

Flétrissement du frêne (chalarose)

La présente fiche technique, élaborée à l'occasion d'un cours de formation continue à l'attention des praticiens forestiers, s'articule autour de trois volets : (i) une synthèse sur la chalarose, (ii) une synthèse sur le frêne et (iii) des recommandations sylvicoles.

La chalarose étant relativement récente en Europe, certaines questions restent ouvertes. Le présent document se borne à dresser un état des lieux des informations actuellement disponibles et à en déduire des recommandations pratiques. Celles-ci devront être adaptées au gré de l'évolution des connaissances.

1 Synthèse sur la chalarose

1.1 Origine de la maladie

Le flétrissement du frêne, appelé également *chalarose*, est une maladie fongique causée par le champignon *Hymenoscyphus fraxineus*. Cette maladie est originaire de l'Est de l'Asie.

Introduite en Europe au début des années 1990, elle a été observée pour la première fois en Suisse en 2008 où elle semble n'infecter que le frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.), indépendamment de sa classe d'âge.

1.2 Modes de propagation et d'infection

Les fructifications de l'agent pathogène se développent entre *juin et septembre* dans la *litière*, principalement sur le *pétiole* des feuilles tombées l'année précédente. Les *spores* issues de la fructification sont ensuite *dispersées par le vent*. Elles peuvent infecter les frênes de deux manières :

- par les *feuilles* ;
- par le *collet*.

Lorsque l'infection se produit *par les feuilles*, celles-ci brunissent et finissent par tomber. Avant leur chute prématurée, le champignon arrive souvent à pénétrer dans le rameau par le biais du pétiole. Il provoque alors une *nécrose de l'écorce* qui se développe en automne et en hiver. Si le rameau débourre malgré tout, ses nouvelles feuilles flétrissent généralement sans tarder, car la circulation de la sève est perturbée par la nécrose de la tige (effet similaire à une annélation).

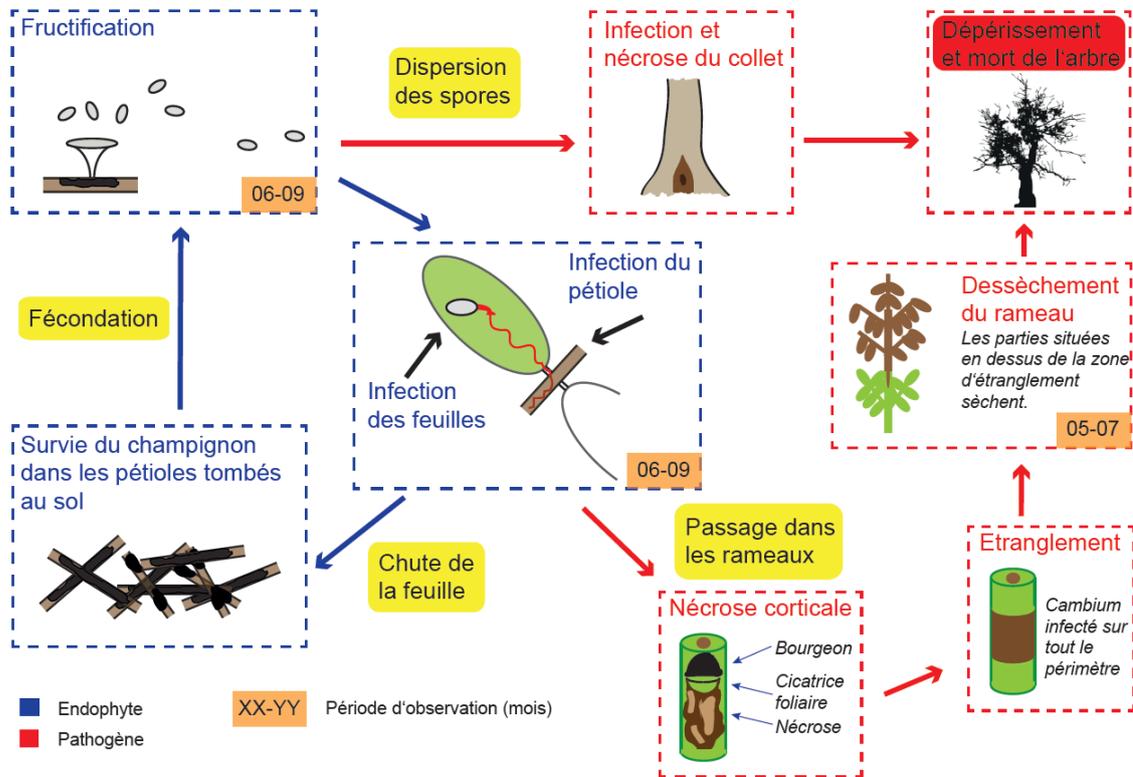
Lorsque l'infection se produit *par le collet*, l'arbre dépérit en règle générale très rapidement, notamment à cause de l'apparition de champignons opportunistes comme, par exemple, l'armillaire.

1.3 Symptômes de la maladie

Les frênes souffrant de chalarose sont reconnaissables aux symptômes suivants :

- *brunissement* des feuilles ;
- *rameaux desséchés*, avec *coloration orange-brun* de l'écorce ;
- développement anarchique de *gourmands* en dessous des parties infestées ;
- *transparence* de la couronne due à la défoliation ;
- *nécrose de l'écorce* au collet de l'arbre ;
- *coloration brune* du bois à proximité des nécroses.

Cycle de la chalarose du frêne. Les frênes sont infectés par les spores issues des fructifications et dispersées par le vent. L'infection intervient par les feuilles ou par le collet de l'arbre (d'après Andrin Gross, modifié).



1.4 Conséquences de la maladie

La chalarose peut déployer les effets suivants sur les frênes infestés :

- diminution plus ou moins importante de la *masse foliaire* ;
- *déformation* de la couronne (formation d'une couronne secondaire en remplacement des rameaux desséchés) ;
- *détérioration de la qualité du fût* en raison du développement de gourmands ;
- *diminution de la résistance* face à d'autres pathogènes (p.ex. l'armillaire ou l'hylésine du frêne) ;
- détérioration de la qualité du bois en raison de *colorations* ;
- *dépérissement* de l'arbre, parfois indirectement (pathogènes secondaires).

Selon plusieurs études, conduites en Europe de l'Est où la maladie est apparue plus tôt qu'en Suisse, la part de *frênes naturellement résistants ou tolérants* à la chalarose se situerait *entre 5 et 10%*.

1.5 Mesures de lutte

A ce jour, *aucune mesure* phytosanitaire efficace n'est connue. Cela s'explique pour trois principales raisons :

- le pathogène fructifie au sol, sur le *pétiole des feuilles mortes* (litière) et ce durant plusieurs années de suite ;
- il produit des *millions de spores disséminées par le vent* ;
- il est présent *partout en Europe*.

L'*élimination* des frênes infestés n'a donc *pas d'effet réel* sur la propagation de la maladie. Il en va de même pour la *taille des parties infectées*. Il n'est pas non plus utile d'évacuer le *matériel de coupe*.

Il n'est pas prouvé qu'une *récolte ciblée de graines* sur des individus résistants permette d'augmenter, à terme, leur part dans les populations de frênes. En effet, par la large dissémination du pollen, il est possible que des croisements aient lieu avec des individus non résistants. Il est nécessaire de mieux

connaître les mécanismes de résistance naturelle avant de conseiller de telles mesures, ce qui pourra durer encore quelques années. On peut tout au plus repérer les arbres semenciers résistants, veiller à les conserver et observer l'état sanitaire du rajeunissement alentour.

La chalarose en images : fructifications sur le pétiole des feuilles mortes (à gauche), dessèchement d'un rameau (en haut au centre), nécrose d'écorce d'un jeune rameau avec coloration typique orange-brun (en bas au centre), nécrose d'écorce sur le collet d'un arbre (en haut à droite) et coloration brunâtre du bois suite à une infection du collet (Photos : V. Queloz).



2 Synthèse sur le frêne

2.1 Différentes espèces de frêne

Il existe beaucoup d'espèces de frênes dans le monde. Parmi elles, les *espèces asiatiques* sont les plus résistantes à la chalarose en raison de leur *coévolution avec le pathogène* originaire de cette même région. Certains individus y présentent néanmoins occasionnellement aussi des symptômes.

En Suisse, on trouve – en plus du frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.) largement répandu – une seconde espèce de frêne : le *frêne à fleurs* (*Fraxinus ornus* L.). Cette essence, de plus faible dimension que le frêne commun, ne se rencontre toutefois spontanément qu'au *Sud des Alpes*, sur des stations calcaires, séchardes et chaudes. Son utilisation comme arbre d'ornement, en milieu urbain, dans toute la Suisse semble prouver qu'il tolère également des conditions climatiques plus rudes. Cette essence semble très résistante à la chalarose.

2.2 Exigences stationnelles du frêne commun

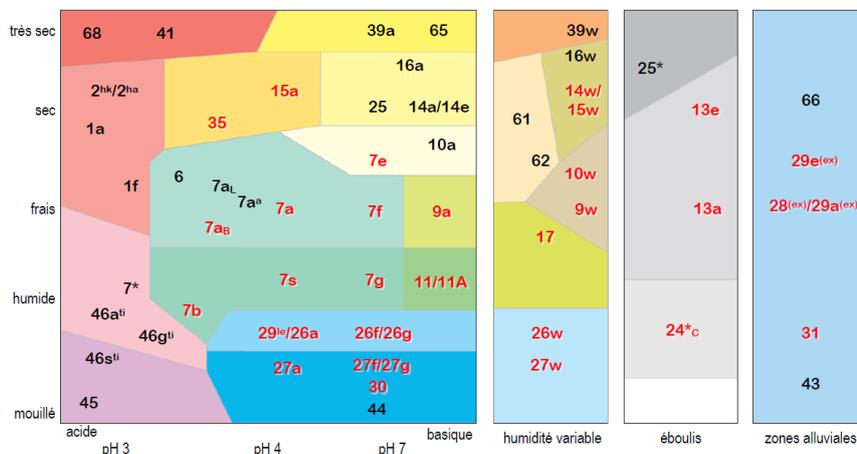
Le frêne commun (*Fraxinus excelsior* L.) apparaît naturellement dans un *large éventail de stations*, pour autant que la *teneur en bases* du sol soit suffisante (voir écogrammes ci-dessous).

Contrairement à une image largement répandue, le frêne ne se cantonne pas aux sols humides, argileux et profonds, même s'il y trouve son optimum. Il peut coloniser jusqu'aux éboulis grossiers, qu'ils soient ombragés (p.ex. EK22a, *Erablaie à Langue-de-cerf typique*) ou ensoleillés (p.ex. EK13e, *Hêtraie à Tilleul avec Carex blanc*). Certaines clés de cartographie (p.ex. BE/FR) décrivent même une variante de *Tillaie à*

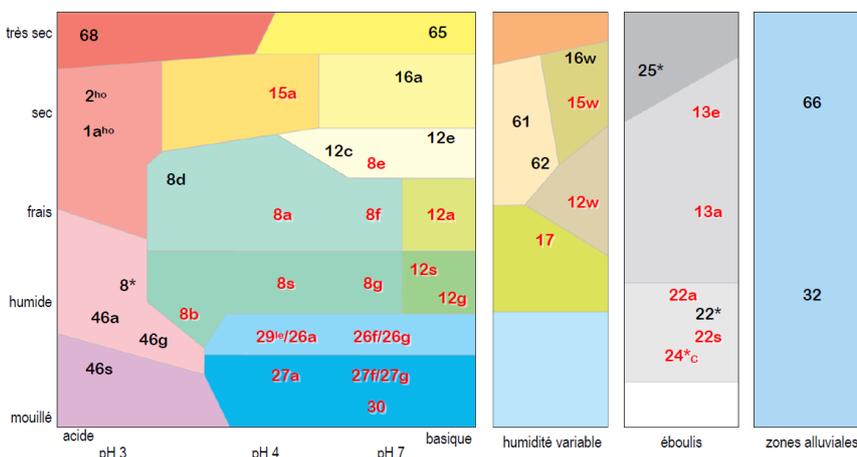
Frêne sur rochers (EK25*^{fe}) où le frêne colonise les sols secs et superficiels. Son amplitude hydrique est donc très large, des sols gleyeux aux sols séchards.

Ecogrammes des stations forestières à l'exemple des cantons de BE et FR (Burger et al., 1996). Les stations dans lesquelles le frêne est nommément mentionné dans le choix des essences sont indiquées en rouge.

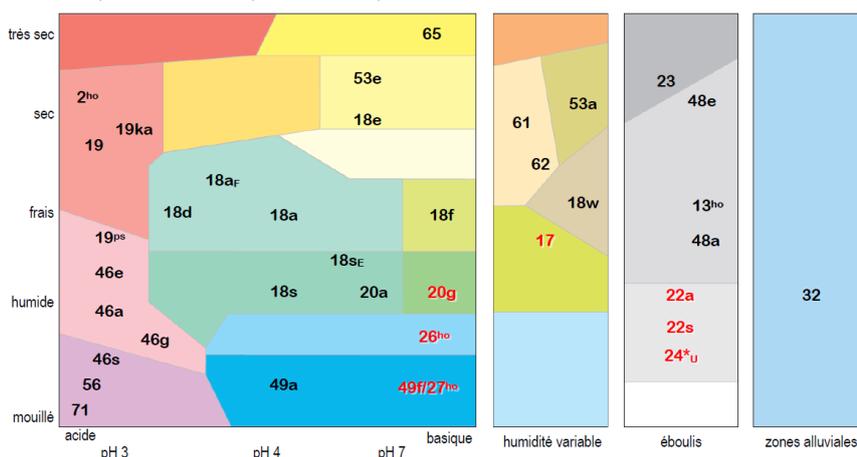
Etage collinéen/submontagnard (env. 400 – 600/700m)



Etage montagnard inférieur (env. 600/700 – 1'000 m)



Etage montagnard supérieur (1'000 – 1'300/1'400 m)



En termes de répartition altitudinale, le frêne est :

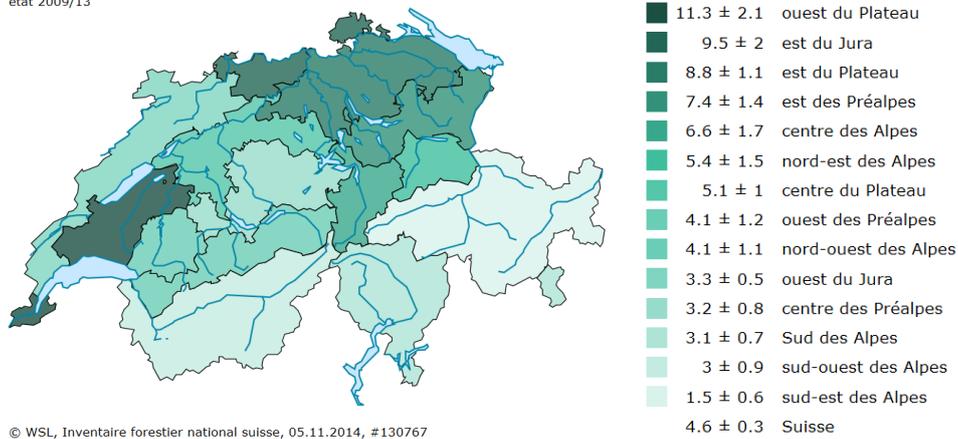
- fréquent aux étages collinéen/submontagnard et montagnard inférieur (étages des hêtraies, jusqu'à env. 1'000 m d'altitude) ;
- plus rare à l'étage montagnard supérieur (hêtraies à sapin, env. 1'000 à 1'400 m): il n'y joue plus qu'un rôle dans les stations humides ;
- absent des étages haut-montagnard (sapinières-pessières) et subalpin (pessières), soit en-dessus de 1'400 m d'altitude.

2.3 Importance du frêne commun en Suisse

Selon le dernier Inventaire forestier national (IFN 4b 2009/2013), le frêne représente 4.6% du nombre total de tiges et 4.1% du volume sur pied en Suisse. C'est au Nord des Alpes qu'il est le plus fréquent, essentiellement sur le Plateau.

Importance du frêne dans les différentes régions IFN, en % du nombre de tiges (état 2009/2013).

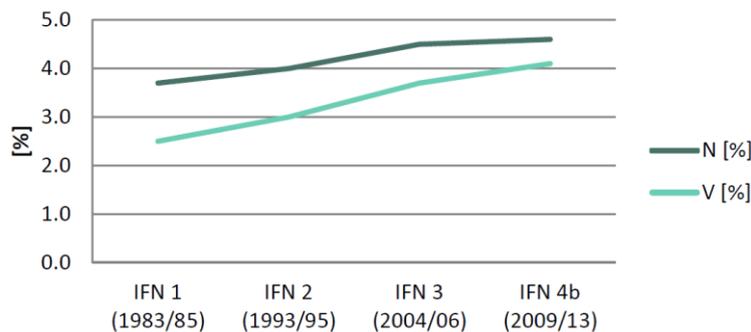
état 2009/13



© WSL, Inventaire forestier national suisse, 05.11.2014, #130767

La part tant numérique que volumétrique du frêne a, jusqu'ici, augmenté à chaque nouvel inventaire forestier national.

Evolution, en Suisse, de la part numérique (N) et volumétrique (V) du frêne selon l'IFN.



2.4 Compétitivité du frêne commun

Le frêne ne domine que dans les deux cas de figure suivants :

- les stations *trop humides* pour le hêtre (p.ex. EK26, EK27, EK30) ;
- les surfaces en *pleine lumière* (p.ex. surfaces de chablis) où il endosse le rôle d'*essence pionnière*.

Dans le premier cas de figure, le frêne occupe le terrain « à demeure », puisque les autres essences font largement défaut en raison de sols humides à hydromorphes trop peu aérés pour la majorité d'entre elles. Il s'agit dans ce cas de véritables *frênaies* (pures ou mélangées) au sens phytosociologique.

Dans le second cas, la domination du frêne n'est que *passagère*, car tributaire des conditions de pleine lumière. A terme, il se fait *évincer peu à peu* par les essences climaciques (généralement le hêtre), plus tolérantes que lui à l'ombrage. La forte croissance juvénile du frêne lui permet toutefois de s'imposer provisoirement même si la station n'est pas une véritable frênaie. Dans certains cas, sa dominance apicale très marquée (pousse terminale vigoureuse) lui confère un avantage stratégique pour « percer » rapidement les tapis de ronce, en souffrant moins de déformations (branches latérales plus grêles que l'axe principal) que ses concurrents (p.ex. le hêtre).

Dans le premier cas de figure, les frênes ne sont guère soumis qu'à la *concurrence intraspécifique*, contrairement au second cas de figure où l'importante *concurrence interspécifique* conduit, à terme, au phénomène bien connu du démélange.

3 Recommandations sylvicoles

3.1 Appréciation de l'état sanitaire

Le *mois de juillet* est la période la plus appropriée pour juger l'état sanitaire des frênes, car la formation des feuilles et des gourmands est terminée et la chute précoce des feuilles n'a pas encore débuté. C'est donc de préférence à cette époque-là de l'année qu'il faudrait procéder aux *martelages* dans les peuplements riches en frênes afin d'évaluer la vitalité des arbres.

Il est important de souligner que certains frênes *perdent leurs feuilles très tôt en fin d'été*. Cela ne veut pas forcément dire qu'ils sont malades. Au contraire, il semblerait même que la chute précoce des feuilles soit liée, dans une certaine mesure, à une *résistance accrue* contre la chalarose.

Par ailleurs, les *nécroses du collet* peuvent engendrer une *dégradation rapide* de l'état de santé de l'arbre et causer des dégâts à la base du fût (coloration, voir chap. 1.3) sans pour autant que des dégâts ne soient visibles dans la couronne. Un *gourmand infecté*, situé à la base du fût, peut lui aussi très rapidement conduire à la mort de l'individu.

En outre, les frênes affaiblis par la chalarose sont souvent la proie d'*autres pathogènes* qui les achèvent. C'est le cas par exemple de l'*armillaire* (*Armillaria sp.*) en cas de nécrose du collet et de l'*hylésine du frêne* (*Hylesinus fraxini*).

Lors d'un martelage, il convient donc d'évaluer l'état de l'arbre *dans son ensemble*, en observant non seulement la *couronne*, mais aussi le *fût*, le *collet* et les *racines superficielles*.

3.2 Appréciation de la nécessité d'intervenir

Principe de base

L'élimination des frênes infestés n'a *pas d'effet réel* sur la propagation de la maladie, car les spores se forment au sol sur le pétiole des feuilles mortes (voir chap. 1.2).

Une intervention pour favoriser les autres essences ou les frênes résistants est elle aussi généralement superflue : le rééquilibrage s'opère *naturellement et surtout sans investissement* lorsque dépérissent les frênes malades.

Au contraire, l'élimination radicale des frênes peut même s'avérer contre-productive, puisqu'elle impliquerait le *prélèvement indésirable* des rares individus génétiquement résistants à la chalarose (voir chap. 1.4). Si, de plus, on a affaire à des frênaies au sens phytosociologique, les frênes prélevés seront remplacés essentiellement par de nouveaux frênes, rendant ainsi l'intervention inutile.

Afin de garder une *diversité génétique maximale* du frêne, il convient de *conserver* le plus possible de frênes matures (porteurs de graines), même s'ils sont affectés par la chalarose. Plus grande est la diversité génétique, plus élevée est la probabilité de trouver des individus résistants dans le rajeunissement naturel. Plusieurs auteurs conseillent dès lors de ne récolter que les frênes dont la *perte foliaire dépasse les 70%*.

Pour toutes ces raisons, *une intervention à titre préventif ou sélectif est à éviter*.

Exceptions

Une *élimination exceptionnelle* des frênes atteints de chararose peut se justifier dans les cas de figure suivants :

- des *impératifs sécuritaires*, p.ex. en cas de frênes dépérissant en bordure de route ou d'infrastructure ;
- des *raisons économiques*, p.ex. pour récolter des frênes de qualité et de dimension intéressantes avant que leur bois ne se déprécie.

Concernant les *aspects sécuritaires*, le frêne perd relativement rapidement ses *branches mortes*. En cas de forte infestation, le risque de chute de grosses branches est donc réel. De même, une nécrose du collet suivi d'une infection par l'armillaire peuvent rapidement réduire la *stabilité de l'arbre*. Ces éléments sont également à prendre en compte lors des *travaux de bûcheronnage et de récolte*.

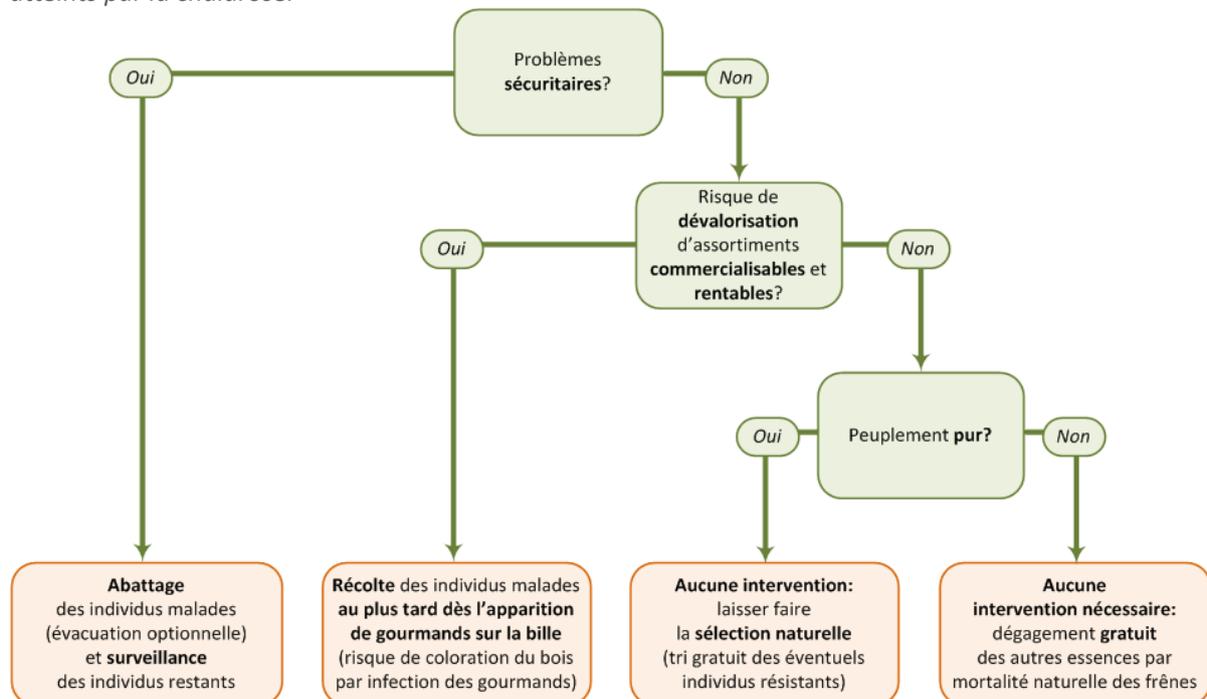
Une intervention pour *motifs économiques* est à analyser soigneusement. Elle ne se justifie guère qu'en cas :

- d'assortiments de *haute valeur* couvrant les frais de récolte ;
- d'*intervention à temps*, c'est-à-dire avant l'apparition de nécroses du collet ou de gourmands infectés susceptibles de détériorer la qualité du bois.

Il faut, en outre, prendre en compte les *conséquences sylvicoles* d'une telle exploitation forcée sur l'installation du rajeunissement. Un gain est vite perdu s'il conduit à des difficultés de rajeunissement provoqué par l'absence de couvert (p.ex. envahissement du parterre de coupe par la végétation). Il est donc important de réfléchir posément à la régénération des peuplements de frêne, sans intervenir dans l'urgence. Les options pour la régénération naturelle après récolte des peuplements de frênes infestés dépendent, là encore, de la station :

- dans le cas d'une frênaie au sens phytosociologique (p.ex. EK27, EK30), le problème de chararose subsistera puisque le frêne dominera à nouveau dans le rajeunissement ;
- dans les autres cas de figure, en revanche, des essences de substitution (p.ex. érable sycomore, hêtre, etc.) pourront reconstituer un nouveau peuplement sain (voir chap. 3.3).

Schéma décisionnel pour évaluer la nécessité d'intervenir dans un peuplement comprenant des frênes atteints par la chararose.



3.3 Essences indigènes de substitution

Dans les stations qui ne sont pas de véritables frênaies (voir chap. 2.2), la question des essences de substitution n'est pas réellement problématique : le frêne, comme toute essence pionnière, y serait naturellement supplanté peu à peu par les *essences climaciques* (p.ex. le hêtre) s'installant spontanément. La chalarose ne fait qu'accélérer son éviction progressive. La palette d'essences indigènes conformes à la station est suffisante.

La question est plus délicate dans les véritables frênaies au sens phytosociologique. La (co-)dominance du frêne, dans ces stations, est précisément due au fait qu'il n'y rencontre que peu de concurrence de la part des autres essences. Mais cela ne signifie pas pour autant que ces essences soient totalement inexistantes. Le tableau ci-dessous résume les recommandations sylvicoles en termes d'essences dans les frênaies (selon la clé de cartographie des stations de BE/FR ; Burger et al., 1996) :

	Stations forestières										
	26a 26f 26g	26w	26 ^{ho}	27a 27f 27g	27 ^{ho}	27w	28	29a	29e	29 ^{le}	30
Erable sycomore	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Erable champêtre							■	■	■		
Erable plane								■	■	■	
Chêne pédonculé	■	■					■	■	■	■	
Orme de montagne	■		■				■	■	■	■	
Orme champêtre								■			
Merisier	■	■						■	■	■	
Merisier à grappes	■	■		■			■	■	■	■	■
Charme	■	■						■	■		
Aulne noir	■			■		■		■	■	■	■
Aulne blanc					■		■				
Tilleul à petites feuilles							■				
Pin sylvestre		■				■					
Sapin blanc			■		■				■		

Légende : ■ Essence recommandée
■ Essence envisageable ou uniquement en peuplement auxiliaire
□ Essence non appropriée

Des études ont démontré qu'en termes de *fonctionnement écosystémique* (p.ex. activité biologique du sol), l'*érable sycomore* est l'essence la plus à même de remplacer le frêne dans les stations adaptées, c'est-à-dire humides à mouillées, mais pas détrempées. Ces résultats concordent avec les recommandations sylvicoles présentées dans le tableau ci-dessus.

Si l'on considère l'*hébergement des différentes espèces* liées au frêne, le *chêne pédonculé* serait l'essence de substitution la plus appropriée.

3.4 Essences exotiques de substitution

Le recours à des *essences exotiques* de substitution, comme par exemple le *frêne de Mandchourie* (*Fraxinus mandshurica* Rupr.) originaire d'Asie et réputé résistant à la chalarose, n'est actuellement *pas recommandé*. En effet, il est primordial de mieux connaître le tempérament de ces espèces, leur éventuel potentiel invasif, leur sensibilité à diverses maladies et le risque d'introduire involontairement de nouvelles maladies avant de les planter à grande échelle en Suisse.

L'introduction du *frêne à fleurs* dans les forêts du Nord des Alpes n'est, elle non plus, *pas recommandée* : d'une part ses exigences stationnelles (stations calcaires, séchardes et chaudes) semblent l'exclure des frênes typiques ; d'autre part, ses atouts économiques sont moindres (arbre de faible dimension). Son

rôle potentiel d'essence de substitution se limiterait de toute manière aux stations xérophiles qui sont peu productives.

3.5 Adaptation du mélange en forêt protectrice

Le classeur NaiS (Frehner et al., 2005) définit, pour chaque station et en fonction du danger naturel, des recommandations sylvicoles visant à garantir la stabilité à long terme des forêts protectrices. Le *mélange* en est un principe clé, puisqu'il assure une répartition des risques sur plusieurs essences.

Cela explique pourquoi *aucun profil d'exigences* (minimales ou idéales) du NaiS ne préconise de peuplement absolument pur de frênes, et ce *même dans les frênaies* au sens phytosociologique.

En cas de dépérissement du frêne, la part du mélange prévue pour cette essence sera *redistribuée sur les autres essences* mentionnées dans les profils d'exigences. Dans les stations humides à mouillées, il s'agit le plus souvent de l'*érable sycomore* ; dans les stations mouillées à détrempées, de l'*aulne* (noir en plaine, blanc en altitude).

3.6 Choix des arbres de place

Lors des *soins à la jeune forêt*, la question se pose de savoir s'il est judicieux de choisir des frênes comme arbres de place. En l'état, les recommandations sont les suivantes :

- dans les *peuplements purs* de frênes, on renoncera à toute intervention, puisque les éventuels individus résistants seront dégagés naturellement et gratuitement, et que leur identification n'est de toute manière pas infaillible ; la désignation d'arbres de place y est donc hasardeuse et superflue ;
- dans les *peuplements mélangés*, on peut choisir malgré tout *quelques* frênes comme arbres de place s'ils semblent résistants ; il s'agit là d'un investissement pour l'avenir comprenant toutefois une prise de risques certaine ; il est important de considérer alors l'entier de l'arbre et pas seulement sa couronne pour juger son état sanitaire (voir chap. 3.1) et de procéder au choix des arbres de place de *début juillet à début août*, lorsque les symptômes sont les plus aisément reconnaissables.

Sources

- Burger T., Stocker R., Danner E., Kaufmann G. & Lüscher P., 1996: Standortkundlicher Kartierungsschlüssel für die Wälder der Kantone Bern und Freiburg – Kommentare zu den Waldgesellschaften. Solothurn, Lenzburg, Birmensdorf, ARGE Kaufmann+Partner, Burger+Stocker, WSL.
- Engesser R. & Meier R., 2012: Eschenwelke noch bedrohlicher: Aktuelle Verbreitung und neuer Infektionsweg. Wald und Holz 12: 35-39.
- Frehner M., Wasser B. & Schwitter R., 2005: Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald (NaiS). Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion, Vollzug Umwelt. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft.
- Gross A., Holdenrieder O., Pautasso M., Queloz V. & Sieber T.N., 2014: Hymenoscyphus pseudoalbidus, the causal agent of European ash dieback. Molecular Plant Pathology 15(1): 5-21.
- Lenz H., Strasser L. & Petercord R., 2012: Eschentriebsterben – Biologie und Behandlung. Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft, LWF Merkblatt 28.
- Metzler B., Baumann M., Baier U., Heydeck P., Bressemer U. & Lenz H., 2013: Handlungsempfehlungen beim Eschentriebsterben. AFZ-DerWald 5: 17-20.
- Mitchell R.J., Bailey S., Beaton J.K., Bellamy P.E., Brooker R.W., Broome A., Chetcuti J., Eaton S., Ellis C.J., Faren J., Gimona A., Goldberg E., Hall J., Harmer R., Hester A.J., Hewison R.L., Hodgetts N.G., Hooper R.J., Howe L., Iason G.R., Kerr G., Littlewood N.A., Morgan V., Newey S., Potts J.M., Pozsgai G., Ray D., Sim D.A., Stockan J.A., Taylor A.F.S. & Woodward S., 2014: The potential ecological impact of ash dieback in the UK. JNCC Report 483.
- Pautasso M., Aas G., Queloz V. & Holdenrieder O., 2013: European ash (Fraxinus excelsior) dieback – A conservation biology challenge. Biological Conservation 158: 37-49.

www.lfi.ch (juin 2015)