

Contribution de la recherche en écologie forestière à la compréhension de l'effet des stress dans les érablières.

P. Dizengremel

Laboratoire de Biologie Forestière associé INRA
Université Henri Poincaré, Nancy, France.

L'environnement dans lequel évoluent les forêts a beaucoup changé depuis le début de l'ère industrielle. Certains gaz qualifiés de '*gaz à effet de serre*' ont augmenté de façon singulière dans l'atmosphère. Parmi ces derniers, on compte le gaz carbonique, l'ozone, le méthane, les oxydes d'azote et les chlorofluorocarbones, pour n'en nommer que quelques-uns. Ces changements dans la qualité de l'atmosphère induisent d'autres changements, plus '*globaux*', qui se répercutent à l'échelle du climat. Ainsi, il n'est donc pas étonnant de constater que les stress que génèrent ces '*changements globaux*' soient devenus des enjeux qui touchent d'une façon pressante la communauté scientifique ainsi que les décideurs politiques à travers le monde. Bien que les causes de stress pour les forêts soient variées et multiples, pouvant être tant d'origine anthropique que naturelle, elles n'affectent pas moins à des degrés divers la vigueur des arbres et des peuplements. Il était donc important de faire le point des connaissances concernant l'impact des stress sur la productivité d'une essence forestière, érable à sucre, qui est à la base d'une industrie particulièrement structurante pour plusieurs régions agricoles du Québec.

Ce colloque a rassemblé des chercheurs explorant le vaste domaine des sciences végétales depuis le fonctionnement de la cellule foliaire qui fabrique les sucres jusqu'au peuplement forestier, en passant par l'arbre. Des représentants de l'industrie acéricole ainsi que des professionnels du secteur sont également venus exprimer leurs besoins en termes de recherche et souligner les aspects de l'acériculture qu'ils considéraient négligés.

Afin de résumer les sujets présentés au cours des deux journées du colloque, il paraît utile de rappeler sous forme de schéma (Figure 1) les principaux stress participant au dysfonctionnement d'un arbre dans son site naturel, sachant que la plupart des facteurs incriminés ont été passés en revue par les conférenciers.

De fait, tout arbre subit tout au long de sa croissance un grand nombre de perturbations qui peuvent être grossièrement regroupées en 3 catégories : les *perturbations biotiques*, *abiotiques* et *anthropiques*.

Parmi les *perturbations biotiques* majeures pour l'érable à sucre, mentionnons les épidémies d'insectes. Ce stress cause, sur une base récurrente, des dommages spectaculaires aux érablières. Cependant, les stress biotiques peuvent aussi être chroniques, affaiblissant plutôt l'arbre ou le peuplement. Les populations endémiques d'insectes et de pathogènes sont des exemples de stress biotiques chroniques.

Les *perturbations abiotiques* pour leur part regroupent les facteurs climatiques liés à la température (ex.: dégel hivernal), à la sécheresse, ainsi qu'à la lumière (intensité et qualité). Tout comme pour les perturbations biotiques, les stress abiotiques peuvent avoir des effets aigus ou chroniques sur la vigueur des arbres et des peuplements. De plus, ces stress peuvent être modifiés par les perturbation anthropiques, par le biais des '*changements globaux*'.

Les *perturbations anthropiques* sont associées directement ou indirectement à la présence de l'Homme. L'aménagement des érablières favorisant une monoculture d'érables dans le but de tirer un maximum de sève est probablement une erreur sylvicole, causant à long termes un appauvrissement des sols et une perte de vigueur des arbres.

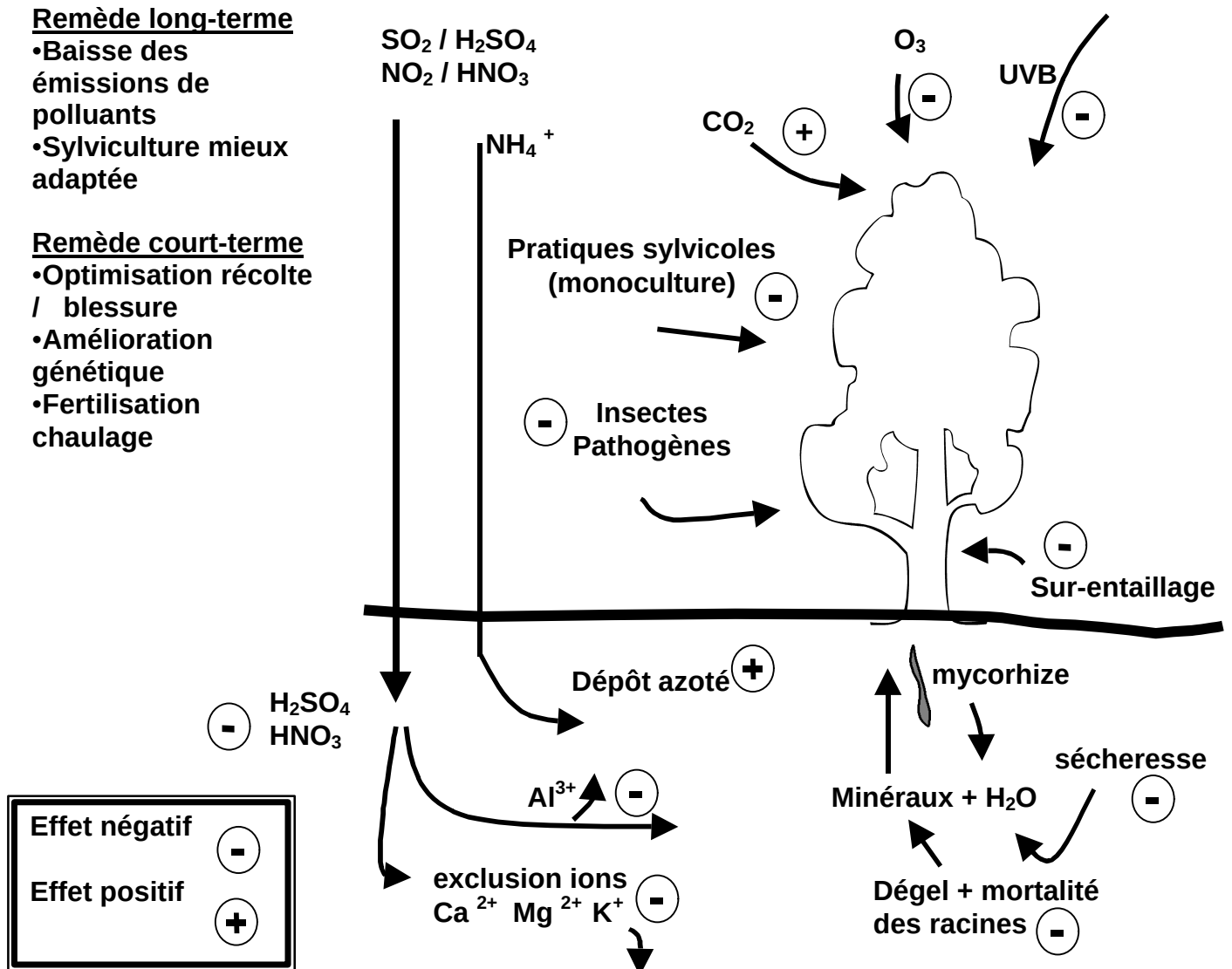


Figure 1. Les principaux stress participant au dysfonctionnement d'un érable.

L'acériculteur qui sur-entaille ses érables peut également être considéré comme une source de stress anthropique. Enfin, la révolution industrielle est une autre source de stress. L'utilisation importante de combustibles fossiles qu'elle a engendrée a eu des répercussions néfastes sur la composition de l'atmosphère. Le cortège de gaz ainsi émis peut être subdivisé en fonction du lieu d'action (sur le feuillage, ou sur le sol) et de leur toxicité supposée :

- L'augmentation de polluants primaires (de type SO_2 et NO_x), conduit à une acidification progressive du sol. Cette dernière est responsable du lessivage de cations utiles à l'arbre (magnésium, calcium, potassium) et de la libération de cations toxiques (aluminium). En plus d'avoir un effet direct sur la nutrition de l'arbre; cette acidification peut également affecter les micro-organismes du sol et les associations symbiotiques (ex.: les mycorhizes). L'apport des oxydes d'azote par contre, est un cas particulier en ce sens que l'augmentation des dépôts azotés, principalement due à l'augmentation de la forme ammoniacale, *constituerait* une source de type fertilisant pour les arbres.
- L'augmentation de l'ozone, polluant secondaire principalement issu de la réaction entre les rayons UV et les oxydes d'azote émis par le trafic automobile, a aussi un impact qui est probablement très sérieux pour les forêts. Ce gaz hautement toxique affecte directement la photosynthèse des végétaux. Il tend également à réduire la croissance racinaire des plantes, réduisant ainsi leur capacité à puiser l'eau et les éléments minéraux qui leur sont essentiels. De plus, en raison des différences de sensibilité entre les espèces, l'ozone pourrait également affecter la dynamique des peuplements.
- L'augmentation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère est une cause d'effet de serre. Par contre, pour les plantes supérieures, ce gaz constitue la "nourriture" carbonée par excellence et son augmentation devrait en toute logique être bénéfique pour les végétaux. Jusqu'à présent cependant, il n'a pas été démontré que le CO_2 limitait la croissance des arbres et il est possible qu'à long terme l'effet prétendument bénéfique du CO_2 soit limité par une autre ressource nécessaire à la croissance des arbres (ex.: minéraux, eau). En ce domaine tout est une question d'équilibre entre les différentes ressources qui concourent à la croissance des arbres.
- Enfin, l'augmentation du rayonnement UV-B reçu par l'arbre, relié à la diminution de la couche d'ozone stratosphérique, pourrait avoir des répercussions sur la productivité des érablières. Cependant cette possibilité n'a pas encore été démontrée expérimentalement.

A partir de ces différentes considérations, il est important d'établir un bilan du comportement de l'arbre vis à vis de ces agressions afin de déterminer quels sont les facteurs les plus néfastes. Ainsi, il sera alors possible de proposer des remèdes à différents niveaux, le choix définitif de la solution devant être laissé à la discrétion des producteurs et des pouvoirs publics.

Au niveau curatif, les stress peuvent être contrés de deux façons différentes : par *la fertilisation* et *l'amélioration génétique*.

La fertilisation des sols (et le chaulage) peut dans certains cas, après examen minutieux, restituer au sol une composition adéquate à la nutrition des arbres. Cette approche peut se révéler utile surtout à court terme. Toutefois, dans une perspective de production de sève, il n'est pas établi que la fertilisation accroisse la concentration en sucre ou le volume de la récolte printanière.

La plantation de variétés "adaptées" permettrait par une sélection génétique, d'introduire chez les acériculteurs des arbres résistants à certains stress. Ces arbres pourraient également être sélectionnés pour une meilleure production de sève. Les outils de la biologie moléculaire moderne laissent entrevoir la possibilité de créer des arbres génétiquement transformés. Cependant cette approche est nécessairement orientée vers le long terme.

Au niveau préventif, il faudrait exercer un choix politique en établissant des mesures restrictives de baisse des émissions de polluants. Il serait également possible de pratiquer une sylviculture mieux adaptée à une exploitation durable de la ressource. Cette pratique devrait se rapprocher de la situation naturelle des érablières (maintien des essences compagnes, structure d'âge adéquate) en favorisant le maintien d'une bonne vigueur au niveau du peuplement. Ainsi les arbres seraient moins sensibles à des épisodes de stress passagers telles qu'une sécheresse, ou une défoliation.

Tous ces aspects ont été traités au cours des deux jours du colloque et, sans dévoiler la totalité des conclusions, il est important de souligner qu'une dichotomie importante est apparue lors des discussions concernant la vision de l'érablière. D'un côté, l'érable appartient bien à la catégorie des essences forestières et la sylviculture classique peut donc s'appliquer à l'érablière. D'un autre côté cependant, la récolte de la sève (et son traitement ultérieur) poussent les acériculteurs à se considérer comme de véritables *agriculteurs arboricoles*. On peut donc se poser la question, en faisant un parallèle avec la pomiculture, comment un forestier voit-il le verger de l'acériculteur dans une perspective d'exploitation durable? N'y-a-t-il pas là une source de malentendu qui pourrait être le point de départ d'un autre colloque dans les prochaines années?

Il n'empêche que le problème à traiter, qui peut se résumer par la notion d'aménagement durable des érablières, est d'une grande complexité. L'ensemble des participants a néanmoins convenu que l'acériculture se devait de ne pas être frileuse et d'envisager avec confiance une fructueuse collaboration avec le monde de la recherche, celui-ci devant en retour être attentif aux problèmes particuliers relatifs à cette activité originale qui génère des revenus classant l'acériculture parmi les 4 premières productions végétales du Québec.