Waldwissen.net WSL (2026)
ISSN 3043-0909

Des feuilles brunes en juillet: signal d'alerte ou mécanisme de protection?

Authors

Arthur Gessler, Stefan Hunziker, Katrin Meusburger, Martin Moritzi, Marcus Schaub, Yann Vitasse, Roman Zweifel, Frank Krumm

(toutes: Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL)

Citation

Gessler A., Hunziker S., Meusburger K., Moritzi M., Schaub M., Vitasse Y., Zweifel R., Krumm F. (2026) Des feuilles brunes en juillet: signal d'alerte ou mécanisme de protection? Waldwissen.net WSL. doi.org/10.55419/wsl:43973

Cette contribution a été rédigée en collaboration avec le réseau TriNational ForestLab.

https://doi.org/10.55419/wsl:43973
This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International.

Des feuilles brunes en juillet: signal d’alerte ou mécanisme de protection?

Partout, le paysage forestier est actuellement ponctué d’arbres aux feuilles brunies et tombées prématurément. Selon l’essence, il s’agit soit d’une réaction de défense face à un manque d’eau, soit d’un signe indiquant que des dommages sont déjà survenus. Une identification précise est essentielle, en particulier chez le hêtre commun.

Fig. 1. Brunissement et chute prématurée du feuillage en plein été: de nombreux feuillus commencent à se défolier dès le mois de juillet. C’est l’essence de l’arbre qui permet de déterminer s’il s’agit d’un mécanisme de protection ou d’une réaction à des dommages. Cette photo prise le 8 juilet 2026 montre un peuplement fortement touché par la sécheresse et la chaleur au-dessus d’Herbetswil, dans le canton de Soleure.
Photo: Jan Ziegler (WSL)

Un automne précoce en plein cœur de l’été 2026: dans les forêts de Suisse et des pays voisins, de nombreux feuillus présentaient dès juin et juillet des feuilles brunes, jaunes ou tombant prématurément. Ce phénomène touche les hêtres communs, les tilleuls, les cerisiers, les bouleaux et les charmes, mais aussi les chênes; et dans les zones particulièrement exposées, pratiquement tous les feuillus, y compris l’érable plane, l’érable sycomore, l’érable champêtre et l’alisier blanc. S’agit-il d’une réaction de défense permettant aux arbres de limiter la perte d’eau par évaporation? Ou la chute des feuilles est-elle le signe de dommages irréversibles causés par la sécheresse et la chaleur? La réponse dépend en grande partie de l’essence, et ces différences ont des conséquences importantes pour l’avenir des arbres concernés.

Deux processus, deux significations

Nous avions déjà constaté une chute prématurée des feuilles au cours des années précédentes, mais c’est surtout depuis les saisons 2018/19 et 2022/23 que l’on observe, à grande échelle, une décoloration des houppiers et une défoliation dès le mois d’août. En 2026, des phénomènes similaires se produisent, mais se manifestent au niveau régional déjà depuis fin juin. Dans le Jura, sur des stations à sol peu profond, un grand nombre d’arbres présentent un déficit hydrique élevé, voire

très élevé, accompagné d'une décoloration du feuillage. À première vue, les symptômes de la décoloration peuvent sembler similaires, mais d'un point de vue physiologique, il convient de distinguer deux processus différents: la sénescence précoce (vieillissement prématuré des feuilles, processus actif mis en œuvre par l'arbre pour récupérer des nutriments) et les dommages causés aux feuilles par la chaleur et la sécheresse (brûlures foliaires). Il est indispensable de les distinguer pour pouvoir analyser correctement les causes et les conséquences de la chute prématurée des feuilles (Bergström *et al.* 2026).

La **sénescence précoce induite par le stress** est un processus actif et régulé. Grâce à des signaux hormonaux (éthylène, acide abscissique), l'arbre détecte que les réserves d'eau du sol sont épuisées et déclenche de manière ciblée la dégradation du tissu foliaire. Il réachemine l'azote, le phosphore et d'autres nutriments essentiels vers le tronc; la feuille jaunit, une zone d'abscission (ligne de séparation) se forme au niveau du pétiole, et la feuille tombe de manière contrôlée. Les nutriments ainsi récupérés seront disponibles au printemps suivant pour la repousse. Contrairement à la sénescence automnale des feuilles, au cours de laquelle la récupération de l'azote, du phosphore et du potassium est pratiquement totale, cette récupération reste incomplète en situation de stress, en fonction de l'intensité et de la durée de la sécheresse. Lorsque de tels événements induits par le stress se répètent, ils épuisent, au fil des années, les réserves internes de nutriments de l'arbre (Bergström *et al.* 2026).

Fig. 2. Ce hêtre a déjà perdu la quasi-totalité de son feuillage début juillet 2026 en raison d'une sénescence prématurée. La défoliation commence dans le houppier et se poursuit vers le bas, où l'on peut encore apercevoir quelques feuilles vertes. À côté, on observe encore des érables planes et des frênes bien plus vigoureux. Photo: Frank Krumm (WSL)

En revanche, **les dommages causés par la chaleur et les décolorations dues au stress hydrique** (brûlures foliaires) relèvent d'un effondrement physiologique passif et incontrôlé . La chaleur extrême et le manque d'eau entraînent une mort cellulaire rapide. La feuille se dessèche généralement des bords et des pointes vers l'intérieur; lorsque le centre de la feuille est fortement exposé, le dessèchement peut également progresser de l'intérieur vers l'extérieur; il n'y a pratiquement pas de récupération ordonnée des nutriments. La feuille meurt avant que l'arbre ne puisse s'en séparer de manière contrôlée.

Fig. 3. a) Feuille de chêne se dessèchant à partir de la pointe. b) Érable plane présentant un autre schéma de dépérissement, à partir des nervures et de la pointe de la feuille. c) Feuilles de hêtre se dessèchant depuis la pointe ou aussi du centre, c'est-à-dire les parties les plus exposées des feuilles; photos prises le 5 juillet 2026. Photos: Frank Krumm (WSL)

Outre les feuilles qui changent de couleur, nous observons des feuilles vertes et flétries qui ne présentent aucun signe de brunissement. Cela indique un dessèchement très rapide des feuilles, avant même que les processus biochimiques de dégradation et de transformation aient pu se mettre en place (fig. 4).

Fig. 4. Ces deux photos proviennent du même peuplement et ont été prises sur un versant exposé au nord-ouest près de Laupersdorf, dans le canton de Soleure. Dans cette jeune hêtraie, les feuilles sont tombées alors qu'elles étaient encore vertes. Cette couleur indique que le processus normal de sénescence visible n'a pratiquement pas commencé et que les arbres n'ont pas pu réabsorber les nutriments, ou seulement dans une moindre mesure. Le processus a débuté ici, dans le sous-étage, puis s'est propagé vers le houppier, contrairement à ce qui a été observé sur le versant sud-ouest de la vallée (fig. 2). La photo du haut montre les quelques feuilles vertes qui subsistent encore dans la partie sommitale du houppier. Photos: Frank Krumm (WSL)

Dans le peuplement, ces différents processus se manifestent souvent sur un même arbre et parfois même sur une même branche. C'est donc l'aspect général qui est déterminant, et non une caractéristique isolée.

Repères pour le diagnostic sur le terrain

Plutôt une sénescence précoce: jaunissement relativement uniforme, tissu foliaire encore intact au début, détachement contrôlé à la base du pétiole.

→ processus actif permettant une récupération partielle des nutriments.

Plutôt une brûlure foliaire: extrémités ou bords des feuilles bruns et secs, nécroses nettement délimitées jouxtant des tissus encore verts, dépérissement irrégulier ou rapide.

→ processus passif résultant d'une combinaison de chaleur, de sécheresse atmosphérique (déficit de pression de vapeur d'eau élevé, VPD), d'un ensoleillement intense et d'un manque d'eau dans le sol, ce qui entraîne globalement des températures foliaires excessives et un effondrement de la circulation de l'eau. Une grande partie des nutriments est perdue à ce stade.

Tenir compte de la période d'observation

Sur une feuille entièrement brune ou déjà tombée, il n'est souvent plus possible de déterminer avec certitude le processus à l'origine de ce phénomène, car les processus de dégradation s'enclenchent rapidement. Pour faire la différence, il est nécessaire d'examiner la feuille tant qu'elle est encore partiellement verte.

Une soupape de sécurité dans le pétiole

La capacité de certains arbres à mieux supporter que d'autres la défoliation dépend de leur système de conduction de l'eau. L'arbre transporte l'eau des racines vers les feuilles par de fins conduits appelés vaisseaux chez les feuillus et trachéides chez les conifères. Ce flux est entraîné par l'évaporation: celle-ci aspire l'eau vers le haut, comme dans une paille. Lorsque cette aspiration devient trop forte**,** parce que le sol s'assèche ou que l'air est trop chaud et trop sec, des bulles d'air (embolies) se forment dans les canaux, ce qui interrompt le flux de l'eau. Ce phénomène s'appelle **la cavitation**.

Pour évaluer la gravité des dommages, il est déterminant de savoir dans quelle partie de l'arbre l'embolie se forme en premier. Selon l'hypothèse de la segmentation hydraulique, chez les espèces bien adaptées à la sécheresse, les organes «peu précieux» et facilement remplaçables, à savoir les feuilles et les pétioles, subissent nettement plus tôt une cavitation que les structures plus coûteuses que sont les branches et le tronc (Tyree et Ewers 1991). Le pétiole fait alors office de fusible: la feuille est sacrifiée avant que le tronc ne soit endommagé. D'un point de vue énergétique, perdre une feuille ne coûte pas grand-chose; en revanche, l'obstruction permanente des conduits d'une branche ou d'un tronc est lourde de conséquences.

Les trois processus décrits – sénescence prématurée, brûlure foliaire et dessèchement des feuilles vertes – dépendent avant tout de la durée et de l'intensité de la sécheresse et de la chaleur. Les symptômes de dessèchement des feuilles ne remettent donc pas en cause le bon fonctionnement du mécanisme de sécurité.

La comparaison des courbes de vulnérabilité et des potentiels hydriques critiques de différents organes permet de déterminer si une essence dispose d'une stratégie de segmentation hydraulique. La valeur P_{50} indique le potentiel hydrique auquel 50% des conduits cessent de fonctionner. Un dépassement de la valeur P_{50} ne signifie pas que l'organe meurt, mais il indique une perte importante de la conductivité hydraulique. Le transport de l'eau est considéré comme définitivement interrompu lorsque près de 90% (P_{88}) des canaux sont touchés. Cette stratégie dépend de l'ordre dans lequel les

différents organes sont touchés par la cavitation: si les valeurs P_{50} et P_{88} sont atteintes dans le pétiole avec un potentiel hydrique moins négatif que dans le reste de l'arbre, cela signifie que le mécanisme de sécurité est bien en place. Si les valeurs se situent dans la même fourchette, la fonction de protection n'existe plus. Si les feuilles présentent ici des symptômes liés aux dommages, il faut en déduire que la cavitation touche également d'autres parties du système hydraulique, dans les branches et sur le tronc. La segmentation est particulièrement marquée chez les essences originaires de régions arides; chez les essences des forêts humides, elle est souvent faible, voire inexistante (Zhu *et al.* 2016).

Différences entre les espèces de feuillus

Un test direct de segmentation mené sur les feuilles, les branches, les troncs et les racines de quatre essences feuillues et de quatre essences résineuses a confirmé la tendance générale: les feuilles et les racines sont généralement plus sensibles à l'embolie que les branches et les troncs (Johnson *et al.* 2016). Toutefois, cette découverte ne permet pas de déterminer si une essence donnée est dotée d'un mécanisme de sécurité hydraulique. Il faut donc examiner cela spécifiquement pour chaque essence. Or, pour les essences d'Europe centrale, l'état des connaissances varie considérablement:

Tab. 1. Segmentation hydraulique, importance de la chute prématurée du feuillage et prévisions à long terme pour six essences feuillues d'Europe centrale. Les valeurs P_{50} mesurées directement (arrondies) sont disponibles seulement pour le hêtre commun et l'érable sycomore (semis, Losso *et al.* 2019); les autres données sont des estimations avec divers degrés de fiabilité.

Essence	**Segmentation hydraulique**	**Importance de la chute du feuillage**	**Prévisions à long terme**
Hêtre *(Fagus sylvatica)*	Non – le pétiole et le tronc présentent une cavitation à des potentiels hydriques similaires (~−2,3 vs −2,7 MPa)	Symptômes liés aux dommages: le tronc et les branches sont déjà touchés	Augmentation de la mortalité sur plus de trois ans, infestation d'insectes corticoles, écoulement de mucus
Érable sycomore *(Acer pseudoplatanus)*	Phénomène marqué chez les semis (pétiole: ~−1,1 MPa, tronc: ~−2,5 MPa); non testé sur les arbres matures	Probablement à titre préventif; les symptômes de dessèchement n'excluent pas cette hypothèse	La régénération après l'effeuillage estival n'a pas été étudiée
Chêne pédonculé / chêne sessile *(Quercus robur/petraea)*	Probablement oui – tronc résistant à la cavitation (de −4,6 à −4,7 MPa) (Lobo *et al.* 2018)	Mécanisme essentiellement préventif en cas de stress modéré	L'anatomie à zones poreuses renouvelle chaque année les vaisseaux du bois initial, ce qui permet un transport efficace de l'eau l'année suivante. Selon la station, la mortalité peut toutefois aussi survenir l'année suivante (Vitasse *et al.* 2023)
Bouleau verruqueux *(Betula pendula)*	Incertain / effet inverse – la nervure centrale est plus résistante que les branches	Ambigu, plutôt un symptôme de stress	La défoliation prématurée est un signe d'alerte
Frêne *(Fraxinus excelsior)*	Probablement oui – protection progressive: tronc > pétiole > foliole	Les folioles sont sacrifiées en premier	Déjà affaibli par la chalarose du frêne; la sécheresse constitue un stress supplémentaire
Charme *(Carpinus betulus)*	Inconnue	Incertain	Considéré comme plus résistant au stress hydrique que le hêtre commun; les données précises sont insuffisantes

Les premiers symptômes de décoloration et de défoliation ne permettent pas de déterminer si une essence dispose d'un mécanisme de sécurité hydraulique ni si la défoliation est un signe de protection ou de dégradation, car les symptômes sont identiques. La distinction est possible uniquement au cours des années suivantes: l'absence de dommages malgré les symptômes observés sur le feuillage l'année précédente témoigne alors de l'efficacité du mécanisme de protection. Pour procéder à une évaluation approfondie des principales essences indigènes, il faudrait pouvoir déterminer la sensibilité à la cavitation au niveau des feuilles, des branches et des troncs. L'une des tâches essentielles consiste à connaître les conséquences à long terme de ces effets sur les différentes essences. Pour cela, un suivi à long terme est indispensable.

Le hêtre commun: un compromis évolutif

Le hêtre commun constitue un cas particulièrement critique. Ce n'est pas un hasard si cette essence ne présente pas de mécanisme de sécurité. C'est le revers de sa stratégie de survie fondamentale: l'ombrage intense des concurrents grâce à une canopée forestière complète et fermée. Celui qui évince ses concurrents en leur faisant de l'ombre ne peut pas se permettre de perdre ses feuilles prématurément. Au cours de l'évolution, le hêtre commun a abandonné son mécanisme de sécurité hydraulique au profit de sa stratégie concurrentielle (Losso *et al.* 2019).

Concrètement, si un hêtre commun perd ses feuilles en juillet, ce n'est pas une réaction de défense. Une défoliation prématurée constitue donc un signal d'alerte et de stress grave, et s'accompagne d'un risque accru de dommages à long terme au niveau du houppier ainsi que de mortalité. Au moment de la chute des feuilles, le potentiel hydrique dans le tronc était déjà aussi faible que dans le pétiole: l'embolie avait déjà atteint le tronc.

Le seuil à partir duquel ces effets se manifestent est bien documenté pour le hêtre commun: des potentiels hydriques foliaires mesurés avant le lever du soleil et compris entre −2,1 et −2,8 MPa marquent le début des dommages au houppier; en dessous de −2,8 MPa, la transpiration cesse et la défoliation dépasse 20% (Walthert *et al.* 2021). Les mesures effectuées en juillet 2026 sur des hêtres communs fortement endommagés confirment la tendance observée pendant l'été 2018.

Des données collectées sur le long terme dans le nord de la Suisse démontrent la gravité des conséquences: après l'été caniculaire de 2018, 963 hêtres communs adultes y ont été suivis pendant 3 ans.

Des hêtres communs dans le nord de la Suisse – trois ans après la sécheresse estivale de 2018

- → Avec une chute prématurée du feuillage en 2018: 7,2% d'arbres morts jusqu'en 2021 – sans chute prématurée du feuillage, seulement 1,3%.
- → Défoliation des arbres concernés: 29% en moyenne jusqu'en 2020.
- → En 2019, 24,6% présentaient un écoulement de mucus sur l'écorce.
- → En 2021, 22,8% des arbres présentaient des traces d'infestation par les scolytes – trois ans après la sécheresse.

Source: Frei *et al.* 2022

Pourquoi les dommages continuent-ils à se répercuter pendant des années?

Quatre mécanismes qui se renforcent mutuellement expliquent pourquoi les dommages persistent pendant des années:

- **Déficit en carbone:** une chute du feuillage en juillet raccourcit la saison de photosynthèse de 8 à 12 semaines et a un impact négatif sur la formation des pousses pour l'année suivante. L'arbre aborde l'automne avec des réserves d'hydrates de carbone réduites. Or, ce sont précisément ces réserves qui lui sont nécessaires au printemps pour la repousse et la formation de nouvelles racines fines.
- **Perte de nutriments:** En cas de dommages causés par la chaleur, l'azote et le phosphore restent dans la feuille tombée. Ils retournent certes dans le sol par le biais de la litière et sont en partie réabsorbés après leur décomposition. Ce processus est toutefois lent et s'accompagne de pertes. Comme ces deux nutriments déterminent le développement foliaire, des pertes répétées affaiblissent pendant plusieurs années la capacité du houppier à se former (Bergström *et al.* 2026).
- **Baisse durable de la conductivité:** les vaisseaux du xylème ayant subi une cavitation ne retrouvent pas leur fonction au cours de la saison suivante. L'arbre compense cette perturbation persistante en réduisant sa surface foliaire. L'année suivante, cela se manifeste précisément sous la forme d'une défoliation (Hunziker *et al.* 2025; Arend *et al.* 2022). Ainsi, l'arbre aborde la prochaine année sèche avec un système de conduction de l'eau affaibli, une surface foliaire réduite et, par conséquent, un potentiel de photosynthèse moindre, ainsi qu'une marge de sécurité plus étroite, cette dernière étant un facteur clé de la mortalité due à la sécheresse (Torres-Ruiz *et al.* 2024).
- **Ravageurs secondaires:** les arbres affaiblis ne forment plus de barrières de résine suffisantes ni de cal cicatriciel. Les insectes corticoles tels que les buprestes et les scolytes, ainsi que les champignons, en profitent, souvent seulement un à trois ans plus tard (Frei *et al.* 2022).

Ces mécanismes, pris isolément ou combinés, ont des répercussions qui vont bien au-delà d'un événement isolé. Les années extrêmes 2003, 2015, 2018/2019, 2022 et 2026 ont un effet cumulatif: sur les stations critiques, ce sont souvent les mêmes arbres qui sont à nouveau touchés, et cette combinaison accélère des processus tels que le dépérissement des hêtres communs, qui s'étale sur plusieurs années. L'ampleur totale de cet effet n'a toutefois pas été quantifiée.

Conifères: des aiguilles brunes, un signe tardif

Les conifères réagissent de manière fondamentalement différente, ce qui modifie l'évaluation des dommages. Leur premier mécanisme de défense ne consiste pas à sacrifier des aiguilles, mais souvent à réduire considérablement la transpiration. Ils ne présentent pas de véritables zones d'abscission au niveau des aiguilles.

C'est donc l'année de formation des aiguilles qui est déterminante. Si les aiguilles formées les années précédentes jaunissent et tombent, cela peut être une réaction de défense. Si celles de l'année en cours sont brunies, cela signifie que des dommages sont déjà survenus. De plus, le symptôme visible apparaît après que le dommage s'est produit: l'événement déclencheur peut remonter à plusieurs semaines ou plusieurs mois. La rapidité avec laquelle cet état critique est atteint dépend avant tout de la profondeur du sol accessible aux racines et de la réserve d'eau disponible pour les plantes; les dommages antérieurs subis l'année précédente jouent également un rôle. En cas de sécheresse extrême, les épicéas, par exemple, peuvent subir un effondrement hydraulique et mourir en l'espace d'un seul été, sans avoir été préalablement attaqués par des organismes nuisibles (Arend *et al.* 2021).

Il existe de grandes différences entre les principales essences. L'**épicéa** *(Picea abies)* est le plus vulnérable: son système racinaire superficiel ne puise que dans la couche supérieure du sol, et ses stomates restent ouverts plus longtemps que ceux des autres conifères. Chez cette essence, le rougissement des aiguilles et le brunissement du houppier sont fréquemment associés à une infestation active par les scolytes: la défense résineuse nécessite une pression de turgescence et des réserves d'hydrates de carbone, qui font défaut en cas de stress hydrique. Le point de non-retour survient tôt. Le fait que les dommages commencent souvent par la partie sommitale du houppier s'explique par un phénomène hydraulique: les jeunes pousses dans la cime sont intrinsèquement plus fragiles (P_{50} −1,5 MPa) que le bois plus ancien à la base du tronc (−4,0 MPa) (Zambonini *et al.* 2024).

Le **pin sylvestre** *(Pinus sylvestris)* est nettement plus robuste: il ferme ses stomates tôt et de manière conservatrice, explore les couches profondes du sol grâce à sa racine pivotante et conserve ses aiguilles pendant plusieurs années. Si les aiguilles des années précédentes jaunissent à la fin de l'été, il s'agit d'une réaction de stress, mais pas encore d'un signe de dommages durables. La situation ne deviendra critique que si les aiguilles de l'année sont également touchées.

Fig. 5. En raison d'une sécheresse extrême, des pins sylvestres morts dans le Bois de Finges, en Valais. Photo: Marcus Schaub (WSL)

Quelles sont les conséquences pour la sylviculture?

La chute prématurée du feuillage ou sa décoloration chez le hêtre commun en juin et juillet constitue un signal d'alerte à prendre au sérieux: il ne s'agit pas d'une réaction de défense, mais d'un symptôme lié aux dommages (Frei *et al.* 2022; Losso *et al.* 2019). Il est utile de repérer ces arbres et de les observer pendant au moins trois années consécutives, voire davantage, notamment pour voir s'ils se rétablissent et de quelle manière. Si les dommages s'étendent à grande échelle, cette approche atteint ses limites en termes de capacité. Il faudra donc mettre ici à profit le fait que le dépérissement s'étale sur plusieurs années, et utiliser ce délai pour favoriser un rajeunissement adapté à la station et éviter une pression supplémentaire sur le marché du bois.

La possibilité d'un rétablissement varie considérablement selon l'essence:

- Hêtre commun: risque accru de mortalité sur trois ans; suivi des dommages au cours des années suivantes.
- Chêne: relativement résilient, car des points de rupture limitent la propagation des dommages et les jeunes vaisseaux du bois initial poreux permettent un renouvellement efficace des conduits de l'eau. Le chêne sessile et le chêne pubescent supportent mieux les stations sèches; le chêne pubescent est toutefois fortement infesté par des ravageurs secondaires lors des années de sécheresse (Sallé 2014).
- Érable: les prévisions sont plus favorables lorsque la chute du feuillage intervient tôt au cours de la période de stress; toutefois, la capacité de récupération des érables après une défoliation estivale n'a pas encore fait l'objet d'études (Losso *et al.* 2019).
- Tilleul: se remet nettement mieux d'une chute prématurée du feuillage.
- Épicéa: un houppier brun est un signal d'alerte urgent, il faut contrôler immédiatement la présence de scolytes. L'urgence augmente en fonction de la proportion d'épicéas et de la distance au peuplement d'épicéas le plus proche.

Décisions concernant les essences à favoriser et les lieux où elles doivent l'être: les peuplements à prédominance de hêtres situés sur des stations à faible capacité de rétention d'eau, c'est-à-dire sur des sols peu profonds, des pentes exposées et des substrats sableux, doivent faire l'objet d'une réévaluation à long terme. Avec la multiplication des canicules estivales, le compromis évolutif du hêtre commun devient une problématique récurrente (Frei *et al.* 2022).

Il reste à déterminer où et dans quelle mesure les éclaircies améliorent la disponibilité en eau dans le peuplement restant. Dans les hêtraies, une telle mesure peut s'avérer délicate (Gessler *et al.* 2026) car la tolérance à l'ombre est un élément central de la stratégie du hêtre commun; lorsque des conditions sont favorables à la croissance immédiatement après une éclaircie, les hêtres restants investiront leurs ressources dans la fermeture rapide du couvert avant de former de nouvelles racines. Cela les rend d'autant plus vulnérables à la prochaine période de sécheresse.

Conclusion

Les feuilles et les aiguilles brunes de l'été 2026 ne racontent pas toutes la même histoire, mais elles délivrent un message important. Pour le hêtre commun, essence emblématique des forêts d'Europe centrale, la situation est claire: la chute de ses feuilles en plein été n'est pas un mécanisme de défense, mais un symptôme de stress. D'autres essences, comme le tilleul ou le chêne, sont mieux à même de se protéger; pour l'érable sycomore, la situation reste incertaine. Même la tolérance des essences équipées d'un mécanisme de sécurité hydraulique a ses limites: dans les régions les plus arides, ces essences sont aussi désormais soumises à un stress. Enfin, chez les conifères, les signes visibles apparaissent tardivement. Trop tard pour intervenir de manière préventive sur un arbre en particulier, mais pas trop tard pour réévaluer le choix des essences en fonction de chaque site. La connaissance de ces différences spécifiques à chaque essence n'est pas un détail théorique, mais l'un des fondements essentiels des décisions forestières des décennies à venir (Hunziker *et al.* 2025; Torres-Ruiz *et al.* 2024).

Traduction: zieltext.ch

Références

Arend M., Link R.M., Patthey R., Hoch G., Schuldt B., Kahmen A. (2021) Rapid hydraulic collapse as cause of drought-induced mortality in conifers. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 118(16), e2025251118. doi.org/10.1073/pnas.2025251118

Arend M., Link R.M., Zahnd C., Hoch G., Schuldt B., Kahmen A. (2022) Lack of hydraulic recovery as a cause of post-drought foliage reduction and canopy decline in European beech. New Phytol. 234(4), 1195–1205. doi.org/10.1111/nph.18065

Bergström M., Wu Z., Grossiord C., Vitasse Y. (2026) Distinguishing leaf scorching from senescence under climate extremes. Nat. Clim. Chang. 16, 744-745. doi.org/10.1038/s41558-026-02682-1

Frei E.R., Gossner M.M., Vitasse Y., Queloz V., Dubach V., Gessler A., … Wohlgemuth T. (2022) European beech dieback after premature leaf senescence during the 2018 drought in northern Switzerland. Plant Biol. 24(7), 1132-1145. doi.org/10.1111/plb.13467

Gessler A., Grünzweig J.M., Bigio L., Hartmann H., McDowell N., Krumm F., … Bottero A. (2026) Shaping future forests: how can ecophysiology support climate-smart forest management?. New Phytol, 250: 2778-2813. doi.org/10.1111/nph.71007

Hunziker, S.; Hug, C.; Schaub, M.; Waldner, P.; Gessler, A. (2025) Gut Ding will Weile haben: Erkenntnisse zur Waldgesundheit aus Langzeitbeobachtungen. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 176(2): 72-76. doi.org:10.3188/szf.2025.0072

Johnson D.M., Wortemann R., McCulloh K.A., Jordan-Meille L., Ward E., Warren J.M., Palmroth S., Domec J.-C. (2016) A test of the hydraulic vulnerability segmentation hypothesis in angiosperm and conifer tree species. Tree Physiol. 36(8), 983–993. doi.org/10.1093/treephys/tpw031

Lobo A., Torres-Ruiz J. M., Burlett R., Lemaire C., Parise C., Francioni C., Truffaut L., Tomášková I., Hansen J. K., Kjær E. D., Kremer A., Delzon S. (2018). Assessing inter- and intraspecific variability of xylem vulnerability to embolism in oaks. Forest Ecology and Management, 424, 53–61. doi.org/10.1016/j.foreco.2018.04.031

Losso A., Bär A., Dämon B., Dullin C., Ganthaler A., Petruzzellis F., … Beikircher B. (2019) Insights from in vivo micro-CT analysis: testing the hydraulic vulnerability segmentation in Acer pseudoplatanus and Fagus sylvatica seedlings. New Phytol. 221(4), 1831–1842. doi.org/10.1111/nph.15549

Sallé A., Nageleisen L. M., Lieutier F. (2014). Bark and wood boring insects involved in oak declines in Europe: Current knowledge and future prospects in a context of climate change. Forest Ecology and Management, 328, 79–93. doi.org/10.1016/j.foreco.2014.05.027

Song J., Trueba S., Yin X.-H., Cao K.-F., Brodribb T.J., Hao G.-Y. (2022) Hydraulic vulnerability segmentation in compound-leaved trees: evidence from an embolism visualization technique. Plant Physiol. 189(1), 204–214. doi.org/10.1093/plphys/kiac034

Torres-Ruiz J.M., Cochard H., Delzon S., Boivin T., Burlett R., Cailleret M., … Martin-StPaul N.K. (2024) Plant hydraulics at the heart of plant, crops and ecosystem functions in the face of climate change. New Phytol. 241, 984–999. doi.org/10.1111/nph.19463

Tyree M.T., Ewers F.W. (1991) The hydraulic architecture of trees and other woody plants. New Phytol. 119, 345–360.

Vitasse Y., Wohlgemuth T., Rigling A. (2023) Les forêts face aux sécheresses et canicules: causes de dépérissements, facteurs aggravants et différences de sensibilité entre les espèces. Revue forestière française 74 (2), 121-132. doi.org/10.20870/revforfr.2023.7586

Walthert L., Ganthaler A., Mayr S., Saurer M., Waldner P., Walser M., Zweifel R., von Arx G. (2021) From the comfort zone to crown dieback: sequence of physiological stress thresholds in mature European beech trees across progressive drought. Sci. Total Environ. 753, 141792. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141792

Zambonini D., Savi T., Rosner S., Petit G. (2024) Consistent decrease in conifer embolism resistance from the stem apex to base. Front. Plant Sci. 15, 1414448. doi.org/10.3389/fpls.2024.1414448

Zhu S.-D., Liu H., Xu Q.-Y., Cao K.-F., Ye Q. (2016) Are leaves more vulnerable to cavitation than branches? Functional Ecology 30, 1740–1744. doi.org/10.1111/1365-2435.12656

Informations sur le document

Auteurs
Arthur Gessler, Stefan Hunziker, Katrin Meusburger, Martin Moritzi, Marcus Schaub, Yann Vitasse, Roman Zweifel, Frank Krumm

Rédaction
Institut fédéral de recherches WSL

Contact
Frank Krumm
frank.krumm@wsl.ch

Institut fédéral de recherches WSL
Écologie des écosystèmes
Zürcherstrasse 111
CH - 8903 Birmensdorf
Tél: +41 44 739 2966

Citation
Gessler A., Hunziker S., Meusburger K., Moritzi M., Schaub M., Vitasse Y., Zweifel R., Krumm F. (2026) Des feuilles brunes en juillet: signal d’alerte ou mécanisme de protection? Waldwissen.net WSL. doi.org/10.55419/wsl:43973

Open Access
Cet article est en libre accès (Open Access). Sauf indication contraire, l'ensemble du contenu est placé sous licence Creative Commons CC BY 4.0. Il peut être librement reproduit, diffusé et adapté, à condition d'en mentionner la source.