

La variabilité de la sensibilité du hêtre au chancre dû à *Nectria ditissima* Tul.

Robert PERRIN

I.N.R.A., Station de Recherches sur la Flore pathogène dans le Sol
17, rue Sully, F 21034 Dijon Cedex

Résumé

17 arbres adultes d'une même parcelle ont été répartis en 4 groupes en fonction de la gravité du chancre causé par *N. ditissima* dans le houppier.

La sensibilité de leurs descendances (issues de graines) a été appréciée à partir de la taille du chancre développé entre novembre et juin à la suite d'une inoculation artificielle de différentes souches de *N. ditissima*. A une seule exception près les descendances les plus sensibles correspondent aux arbres mères les plus gravement atteints, et à l'inverse, les descendances les moins sensibles, aux arbres mères peu chancreux ou indemnes de chancre. La stabilité du comportement des descendances d'un essai à l'autre (vérifiée pour 4 descendances) et la qualité de la liaison mère/enfant révèle la dépendance génétique du caractère étudié. De plus, l'interaction différentielle entre souches de *N. ditissima* et les descendances étudiées implique l'existence d'une résistance de type vertical.

1. Introduction

Le hêtre présente une très large amplitude écologique, aussi bien au plan climatique qu'au plan édaphique. Cette plasticité reflète une importante variabilité génétique dont l'étude a récemment été abordée en France (TEISSIER DU CROS *et al.*, 1982, TEISSIER DU CROS & LÉPOUTRE, 1983). La sensibilité du hêtre à *N. ditissima* compte parmi les caractères d'adaptation les plus importants. Cette maladie hypothèque très tôt la qualité potentielle du peuplement en atteignant parfois un nombre élevé de tiges, en altérant gravement la forme de l'arbre, et en perturbant son développement. Les observations réalisées en forêt ont décelé une large variabilité naturelle de l'incidence des maladies à *Nectria* chez le hêtre (PERRIN, 1982). Cette diversité s'exprime à travers des comportements spécifiques :

— certains arbres hébergeant une innombrable quantité de chancres dans leurs branches, voisinent avec d'autres totalement indemnes. Le fait d'échapper pendant plus d'un siècle à une maladie très répandue trouve vraisemblablement sa justification dans une résistance à déterminisme génétique ;

— la répartition spatiale des attaques, très inégale, est probablement en étroite relation avec l'existence de cercles de consanguinité bien délimités chez une essence à graines lourdes comme le hêtre. Ainsi une enquête conduite en forêt de Souilly (Meuse, parcelle 38) révèle que la proportion de tiges chancreuses est très variable d'un point à l'autre d'une parcelle (fig. 1) ;

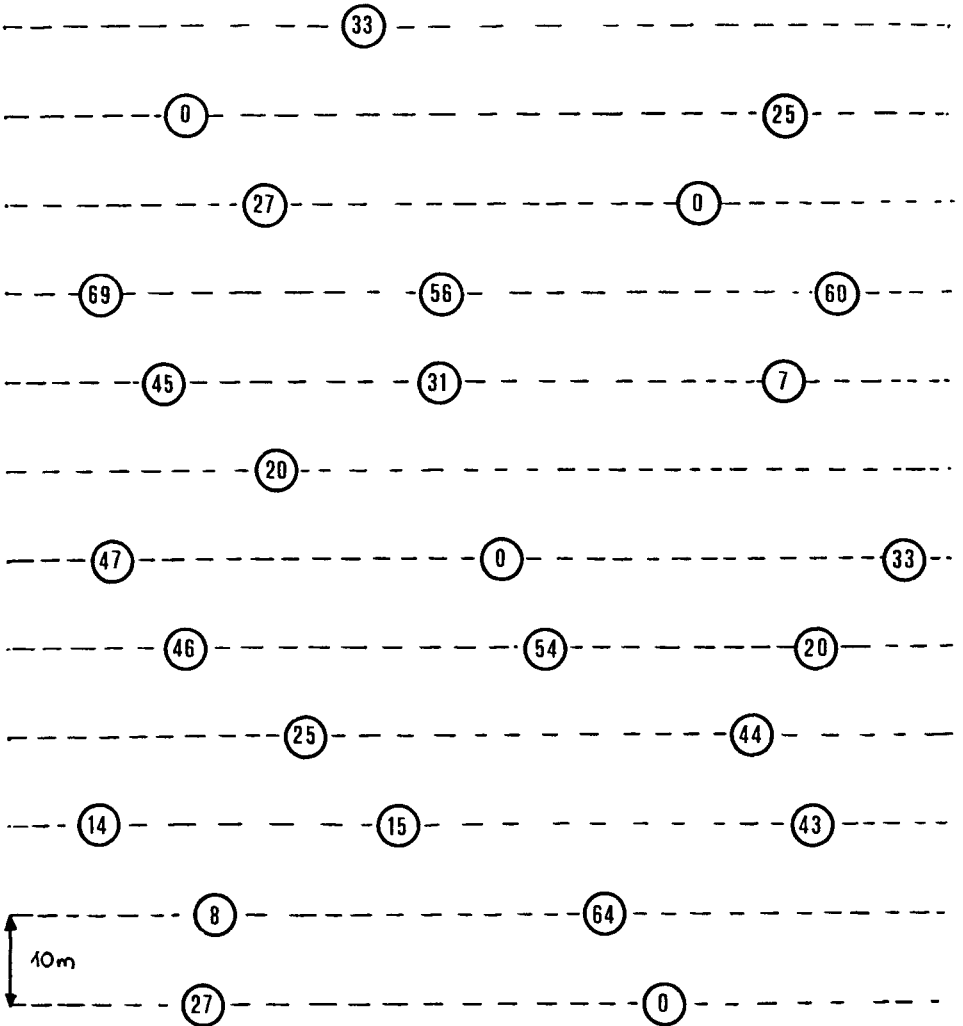


FIG. 1

*Variation du taux de tiges chancreuses
dans la parcelle 38 de la forêt domaniale de Souilly (Meuse).
(Données obtenues par l'examen de 100 tiges en chaque point,
choisi au hasard le long d'une ligne).*

*Distribution of cankered beech trees in plot 38 of Souilly State Forest (Meuse - France).
(Figures are amount of cankered trees after assesment of 100 trees in each site.
Sites have been chosen at random along lines 10 meters apart).*

— la cicatrisation active des chancres n'intervient que rarement (3 p. 100) et ne s'opère que chez certains arbres.

Enfin la variabilité du pouvoir pathogène des souches isolées à partir de chancres récoltés dans la même parcelle, est très étendue (PERRIN, 1984).

Les études consacrées à la résistance des arbres forestiers aux maladies cryptogamiques ne sont pas très nombreuses. Toutefois quelques études révélant des variations inter et intraspécifiques de la résistance, démontrent que la lutte par voie génétique, apparaît possible en forêt. TEISSIER DU CROS & PINON (1976) montrent qu'il est possible de sélectionner des individus chez *Populus nigra* pour orienter les caractéristiques de leurs descendance vis-à-vis de leur sensibilité aux rouilles à *Melampsora* sp. Les recherches relatives aux agents de nécroses de l'écorce des plantes ligneuses sont très rares. Des différences de sensibilité entre espèces, provenances ou individus ont pu être détectées (SCHONHAR, 1960 ; STEFANOV, 1957). Si la plupart des variétés de pommiers sont sensibles au chancre provoqué par *Nectria galligena* elles le sont à des degrés divers.

La réceptivité et la sensibilité de l'écorce du hêtre dépendent en premier lieu de l'existence d'un site favorable à la pénétration du parasite. Celui-ci se présente généralement sous forme d'une lésion intervenant dans le développement phénologique naturel de l'hôte. La résistance aux *Nectria*, parasites qualifiés de nécrotrophes, peut alors se manifester d'une part lors du processus de pénétration et d'autre part au cours de l'extension dans les tissus corticaux.

Les mécanismes par lesquels s'opère la résistance sont très variés et le problème actuel pour les généticiens forestiers qui souhaitent les élucider est d'accélérer les progrès méthodologiques pour atteindre leurs bases biochimiques ou morphologiques (BINGHAM *et al.*, 1971). Notre objectif plus modeste, visait à explorer la variabilité du comportement du hêtre confronté à *N. ditissima*, d'en observer la stabilité dans le temps, d'étudier la liaison parents-enfants pour le caractère de sensibilité à ce parasite, et d'appréhender l'interaction souche fongique d'agressivité connue, génotype de l'hôte.

2. Matériel et méthodes

Les plantes sont des descendance individualisées d'arbres mères appartenant à un échantillon de 70 arbres choisis en forêt domaniale de Haye (Meurthe-et-Moselle) dans les parcelles 459, 460 et 461 (âge 90 à 120 ans). Ces 70 arbres, représentatifs de la variabilité du peuplement, sont séparés d'au moins 50 m les uns des autres. Leurs descendance issues de pollinisation libre, et leurs copies végétatives, sont destinées à une étude de structure génétique ayant pour objectif la détermination de paramètres génétiques du hêtre : variabilité intrapeuplement, transmissibilité héréditaire, corrélations entre caractères. Les graines ont été récoltées à l'automne 1976, aux pieds des arbres dans un rayon de 3 m autour du tronc (TEISSIER DU CROS, 1977).

Les descendance éprouvées dans cette étude ont été choisies en fonction de la sensibilité apparente des arbres mères. Cette sensibilité a été déterminée de deux manières : observation détaillée du houppier à la jumelle, et examen de branches prélevées dans le houppier. La seconde méthode s'est révélée plus précise ; elle a

évité deux écueils : confusion entre élargissement naturel des branches (aplatissement, bifurcation, blessure...) et présence de chancres et omission de chancres à développement réduit. Les descendances retenues se sont réparties en quatre classements selon la fréquence des chancres sur les branches de l'arbre mère.

TABLEAU 1

*Répartition des arbres mères selon la gravité du chancre du hêtre dans leur houppier.
Classification of mother trees according to canker severity in their branches.*

Classe de gravité	Fréquence du chancre dans les branches	Arbres mères
1	Absent	n° 4, 6 et 10
2	Rare	n° 13, 30, 42 et 54
3	Fréquent	n° 5, 9*, 11 et 21
4	Abondant	n° 15*, 19, 24, 29, 35* et 60*

Les descendances 4, 13, 42 et 21 participent à chacune des deux expériences (77-78/78-79) ; celles marquées d'un astérisque n'ont été éprouvées qu'en 1977-1978.

4, 13, 42 and 21 progenies only have been tested in 1977-1978 and 1978-1979, those with an asterisk in 1977-1978.

L'étude a été conduite une première fois en 1977-1978 puis renouvelée en 1978-1979. Seules 4 descendances sont communes aux deux périodes d'observation.

L'inoculation artificielle des plants âgés de 7 mois a été réalisée après leur aoûtement en novembre 1977 et novembre 1978, selon la méthode décrite antérieurement (PERRIN & GARBAYE, 1984). Une souche mycélienne de *N. ditissima* est apportée sous forme d'une portion de culture sur malt agar, au contact de l'écorce préalablement lésée mécaniquement. La souche utilisée en 1977 provient d'un chancre récolté en forêt de Souilly (Meuse). Les souches (S 1 et S 4) employées en 1978 sont issues de chancres prélevés en forêt de Haye (Meurthe-et-Moselle). Leur pouvoir pathogène et leur bagage enzymatique ont donné lieu à une étude comparative (PERRIN, 1984).

En 1977, après inoculation les plants élevés en seaux sont maintenus en serre hors gel jusqu'en avril 1978, puis transportés en pépinière.

En 1978 les faînes ont été semées directement en pépinière.

L'extension du chancre avec le temps est appréciée par une mesure mensuelle de son développement longitudinal (L) ou de la proportion (P) de tige atteinte en diamètre (p. 100).

3. Résultats et discussion

3.1. Variabilité de la sensibilité du hêtre selon la descendance

L'évolution de la nécrose corticale avec le temps est retracée à l'aide des tableaux 2 et 3.

TABLEAU 2

Classement des descendance en fonction de la longueur moyenne (L) de la nécrose mesurée en mars et en avril 1978.

Classification of beech progenies according to the mean length (L) of the necrosis assessed in March and April 1978.

<i>Descendances</i> ...	60	13	42	21	15	9	4	35
L mm	a	a	a	ab	ab	ab	b	b
Mars 1978	3,00	3,19	3,19	3,70	4,11	4,19	4,33	4,68
<i>Descendances</i> ...	4	42	21	60	13	9	35	15
L mm	a	a	ab	ab	ab	ab	b	b
Avril 1978	1,67	1,69	2,87	3,00	3,08	3,73	4,14	4,22

A une lettre différente en indice, correspond une différence significative au seuil de 5 p. 100 selon le test U de Mann et Whitney.

Means with a different letter are statistically different at the 5 p. 100 level using U test of Mann and Whitney.

L'extension relativement limitée de la nécrose est une caractéristique commune aux deux expériences, mais les raisons en sont différentes. En 1978, le débourrement des plants issus du semis effectué en serres hors gel a été précoce. La phase de résistance active a débuté en avril, se traduisant par une nette réduction de la nécrose entre mars et avril 1978. En 1979, par contre le débourrement s'est effectué normalement en avril, mais les mauvaises conditions climatiques du printemps ont été peu propices au parasite. La cicatrisation a débuté en mai 1979. De plus les souches utilisées en 1978-1979 ont été conservées une année en mycothèque, conditions qui peuvent aboutir à une atténuation de leur virulence. Une distinction parmi les descendance étudiées peut être faite en fonction de la taille de la nécrose : les unes permettent un fort développement, les autres une faible extension de la nécrose. Certaines descendance ne se rangent ni dans l'un ni dans l'autre de ces groupes. Toutefois la composition des groupes varie, parfois notablement, avec l'évolution de la nécrose. La hiérarchie établie en mars 1978, au terme de la phase d'extension, est bouleversée lorsqu'intervient le phénomène de cicatrisation (avril 1978) (tabl. 2). La descendance 4 manifeste en particulier une étonnante aptitude à la cicatrisation qui lui vaut de passer en un mois des descendance sensibles aux descendance les moins atteintes. Il en est de même dans une moindre mesure de la descendance 42.

TABLEAU 3

Classement des descendancees selon la longueur moyenne (\bar{L})
ou le produit moyen longueur \times proportion ($\bar{L} \times \bar{P}$) de la nécrose mesurée en mars, avril et mai 1979.
Classification of the beech progenies according to the mean length (\bar{L})
or the mean of length \times proportion ($\bar{L} \times \bar{P}$) of the necrosis assessed in Mars-April and May 1979.

Descendancees	54	30	4	6	13	10	24	21	42	29	19	5	11
\bar{L} mm	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	b	b	b	b
Mars 1979	1,83	1,85	1,86	2,11	2,11	2,18	2,18	2,24	2,34	2,5	2,54	2,73	2,75
Descendancees	6	30	10	54	4	42	13	21	29	5	19	24	11
\bar{L} mm	a	a	a	a	ab	ab	bc	c	c	c	c	c	c
Avril 1979	3,18	3,40	3,48	3,5	3,6	3,65	4,53	4,57	4,61	4,7	4,84	4,91	5,5
Descendancees	6	30	10	42	54	4	5	21	29	19	13	24	11
$\bar{L} \times \bar{P}$	a	a	a	a	ab	bc	cd	d	d	d	d	d	d
Avril 1979	0,62	0,62	0,69	0,78	0,78	0,91	1,18	1,25	1,29	1,39	1,42	1,52	1,9
Descendancees*	30	30	4	42	21	5	13	24	11	19			
\bar{L} mm	a	a	ab	b	bc	bc	c	c	c	c			
Mai 1979	4,21	4,21	4,4	5	6	6,15	6,21	6,5	7,29	7,44			
Descendancees	6	54	10	29	4	21	24	30	42	13	11	5	19
% cicatrisation	90	90	80	89	74	75	75	61	60	63	53	50	52
\bar{L} mm	0,4	0,6	0,72	0,89	1,1	1,5	1,63	1,64	1,84	2,29	2,55	3,07	3,35

Une lettre différente en indice indique une différence significative a u seuil de 5 p. 100 selon le test U de Mann et Whitney.

* Limité aux descendancees effectif suffisant de plants non totalement cicatrisés.

* Means with a different letter are statistically different at the 5 p. 100 level using U Test Mann and Whitney.
* Restricted to progenies with sufficient number of not entirely healed plants cicatrized.

Les remaniements sont moins prononcés lors de l'expérience conduite en 1979. Certaines descendance autorisent une importante extension de la nécrose (24), d'autres au contraire un développement limité (6 et 10) entre mars et avril 1979. Une meilleure discrimination entre les descendance est obtenue en faisant intervenir également le développement diamétral du chancre (L × P). Ainsi certaines descendance permettent un développement préférentiel de la nécrose dans le sens diamétral (13) ou longitudinal (5). Cette particularité est indépendante de la lésion due à l'inoculation qui est parfaitement identique d'un sujet à l'autre (PERRIN & GARBAYE, 1984).

En mai 1979, la cicatrisation est effectuée sur une forte proportion de plants, variable selon la descendance. La moindre sensibilité de certaines descendance résulte, à la fois d'un faible développement de la nécrose et d'une cicatrisation très active (6, 10, 54, 4). D'autres au contraire, permettent une forte extension du chancre et manifestent une cicatrisation peu active (19, 5, 11). L'aptitude à la cicatrisation élevée chez trois provenances (29, 21, 24) s'oppose à la rapidité de développement de la nécrose en phase de résistance passive. Ces observations suggèrent l'existence de deux phénomènes distincts contribuant à la résistance du hêtre au chancre. Ces dernières provenances n'offriraient pas de résistance liée à des structures tissulaires ou cellulaires, mais bénéficieraient d'une résistance physiologique très active.

En conclusion de ces deux expériences, les descendance 4, 6, 10, 32, 42 et 54 manifestent une moindre sensibilité du hêtre au chancre. A l'inverse les descendance 5, 11, 15, 19 et 35 se révèlent particulièrement sensibles. La meilleure distinction opérée en 1979 parmi les descendance tient vraisemblablement à l'extension plus forte de la nécrose, et à sa cicatrisation plus tardive. En forêt la variabilité de la gravité du chancre résulte de la superposition entre sensibilité génétique et importance de l'inoculum. La méthode d'inoculation permet de rendre rigoureusement identique la pression d'inoculum pour l'ensemble des plants. La variabilité entre descendance révélées par cette étude résulte donc de leur seule sensibilité génétique.

3.2. *Coïncidence entre les deux études : stabilité dans le temps*

A l'exception du matériel cryptogamique et des conditions de l'environnement, la même méthode d'inoculation a été appliquée à 4 des 17 descendance deux années consécutives. Le comportement de ces 4 descendance peut donc être comparé d'une expérience à l'autre.

Les descendance s'ordonnent de manière semblable au cours des deux études. Dans le meilleur cas les descendance sont partagées en deux groupes de sensibilité variable : faible (4 et 42) et forte (21 et 13). La bonne cohérence des résultats acquis lors de deux expériences, différant entre elles par des conditions d'environnement, et par la nature des souches fongiques, atteste de la stabilité du phénomène gouvernant la sensibilité du hêtre au chancre.

3.3. *Correspondance entre la sensibilité des descendance et celle des arbres mères*

Le classement des descendance peut être confronté à la répartition des arbres mères en fonction de la gravité du chancre dans leurs branches (tabl. 5). Cette confron-

tation révèle une bonne correspondance entre la sensibilité des arbres mères et leurs descendances. Elle souffre d'une exception si l'on oppose les arbres peu atteints (1, 2), aux arbres très atteints (3, 4). La distinction est par contre impossible et la répartition aléatoire, entre les classes 1 et 2 d'une part et 3 et 4 d'autre part.

TABLEAU 4

Classement des descendances communes aux deux études selon la longueur moyenne (\bar{L}) ou le produit moyen ($\bar{L} \times \bar{P}$) de la nécrose mesurée en avril et mai.

Classification of the 4 progenies both belonging to 1977 and 1978 experiments according to the mean length (\bar{L}) or the mean of length proportion ($\bar{L} \times \bar{P}$) of the necrosis assessed in April and May.

Etude 1977/1978				
\bar{L} mm	4 a	42 a	21 a	13 a
Avril	1,67	1,69	2,87	3,08
L mm	4 a	42 a	13 b	21 b
Mai	0,67	1,06	2,3	2,63
Etude 1978/1979				
\bar{L} mm	4 a	42 a	13 ab	21 b
Avril	3,6	3,65	4,53	4,58
$\bar{L} \times \bar{P}$	42 a	4 a	21 b	13 b
Avril	0,78	0,91	1,25	1,42
\bar{L}^* mm	4 a	42 a	21 ab	13 b
Mai	4,4	5	6	6,21

Une lettre différente en indice indique une différence significative au seuil de 5. p. 100 selon le test U de Mann et Whitney.

* Moyenne calculée sur l'effectif des plants non totalement cicatrisés résiduel.

Means with a different letter are statistically different at the 5 p. 100 level using U test of Mann and Whitney.

* Mean of not enterily healed plants.

TABLEAU 5

Correspondance entre le classement des descendance selon leur sensibilité à N. ditissima inoculé artificiellement, et la gravité du chancre N. ditissima sur les arbres mères en forêt.

Relationship between progeny classification according to their N. ditissima susceptibility after artificial inoculation, and N. ditissima canker severity of mother trees in forest conditions.

5 a Avril 1978 Sensibilité des descendance (L en mm)	Classes de gravité de <i>N. ditissima</i> chez les mères			
	1	2	3	4
4	1,67			
42	1,69			
21		2,87		
60			3,00	
13	3,08			
9			3,75	
35				4,14
15				4,22
m	2,15 a*	2,87 ab	3,38 ab	4,18 b
5 b Avril 1979	1	2	3	4
6	3,18			
30		3,40		
10	3,48			
54		3,50		
4	3,60			
42		3,65		
13		4,53		
21			4,57	
29				4,61
5			4,70	
19				4,84
24				4,91
11			5,50	
m	3,42 a	3,77 a	4,92 b	4,79 b

* Une lettre différente en indice indique une différence significative au seuil de 5 p. 100 selon le test U de Mann et Whitney.

* Means with a different letter are statistically different at the 5 p. 100 level using U test of Mann and Whitney.

TABLEAU 6

Gravité de la nécrose (longueur moyenne L, ou pourcentage de cicatrisation) selon la descendance et la souche de N. ditissima utilisée.

Necrose severity (mean length or healing ratio percentage) according to progeny and N. ditissima strain inoculated.

<i>Descendances</i>	4	5	6	10	11	13	19	21	24	29	30	42	54
\bar{L} mm	S ₁ 3,65	4,6	3,05	3,2	7,06	5,25	4,33	4	4,8	4,38	3,22	3,5	3,6
Avril 1979	S ₄ 3,28	4,8	3,3	3,8	3,71	4,05	5,3	5,15	5,14	4,83	3,5	3,8	3,4
% Cicatrisation	S ₁ 90	40	100	70	50	60	60	80	70	90	50	90	90
\bar{L} mm		6,25			8,6	6,0	5,87				4,25		
Mai 1979	S ₄ 60	60	90	90	80	60	50	70	80	90	70	40	90
		6			4	6,37	8,7				4,16		

Les valeurs en italique correspondent à une différence significative au seuil de 5 p. 100 selon le Test U de Mann et Whitney ou à un écart suffisant entre pourcentage.

Italic printed data correspond to a statistical difference at 5 p. 100 level using U test of Mann and Whitney, or to a significant difference between ratios.

Les méthodes d'appréciation de la sensibilité diffèrent sensiblement l'une de l'autre. Chez les descendances, la méthode d'appréciation de la gravité de la nécrose est quantitative, prenant en compte une extension annuelle, et néglige la résistance qui se manifesterait lors du processus de pénétration. Chez les arbres mères, la méthode d'estimation de l'incidence du chancre est qualitative, intégrant une fréquence et une évolution pluriannuelle. Une telle disparité entre les méthodes ne pouvait vraisemblablement aboutir à une discrimination plus précise et n'autorise pas le calcul d'héritabilité par régression parents-enfants. Pourtant la correspondance établie précédemment atteste d'une étroite liaison parents/enfants pour le caractère de sensibilité du hêtre au chancre. L'héritabilité du caractère devrait donc être très élevée. Ceci, ajouté à la stabilité du comportement des descendances d'un essai à l'autre, permet l'hypothèse d'une forte dépendance génétique du caractère étudié.

3.4. *Etude de l'interaction entre les souches du parasite et les descendances du hêtre*

Les 13 descendances éprouvées en 1978-1979 ont été inoculées avec deux souches de *N. ditissima* de pouvoir pathogène connu. La comparaison de la sensibilité des descendances en fonction de la souche inoculée peut être réalisée à partir des résultats consignés dans le tableau 6.

En avril, seule la descendance 11 permet de distinguer la virulence plus élevée de la souche S 1. En mai la cicatrization est réalisée sur de nombreux plants, interdisant la comparaison des descendances, basées sur la longueur moyenne (L), à l'exception de quelques descendances où le nombre de plants non cicatrisés est encore suffisant (5, 11, 13, 19, 30). La plus forte virulence de la souche S 1 est encore vérifiée pour la descendance 11. C'est au contraire la souche S 4 qui engendre la nécrose la plus étendue sur les plants de la descendance 19. En considérant le pourcentage de cicatrization, 3 descendances se distinguent : les descendances 4 et 42 dont la cicatrization est plus complète lorsque les plants sont inoculés avec la souche S 1, la descendance 11 dont les plants se cicatrisent mieux après inoculation avec la souche S 4.

L'étude consacrée au pouvoir pathogène de ces souches (PERRIN, 1984) avait révélé une virulence nettement plus forte de la souche S 1. De plus, les résultats plaideraient pour une interaction différentielle entre les souches et les deux provenances étudiées. La suprématie de la souche S 1 n'est vraie que pour une seule descendance (11) et démentie pour trois autres (4, 19, 42). On peut évoquer la conservation en mycothèque (une année), comme source d'une possible atténuation de l'agressivité de la souche S 1 notamment, mais la variation du classement relatif des souches selon la descendance est également en faveur d'une interaction différentielle souche du parasite/génotype de l'hôte.

Conclusion

Les résultats rapportés ici constituent une confirmation expérimentale de la variabilité naturelle du comportement du hêtre au chancre. La sensibilité ou la résistance d'arbres plus que centenaires, est un caractère que l'on retrouve chez leurs descen-

dants. Une aussi large variabilité au niveau de la parcelle n'est pas étonnante, pour un caractère de sensibilité à une maladie dont la pression de sélection est pratiquement nulle. La démarche expérimentale permet le contrôle du facteur inoculum et démontre que la variabilité constatée entre les descendances correspond à des différences de sensibilité d'origine génétique. De plus la stabilité du comportement des descendances dans le temps, la bonne liaison parents/enfants, atteste d'une forte dépendance génétique du caractère de sensibilité du hêtre à *N. ditissima*.

Les deux souches de *N. ditissima* n'aboutissent pas à une même hiérarchie des descendances. A l'inverse, n'importe quelle descendance ne permet pas d'ordonner les souches selon leur agressivité. Cette constatation exprime donc une interaction différentielle entre les descendances du hêtre et *N. ditissima*, en accord avec les résultats antérieurs (PERRIN, 1984), impliquant l'existence d'une résistance verticale vraisemblablement accompagnée d'une résistance horizontale du hêtre au chancre. La démonstration et la dépendance génétique du caractère de sensibilité du hêtre au chancre, et sa bonne héritabilité apparente a des implications pratiques importantes. L'amélioration de l'état sanitaire des hêtraies peut donc valablement s'appuyer sur une sélection massale qui s'appliquera en particulier aux semenciers devant assurer la régénération naturelle et aux arbres porte-graines des peuplements classés en vue de la production de semences pour le reboisement.

Summary

Variability of beech susceptibility to N. ditissima canker

17 mature trees of the same stand, have been classified into four groups according to canker severity in their branches.

Susceptibility of their progenies (from seeds) has been estimated from the canker size, developed between November and June, induced by wound inoculation of various *N. ditissima* strains. Except for one, the more susceptible progenies correspond to the more cankered mother trees, and on the contrary, the less susceptible ones, to slightly cankered or healthy mother trees. The steady response from one inoculation to the other for 4 progenies and the high parent-offspring relationship suggest a high genetic dependance of the characteristic. The interaction between *N. ditissima* strains and beech progenies implicates a vertical resistance.

Références bibliographiques

- BINGHAM R.T., HOFF R.J., McDONALD G.J., 1971. Disease resistance in Forest trees. *Ann. rev. Phytopathol.*, **9**, 433-452.
- PERRIN R., 1982. Chapitre 10 : Dommages causés aux hêtraies. I.N.R.A. Editeurs, 469-521.
- PERRIN R., GARBAYE J., 1984. Influence de la nutrition du Hêtre (*Fagus sylvatica* L.) sur la sensibilité au chancre provoqué par *Nectria ditissima* TUL. *Ann. Sci. Forest*, **41** (4), 449-460.
- PERRIN R., 1984. La variabilité du pouvoir pathogène de *Nectria ditissima* agent du chancre du Hêtre. *Eur. J. For. Path.*, **14**, 170-176.

- PINON J., TEISSIER DU CROS E., 1976. Sensibilité aux rouilles de différentes espèces de peupliers *Melampsora larici populina* KLEB. et *M. alii populina* KLEB. *Ann. Sci. Forest.*, **33** (2), 49-59.
- SCHONHAR S., 1960. Untersuchungen über die Anfälligkeit verschiedener Pappelsorten gegen *Dothichiza populea*. *Allg. Forst. u. Jagdzeitung*, Frankfurt, **131**, 259-261.
- STEFANOV D., 1957. A serious disease of poplars in Bulgaria. *J. Bulg. For. Soc.*, **13**, 461-463.
- TEISSIER DU CROS E., 1977. Étude de la variabilité du Hêtre (*Fagus sylvatica* L.). *R.F.F.*, **29** (5), 355-362.
- TEISSIER DU CROS E. *et al.*, 1982. Le Hêtre. I.N.R.A. Editeur, 616 p.
- TEISSIER DU CROS E., LE POUTRE B., 1983. Soil provenance interaction in Beech (*Fagus sylvatica* L.). *Forest. Sci.*, **29** (2), 403-411.