

La nécrose cambiale en bande du douglas en Bourgogne, un phénomène aux origines méconnues

Bertrand Avrial (technicien indépendant), Bruno Vansteavel (CRPF Bourgogne), Morgane Goudet (DSF Paris), Olivier Baubet (pôle santé des forêts Massif Central-DRAAF/SRAL Auvergne)

Observée à la fin des années 90 dans des peuplements de douglas du Nord-Ouest de la France, la nécrose cambiale en bande reste un phénomène mal expliqué. Une étude menée en 1997 par le CRPF de Normandie concluait à une origine abiotique (un fort déficit hydrique estival) aggravée par des facteurs culturaux (des peuplements âgés à parcours sylvicoles intensifs). Dans les années 2000, des cas sont signalés dans le Massif Central et en Bourgogne. Dans ces régions, le phénomène est devenu relativement visible avec la formation de bourrelets de cicatrisation de part et d'autres des nécroses (figure 1).

Observées de Midi-Pyrénées jusqu'en Alsace, ces lésions sous-corticales semblent de plus en plus fréquentes en France, alors que les peuplements de douglas rentrent dans une phase de pleine production.

Le Département de la santé forêts, en collaboration avec le CRPF de Bourgogne, a ainsi lancé en 2011, en région Bourgogne, une campagne de collecte de données avec le double objectif de quantifier ce phénomène de nécrose et de décrire les contextes stationnel et sylvicole d'occurrence.

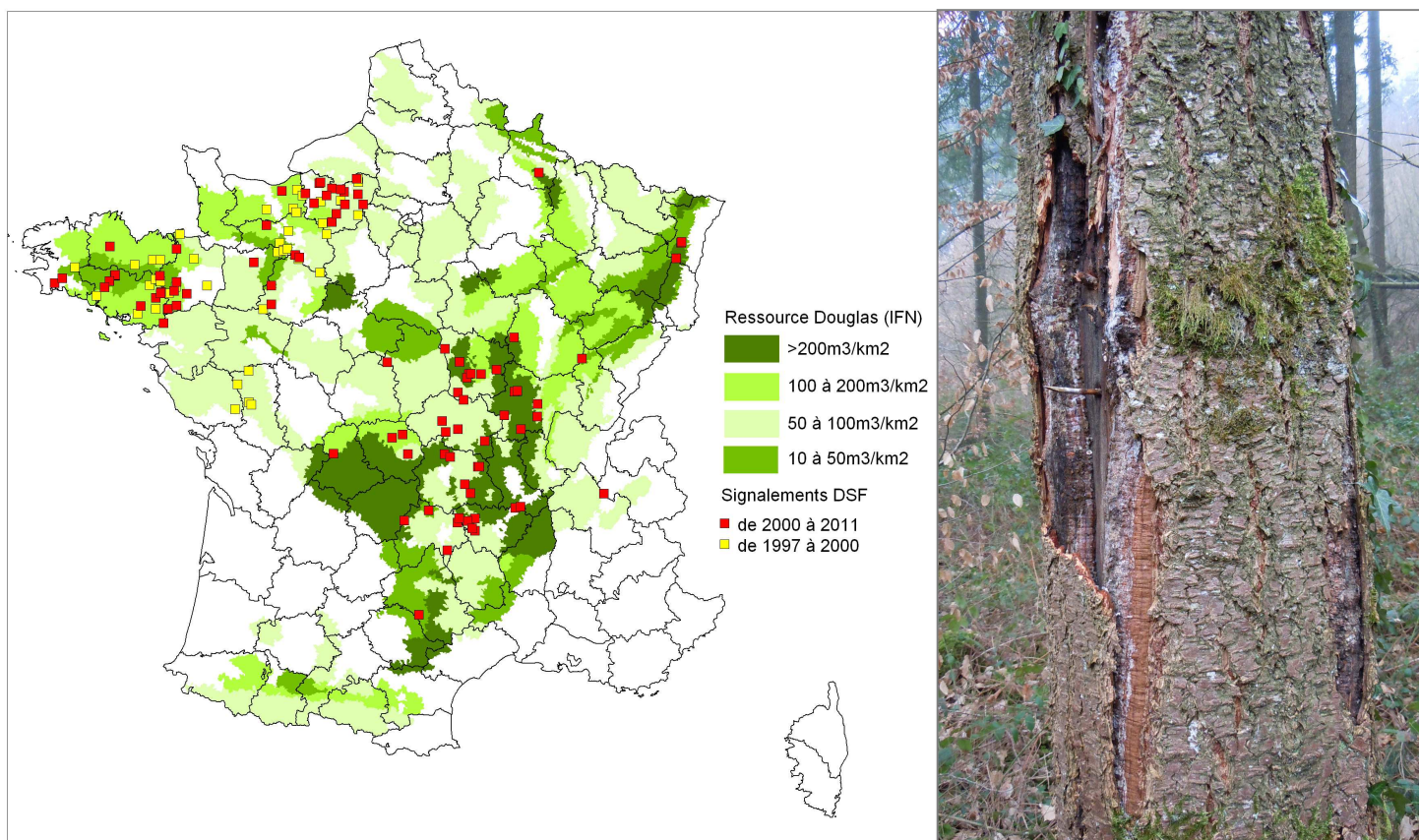


Figure 1. Signalements de cas de nécroses cambiales en bande par le Département de la santé des forêts depuis 1997.

Nécroses sur Douglas dans la Nièvre. Les bourrelets cicatriciels rendent le phénomène visible.

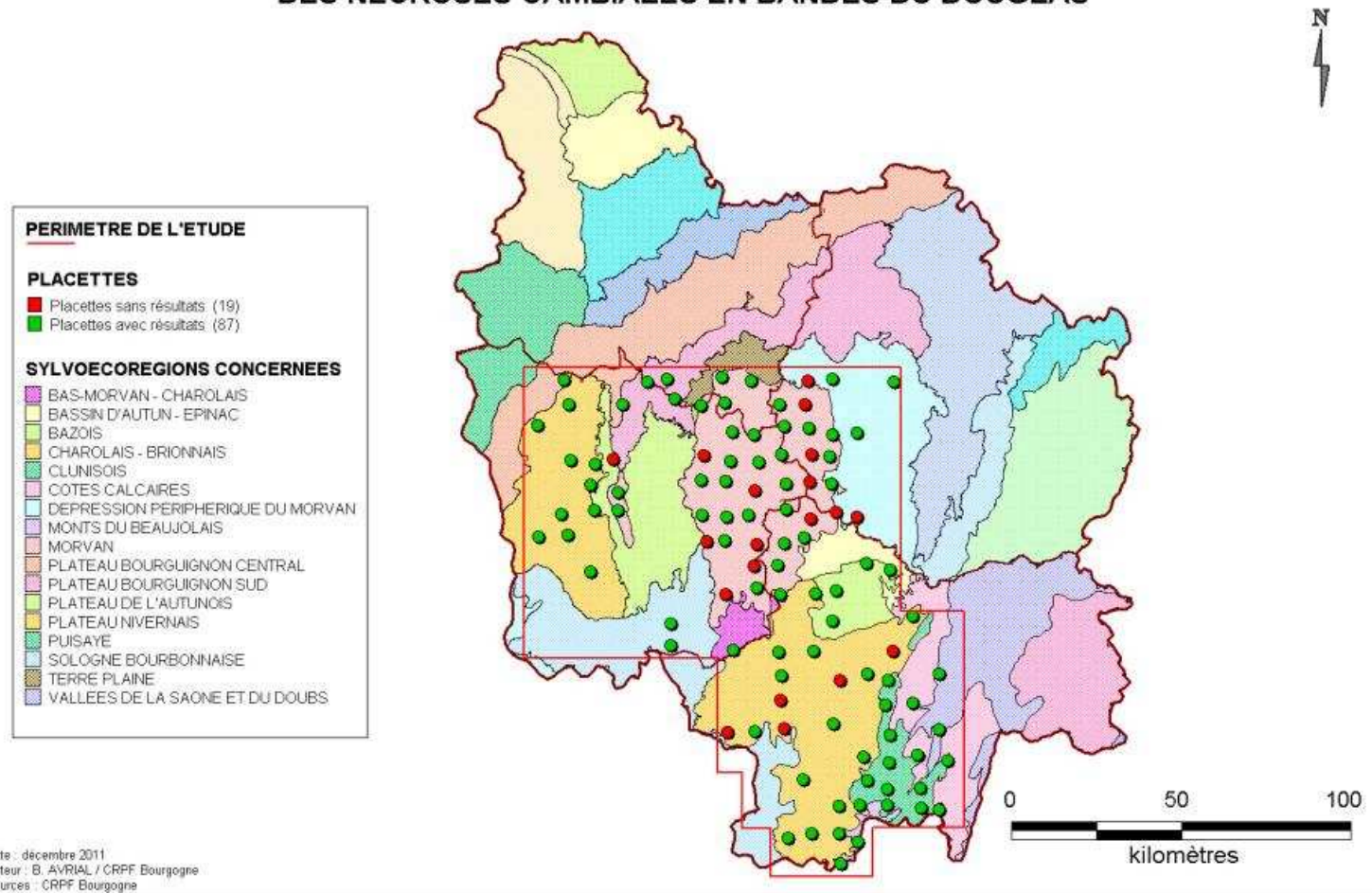
Un échantillonnage sur 13 000 km² comprenant le Morvan et son pourtour

Différentes hypothèses ont été émises quant aux facteurs d'apparition des nécroses cambiales : le climat (sécheresse, canicule, tempête), la station, la sylviculture... Les symptômes suggèrent que les causes sont plutôt abiotiques. Si les physiologistes sont très prudents quant aux phénomènes à l'origine de cette symptomatologie, aucune donnée ne permettait de discuter ces hypothèses, ni de quantifier l'importance et la répartition du phénomène. Pour enrichir et mettre en relief ces pistes d'explication, le DSF et le CRPF Bourgogne ont réalisé une enquête sur une zone touchée qui offrait une relative variation altitudinale et pluviométrique. La zone choisie se répartissait du Clunisois au Morvan et du Morvan au plateau nivernais. Appuyée sur une maille systématique de 8 km x 8 km, la zone d'étude a couvert près de 13 000 km².

Le maillage systématique et régulier a permis d'obtenir un aperçu représentatif de l'étendue du phénomène et une base de données capable d'en nourrir l'analyse. Le choix des peuplements à observer à chaque nœud du maillage reposait sur la base de données des peuplements forestiers de l'IFN ainsi que sur les données de gestion répertoriées par le CRPF. Une centaine de peuplements ont ainsi été visités (figure 2).

Figure 2

PLACETTES VISITEES POUR L' ETUDE DSF DES NECROSES CAMBIALES EN BANDES DU DOUGLAS



Trois échelles d'observation

Dans chaque peuplement retenu, 50 tiges ont été observées (près de 4 300 arbres au total), par grappe de 10 tiges. Les observations ont ainsi été récoltées à trois échelles différentes : les arbres, les grappes et les peuplements.

Les arbres observés ont été décrit par le nombre de nécroses, leur hauteur, le nombre de faces nécrosées, la hauteur de bille saine, la classe de diamètre de la tige et son déficit foliaire.



A l'échelle des grappes, la densité, les surfaces terrières du Douglas et de différents groupes d'essences, la situation topographique et le couvert du sous-étage ont été mesurés ou évalués.

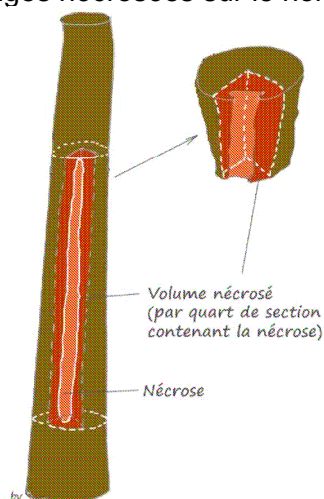
Au niveau des peuplements, l'âge, la hauteur dominante, la flore, la réalisation d'un élagage et d'éclaircies récentes ont été relevés. Une évaluation à dire d'expert du nombre et de l'intensité des nécroses à cette échelle, ainsi que d'autres symptômes concernant l'aspect sanitaire général (mortalités récentes et anciennes, coloration anormales des feuilles, défoliation...) s'est ajoutée aux relevés.

En complément des informations de terrain, des analyses spatiales réalisées sur SIG¹ ont fourni pour chaque peuplement des données altimétriques, topographiques et climatiques.

Des variables synthétiques pour quantifier l'étendue des nécroses et comparer les peuplements

La quantité de nécroses des peuplements a été exprimée à l'aide de quatre indicateurs.

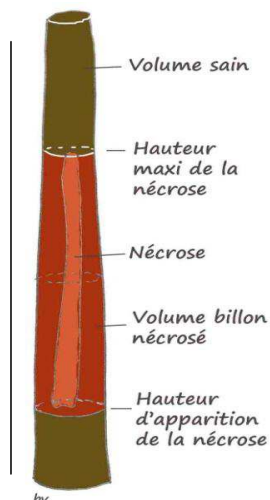
Le **pourcentage de tiges nécrosées** estime la fréquence de nécroses locales (rapport du nombre de tiges nécrosées sur le nombre observées).



Le **pourcentage de volume nécrosé** (figure 3) traduit le plus « justement » la part de volume de bois d'œuvre touché. Il est égal au volume de la nécrose divisé par le volume de la tige (volume bois d'œuvre à 14 cm fin bout). Le volume de la nécrose est défini par le volume du billon présentant des nécroses, pondéré par le nombre de faces nécrosées.

Figure 3. Pourcentage de volume nécrosé

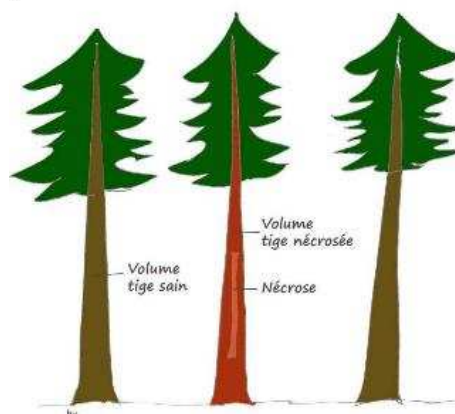
Figure 2. Pourcentage de volume de billons nécrosés



Le **pourcentage de volume de billons nécrosés** (figure 2) rend compte de la part de volume susceptible d'être purgé. Il est égal au volume du billon présentant des nécroses divisé par le volume de la tige (volume bois d'œuvre à 14 cm fin bout).

Le **pourcentage de volume de tiges nécrosées** (figure 4), permet d'évaluer l'impact économique maximum des dégâts en considérant que les acheteurs appliqueront, à terme, une décote sur le volume total des arbres nécrosés. Il est égal au volume cumulé des tiges nécrosées divisé par le volume total des tiges observées (volume bois d'œuvre à 14 cm fin bout).

Figure 4. Pourcentage de volume de tiges nécrosées



Le pourcentage de volume nécrosé a été utilisé pour évaluer et mesurer l'influence des différentes variables observées. Les trois autres indicateurs ont permis de quantifier l'étendue des nécroses sur le territoire d'étude.

¹ système d'information géographique



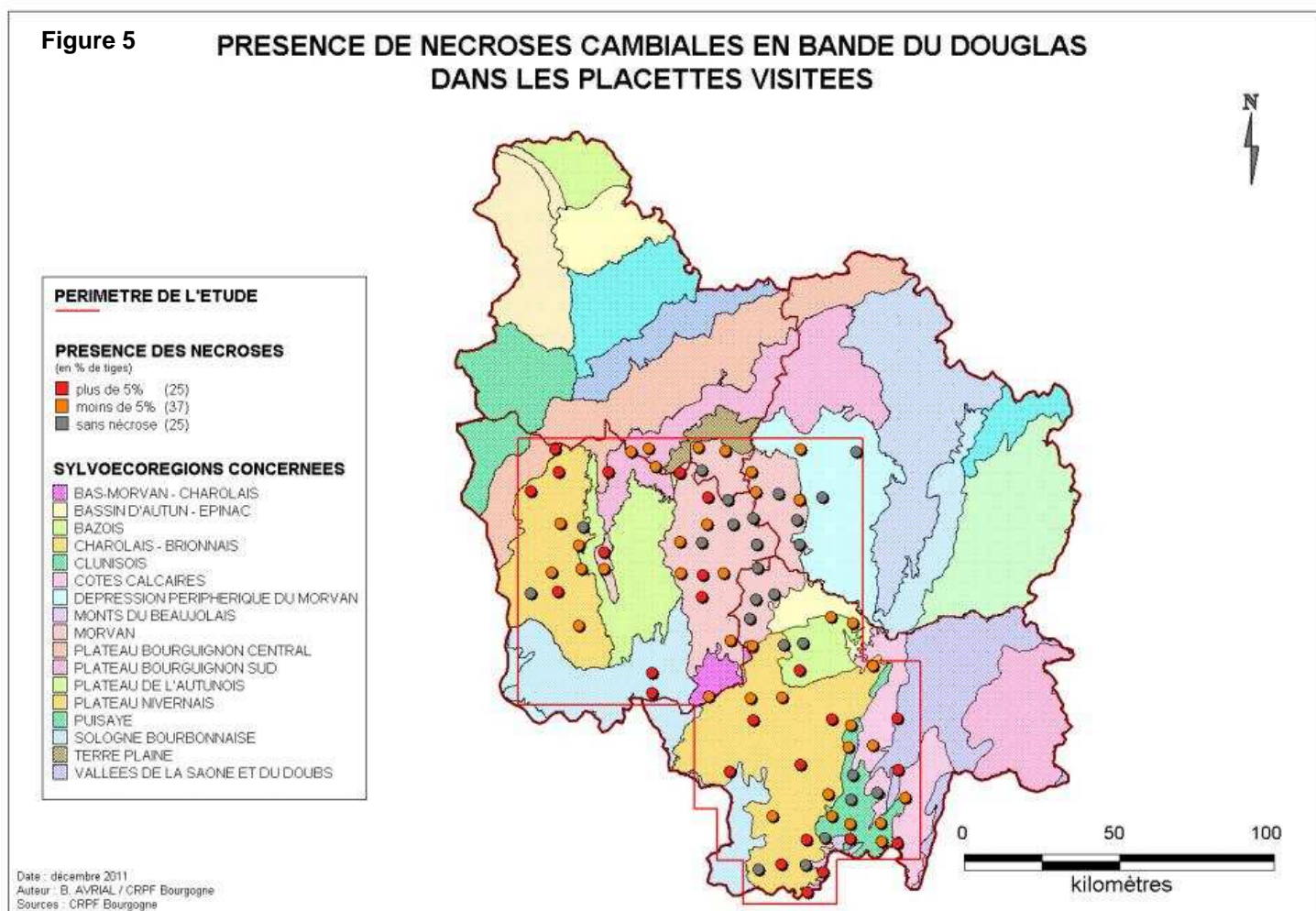
Un phénomène largement présent mais de faible intensité

Avec un peu moins de 100 placettes observées, l'étude ne représente pas toute la variabilité des conditions de végétation existante au niveau du territoire échantillonné mais elle offre une vision globale du phénomène.

Les nécroses cambiales en bandes peuvent être trouvées dans une large majorité des douglasiaies de la zone étudiée, peu de peuplements sont réellement indemnes de ce phénomène. Plus des deux tiers des placettes (60 sur 87) observées ont au moins un arbre touché (figure 5). Le phénomène reste toutefois peu répandu dans les peuplements, la plupart des peuplements ont moins de 5 % de volume nécrosé et à peine 7 % des placettes ont plus de 25 % de tiges nécrosées. À l'intérieur des peuplements, la répartition est assez hétérogène puisque les dégâts se concentrent sur moins de 40 % des grappes. Malgré l'exploitation active des peuplements (plus d'un peuplement sur deux marque des traces d'éclaircie depuis moins de 5 ans) cela ne semble pas avoir été de nature à modifier ce constat. En effet les symptômes de nécroses, assez discrets jusqu'à une période récente, n'ont pas permis aux gestionnaires de réaliser des interventions à caractère sanitaire qui auraient prélevé en priorité les tiges atteintes d'éclaircie.

Figure 5

PRESENCE DE NECROSES CAMBIALES EN BANDE DU DOUGLAS DANS LES PLACETTES VISITEES

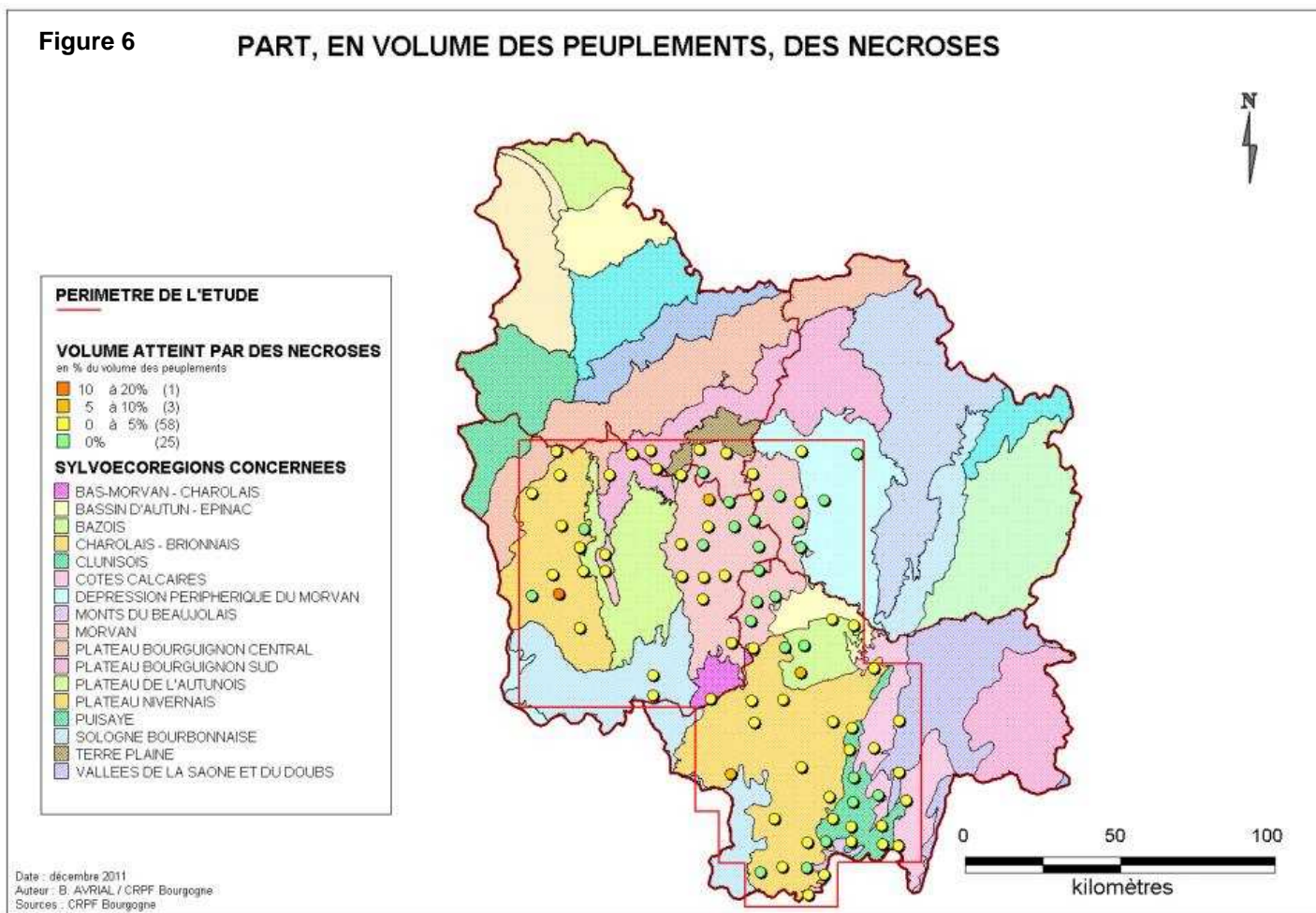


Plus de 5 % des tiges observées sont atteintes, pour un volume de nécrose qui atteint 1,5 % du volume des peuplements (14 cm fin bout). Ce volume nécrosé atteint 2,5 % du volume total si l'on considère les billons touchés. Enfin, les arbres portant les nécroses représentent 6,2 % du volume total de bois d'œuvre.



Figure 6

PART, EN VOLUME DES PEUPELEMENTS, DES NECROSES



Ces résultats ont également été établis par région naturelle forestière IFN afin d'observer la distribution géographique des nécroses (tableau ci-dessous).

| Région naturelle forestière IFN | | % Volume tige nécrosé | % Volume billons nécrosés | % Volume nécrosé | % Nombre de tiges nécrosées |
|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------------------|
| 582 | PLATEAU NIVERNAIS | 9.7% | 4.3% | 2.9% | 8.0% |
| 215 | PLATEAU BOURGUIGNON SUD | 6.5% | 2.4% | 1.9% | 5.0% |
| 716 | CHAROLAIS ET ANNEXES | 6.7% | 2.6% | 1.5% | 5.7% |
| 581 | MORVAN | 4.9% | 1.8% | 1.0% | 4.0% |
| 213 | PLAINES PREMORVANDELLES | 1.7% | 1.1% | 0.9% | 1.6% |
| 719 | CLUNISOIS | 2.6% | 1.2% | 0.7% | 2.5% |
| TOTAL : | | 6.2% | 2.5% | 1.5% | 5.1% |

Le très faible nombre de placettes sur les régions suivantes ne permet pas d'y disposer de chiffres significatifs SOLOGNE BOURBONNAISE, VALLEES ET PLAINE DE LA SAONE ET AFFLUENTS, MONTS DU BEAUJOLAIS, BEAUJOLAIS VITICOLE ET COTES DE BOURGOGNE, PLATEAU BOURGUIGNON CENTRAL, PLATEAU DE L'AUTUNOIS mais sont néanmoins intégrées aux totaux ou moyennes.

Approche sur les facteurs à l'origine de la variabilité du phénomène

À l'échelle de la zone d'échantillonnage, des corrélations sont identifiées entre les nécroses cambiales et les facteurs stationnels ou sylvicoles mais elles sont peu significatives et nécessiteront des vérifications. Ces corrélations constituent cependant des pistes qui permettront de poursuivre et d'orienter les investigations par des études complémentaires.

À l'échelle des placettes, influence de l'altitude

La répartition des peuplements avec nécroses semble indiquer une corrélation négative entre les peuplements touchés et l'altitude des placettes : les zones de plus haute altitude (Morvan, Nord massif central en Saône et Loire) sont peu atteintes tandis que les zones de plaine semblent plus sujettes au phénomène de nécroses cambiales en bande. La pluviométrie étant liée à l'altitude en Bourgogne, la fréquence des nécroses diminue avec l'augmentation de la pluviométrie. Le niveau de pluviométrie montrant une réduction significative des nécroses semble assez élevé, au moins de l'ordre de 900 mm/an.

En plaine, le niveau trophique semble avoir une influence sur le pourcentage de volume nécrosé : ce dernier paraît croître avec l'augmentation du niveau trophique. Cette relation, peu significative à l'échelle de l'étude, serait à préciser par une analyse plus approfondie.

Les conditions stationnelles et abiotiques pourraient donc influencer l'occurrence des nécroses cambiales en bande. Il en ressort implicitement l'importance de considérer l'autécologie d'une essence lors de son implantation.

À l'échelle des grappes, influence des situations topographiques

La part de volume nécrosé semble augmenter dans les configurations topographiques extrêmes de situations hydriques : les situations déficitaires (crête, haut de versant) et les situations sensibles à l'engorgement (bas de versant, fond de vallon). L'influence des conditions stationnelles sur l'occurrence des nécroses est ici encore soulignée.

Les données sylvicoles observées sur les placettes (surface terrière, densité, travaux récents...) n'ont pas mis en évidence de relations simples avec les variations de volumes nécrosés. L'influence de la gestion n'est donc pas claire à l'échelle du suivi.



À l'échelle des tiges, influence des diamètres

219 arbres sur 4280 observés présentent des nécroses, cela correspond à environ 5 % des tiges. Les tiges de 35 à 55 cm de diamètre sont les plus concernées par les nécroses (figure 7). Elles constituent 51 % des tiges observées et 68 % des tiges nécrosées. Leur volume représente plus du quart du volume total des tiges (près de la moitié du volume de billon nécrosé).

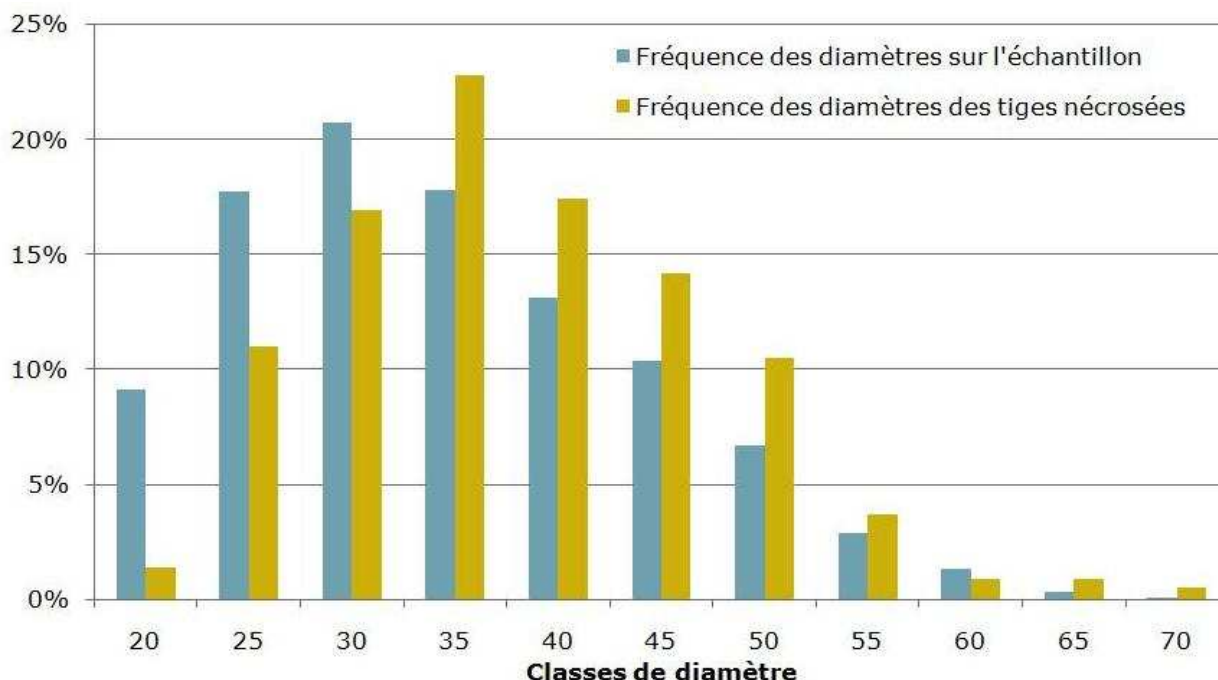


Figure 7. Distribution a) de l'ensemble des arbres observés et b) des arbres avec au moins une nécrose

La fréquence des tiges nécrosées semble liée aux diamètres des tiges. Les nécroses sont rarement observées sur les petits diamètres (jusqu'à un diamètre de 30 cm), suggérant un risque d'aggravation du phénomène avec le vieillissement des peuplements, ou tout du moins l'apparition de symptômes plus visibles.

Conclusion, une étude destinée à suivre l'évolution des nécroses

L'étude a montré que les nécroses cambiales en bande sont présentes en Bourgogne et que certains facteurs comme la pluviométrie ou l'altitude pourraient influencer leur présence.

Les observations sur la zone d'étude ont permis d'établir un état des lieux de la situation sur une vaste surface et de constituer ainsi un jeu de données pour d'éventuelles nouvelles investigations comme l'analyse physiologique du phénomène ou l'impact de la sylviculture sur le volume nécrosé. La dendrochronologie pourrait en particulier permettre d'établir l'âge auquel ces tiges ont été nécrosées et de le corrélérer avec des événements particuliers (sécheresse, canicule, tempête...). Le contexte sylvicole dans lequel ces tiges se trouvaient à l'époque (densité et capital, travaux et coupes opérés, etc.), pourrait permettre d'identifier les mesures de gestion à adopter pour mieux prendre en compte le phénomène de nécroses cambiales en bande dans la gestion des peuplements.

