

Dans ce numéro

Neige de culture et snomax : quels impacts sur l'environnement ?
Sciences en brèves
Vient-de-paraitre

Neige de culture et snomax : quels impacts sur l'environnement ?

Deux équipes de recherche du Cemagref et de l'université de Turin ont été sollicitées pour savoir si la neige de culture produite à partir d'une protéine extraite d'une bactérie avait un impact sur l'environnement. S'il n'y a pas de risque de contamination du produit et de la neige avec les bactéries utilisées dans le process de fabrication, les recherches ont révélé que la qualité de l'eau devait être assurée pour garantir l'innocuité de la neige.

Depuis 20 ans, les chutes de neige se raréfient et de nombreuses stations de ski sont amenées à utiliser de la neige de culture pour assurer un bon enneigement de leurs pistes. Parmi les avancées technologiques de ces dernières années, une nouvelle méthode permet de produire plus de neige et de meilleure qualité. Un additif, une protéine cryogène, permet ainsi de fabriquer de la neige même s'il ne fait pas assez froid pour utiliser les canons à neige. Cette molécule permet d'accélérer la cristallisation de l'eau. Elle démarre alors 2 à 3°C au-dessus de la température habituelle. En outre, cette protéine permet de réduire les quantités d'eau et d'énergie nécessaires pour fabriquer la neige artificielle. Pourtant, utiliser cette protéine dans le milieu naturel suscite des polémiques car elle provient d'une bactérie. Elle est autorisée dans certains pays mais interdite ou réglementée dans d'autres. Deux équipes de recherche du Cemagref à Grenoble et de l'université de Turin en Italie se sont associées afin d'étudier les impacts de ce produit sur l'environnement à la demande d'exploitants de stations de ski et du fabricant du produit.

Un milieu de culture pour les bactéries présentes dans l'eau

C'est en 1975 qu'un chercheur américain découvre qu'une bactérie vivant naturellement sur les feuilles des végétaux favorise la formation du gel. Cette protéine située dans la membrane des cellules de la bactérie *Pseudomonas syringae* agit de façon étonnante avec les molécules d'eau : elle les réoriente ce qui favorise leur cristallisation. La protéine est extraite de cultures de bactéries *Pseudomonas syringae* et concentrée dans le produit snomax. Il est stérilisé aux rayons X en fin de production. Mais reste-t-il encore des bactéries viables ? En retrouve-t-on ensuite dans la neige de culture ? Y a-t-il un impact sur la végétation des pistes ? Les effets de cette neige artificielle sur les écosystèmes de l'arc alpin ne sont pas connus et peu d'études européennes s'en sont préoccupées. L'équipe de Françoise Dinger du Cemagref à Grenoble a d'abord recherché la bactérie dans les sachets de snomax et en différents points de l'unité de fabrication de la neige avec la collaboration de l'INSA de Lyon. Les analyses ont permis de confirmer qu'il n'y avait plus de bactéries *Pseudomonas syringae*, ni dans le produit fini (sachet de granulés), ni dans la neige de culture. En revanche, on retrouve d'autres micro-organismes qui profitent de ce milieu nutritif pour proliférer. D'où viennent-ils ? De l'eau utilisée pour fabriquer la neige. Mélangées au snomax, ces nouvelles bactéries foisonnent. Il y a à nouveau des *Pseudomonas syringae* très fréquents dans le milieu naturel mais aussi des germes de contamina-

Contact scientifique

Cemagref,
Grenoble,
Françoise Dinger
Tél : 04 76 76 27 63
E-mail :
francoise.dinger@cemagref.fr

Contact scientifique

Cemagref,
Grenoble,
Françoise Dinger
Tél : 04 76 76 27 63
E-mail :
francoise.dinger@cemagref.fr

tion fécale. Tous ont trouvé un milieu de culture favorable. La question de l'impact de la neige artificielle sur l'environnement et sur l'homme dépend donc aussi de la qualité de l'eau.

Assurer la qualité de l'eau

L'eau utilisée pour fabriquer la neige de culture peut avoir plusieurs origines : le réseau d'eau potable, les retenues d'eau et la rivière. C'est là que le bas blesse. Car des habitations non raccordées au réseau d'égout et la pratique du pastoralisme apportent des germes fécaux dans les ruisseaux. Lorsque cette eau est utilisée pour alimenter les installations d'enneigement de culture, elle fournit la base en germes potentiellement pathogènes. Ceux-ci se multiplient dans le milieu nutritif qu'offre le snomax mélangé à l'eau. Ils sont alors apportés en fortes quantités dans le milieu naturel et on peut se poser la question de risque pathogène pour l'homme et pour l'environnement. Pour le vérifier, il faudrait engager des recherches pour savoir si ces agents pathogènes peuvent survivre et se développer dans la neige. Cette problématique a été très peu étudiée pour le moment dans le milieu scientifique international. Cependant, il doit être possible de s'affranchir de ce risque en faisant appel à des technologies de traitement d'eau efficaces et réalistes d'un point de vue économique.

Peut-être une légère fertilisation

Y a-t-il un impact sur la végétation ? Trois campagnes de mesure ont été réalisées entre 2001 et 2003 dans deux stations de ski : Valloire en France à 1940 mètres d'altitude et Antagnod en Italie entre 2200 et 2307 mètres d'altitude. L'équipe italienne s'est intéressée à une station récente dont la couverture végétale venait juste d'être réalisée. Elle n'a relevé aucun effet du snomax sur ce couvert végétal jeune. En revanche, l'équipe du Cemagref a étudié une station française plus ancienne dont la végétalisation datait d'une quinzaine d'années. Là, quelques différences ont été mises en évidence : les plantes semblent pousser mieux dans les endroits où il y a eu du snomax. Sans doute par un apport en azote plus important (provenant de protéines et des acides aminés contenus dans le snomax). Mais les effets sont tout de même assez faibles et il n'est pas facile de les attribuer seulement à l'utilisation du produit cryogène. Alors, pour le vérifier, des investigations supplémentaires sont menées par le Cemagref depuis mars 2004 sur trois espèces végétales. Les conditions expérimentales sont contrôlées et renforcées pour bien mettre en évidence le rôle du snomax. Des essais assez ressemblants ont été menés par une équipe suisse. Ils ne sont pas parvenus à conclure de façon évidente. L'influence sur la végétation semble de toute façon assez faible et lente à se mettre en place. Aujourd'hui, le questionnement initial sur l'impact de la neige de culture (snomax) sur l'environnement change. C'est la qualité de l'eau qui doit permettre d'assurer un environnement sain.

Contact presse • [Véronique Leclerc](#) • Service communication • BP 44, 92163 Antony cedex
Tél. 01 40 96 61 30 • Fax 01 40 96 61 39 • veronique.leclerc@cemagref.fr