ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

Encyclopédie : *Question sur*

Les erreurs passent, il n'y a que le vrai qui reste (Diderot)

Le sous-bois forestier : petit par sa taille, grand par son rôle fonctionnel

Fiche *QUESTIONS SUR…* n° 02.02.Q14 **octobre 2026**

L. AUGUSTO, M-R. BON, F. DELERUE, N. FANIN, M. GONZALEZ et P. TRICHET, Inrae, présentés par Jacques RANGER, membre de l'Académie d'Agriculture de France

Mots clés : strate, ligneux fougère, herbacée, plante annuelle, mousse, champignon

Le sous-bois est la partie de la forêt située entre le sol et les grandes branches de la canopée. C'est là que l'on trouve jeunes arbres, arbustes, fougères, herbacées, plantes annuelles, mousses ou encore champignons. Plus sombre et plus humide que la cime des arbres, le sous-bois constitue un milieu de vie unique, très différent de celui que l'on rencontre dans la canopée ou en lisière de forêt. Pour les promeneurs, le sous-bois est souvent synonyme d'aménités, notamment les champignons et plantes comestibles (plus rarement des plantes décoratives ou médicinales). Mais le sous-bois ne se résume pas à ces cueillettes.

Ainsi les espèces du sous-bois dans les écosystèmes forestiers – bien que représentant moins de 1% de la biomasse aérienne totale d'une forêt typique de l'hémisphère nord – peuvent avoir une importance écologique considérable : à travers leur forte contribution à la biodiversité, leur effet possiblement décisif lors de la phase de régénération des arbres, leur influence sur la croissance des arbres, leur forte capacité à modifier les flux d'énergie, leur rôle particulier dans les cycles biogéochimiques (carbone, nutriments, eau), et les perturbations auxquelles cette strate est exposée.

Un habitat pour la biodiversité

Sous la canopée des arbres, la lumière peut être rare lorsque le couvert est dense, ce qui impose des adaptations aux espèces végétales du sous-bois : certaines exploitent les rayons de soleil filtrant entre les arbres, tandis que d'autres profitent du printemps, avant la fermeture du couvert, pour fleurir rapidement (*Figure 1*). Le sous-bois abrite ainsi une grande diversité de formes végétales (lichens, fougères, fleurs des bois) et constitue un réservoir majeur de biodiversité végétale, pouvant concentrer jusqu'à 80 % de la richesse spécifique des forêts tempérées, notamment chez les plantes herbacées et les bryophytes.

Fig. 1 : sous-bois abondants sous des canopées forestières claires (sources : L. Augusto & L. Bon, INRAE, et D. Sciama, Botaterra)

Cette strate, caractérisée par une forte diversité de plantes et d'arbustes, forme également un habitat essentiel pour de nombreux animaux (petits mammifères, oiseaux, insectes), ainsi que pour les communautés du sol. Elle abrite en particulier une grande diversité d'invertébrés, tels que les collemboles et les acariens, dont les densités peuvent atteindre plusieurs milliers d'individus par mètre.

Par ailleurs, un sous-bois bien développé favorise le développement et la diversité des champignons et des bactéries du sol, stimulant les processus de décomposition et de transformation de la matière organique, clés pour le maintien de la fertilité des sols.

Une strate très importante durant la régénération des populations d'arbres

Dans la majorité des forêts françaises, les pratiques de renouvellement des parcelles s'appuient sur la régénération naturelle : profiter de la dispersion naturelle des graines des arbres adultes pour renouveler le peuplement. Toutefois, les plantes présentes dans le sous-bois peuvent influencer les jeunes arbres de diverses

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

manières, en améliorant ou au contraire en rendant plus difficile le renouvellement des parcelles forestières, notamment dans les cas de formations végétales très denses.

Par exemple, dans la dune forestière atlantique, une espèce abondante dans le sous-bois est l'arbousier (*Arbutus unedo*). En conditions de régénération naturelle, les jeunes arbres sont particulièrement exposés aux effets de cet arbuste, et il a été montré que celui-ci avait des effets complexes et contrastés : il protège les jeunes arbres des épisodes de sécheresse estivale modérée via l'ombrage et les améliorations microclimatiques apportées par son feuillage ; on parle alors de facilitation. Cependant, lorsque les épisodes de sécheresse sont plus marqués, cet effet devient négligeable. Par ailleurs, l'arbousier camoufle les jeunes arbres qui poussent sous son couvert vis-à-vis des ongulés présents dans la région, réduisant les taux d'abroutissement. Mais d'autres herbivores plus petits (des rongeurs) trouvent refuge sous les arbousiers, où leur taux d'attaque sur les jeunes arbres augmente ! Ces différents effets se compensent, sans qu'il soit possible de montrer un effet net majoritairement négatif ou positif de l'arbousier.

Le sous-bois peut ainsi être tout à la fois l'ennemi ou l'allié de la régénération des arbres.

Un facteur à prendre en compte pour la croissance des arbres

L'entretien du sous-bois influence fortement la croissance des arbres : lorsqu'il est dense, il peut limiter l'accès des jeunes plants à l'eau, à la lumière et à l'espace, freinant ainsi leur développement ; à l'inverse, une suppression totale du sous-bois prive le sol de sa litière et de ses habitats associés, ce qui appauvrit la biodiversité et peut fragiliser la fertilité et les stocks de matière organique dans les sols. Les effets dépendent toutefois du contexte environnemental. Une étude a montré que, dans une station sèche des Landes de Gascogne, l'élimination du sous-bois favorise la croissance des arbres mais entraîne une réduction significative du stockage de carbone dans le sol (*Figure 2*). En revanche, dans une station humide, l'effet de la suppression du sous-bois sur la croissance des arbres et sur les stocks de carbone est plus limité. Ces résultats montrent qu'il n'existe pas de stratégie unique pour la gestion du sous-bois : elle doit être adaptée aux conditions locales, pour concilier le développement des arbres et la préservation des fonctions écologiques, comme la séquestration du carbone.

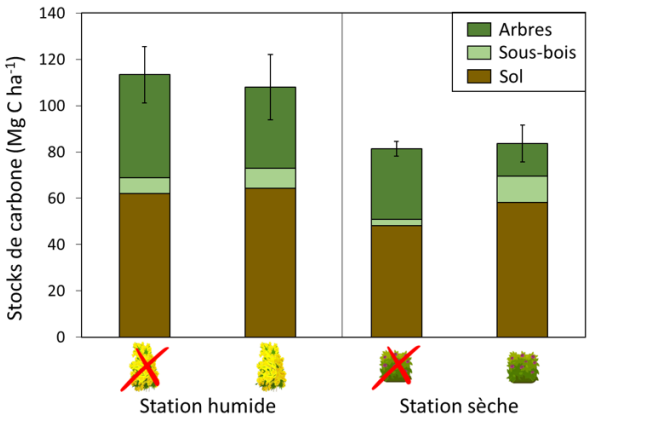

Fig. 2 : effet de la réduction répétée du sous-bois sur la distribution des stocks de carbone dans deux stations des Landes (source : Bon et al., 2023)

Une interface physique entre les milieux

Le sous-bois participe au flux d'énergie de l'écosystème forestier.

Dans les forêts où la canopée est suffisamment claire pour laisser passer la lumière nécessaire au développement du sous-bois, c'est même une strate qui contribue de manière très substantielle aux flux d'énergie et de matière. Ainsi, dans des pinèdes tempérées, alors que le sous-bois ne représente qu'une faible part de la biomasse aérienne totale des peuplements (soit de quelques t/ha jusqu'à 20-30 t/ha), cette strate représente une part substantielle de la surface foliaire et la majorité de la surface racinaire de l'écosystème (*Figure 3*). Le sous-bois peut donc constituer une strate végétale influençant fortement les échanges physiques. Ainsi, sous la voûte des arbres, le sous-bois bénéficie d'un microclimat unique : en été, l'air y reste plus frais, tandis qu'en hiver, il conserve davantage de douceur que les zones découvertes. Le feuillage agit comme un filtre naturel en atténuant les rayons ultraviolets, en limi-

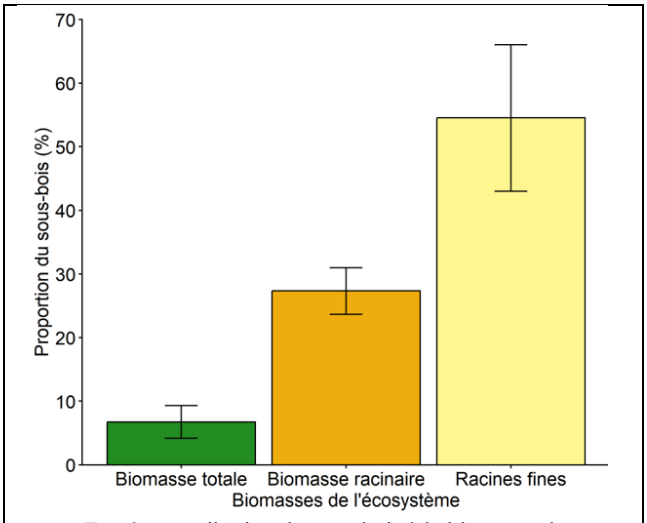

Fig. 3 : contribution du sous-bois à la biomasse de l'écosystème, pinèdes des Landes, pour cinq grands types de sous-bois de cette région (source: Gonzalez et al., 2013)

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

tant l'évaporation de l'eau et en réduisant la force du vent. L'humidité y demeure donc plus stable, créant une atmosphère protectrice aux processus biologiques. Ce milieu tempéré offre des conditions idéales au développement de nombreuses espèces végétales et animales, tout en pouvant favoriser la germination et la croissance des jeunes arbres qui assureront la régénération de la forêt.

Un acteur du recyclage de la matière et des nutriments

Le sous-bois joue un rôle important pour la nutrition de la forêt, car c'est un immense atelier de recyclage :

- Les feuilles mortes, les branches tombées et le bois en décomposition s'y accumulent et se transforment en humus, couche fertile qui fournit des nutriments aux arbres et favorise la croissance de nouvelles plantes.
- Outre l'accueil des chutes de litières des arbres, les espèces du sous-bois contribuent aux cycles biogéochimiques forestiers du fait de leur fortes teneurs en nutriments.
- Certaines espèces du sous-bois peuvent fixer l'azote atmosphérique grâce à des bactéries qui vivent dans leurs racines (comme des légumineuses, *Figure 4*), et enrichissent donc le sol en ce nutriment (~50-150 kg N/ha dans le cas d'une strate dense d'ajonc), améliorant ainsi la fertilité naturelle du milieu. D'autres, comme les bruyères, favorisent le stockage carbone dans le sol, contribuant à lutter contre le réchauffement climatique.

Fig. 4 : sous-bois d'ajonc commun (*Ulex europaeus* L.), famille des légumineuses

Un équilibre fragile et de nouveaux enjeux

Le sous-bois constitue une strate potentiellement fragile, dont l'équilibre peut être facilement perturbé par les activités humaines : des coupes de bois non raisonnées, la création de routes forestières ou l'introduction d'espèces végétales exotiques peuvent réduire la biodiversité et altérer des fonctions écologiques essentielles.

Par ailleurs, le feu représente un facteur clé dans ces milieux où le sous-bois peut agir comme un propagateur rapide du feu, en raison de la densité de sa végétation et de l'accumulation de matières sèches, telles les feuilles et les branches mortes. La prise en compte de ce sous-bois dans les choix de gestion semble d'autant plus d'actualité face aux récents incendies de grandes ampleurs de ces dernières années. Il est cependant notable que le feu peut aussi jouer un rôle écologique dans certains milieux : il régule la densité végétale et favorise la germination de certaines espèces.

Ces considérations soulignent que les pratiques de gestion du sous-bois doivent être adaptées aux conditions locales, même dans des régions apparemment homogènes, pour concilier sécurité, productivité forestière et préservation des fonctions écologiques.

Ce qu'il faut retenir :

Pour une gestion forestière résiliente, un des enjeux est d'amener des éléments factuels sur les modalités de gestion (ou de non-gestion) du sous-bois, pour ses nombreux rôles fonctionnels (*Figure 5*).

La conclusion la plus saillante des connaissances scientifiques est que le sous-bois n'a pas un rôle univoque dans le fonctionnement des forêts gérées : son action peut être positive ou négative, selon les contextes et les processus considérés. Il n'existe donc pas de recommandation universelle pour la gestion du sous-bois, mais plutôt la nécessité de raisonner en fonction des enjeux et des contextes locaux. Les préoccupations importantes des décideurs de la gestion forestière en matière de préservation de la biodiversité, d'adaptation au changement climatique et des problèmes de régénération forestière mettent en exergue le manque d'outils permettant de prendre en compte les dynamiques du sous-bois au sein de la grande diversité de contextes forestiers français. De tels outils d'aide à la décision permettraient de contribuer au maintien de forêts diversifiées, fonctionnelles et résilientes dans le futur.

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance

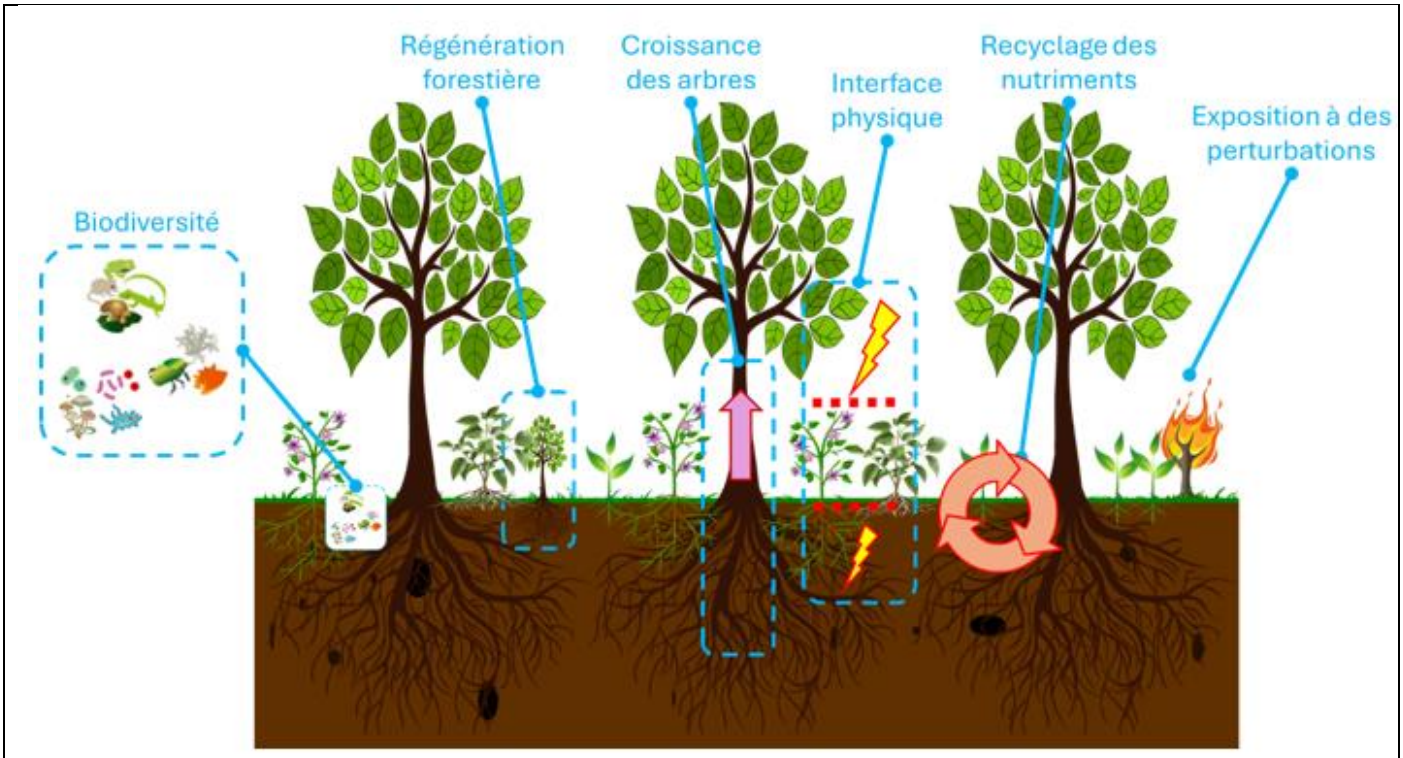

Fig. 5 : Principales interactions entre le sous-bois et le reste de l'écosystème forestier. Le sous-bois contribue à la biodiversité, peut influencer la régénération de la strate arborée, modifie la croissance des arbres, participe à réguler les flux d'énergie et le microclimat, et contribue aux cycles biogéochimiques. Par ailleurs, le sous-bois est exposé à des perturbations.

Pour en savoir plus

- BALANDIER et al. : Designing forest vegetation management strategies based on the mechanisms and dynamics of crop tree competition by neighbouring vegetation, Forestry, 79(1), 3-27, 2006.
- BALANDIER et al.: *The contribution of understorey vegetation to ecosystem evapotranspiration in boreal and temperate forests: a literature review and analysis*, European Journal of Forest Research, 141(6), 979-997, 2022.
- BON et al. : *Effects of fertilisation and understory removal on aboveground and belowground carbon stocks in wet and dry moorlands in south-western France*, European Journal of Forest Research, 142(4), 723-737, 2023
- DE FRENNE et al. : *Forest microclimates and climate change: Importance, drivers and future research agenda*, Global Change Biology 27(11), 2279-2297, 2021.
- DUMAS et al. ; *Identification and spatial extent of understory plant species requiring vegetation control to ensure tree regeneration in French forests*, Annals of Forest Science, 79(1), 41, 2022.
- GILLIAM : *The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems*, BioScience 57(10), 845-858, 2007.
- GONZALEZ et al. : *Contribution of understory species to total ecosystem aboveground and belowground biomass in temperate Pinus pinaster Ait. forests*, Forest Ecology and Management. 289, 38-47, 2013.
- GUIGNABERT et al. *: Complex biotic interactions mediated by shrubs: Revisiting the stress-gradient hypothesis and consequences for tree seedling survival*, Journal of Applied Ecology 57(7), 1341-1350, 2020.
- ROYO & CARSON : *On the formation of dense understory layers in forests worldwide: consequences and implications for forest dynamics, biodiversity, and succession*, Canadian Journal of Forest Research, 36(6), 1345-1362, 2006.
- ZHANG et al. : *A meta-analysis of understory plant removal impacts on soil properties in forest ecosystems*, Geoderma, 426, 116116, 2022.

 Fiche consultable sur le site internet www.academie-agriculture.fr onglet "***Publications***" puis "***Table des matières des documents de l'Encyclopédie***".

Reproduction autorisée sous réserve d'en citer la provenance