

Enquête Fomes 2009 dans le sud Massif Central

PAULY Hubert, AUMONIER Thierry

La tempête Klaus qui a soufflé sur un large quart sud-ouest de la France le 29 janvier 2009, a notamment affecté les peuplements résineux du sud du Massif Central. La présence de problèmes liés aux pourridiés, sur ces peuplements est connue et suivie depuis près de vingt ans. Plus particulièrement, le fomes semble présent sur cette zone de façon assez fréquente. Au lendemain de la tempête, l'observation d'un nombre important de nécroses et pourritures sur les systèmes racinaires de ces chablis a induit la mise en place d'une enquête visant à améliorer la connaissance relative au fomes dans cette zone géographique.

Objectifs

L'enquête fomes avait trois objectifs :

- évaluer la fréquence de nécroses¹ et de pourritures² racinaires, regroupées sous le terme d'altérations racinaires dans la suite du texte, dans les peuplements chablis résineux du sud du Massif Central, touchés par la tempête Klaus,
- signaler d'éventuels facteurs stationnels de sensibilité à ces infestations,
- déterminer la part des différentes espèces de fomes dans les altérations racinaires. En Europe, le fomes est un complexe de trois espèces :
 - *Heterobasidion annosum* (code HETEASS) plutôt inféodée aux pins,
 - *Heterobasidion abietinum* (code HETEABI), plutôt inféodée aux sapins,
 - *Heterobasidion parviporum* (code HETEPAR), plutôt inféodée aux épicéas.

Matériels et méthodes

L'enquête, qui s'est déroulée de mi-avril à fin juin, s'est concentrée dans les départements les plus affectés par les chablis : l'Aude, l'Aveyron, l'Hérault et le Tarn. Quarante quatre parcelles de douglas, sapin pectinés et cèdres sur lesquelles des souches présentaient des nécroses et des pourridiés ont été désignées par les correspondants-observateurs pour effectuer les observations.

Pour identifier d'éventuelles relations entre infections et environnement, les parcelles ont été caractérisées par les facteurs stationnels, le peuplement, les actions sylvicoles et par les types de dégâts de tempête subis.

An sein de ces parcelles, des ensembles de 12 arbres dits « placettes » ont plus précisément été observés : leur systèmes racinaires ont fait l'objet d'un diagnostic sanitaire. Les arbres ont été choisis en fonction des types de dégâts tempête (en tache, diffus ou mélangés).

¹ nécrose : symptôme caractérisé par le brunissement puis dessèchement de tissus végétaux survenant après la mort de cellules faisant encore partie d'un organisme vivant

² pourriture : processus de désintégration structurelle des tissus dont le produit est un matériau mou montrant des réductions progressives de résistance

Les nécroses ou/et pourritures sur les racines des douze arbres ont été évaluées selon 4 classes d'importance de dégâts. Des échantillons ont été prélevés pour analyse au LNPV¹ de Nancy.

Les observateurs portaient également leur attention sur :

- les sporophores de fomes à la base du chablis ou sur les souches d'éclaircies directement voisines du chablis diagnostiqué (des échantillons ont également été envoyés au LNPV),
- les malformations racinaires : crosse, chignon, racines aplaties, racines blessées.

Le traitement des échantillons par le LNPV de Nancy a été réalisé dans un premier temps par mise en chambre humide des prélèvements. Seuls les mycéliums de fomes ont fait l'objet d'une détermination plus poussée par PCR² pour déterminer l'espèce de fomes concernée.

Résultats de l'enquête

Fréquence de pourritures et nécroses racinaires

Sur le réseau des 44 placettes observées, le douglas est l'essence majoritairement inventoriée (Tableau 1). Seules quatre placettes (3 de Cèdre et 1 de Douglas) se sont révélées, à l'observation, indemnes de toutes pourritures ou nécroses racinaires.

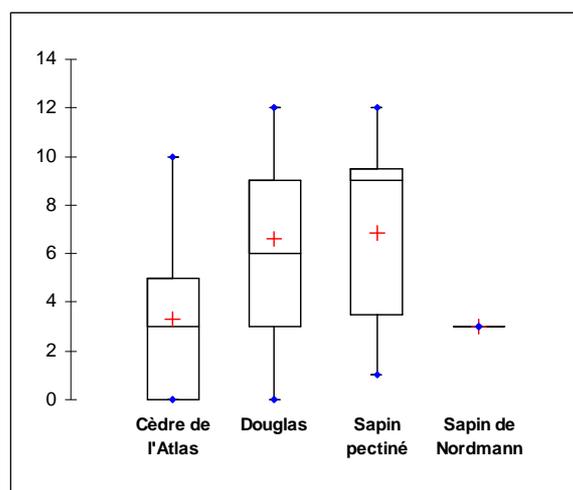
Tableau 1. Taux de placettes et d'arbres présentant des nécroses racinaires par essence

	Nombre de placettes...			Nombre d'arbres...		
	...observés	...présentant des altérations racinaires	%	...observés	...présentant des altérations racinaires	%
Cèdre de l'Atlas	7	4	57%	84	23	27%
Douglas	29	28	97%	348	192	55%
Sapin pectiné	7	7	100%	84	48	57%
Sapin de Nordmann	1	1	100%	12	3	25%
Total	44	40	91%	528	266	50%

Le nombre de placettes atteintes d'altérations racinaires est proche de 60 % pour le cèdre alors que quasiment toutes celles des douglas et sapins sont concernées. Un quart des cèdres est affecté d'altérations racinaires contre plus de la moitié des douglas et des sapins.

Le nombre d'arbres par placette porteurs d'altérations racinaires est très variable (graphe 1) mais le sapin pectiné apparaît comme étant l'essence la plus affectée, suivie de près par le douglas.

Graphe 1 : nombre d'arbres affectés d'altérations racinaires par placette (sur 12 arbres observés) en fonction de l'essence



Fréquence du fomes dans les altérations racinaires

116 échantillons ont été récoltés sur 99 arbres présentant des altérations racinaires et sur 9 souches issues d'éclaircie situées à proximité de ces arbres.

¹ laboratoire national de la protection des végétaux

² polymérase chain reaction

Tableau 2 : répartition des arbres inventoriés et des prélèvements d'échantillons réalisés par essence

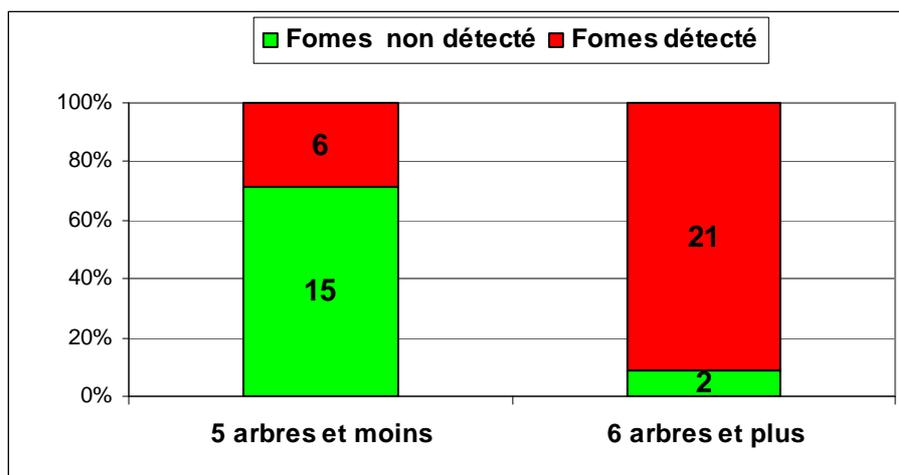
	Nombre total d'arbres inventoriés	Nombre de systèmes racinaires échantillonnés	Nombre d'échantillons racinaires	Nombre d'échantillons sur souches adjacentes	Taux d'échantillonnage (systèmes racinaires)
Cèdre de l'Atlas	84	4	6		5%
Douglas	348	81	85	9	23%
Sapin pectiné	84	11	13		13%
Sapin de Nordmann	12	3	3		25%
Total	528	99	107	9	19%

Ces échantillons ont été récoltés sur 39 parcelles. La présence du fomes a été identifiée sur 28 d'entre elles, soit sur les deux tiers des placettes visitées. Le pourcentage de placettes où le fomes a été détecté est variable selon les essences : il est maximal pour le douglas (72 %).

Essence	Nombre de placettes...				Taux de placettes infectées
	...observées	...avec Fomes détecté sur racines	...avec Fomes détecté sur souches	...avec Fomes sur souches et sur racines	
Cèdre de l'Atlas	7	3	0	0	43%
Douglas	29	20	6	5	72%
Sapin pectiné	7	4	0	0	57%
Sapin de Nordmann	1	0	0	0	0%

Tableau 3 : Taux de placettes infectées par le Fomes selon l'essence

À partir de six arbres par placette porteurs d'altérations racinaires, le fomes est détecté sur la placette dans plus de 90 % des cas. (Graphe 3)



Graphe 3 : Pourcentage de placettes (toutes essences confondues) infectées ou non selon le nombre d'arbres affectés d'altérations racinaires avec indication du nombre de placettes concernées

Effet de l'âge sur la fréquence des altérations et la détection du fomes

Un test statistique (test de Student) a montré qu'au sein des placettes de douglas il n'y a pas de relation entre l'âge du peuplement et la fréquence des altérations (nombre d'arbre par placette porteur de nécroses et/ou pourritures) ni entre l'âge et la présence/absence du fomes. Précisons toutefois que l'intervalle assez réduit des âges des placettes (de 30 à 72 ans) peut expliquer cette absence de corrélation.

Détermination de l'espèce de fomes

Les 116 échantillons collectés ont fait l'objet d'une identification de l'espèce de fomes. Parmi ces échantillons, 107 ont été prélevés sur les racines des chablis et 9 proviennent de l'identification de sporophores récoltés sur souches adjacentes issues d'éclaircies.

Tableau 4 : nombre de placettes selon l'espèce de fomes déterminée sur racines

	Nombre de placettes selon l'espèce de Fomes détectée sur racines						Fomes non détecté	Placettes non échantillonnées	Nombre total de placettes observées	
	HETEABI	Espèce non déterminée	HETEASS	HETEPAR	HETEABI et HETEASS	HETEABI et HETEPAR				Total Fomes détecté
Cèdre de l'Atlas			3				3	1	3	7
Douglas	1	1	14	1	2	1	20	7	2	29
Sapin pectiné	3					1	4	3		7
Sapin de Nordmann							0	1		1
Total	4	1	17	1	2	2	27	12	5	44

Tableau 5 : nombre d'échantillons racinaires selon l'espèce de fomes déterminée et l'essence concernée

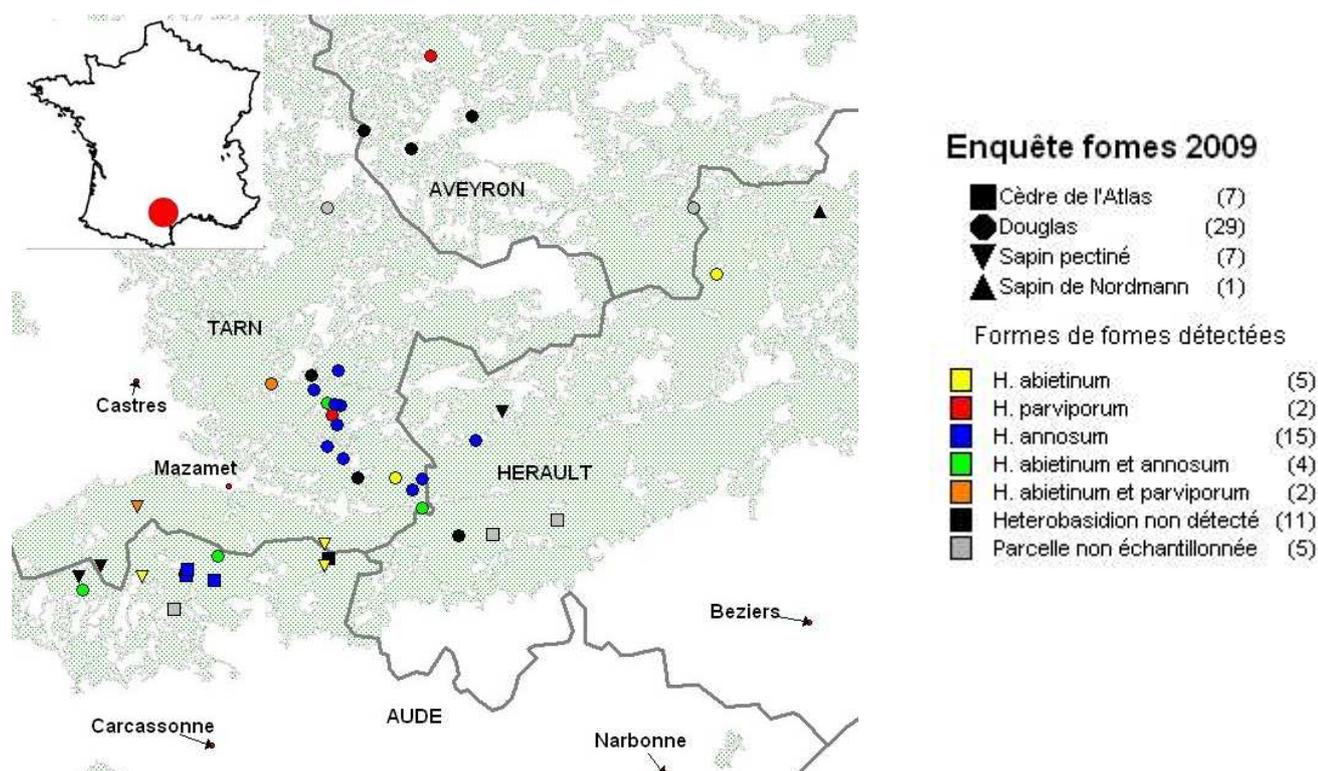
	HETEABI	Espèce non déterminée	HETEASS	HETEPAR	Total Fomes détecté	Fomes non détecté	Taux de détection
Cèdre de l'Atlas			4		4	2	67%
Douglas	4	2	32	2	40	45	47%
Sapin pectiné	6			1	7	6	54%
Sapin de Nordmann					0	3	0%
Total	10	2	36	3	51	56	48%

H. annosum (HETEASS) est l'espèce dominante (70 %) ; elle n'a pas été isolée sur sapin et c'est la seule espèce présente sur cèdre.

H. abietinum (HETEABI), est relativement fréquente (20 %) tandis que *H. parviporum* (HETEPAR) est plutôt rare (6 %). Ces deux espèces n'ont pas été isolées sur cèdre.

Des mélanges d'espèces de fomes ont été trouvés dans 4 parcelles sur les 27 reconnues infectées. Un sapin pectiné s'est révélé infecté au niveau racinaire par les 2 espèces *H. abietinum* et *H. parviporum*.

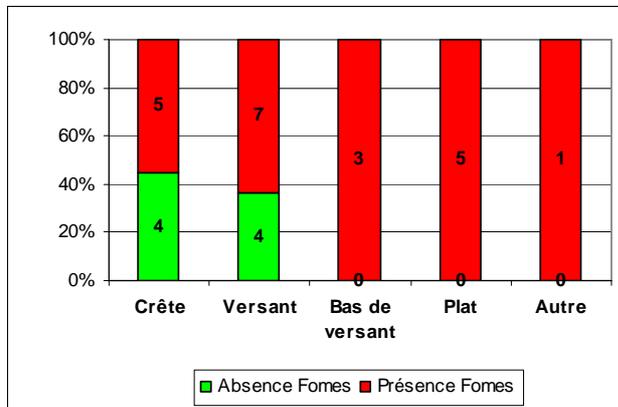
L'analyse des 9 sporophores récoltés sur souches adjacentes n'a concerné que des placettes de Douglas. Les 3 espèces de fomes ont été trouvées sous forme de fructifications mais il n'y a pas forcément correspondance entre l'espèce de fomes présente sur souches et celle présente sur les racines d'un chablis proche.



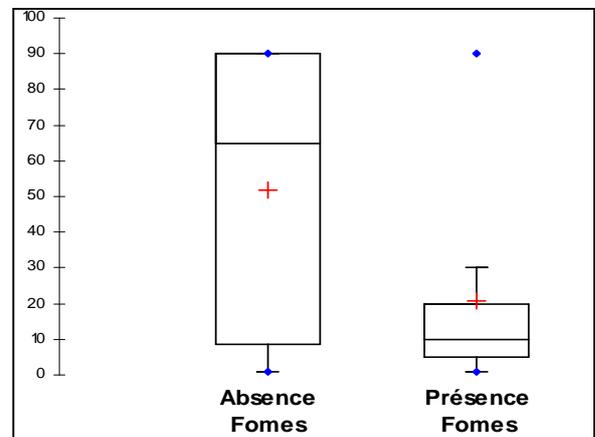
Fomes et conditions stationnelles

Dans ce paragraphe seules les placettes boisées en douglas sont prises en compte : 21 peuplements sont infectés (fomes déterminé sur racines et/ou souches) et 8 ne le sont pas.

Influence de la topographie sur la présence/absence de fomes



Graph 4 : pourcentage de placettes infectées ou non selon leur situation topographique (avec indication du nombre de placettes concernées)



Graph 5 : taux de dégât de la parcelle en fonction de la présence/absence de fomes

La totalité des placettes douglas observées en conditions topographiques autres que crêtes et versant sont infectées. Les chablis survenus sur peuplements non infectés sont tous situés en conditions les plus exposées au vent (crêtes et versants).

Ce constat est confirmé par la relation entre le taux de dégât dans le peuplement et la présence de fomes. Les plus forts dégâts ont affecté les parcelles les plus exposées aux vents *a priori* indemnes de fomes tandis que la majorité des peuplements infectés par le fomes ont eu peu de dégâts tempête.

Le fomes est présent dans 80 % des placettes de type « chablis diffus ». Par contre la moyenne du nombre d'arbres porteurs d'altérations racinaires par placette n'est pas significativement différente que l'on soit dans un type de chablis diffus ou en taches.

Autres relation fomes/conditions stationnelles ou gestion du peuplement

Les données collectées n'ont pas permis d'établir de corrélations entre la présence/absence de fomes et les facteurs tels que roche mère, date d'éclaircie, blessures, âge, charge en éléments grossiers, profondeur de prospection... Aucune relation n'a pu être établie entre la présence de fomes et le diamètre des racines infectées ni la distance de prélèvement au collet. En cas de détection du fomes, ces deux paramètres n'expliquent pas non plus l'espèce de fomes trouvée. Les moyennes des altitudes des placettes en fonction des trois espèces de fomes détectées ne sont pas significativement différentes.

Discussion

Dans les parcelles inventoriées, on observe qu'un chablis sur deux présente des nécroses racinaires et que la moitié des nécroses est imputable au fomes. Compte tenu du faible nombre d'arbres observés par parcelle, du nombre limité d'échantillons et des risques d'échec dans la chaîne de traitement des échantillons, ce taux d'infection par le fomes doit être considéré comme minimum.

Au regard des données collectées, le fomes apparaît bien comme un agent d'affaiblissement du système racinaire puisque les peuplements (affectés de chablis) les moins exposés au vent sont tous infectés. Le fomes prédispose les arbres à être préférentiellement renversés même si le facteur principal dans la chute des arbres est la force du vent puisque les dégâts les plus importants concernent des peuplements non infectés.

Les 3 espèces de fomes ont été isolées au cours de cette enquête, notamment sur douglas ce qui est cohérent avec les récentes données de la base DSF de 2009 (5 signalements de *H. abietinum* sur douglas dans le Tarn, l'Aveyron et le Puy de Dôme et 11 signalements de *H. annosum* sur douglas dans le Tarn, le Cantal et le Puy de Dôme). Par contre un signalement (Tarn) mentionne la présence de *H. abietinum* sur cèdre de l'Atlas alors que l'enquête n'a révélé que la présence que de *H. annosum* sur cette essence.

En 2002, l'étude de Delatour et al. en Haute-Marne sur une parcelle de Douglas de 17 ans a montré que *H. abietinum* était l'espèce dominante de fomes (62 %) alors qu'elle est plus rare dans l'étude du sud du Massif Central (10 %) et que *H. annosum* était moyennement fréquente (33 %) alors qu'elle domine dans notre étude (80 %). Par ailleurs, seul *H. abietinum* avait été trouvé sur souche en Haute-Marne, alors qu'ici les trois espèces ont été observées. En revanche, les deux enquêtes s'accordent sur le fait que *H. parviporum* est marginal et qu'aucune relation ne s'établit entre le diamètre des racines infectées et la présence des différentes espèces de fomes.

Dans notre enquête, 55 % des 348 douglas observés présentaient des altérations racinaires. 47 % des 81 arbres échantillonnés ont révélé la présence de fomes. Par extrapolation on peut déduire que 26 % des douglas chablis observés étaient infectés. Ce dernier chiffre est comparable à la moyenne des douglas infectés (30 %) sur trois sites expérimentaux du Royaume-Uni (Greig et al. 2001).

Conclusion

Les résultats obtenus dans l'enquête doivent être considérés avec précautions car la sélection de parcelles ayant été « orientée » sur la base de la présence de chablis, les arbres étudiés sont préférentiellement des sujets au système racinaire susceptible d'être moins résistants. De plus, l'échantillonnage par essence reste limité en particulier pour le cèdre et les sapins. Les résultats obtenus ne doivent donc pas être extrapolés à l'ensemble des peuplements de la zone concernée.

Cette enquête met en lumière la fréquence importante du fomes sur les chablis observés. Il a été détecté dans les 2/3 des peuplements visités et sur près de la moitié des systèmes racinaires échantillonnés. Ce constat est particulièrement vrai pour le douglas : 72 % des peuplements visités sont infectés. En outre le taux de présence de nécroses ou pourritures racinaires est élevé puisqu'il concerne un arbre sur deux. Cette forte présence doit être prise en compte dans la gestion future du douglas dans le sud du Massif Central compte tenu de son impact potentiel sur la croissance et la résistance de cette essence au vent et à la sécheresse.

Références

- DELATOUR, C.; SOUTRENON A.; FLOT J.L.; SYLVESTRE-GUINOT, G., 2002 : Infection and distribution of *Heterobasidion* species in stumps of douglas-fir
- GREIG, B. J. W.; GIBBS, J.N.; PRATT, J. E., 2001 : Experiments on the susceptibility of conifers to *Heterobasidion annosum* in Great Britain. For. Path. 31 (2001) 219-228
- KOCH, J.; THOMSEN, I. M., 2003 : *Serpula himantioides*, *Heterobasidion annosum* and *Calocera viscosa* as butt rot fungi in a Danish Douglas-fir stand. For. Path. 33 (2003) 1-6