

L'embroussaillage par les aulnes verts et son influence sur l'effet de serre



Conséquences sur l'environnement de l'embroussaillage par l'aulne vert dans les régions alpêtres

Novembre 2017

Melanie Gysler
AgroCleanTech Verein
c/o Schweizer Bauernverband
Belpstrasse 26
3007 Bern

Avec soutien financier de:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft BLW
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO



fenaco
natürlich nah
de la terre à la table

Thème L'embroussaillage par l'aulne vert dans les régions alpestres et son influence sur l'effet de serre

Contenu

1	L'aulne vert responsable d'émissions de gaz à effet de serre sur les pâturages laissés en friche.....	3
1.1	Aulne vert (Alnus Viridis).....	3
1.2	Le cycle de l'azote.....	3
1.3	Embroussaillage par l'aulne vert dans les alpes suisses.....	4
1.4	Impacts sur la biodiversité	4
2	Emissions de protoxyde d'azote	5
3	Conséquences économiques et atteintes au paysage	6
4	Les moutons d'Engadine contre l'aulne vert	6
5	Conclusion.....	7

Résumé Le protoxyde d'azote est un gaz à effet de serre hautement nocif qui contribue notamment au trou dans la couche d'ozone. L'agriculture en est la principale émettrice. Par contre, de récentes études ont montré que la cessation d'exploitation agricole dans les zones alpines menait également à des émissions de protoxyde d'azote, dû à l'embroussaillage par les aulnes verts. Les conséquences de cet embroussaillage ainsi que les mesures pour lutter contre seront décrites dans le rapport qui suit.

La responsabilité du contenu de ce rapport est assumée par AgroCleanTech.

1 L'aune vert responsable d'émissions de gaz à effet de serre sur les pâturages laissés en friche

Etant responsable de plus de 75% des émissions de protoxyde d'azote (N_2O), l'agriculture contribue à large spectre aux émissions de ce gaz à effet de serre. La plupart sont liées à l'emploi d'engrais minéraux mais également aux engrais de ferme organiques. L'utilisation des sols pour l'agriculture contribue à 50% des émissions de N_2O . Le protoxyde d'azote est le troisième gaz à effet de serre le plus important de Suisse et représente 6.7% des émissions totales de GES. De moindre importance au niveau de la quantité, il présente un facteur de réchauffement 300 fois plus élevé que le CO_2 et possède une durée de vie de 120 ans dans l'atmosphère (contre 100 ans pour le CO_2 et 12 ans pour le méthane). Il fait également partie des gaz les plus nocifs pour la couche d'ozone à côté des chlorofluorocarbones.

Une récente étude a montré que l'aune vert, un arbuste rencontré dans des zones alpestres ou l'agriculture a été abandonnée, contribue également aux émissions de N_2O . Le rapport suivant vise à démontrer l'impact et l'étendue de ces émissions, leurs conséquences sur le climat et l'environnement ainsi que les mesures possibles afin de diminuer les émissions.

1.1 Aune vert (*Alnus Viridis*)

L'aune vert, également appelé aune des alpes, est un arbuste de 3 à 4 mètres de hauteur, qui prolifère dans de nombreuses régions alpines de suisse. Il fait partie des espèces de succession précoce qui s'installent dans les habitats dérangés au dessus de 1100 mètres d'altitude comme les couloirs d'avalanches, lits de ruisseaux, les ravins humides ou encore les petits ruisseaux. Il fait partie de la flore native des alpes suisses. Depuis l'abandon de surfaces consacrées à l'agriculture dans la zone alpestre, la densité d'aunes verts ne cesse d'augmenter. L'aune vert vit en symbiose avec l'actinomycète fixateur d'azote *Frankia alni*, qui forme des nodules racinaires permettant de transformer le l'azote de l'air en ammoniac par un complexe d'enzymes nitrogénase. Grâce à cette fixation d'azote, la plante croît plus vite que la plupart des espèces ligneuses et se répand deux à trois fois plus vite que l'expansion actuelle de la forêt suisse.



Figure 1: Aune vert (source: www.gobotany.newenglandwild.org)

1.2 Le cycle de l'azote

Les activités humaines ont considérablement modifié le cycle de l'azote en augmentant la libération d'azote réactif dans les écosystèmes près de 12 fois entre 1860 et 2005. Sans intervention humaine, le cycle d'azote est fermé et en équilibre. Les pertes d'azote par lessivage et émissions gazeuses par le sol sont mineures et équilibrées par la fixation biologique de N_2 par les plantes ou le dépôt atmosphérique

naturel. Lors d'un apport excessif d'azote dans un écosystème, la quantité disponible excède la demande végétale, la capacité de stockage des sols est épuisée alors le surplus d'azote est lessivé ou va dans l'atmosphère sous forme de protoxyde d'azote (N_2O). Le lessivage de l'azote dans les ruisseaux ou dans la nappe phréatique n'a lieu que lorsque le sol en est saturé. L'enrichissement du sol en N_2 conduit à une acidification due à la production de protons durant la nitrification et l'assimilation de NH_4^+ par les végétaux, mais également à cause de la perte de bases de cations durant le lessivage.

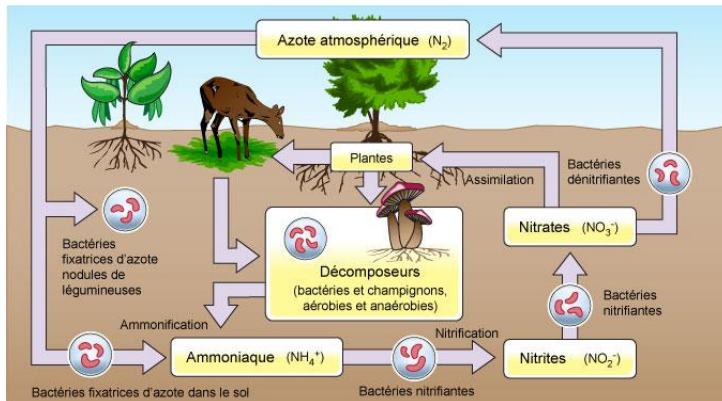


Figure 2: Le cycle de l'azote (source: www.cima.ualg.pt)

1.3 Embroussaillage par l'aulne vert dans les alpes suisses

Les surfaces boisées couvrent 31.3% de la suisse, dont 90% sont de la forêt. De 1985 à 2009 une augmentation de la surface de forêt de 3.5% à pu être observée ainsi qu'une augmentation de la forêt buissonnante de 14.7%. En total, 1.6% de la surface suisse est consacrée à la forêt buissonnante dont 71% est constituée d'aulnes verts. En Suisse, 48'500 hectares de la surface montagnarde sont embroussaillés par l'aulne vert qui continue de s'épandre à la vitesse d'environ 1'000 ha par an. L'embroussaillage d'une ampleur similaire à pu être observé dans les alpes françaises mais également au Canada et en Alaska.

1.4 Impacts sur la biodiversité

L'intensification ainsi que l'abandon des terres agricoles provoquent une couverture plus uniforme et donc une richesse végétale diminuée. Dans le cas des alunes verts, l'apport excessif d'azote par la bactérie *Alnus-Frankia*, amplifie le phénomène de perte de la biodiversité. La disponibilité élevée d'azote favorise les végétaux nitrophiles à croissance rapide qui concurrencent les espèces à croissance lente. Seul peu d'espèces sont capables de croître sous les conditions ombrageuses, fraîches et humides qui règnent en présence de l'aulne vert. Hormis la pauvreté végétale, certaines espèces animales perdent également leurs habitats. Par exemple les oies grises, qui n'arrivent plus à fabriquer leur nid au sein des aulnaies et ne trouvent plus assez d'arthropodes pour nourrir leurs petits. De plus, avec une proportion élevée d'aulnes verts, une réduction de coléoptères, sauterelles, papillons diurnes et autres insectes a pu être

observée. Comme les prés et pâturages riches en espèces sont nettement plus fréquents dans les zones alpines qu'en plaine, l'appauvrissement de la biodiversité y est considérable.

2 Emissions de protoxyde d'azote

Le protoxyde d'azote est un des gaz à effet de serre avec le pouvoir de réchauffement le plus puissant et joue un rôle important dans la destruction de la couche d'ozone. Comme mentionné plus haut, l'agriculture est la principale source d'émissions de N₂O. L'étude de Bühlmann et al. (2017) a montré des émissions de protoxyde d'azote plus élevées sous les aulnaies que sous les pâturages exempts d'aulnes. Les émissions de N₂O élevées sous les aulnes verts suggèrent que les apports d'azote liés à la fixation de N₂ provoquent un surplus de N réactif, avec comme résultat la saturation en azote du sol et des écosystèmes environnants. Une étude récente des émissions de protoxyde d'azote sous les aulnes verts en dessus et en dessous de 1800m ont permis d'estimer les émissions moyennes à 1.3 kg N₂O/ha avec un maximum à 4.2 kg N₂O/ha, ce qui correspond à 12 fois plus qu'au sein d'une végétation non fixatrice d'azote. Le total des émissions de N₂O causées par les aulnes verts se monte à 130 tonnes par saison (de juin à septembre) en Suisse, ce qui représente 1.5% des émissions totales de ce gaz à effet de serre dans notre pays (Bühlmann et al. 2017). Ce chiffre est sous-estimé car il ne prend pas en compte les émissions qui ont lieu en hiver. L'effet de serre du protoxyde d'azote est près de 300 fois plus élevé que celui du CO₂ (eq CO₂) et sa durée de vie dans l'atmosphère est de 114 ans, soit une grande longévité. En supposant que les émissions liées à l'aulne vert sont constantes durant l'année et en considérant également les émissions liées au lessivage induit par les aulnes, les émissions annuelles en Suisse se montent à 480 tonnes de protoxyde d'azote ce qui correspond à un équivalent de 143'000 tonnes de CO₂. Par année, la surface embroussaillée augmente de 1000ha dont 710ha composé d'aulnes. Les émissions annuelles supplémentaires se montent donc à 923 kg N₂O¹ (Bühlmann et al. 2014).

Tableau 1: Tableau récapitulatif des émissions de CO₂eq

Émissions totales de CO₂eq CH	48 140 000 tonnes / an	
Émissions CO ₂ eq de l'agriculture CH	6 070 000 tonnes / an	= 12.6% des émissions totales
Émissions CO ₂ eq par habitant	5.8 tonnes / an	
Émissions CO ₂ eq des aulnaies CH	143 000 tonnes / an	= 0.3 % des émissions totales = 2.36 % des émissions de l'agriculture = émissions de 24 655 habitants suisses (ville de Montreux)
Augmentation annuelle des émissions liées aux aulnes	923 kg N ₂ O/an	= 275 054 CO ₂ eq / an

¹ 710ha*1.3kg N₂O/ha =923 kg N₂O

3 Conséquences économiques et atteintes au paysage

Non seulement l'embroussaillage par les aulnes verts a des conséquences négatives sur les écosystèmes, mais il affecte également l'économie. La forêt buissonnante d'aulnes verts est impénétrable par les marcheurs et diminue la beauté du paysage ce qui diminue la valeur touristique d'une région. Le paysage suisse est considéré comme ressource touristique et sa valeur économique est estimée à environ 75 millions de francs suisses et représente la principale source de revenu dans les zones alpines dépendantes du tourisme.

En conséquence au changement climatique, les zones alpines peuvent présenter des régions à moindre risque de sécheresse en comparaison avec les surfaces de plaine. En vue de l'augmentation de la population, ces zones seront nécessaires à la production agricole de fourrages et de denrées alimentaires. Selon les prévisions, les sécheresses seront plus fréquentes les années à venir. L'entretien des surfaces afin de limiter l'expansion des aulnes nécessite un travail intensif et laborieux et les surfaces embroussaillées sont généralement irréversibles, d'où la nécessité de les préserver.

4 Les moutons d'Engadine contre l'aulne vert

Afin d'éviter l'embroussaillage par l'aulne vert, la meilleure solution est une utilisation durable de la surface. Cependant, l'entretien des pâturages alpins demande beaucoup de travail qui est souvent lié à des coûts plus élevés que la pâture par les animaux. Dans la lutte contre l'embroussaillage par les aulnes des alpes, les chèvres ainsi que les moutons d'Engadine ont déjà fait leurs preuves. En effet, ces animaux s'attaquent aux écorces des arbustes et endommagent ainsi le xylème ce qui amène la plante à mourir.

Une étude a montré que les moutons d'Engadine étaient capables d'éliminer 46% des aulnes verts en une saison de pâture dans les aulnaies existantes depuis longtemps et jusqu'à 76% au sein des aulnaies récentes.



Figure 3: Moutons d'engadine (source: www.engadinerschaf.ch)

Le mouton d'Engadine est une race rustique originaire des Grisons caractérisé par un nez busqué et des oreilles longues et pendantes. Sa faible vulnérabilité aux maladies et sa simplicité de détention font du mouton d'Engadine le parfait cheptel également pour l'élevage de loisir. C'est

une race qui peut être utilisée pour la viande ou la production de laine. En ce qui concerne la qualité de la viande, elle est excellente et possède une faible teneur en matière grasse, ce qui correspond aux

tendances alimentaires actuelles. Les moutons d'Engadine possèdent une bonne fertilité ce qui compense leur rendement carné plus bas. Ces animaux sont parfaitement adaptés à la topographie alpestre et apportent également un aspect visuel touristique non négligeable.

Afin de promouvoir l'utilisation de cheptel ovin pour combattre les aulnes, une chaîne de valeur ajoutée doit être créée pour cette viande. La commercialisation et le marketing peuvent être orientés sur une alimentation saine et une production locale contribuant à la sauvegarde de la biodiversité et à la protection du climat. Pour les régions touristiques, le mouton d'Engadine peut également servir de publicité ou spécialité locale.

5 Conclusion

Les émissions de protoxyde d'azote produites par les aulnes verts ne sont pas négligeables et doivent être prises en compte dans les différents calculs. La quantité d'émissions reste faible en comparaison à ce qui est émis par l'agriculture, néanmoins c'est lorsque chaque poste responsable prend des mesures adéquates, que les émissions peuvent être réduites considérablement. Si aucune prévention n'est faite pour limiter l'embroussaillage des surfaces alpestres par l'aulne vert, ceux-ci vont continuer à se répandre et les émissions d'oxyde nitreux vont continuer à augmenter. A côté de son fort impact sur le cycle de l'azote, l'aulne vert contribue également à la perte de la biodiversité et de la valeur du paysage alpestre. La lutte contre cette espèce est donc nécessaire et peut être effectuée de manière simple, à moindre coût et en contribuant à la diversité du paysage par le biais de la promotion des troupeaux de moutons d'Engadine. C'est une mesure à mettre en place facilement qui doit néanmoins rester économique pour l'agriculteur. De ce fait, il est important de miser sur un canal de commercialisation le plus court possible en mettant en avant la faible teneur en matière grasse de la viande de moutons d'Engadine.

Littérature

Bühlmann, T., Hiltbrunner, E., & Körner, C. (2014). *Alnus viridis* expansion contributes to excess reactive nitrogen release, reduces biodiversity and constrains forest succession in the Alps. *Alpine Botany* 124 (2)

Bühlmann et al. (2016). Shrub Expansion of *Alnus viridis* Drives Former Montane Grassland into Nitrogen Saturation. *Ecosystems*, 19

Bühlmann et al. 2017. Nitrogen fixation by *Alnus viridis* species boosts soil nitrous oxide emissions. *European Journal of Soil Science*, 68

<https://www.letemps.ch/sciences/2013/08/13/aulne-vert-envahisseur-alpes>

https://www.waldwissen.net/wald/baeume_waldpflanzen/laub/wsl_alpenerle/index_DE

<http://szf-ifs.org/doi/pdf/10.3188/szf.2013.0087?code=swis-site>

<https://www.rts.ch/play/radio/cqfd/audio/chronique--lalnne-vert-un-danger-pour-la-biodiversite?id=5017830&station=a9e7621504c6959e35c3ecbe7f6bed0446cdf8da>

<http://chassevd.ch/wp-content/uploads/2014/10/Projet-caprin-2014.pdf>

https://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/gewaesser/fva_wasserhandbuch_erlen_eschenwald/index_FR

<https://www.agrarbericht.ch/de/umwelt/stickstoff/lachgasemissionen>

<http://environnement.swissmilk.ch/issue/protoxydedazote-n2o/>

<http://m.tierwelt.ch/?rub=4498&id=36624>

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/espace-environnement/utilisation-couverture-sol/surfaces-boisees.html>

<https://www.prospecierara.ch/fr/animaux/mouton-engadine>

<http://www.engadinerschaf.ch/engadinerschaf/>

Liste des figures

Figure 1: Aulne vert (source: www.gobotany.newenglandwild.org)	3
Figure 2: Le cycle de l'azote (source: www.cima.ualg.pt)	4
Figure 3: Moutons d'engadine (source: www.engadinerschaf.ch)	6

Liste des tableaux

Tableau 1: Tableau récapitulatif des émissions de CO ₂ eq	5
--	---