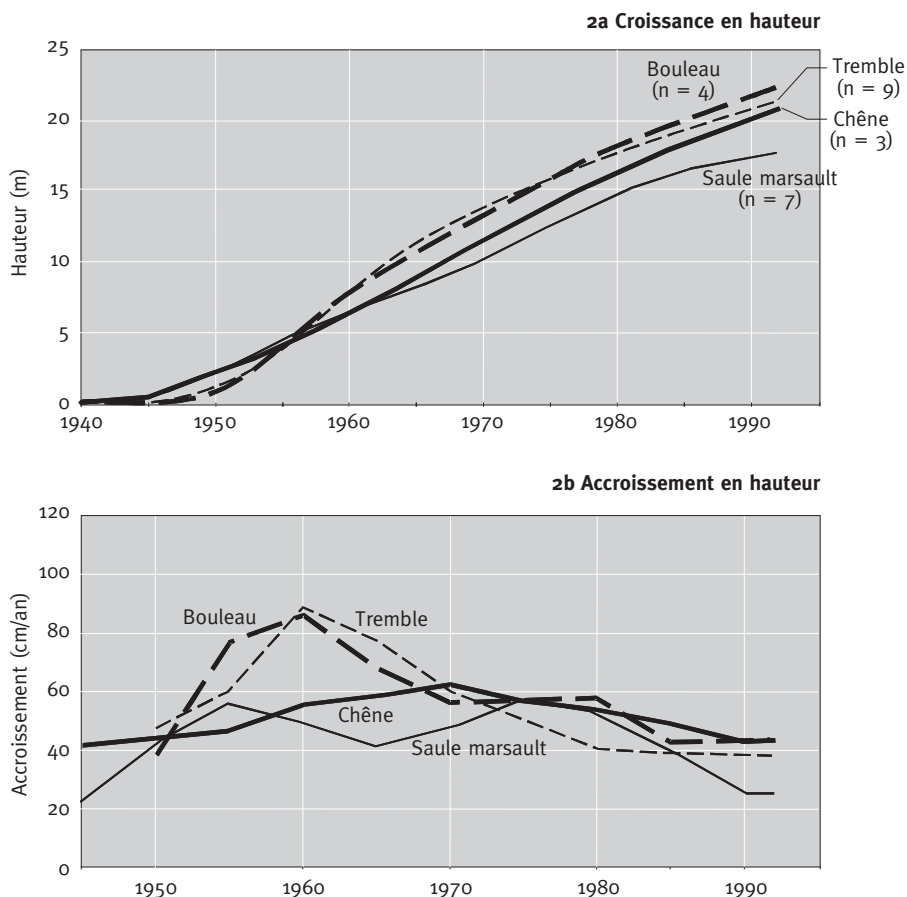
La dynamique des essences pionnières et celle des essences à intérêt économique sont tout à fait différentes. Des analyses de croissance en hauteur du Bouleau, du Saule et du Tremble, ainsi que du Chêne (figure 2, ci-dessous) sont présentées par Schölch (1998) :

FIGURE 2

CROISSANCE ET ACCROISSEMENT EN HAUTEUR

Forêt de la succession Pforzheim (Schölch, 1998)

n désigne le nombre d'individus ayant permis de construire la courbe présentée



Les essences pionnières se retrouvent parmi les tiges les plus hautes pendant 3 à 5 décennies ; leur accroissement culmine, pour la plupart, avant l'âge de 10 ans, le Saule étant le plus précoce. Au moment où l'accroissement en hauteur est maximum, la hauteur des Saules est de 3 à 6 m, tandis que celle du Bouleau et du Tremble est d'environ 5 à 7 m. On n'a pas constaté de diminution de la croissance en hauteur du Frêne et du Chêne, qui aurait pu être provoquée par les essences pionnières.

L'accroissement en hauteur (et, de la même façon, en diamètre) des essences à intérêt économique s'est trouvé diminué seulement en cas de fermeture complète du couvert des essences pionnières. Pour cette raison, il est conseillé d'effectuer non pas un enlèvement complet des essences pionnières, mais une intervention ponctuelle et extensive. Celle-ci coûte 5 à 10 heures par ha et n'est pas nécessaire plus de deux fois à ce stade du peuplement.

Le rôle de la **Ronce** (*Rubus fruticosus* L.) dans la régénération naturelle des forêts mixtes de plaine et de zone sub-montagnarde (chênaies pédonculées, hêtraies et hêtraies-sapinières sur station hydromorphe acide, hêtraie-sapinière sur station moyennement fraîche, etc.) est bien expliqué par la thèse de Schreiner (2000) : la Ronce a des effets positifs (microclimat, humus) et négatifs (concurrence pour les systèmes racinaires et la lumière, conditions favorables pour les attaques fongiques) ; elle diminue la densité de la régénération naturelle, mais elle ne l'empêche pas de façon inacceptable (Felker, 1993 ; Bolkenius, 1994 ; Lässig *et al.*, 1995 ; Walter, 1996). Les densités dépassant 60 à 80 % en couverture nécessitent des interventions comme des dégagements ou la plantation de feuillus (Schreiner, 2000).

La même conclusion a été tirée à propos de l'**enherbement** (Mayer, 1963 ; Koch, 1968). Le semis déjà en place avant la tempête n'est presque pas affecté (Mosandl, 1991).

CLÉ D'AIDE À LA DÉCISION POUR LA RECONSTITUTION NATURELLE

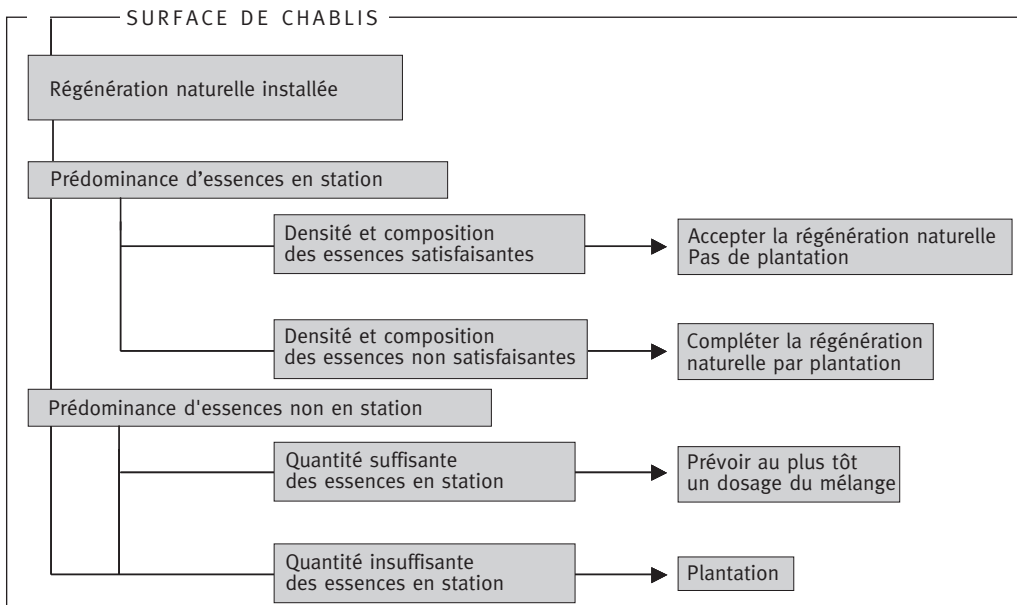
Chaque surface de chablis est un cas unique et très souvent non homogène, qui dépend des conditions stationnelles, de l'état du peuplement précédent, de la végétation forestière et de la végétation concurrente.

Sur la base des expériences acquises, nous avons élaboré, pour les surfaces de chablis du Bade-Wurtemberg, une clé d'aide à la décision (figure 3, ci-dessous) (Aldinger et Kenk, 2000).

Une régénération naturelle peut être considérée comme suffisante :

- quand les essences-objectif (ligneuses), à intérêt économique, sont bien réparties sur toute la surface,

FIGURE 3 CLÉ DE DÉCISION POUR LE CAS D'UNE "RÉGÉNÉRATION NATURELLE INSTALLÉE"
(Aldinger et Kenk, 2000)



- quand leurs semis sont bien installés et d'une qualité suffisante,
- quand ils présentent une densité minimum d'environ 2 000/ha pour les feuillus et 1 000/ha pour les résineux.

Cependant, on peut accepter une répartition hétérogène de la régénération naturelle si des essences pionnières sont présentes pour remplacer la concurrence intra-spécifique jusqu'au stade où les essences-objectif ferment le couvert.

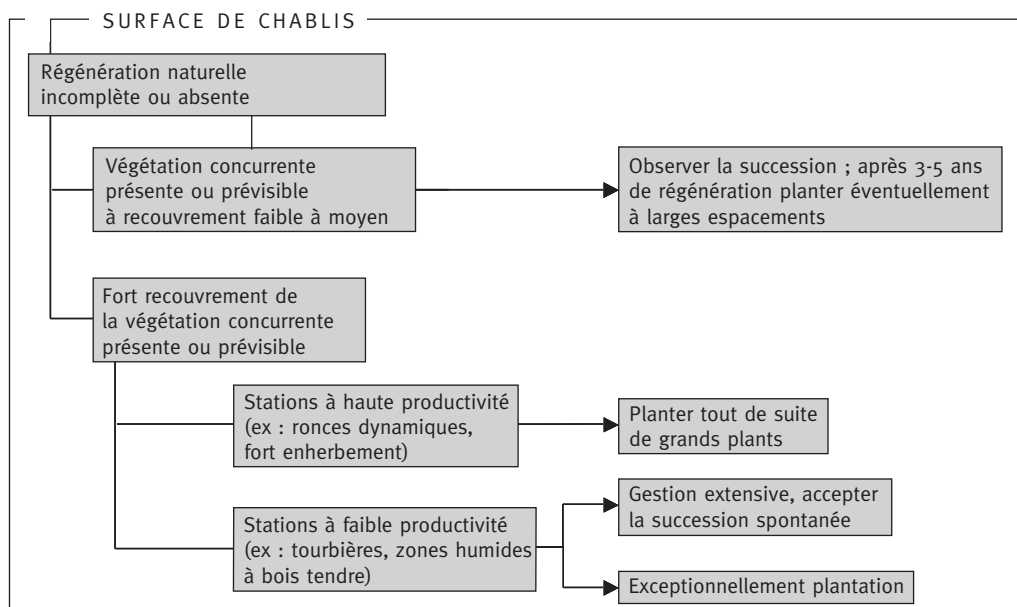
Une régénération naturelle est considérée comme adaptée à la station si elle est concurrentielle, non dégradante pour les sols, stable tant économiquement qu'écologiquement et qu'elle ne fait pas courir de risques exagérés du point de vue des dégâts de gibier ou de l'origine génétique des semenciers.

En présence d'une composition en essences adaptées à la station et conforme à l'évolution forestière fixée par l'objectif, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des mesures supplémentaires.

S'il manque certaines essences de l'évolution forestière fixée par l'objectif, on peut les introduire en enrichissement par plantations.

Dans les situations où l'on doute de la quantité de régénération, il faut réaliser un inventaire sur un échantillon représentatif. Il est alors nécessaire d'inventorier au moins 1 à 2 % de la surface pour avoir une précision suffisante. Il est conseillé de mettre en place un maillage de 30 m x 30 m sur lequel le nombre de tiges et leur répartition par essences peuvent être estimés au moyen de placettes circulaires de rayon de 2 à 2,5 m (13 à 20 m²). Il suffit d'avoir en moyenne 4 feuillus ou 2 résineux par placette conformément aux valeurs à l'hectare données plus haut.

FIGURE 4 CLÉ DE DÉTERMINATION POUR LE CAS D'UNE RÉGÉNÉRATION NATURELLE INCOMPLÈTE OU ABSENTE (Aldinger et Kenk, 2000)



Une régénération naturelle d'Épicéa sur station à hydromorphie permanente ou temporaire est incompatible avec la station. Dans les zones où cette régénération est très dynamique, il faut l'éliminer. Quand des essences adaptées à la station sont présentes, elles doivent être favorisées aussitôt que possible par un dosage du mélange. Si elles sont absentes, il faut immédiatement les introduire artificiellement en utilisant des provenances certifiées d'une qualité garantie. Nous préconisons des plants de 1,5 à 2,0 m de hauteur pour éviter la mise en place d'une clôture. Ces jeunes arbres sont alors plantés, avec travail préalable du sol, à la machine, dans le trou de plantation, sur des surfaces partiellement nettoyées.

Si la régénération naturelle est incomplète ou absente, on effectue l'analyse schématisée par la figure 4 (p. 553).

La vigueur de la végétation concurrente joue un rôle déterminant sur les chances d'une régénération naturelle à venir.

Si la végétation d'accompagnement couvre une surface faible ou modérée, on peut espérer l'installation d'une régénération naturelle, provenant des graines présentes dans le sol ou bien issues des arbres voisins. Nous avons un exemple en Forêt Noire où une tornade de l'été 1986 a détruit la forêt sur une zone de plusieurs kilomètres de long, et de 200 à 500 m de large ; la régénération — préexistante d'une part, venue ultérieurement d'autre part — a constitué le nouveau peuplement.

TABLEAU II **Tornade de 1986 à Neuenbürg et Bad Wildbad.**
Régénération préexistante et régénération naturelle arrivée de 1987 à 1992
 (Schölch *et al.*, 1994)

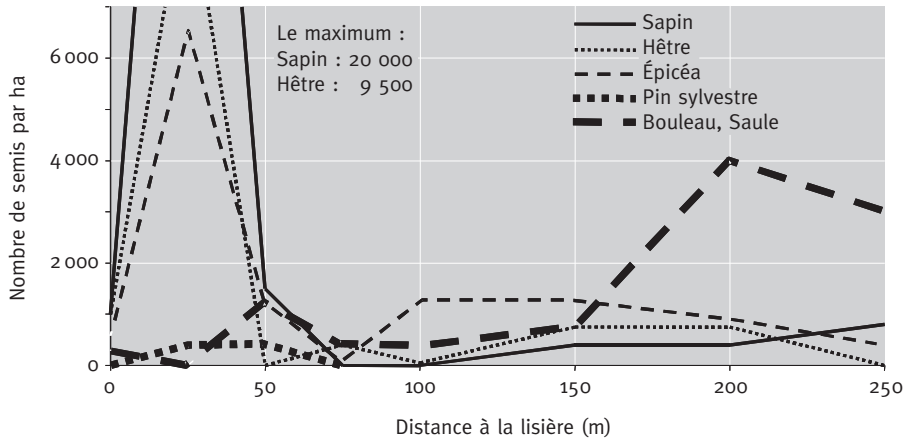
	Neuenbürg	Wildbad
Régénération naturelle jusqu'en 1986	700	6 400
Ensemencement depuis 1987	1 100	3 000
Total essences à intérêt économique	1 800	9 400
Essences pionnières	9 000	2 700
Total général	10 800	12 100
L'ensemencement entre les unités observées varie (%) sur les surfaces		
Épicéa	27-47%	Pin sylvestre, Mélèze 13-18%
Sapin	30-37%	Hêtre 10-18%

Jusqu'à une distance à la lisière du peuplement de l'ordre de 50 m, se trouve une zone favorable à l'ensemencement du Sapin et du Hêtre, essences habituellement sensibles aux gelées tardives (figure 5, p. 555).

La protection latérale des peuplements voisins engendre ainsi des conditions favorables aux essences d'ombre que sont le Hêtre et le Sapin. À une distance plus grande de la lisière des peuplements subsistants, ce sont les essences pionnières et de lumière qui dominent. Compte tenu du fait que la plupart des surfaces de chablis n'excèdent pas deux à trois hectares, on trouve généralement des conditions favorables à la reconstitution naturelle. En 1989-90, 75 % des trouées couvraient moins de 2 ha (Schreiner *et al.*, 1996) ; la plus grande surface était de 74 ha !

FIGURE 5

TORNADE DE 1986 À BAD WILDBAD
Répartition des essences en fonction de la distance à la lisière
 (Schölch *et al.*, 1994)



En conclusion pour ce cas, il ne faut pas planter avant 3 à 5 ans et, pour les conifères, choisir un mode de plantation en lignes à larges écartements ; pour les feuillus, il faut préférer les grands plants. Pour les Chênes, on préconise l'implantation de 60 placeaux par hectare comprenant chacun 16 plants espacés de 1 m x 1 m (Aldinger et Kenk, 2000).

Sur les stations à forte productivité, si la végétation concurrente risque d'être un frein à la régénération naturelle, par exemple lorsque la Fougère aigle, la Ronce de haute taille, la Laïche fausse brize (*Carex brizoides*) ou le Calamagrostide (*Calamagrostis*) se développent sur de grandes surfaces, il est nécessaire de réaliser immédiatement une plantation. La végétation concurrente ne peut être gérée lorsque les herbicides sont proscrits (cas des forêts publiques) ; on espère alors diminuer ses effets en utilisant des plants plus grands.

En revanche, sur les stations à faible productivité, sans régénération présente mais avec une végétation concurrente fortement développée, il faut se demander s'il est réellement nécessaire de planter. Cette question se pose par exemple sur les éboulis de versants envahis de Fougère aigle ou sur les stations marécageuses envahies de hautes herbes. Ces surfaces peuvent être considérées comme des zones abandonnées à la succession forestière naturelle dans une optique de protection d'espaces à particularités écologiques.

Le tableau III (p. 556) présente les cas les plus importants de reconstitution des forêts sur différents groupements stationnels typiques du Bade-Wurtemberg.

La reconstitution naturelle — accompagnée, si besoin est, d'interventions ponctuelles pour le dosage du mélange et de soins culturaux plus tardifs dans les fourrés — est, dans la plupart des cas, l'alternative au reboisement la plus économique et efficace.

La plantation est inévitable si l'on veut changer la composition des essences. L'exemple le plus fréquent concerne l'Épicéa pur en station à hydromorphie temporaire, sur placage limoneux, en étage sub-montagnard, à remplacer par le Chêne pédonculé.

TABLEAU III Reconstitution des forêts sur différents groupements stationnels typiques du Bade-Wurtemberg

Stations	Végétation concurrente	Régénération naturelle attendue		Mesures
		Préexistante	Apport extérieur	
Sapinière-pessière sur station hydromorphe acide, argile sur sable, étage sub-montagnard	Laîche fausse brize 10 % végétation arbustive 60% moyennement recouvrante	Épicéa (Sapin)	Épicéa, Bouleau Pin, Tremble (Chêne pédonculé, Sapin)	Accepter la régénération naturelle, dosage du mélange en faveur des essences à enracinement profond (Pin, Sapin, Chêne)
Hêtraie-chênaie sur station à hydromorphie temporaire, placage limoneux, étage sub-montagnard	Ronce 40% Laîche fausse brize 30% végétation bloquante	Épicéa	Bouleau, Saule marsault, Chêne	Plantation de grands plants de Chêne pédonculé, de Hêtre, de Charme et de Tilleul à petites feuilles, réduire l'Épicéa, faire participer les essences pionnières
Hêtraie-sapinière sur station moyennement fraîche, sol sablo-limoneux, étage montagnard	Graminées 10% hautes herbes 10% faiblement recouvrante	Aucune	Pin, Épicéa, Bouleau, Sorbier des Oiseleurs, Douglas	Attendre la régénération naturelle, éventuellement compléter par plantation après 3 à 5 ans
Chênaie pédonculée-hêtraie sur station hydromorphe acide, placage limoneux, étage sub-montagnard	Ronce 40% Laîche fausse brize 20% végétation bloquante	Aucune	(Bouleau, Saule marsault, Pin)	Plantation de grands plants de Chêne pédonculé, Charme, Tilleul à petites feuilles, préserver les essences pionnières

CONCLUSIONS POUR LA SYLVICULTURE ET LA RECHERCHE

La régénération naturelle est une option économique et efficace de reconstitution des surfaces de chablis. Le potentiel de régénération naturelle peut être estimé assez précisément par une analyse de la station, et une évaluation de la végétation préexistante et de la régénération à venir. À peu près deux tiers des reconstitutions naturelles ont abouti chez nous à des peuplements adaptés à la station, diversifiés en structures et essences. L'augmentation de la part de régénération naturelle dépend du gibier et de la sylviculture : un contrôle de la densité du gibier est indispensable.

La modification du traitement des peuplements depuis une vingtaine d'années — plus d'interventions mais moins fortes à chaque fois et récolte orientée vers les gros arbres dans les peuplements plus âgés — contribue à l'apparition d'une régénération naturelle préexistante. L'augmentation des taux d'exploitation, consécutive à des gains de productivité et de fertilité, la dispersion de la récolte du bois sur toute la surface au lieu de la concentrer sur les lisières, ont entraîné la mise en place d'une régénération sous abri.

Les sujets nécessaires à étudier ultérieurement par la Recherche portent sur la dynamique de croissance des peuplements mixtes. Il faut aussi améliorer les traitements sylvicoles favorisant

plus de stabilité et plus de qualité. Il est souhaitable également d'intensifier les recherches sur les sites envahis par la végétation sans régénération préexistante mais nécessitant un reboisement accéléré, ainsi que sur le développement des racines en fonction des dimensions des plants et des méthodes de plantation. Bien évidemment, les considérations développées dans cet article s'appliquent essentiellement au contexte du Bade-Wurtemberg caractérisé par des stations favorables (pluviosité, climat, sols), des dégâts de gibier limités et par une sylviculture assez prodigue en soins dispensés aux jeunes peuplements.

Traduction : M.E. WILHELM (Office national des Forêts - Strasbourg)

Georg KENK
FORSTLICHE VERSUCHS- UND FORSCHUNGSANSTALT
BADEN-WÜRTTEMBERG
Abteilung Waldwachstum
Postfach 708
D-79100 FREIBURG I. BRISGAU
(Waldwachstum.FVA-BW@forst.bwl.de)

BIBLIOGRAPHIE

- ALDINGER (E.), KENK (G.). — Natürliche Wiederbewaldung von Sturmflächen. — Freiburg : Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, 2000. — 11 p. (Merkblatt 51).
- BOLKENIUS (D.). — Untersuchungen zur Tannen-Naturverjüngung im Fbz. Abtsgmünd. — Forstreferendararbeit, Forstdirektion Stuttgart, 1994. — 53 p.
- BÜCKING (W.), SCHÜLER (G.), BECK (M.), STOLZ (T.). — Flächige Dokumentation der Struktur, Bodenvegetation und Verjüngung der Sturmwurfflächen. *In* : Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf / A. Fischer Ed. — Landsberg, 1998. — pp. 75-93.
- FELKER (J.). — Die Brombeere, ein aktuelles Problem der Waldverjüngung – Erörterung und Vorschläge zur Rationalisierung der Bekämpfung. — Dipl.-Arb. FHS Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, 1993. — 55 p.
- FISCHER (A.) Ed. — Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf. — Landsberg, 1998. — 427 p.
- FISCHER (A.). — Sturmwurfökosysteme und Sturmwurforschung Baden-Württembergs im mitteleuropäischen Kontext. — Veröff. PAÖ, 22, 1997, pp. 105-111.
- HETZEL (G.), REIF (A.). — Die Vegetation der Kahlflächen im Wald und ihre Beziehungen zu Standort, vorangegangener Nutzung und Wildverbiß, mit besonderer Berücksichtigung der Bannwaldgebiete bei Langenau, Bebenhausen und Bad Waldsee. — Ed. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1996. — pp. 289-305.
- HETZEL (G.), REIF (A.). — Vegetationsdifferenzierung und Baumartenverjüngung von Sturmwurfflächen auf Kalkverwitterungslehmen der Schwäbischen Alb. *In* : Die Entwicklung von Wald-Biozönosen nach Sturmwurf / A. Fischer Ed. — Landsberg, 1998. — pp. 169-187.
- KENK (G.), MENGES (U.), BÜRGER (R.). — Natürliche Wiederbewaldung von Sturmwurfflächen ? — *Allgemeine Forstzeitschrift*, n° 2, 1991, pp. 96-99.
- KOCH (H.). — Naturverjüngung im Alpenvorland. — Universität München, 1968. — 213 p. (Dissertation).
- LÄSSIG (R.), EGLI (S.), ODERMATT (W.), SCHÖNENBERGER (B.), STÖCKLI (T.), WOHLGEMUTH (T.). — Beginn der Wiederbewaldung auf Windwurfflächen. — *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, n° 146, 1995, pp. 893-911.
- LÄSSIG (R.), SCHÖNENBERGER (W.). — Untersuchungen auf Windwurfflächen am Beispiel der Forschungsfläche Uaul Cavorgia-Funtauna bei Disentis-Bündner-wald, n° 47, 1994, pp. 23-31.
- MAYER (H.). — Bodendecke und Naturverjüngung. — *Centralblatt für das Gesamte Forstwesen*, n° 80, 1963, pp. 1-20.

- MOSANDL (R.). — Die Steuerung von Waldökosystemen mit waldbaulichen Mitteln – dargestellt am Beispiel des Bergmischwaldes. — Mitt. Staatsforstverw. Bayern, n° 46, 1991. — 246 p.
- SCHÖLCH (M.). — Waldwachstumskundliche Kenndaten der Sukzessionsfläche “Vogelheerd-Wotanseeiche”. Eichen-Teil, Fbz. Pforzheim. Niederschrift über die Stützpunkttagung der FD Karlsruhe am 7.10.1993. Non publié.
- SCHÖLCH (M.). — Zur natürlichen Wiederbewaldung ohne forstliche Steuerung. — Schriftenreihe Freiburger Forstliche Forschung, Bd. 1, 1998, 245 p.
- SCHÖLCH (M.), EH (M.), KENK (G.). — Natürliche Wiederbewaldung von Sturmwurfllächen. — *Allgemeine ForstZeitschrift*, n° 2, 1994, pp. 92-95.
- SCHREINER (M.). — Vorkommen und Ausbreitung von Brombeeren sowie ihre Bedeutung für die Naturverjüngung von Tannen-Fichten-Wäldern. Dargestellt am Beispiel der Region “Oberer Neckar”. — Diss. Forstwiss. Fakultät der Universität Freiburg, 2000. — 189 p.
- SCHREINER (M.), ALDINGER (E.), BANTLE (P.). — Standort und Sturmwurf 1990 – dargestellt am Östlichen Odenwald und Nordöstlichen Schwarzwald. — *Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung*, vol. 38, 1996, pp. 27-35.
- WALTER (M.). — Die Naturverjüngung der Tanne auf oberem Buntsandstein in Abhängigkeit von Vegetation und Bestand. — Dipl.-Arbeit Forstwiss. Fakultät Universität Freiburg, 1996. — 100 p.
- WILLIG (J.). — Naturwaldforschung auf Windwurfllächen. — *Allgemeine ForstZeitschrift*, n° 49, 1994, pp. 585-593.

RÔLE DE LA VÉGÉTATION DANS LA RECONSTITUTION DE LA FORÊT APRÈS TEMPÊTE : L'EXEMPLE ALLEMAND (BADE-WURTEMBERG) [Résumé]

La pratique de la reconstitution des forêts après tempête a presque totalement changé. Aujourd'hui, on donne la priorité à la régénération naturelle existante et à venir, en s'appuyant sur les successions de la végétation forestière. Un contrôle de la densité du gibier est une condition préalable indispensable.

Les plantations ne sont réalisées que si l'on veut changer d'essence ou s'il y a un déficit de régénération naturelle du fait du gibier ou d'une végétation concurrente.

Sur la base des expériences acquises, une clé d'aide à la décision a été élaborée pour les surfaces de chablis du Bade-Wurtemberg. Le potentiel de régénération naturelle peut être estimé assez précisément par une analyse de la station, de la végétation préexistante et de la régénération à venir.

Les besoins ultérieurs de la recherche portent sur la dynamique de croissance des peuplements mixtes et sur l'évolution forestière des sites envahis par la végétation sans régénération préexistante mais nécessitant un reboisement accéléré, ainsi que sur le développement des racines en fonction des dimensions des plants et des méthodes de plantation.

THE ROLE OF VEGETATION IN REAFFORESTATION FOLLOWING STORMS - AN EXAMPLE IN GERMANY (BADE-WURTEMBERG) [Abstract]

Reafforestation practises following storms have shifted enormously. The emphasis is now put on present and future natural regeneration, based on successions of forest vegetation. This requires proper control of wildlife population density.

Material is planted only if a change of species is being sought or when there is a deficit in natural regeneration due to wildlife or competing vegetation.

Based on past experience, an aid to decision-making was devised for forest areas in Bade-Wurtemberg that had suffered substantial windthrows. Potential natural regeneration can be fairly accurately estimated based on site analysis, pre-existing vegetation and future regeneration.

Additional research is needed on the growth dynamics of mixed stands and on development of forests invaded by vegetation without previous regeneration but which need to be rapidly reforested, as well as on root development based on seedling size and planting methods.
