



HAL
open science

Suivi et contrôle à long-terme du développement du vératre dans trois ENS de l'Isère

T. Spiegelberger

► **To cite this version:**

T. Spiegelberger. Suivi et contrôle à long-terme du développement du vératre dans trois ENS de l'Isère. [Rapport de recherche] irstea. 2010, pp.12. hal-02594532

HAL Id: hal-02594532

<https://hal.inrae.fr/hal-02594532>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Suivi et contrôle à long-terme du développement du vératre dans trois ENS de l'Isère

Octobre 2010

T. Spiegelberger

Ecosystèmes montagnards
Cemagref de Grenoble

2, rue de la Papeterie - BP 76
38402 Saint-Martin-d'Hères cedex

Suivi et contrôle à long-terme du développement du vératre (*Veratrum album* L.) dans trois Espaces Naturels Sensibles de l'Isère

T. Spiegelberger

Octobre 2010

Coordination du projet :
Dr. Thomas Spiegelberger
Cemagref de Grenoble
2, rue de la Papeterie - BP 76
38402 Saint-Martin-d'Hères cedex
Tél. : 04 76 76 28 19
mèl: thomas.spiegelberger@cemagref.fr

1 Contexte et objectifs

1.1 Les alpages et leur biodiversité

La zone montagnarde est réputée pour sa grande variété de milieux qui contribuent, en interactions avec les activités humaines, à une biodiversité élevée. Dans cette zone montagnarde, les pâturages se démarquent particulièrement par leur grand nombre d'espèces à haute valeur patrimoniale tels que les galliformes ou différentes orchidées (Bornard et al., 1996), qui placent ces pâturages montagnards parmi les écosystèmes les plus diversifiés en zone tempérée. Néanmoins, ces prairies d'altitude, qui ont évolué depuis des siècles sous l'influence quasi constante de l'homme, sont aujourd'hui soumises à deux grands types de changement de gestion : d'une part l'abandon graduel des terres agricoles difficiles d'accès ou d'une valeur pastorale médiocre car envahies par des plantes non appétissantes pour le bétail et d'autre part, une intensification de l'utilisation des terrains aisément accessibles (Zechmeister et al., 2003).

Ces changements ont de nombreuses conséquences sur la biodiversité en zone de montagne. La modification de la gestion traditionnelle des pâturages et prairies provoque souvent une réduction de la richesse floristique (Fischer and Wipf, 2002; Spiegelberger *et al.*, 2006). Un changement du niveau des perturbations par l'abandon ou l'intensification facilitent souvent l'établissement de nouvelles espèces (Foster et al., 2002), notamment des espèces ligneuses et envahissantes. Sur les pâturages, des plantes envahissantes natives (p.ex. *Rumex alpinus*, *Pinus mugo*, *Alnus viridis*, *Veratrum album*, *Pteridium aquilegium*) peuvent poser de grands problèmes. Elles peuvent conduire à une diminution de la biodiversité (facilitation de plantes d'un stade de succession ultérieur, réduction de la richesse floristique) et réduire la valeur pastorale, et donc économique, car elles sont toxiques ou non comestibles.

1.2 Le vératre (*Veratrum album* L. s.l.)

Parmi les espèces envahissantes natives, le vératre (*Veratrum album* L. s.l.) occupe une place importante. En effet, cette monocotylédone appartenant à la famille des Liliacées peut – suivant un modèle démographique (Hesse, 2006) – vite devenir dominante, en cas de changement de gestion. Plante toxique (elle contient des alcaloïdes), le vératre a une valeur pastorale nulle, mais peut parfois favoriser la biodiversité dans certaines conditions (Spiegelberger, 2007a). Elle pousse de préférence sur des sols frais et profonds. Autrefois régulièrement arraché ou fauché lors des corvées d'entretien, le vératre est soupçonné de proliférer aujourd'hui, mais - d'après nos connaissances - aucune observation fiable à long-terme n'existe encore pour valider ce phénomène.

Différentes études sur les moyens de lutte indirecte par une gestion raisonnée du pâturage ou directe par des moyens chimiques et biologiques ont démontré la forte demande pour le contrôle du vératre. Pour que la lutte contre une 'mauvaise herbe' soit efficace, il est important de connaître à quel stade de développement l'intervention est la plus efficace. Des expériences comparatives ont montré que les graines du vératre restent viables à peine trois ans, par conséquent, la reproduction sexuée est peu importante une fois que le vératre est éliminé (Hesse et al., 2007). Un modèle sur le cycle de vie du vératre (Hesse, 2006) montre que la lutte contre cette plante doit se concentrer en premier lieu sur la tige et le rhizome qui stocke jusqu'à 60 % de l'azote permettant la croissance précoce du vératre au printemps (Kleijn et al., 2005). De plus, le modèle mathématique montre qu'une coupe fréquente des jeunes pousses réduit la croissance de la plante, mais ne l'élimine pas (Hesse, 2006). Il n'est donc pas étonnant que les diverses études précédentes, concernant notamment la lutte biologique par l'utilisation d'insectes herbivores spécialisés (Schaffner, 1994; Schaffner et al., 1994; Schaffner et al., 2001) se soient avérées peu fructueuses. Une autre méthode pourrait être la modification du ratio carbone/azote, mais elle aussi, se montrait peu efficace (Spiegelberger et al., 2007). De façon similaire, les expériences utilisant divers herbicides s'avèrent intéressantes (Dorée, 1987; Troxler and Rouel, 1987; Dorée, 1992), mais le coût de la mise en application (main d'œuvre et produits) reste élevé, en plus de l'impact négatif sur la végétation avoisinante et la biodiversité en général. Un traitement (fauche, arrachage)

assez précoce, semble être la meilleure solution pour réduire les populations de vératre, car cela permet d'empêcher à la fois la formation des graines et la multiplication végétative.

La présente étude a pour but d'observer le développement du vératre sur trois ENS isérois et d'accompagner scientifiquement les expériences de lutte contre le vératre mises en place dans l'ENS des Ecouges par le Service Environnement du Conseil Général de l'Isère.

1.3 Objectifs scientifiques précis

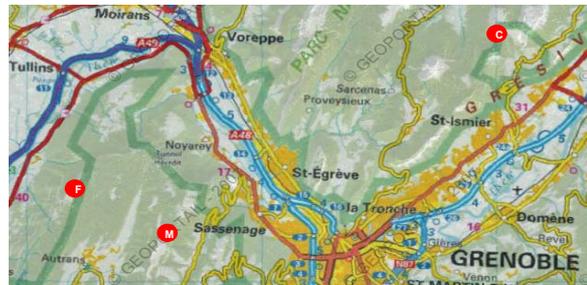
Dans le contexte de l'étude nous nous proposons de répondre aux questions suivantes :

- Est-ce que les populations (surface, densité, fréquence) de vératre augmentent ?
- Est-ce qu'un changement des caractéristiques des populations de vératre a un impact sur la biodiversité en général et sur la richesse floristique en particulier ?
- Quels types de gestion et quels moyens de lutte sont les plus adaptés pour réduire l'impact du vératre ?

2 Méthodologie

2.1 Sites d'étude

Depuis 2007 trois sites sont étudiés (cf. Carte 1). Ils se situent dans les massifs préalpins de la Chartreuse et du Vercors. Les trois sites sont tous utilisés comme pâturages par le bétail et sont caractérisés par la présence du vératre.



Carte 1 : Localisation de trois sites d'études (F : Fessole ; M : La Molière ; C : Col du Coq)

2.1.1 Fessole

Dans le massif du Vercors, l'alpage de Fessole est situé sur la commune de la Rivière. L'alpage, qui fait partie de l'ENS des Ecouges, s'étend entre 1350 et 1450 m d'altitude, essentiellement à l'étage montagnard. Fessole est utilisé comme alpage à génisses à parcours libre de juin à septembre de manière extensive.

En plus du suivi pluriannuel, différents moyens de contrôle du vératre y sont étudiés sur cinq parcelles expérimentales.

2.1.2 La Molière

L'alpage de la Molière, situé pour sa plus grande partie sur la commune d'Engins, est un alpage à génisses, exploité par le syndicat intercommunal des alpages de la Molière, pour des éleveurs habitant le Vercors. Il se trouve entre 1150 et 1650 m. Le chargement y est moyen. Le développement du vératre y sera suivi sur plusieurs années.

2.1.3 Col du Coq

Dans le massif de la Chartreuse, l'ENS du Col du Coq, situé sur le territoire de la commune de St Pierre de Chartreuse et de St Pancrasse entre 300 et 1760 m, est pâturé extensivement par des ovins. Le développement du vératre y sera suivi sur plusieurs années.

2.2 Protocole du suivi pluriannuel à grande échelle

Sur chacun des sites (Fessole, La Molière, Col du Coq), l'évolution de la population du vératre est étudiée dans un carré permanent d'observation de plus de 2 000 m² (47 m x 47 m). Un descriptif plus exhaustif est donné dans Spiegelberger (2007b). La fréquence du vératre fut recensée à Fessole le 23/05/2008, à la Molière le 12/06/2008 et au Col du Coq le 19/05/2008.

Sur un sous-échantillon de 60 plots de 1 x 1 mètre, des relevés floristiques (présence-absence) ont été effectués en juin et juillet 2008.

2.3 Suivi des traitements de contrôle du vératre

Sur le site de Fessole, des traitements de contrôle du vératre (mise en défens (abandon), fauche précoce du vératre, piochage à 30 cm de profondeur et arrachage précoce du vératre) ont été mis en place en 2007 sur 5 parcelles. Une description plus détaillée est donnée dans Spiegelberger (2007b). En 2008, le nombre de pieds fut compté avant le fauchage ou arrachage du vératre.

2.4 Analyses et traitements statistiques

Pour analyser si des différences existent entre la fréquence du vératre sur les trois sites, une analyse de variance simple (Anova) est calculée avec le facteur site testé contre les résiduels, suivi par un test post-hoc de Tukey.

Les différences entre les traitements de contrôle du vératre et les plots sont analysés en utilisant une Anova avec les facteurs plot (plot 1 à plot 5 ; degrés de liberté = 4) et traitement de contrôle (arrachage, fauchage, mis en défens et control ; degrés de liberté = 3). Une première analyse avec les deux facteurs (plot et traitement) a montré que la variabilité inter-plot n'était pas significative ($p = 0,231$), un modèle plus simple avec l'unique facteur « traitement » a finalement été retenu.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées avec le langage statistique « R 2.8.0 » et ses packages correspondants.

3 Résultats

3.1 Suivi pluriannuel à grande échelle

3.1.1 Distribution spatiale du vératre sur les trois sites en 2008

Sur les trois sites, les patrons spatiaux sont différents (Figure 1): au Col du Coq, le vératre est espar sur tout le carrée d'observation, à la Molière, un front de colonisation est visible vers le 40m et à Fessole, le vératre est plus au moins distribué d'une manière homogène sur tout le carrée d'observation.

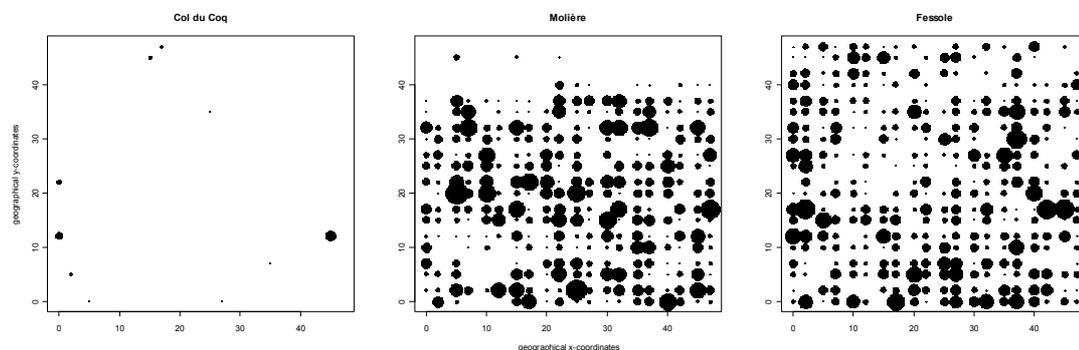


Figure 1: Représentation spatiale de la fréquence du vératre par site en 2008. La taille de ronds correspond à leur fréquence.

3.1.2 Evolution de la fréquence du vératre de 2007 à 2008

Entre 2007 et 2008, le nombre de plots (1 x 1 m²) occupé par le vératre a légèrement changé, mais ces différences ne sont pas significatives (Tab 1a).

Tableau 1: a) pourcentage de plots occupés par le vératre et b) leur fréquence moyenne par site.

Site	a) Plots occupés par site			b) Fréquence moyenne par site		
	2007	2008	Diff.	2007	2008	Diff.
Col du Coq	1.8%	2.5%	0.7%	0.2±0.09	0.2±0.08	4%
Fessole	82.3%	82.3%	0%	9.6±0.39	12.6±0.50	32%
La Molière	72.0%	73.8%	1.8%	9.7±0.49	12.0±0.57	23%

La fréquence du vératre diffère significativement entre les trois sites (ANOVA ; $F_{[2,1197]} = 250$; $p > 0,001$; Tableau 1b). Fessole (fréquence minimale : 0 ; fréquence maximale : 44 pieds/m²) et La Molière (0 à 48 pieds/m²) montre une fréquence similaire avec près de 10 pieds/m², tandis que la fréquence du vératre au Col du Coq (0 à 24 pieds/m²) est significativement moins élevée (Tukey post-hoc test). De la même manière, sur 71 plots à Fessole et à 105 plots à la Molière le vératre n'est pas présent, tandis que 390 plots ne montrent pas de présence du vératre au Col du Coq.

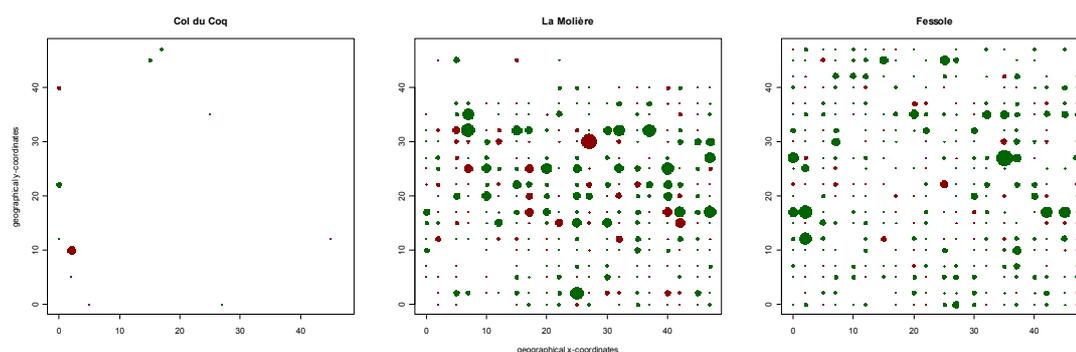


Figure 2: Changement de fréquence entre les observations en 2007 et 2008. La taille de ronds correspond au changement de fréquence. Vert, augmentation de la fréquence; rouge, diminution de la fréquence.

Tableau 2: Différence de nombre de plots, nombre de pieds de vératre et le nombre moyen de pied de vératre par plot entre 2007 et 2008 sur les trois sites d'étude.

		<u>Col du Coq</u>	<u>La Molière</u>	<u>Fessole</u>
Nombre de plots	Augmentation	6	187	237
	Stable	389	108	75
	Réduction	5	105	88
Nombre de pieds de vératre	Augmentation	35	1522	1572
	Réduction	32	628	345
	Total	3	894	1227
Nombre moyen de pieds de vératre par plot	Augmentation	5.8	8.1	6.6
	Réduction	6.4	6.0	3.9

Entre les observations de 2007 et 2008, le nombre de plots occupés par le vératre était quasi stable sur le carré d'observation au Col du Coq, ainsi que le nombre de vératre absolu et moyenne par plot. Par contre, sur les deux autres sites, une augmentation de nombre de pied de vératre était constaté sur environ 50% de 400 plots (Fessole : 59% ; La Molière : 47 %, Tableau 2). Ces augmentations étaient accompagnées par une réduction de pieds de vératre sur environ ¼ de plots (Fessole : 22% ; La Molière : 26 %, Tableau 2). En conséquence, le nombre de pied de vératre a augmenté d'environ 23 % à la Molière et d'environ 32 % à Fessole.

3.1.3 Lien entre richesse floristique et abondance du vératre

La richesse floristique est significativement plus élevée au Col du Coq (19.9 ± 0.68 espèces/m²) comparé aux deux autres sites (Fessole 17.5 ± 0.71 ; La Molière 17.5 ± 0.36 esp./m²).

Sur les trois sites, aucun lien direct entre la richesse floristique et l'abondance du vératre n'a pu être établi (Figure 3).

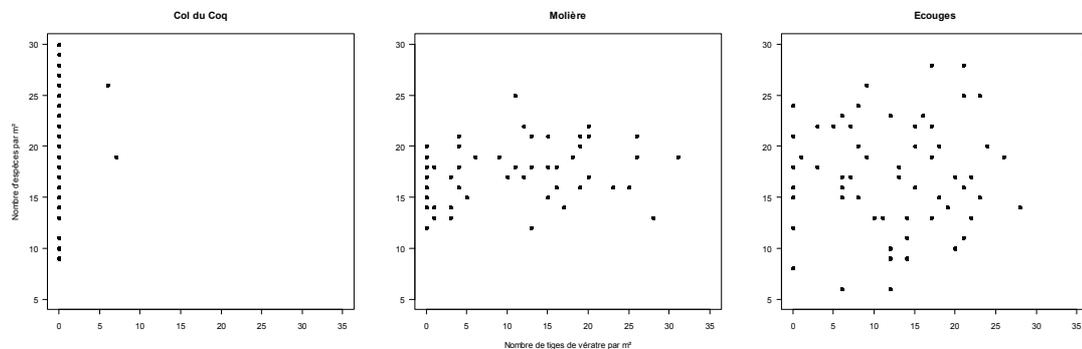


Figure 3: Relation entre nombre de tiges du vératre par m² et le nombre d'espèces végétales recensé sur les mêmes plots pour les 3 sites d'études.

3.2 Moyens de contrôle du vératre

Après un an d'expérience, la fréquence de vératre diffère significativement entre les quatre traitements (ANOVA ; $F_{[3,16]} = 10,3$; $p > 0,001$) et est le plus basse dans les parcelles d'arrachage (cf. Figure 4).

Une mise en défens réduit d'une manière similaire le nombre de pieds de vératre par rapport à l'arrachage, mais reste comparable à une fauche ou à aucune intervention supplémentaire.

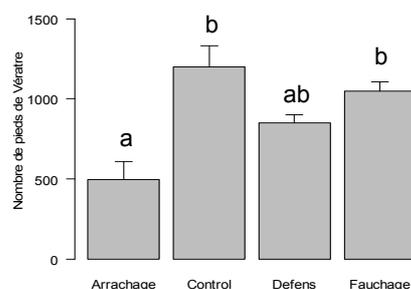


Figure 4: Fréquence moyenne de pieds de vératre par traitement. Traitements avec différentes lettres sont significativement différents (Tukey post-hoc, $p < 0,005$).

4 Interprétation et discussion des résultats

4.1 Suivi pluriannuel à grande échelle

Notre étude a constaté une augmentation importante de la fréquence du vératre sur deux de trois sites. Plusieurs raisons pourront expliquer cette augmentation :

- Augmentation due aux **changements environnementaux** (changement climatique, mais aussi changement de gestion de pâturages). Ceci est souvent évoqué lors de discussions avec les agriculteurs et est une des motivations pour cette étude. Les analyses montrées plus hauts permettent cependant pas encore de conclure sur ce facteur, mais montrent uniquement une première tendance qui doit être confirmée les années suivantes. Pour l'instant deux autres facteurs ne peuvent pas encore être exclus :
- Augmentation du nombre de pieds de vératre due à la **dynamique biologique de l'espèce** et des **communautés végétales**. Le vératre est connu pour produire un nombre important de rejets à partir de rhizomes l'année suivante une floraison (Mulligan and Munro, 1987). Il est donc possible que le nombre plus important est dû à des floraisons en 2007. De plus, le « concept du manège » prédit que les espèces prairiales changent régulièrement leurs emplacements (van der Maarel and Sykes, 1993) et qu'en 2008, une partie de vératre qui se trouvent uniquement à quelques centimètres en dehors de quadrats d'observation se trouvent en 2008 à l'intérieur de ces quadrats.
- Augmentation due à une **sous-estimation** de la fréquence du vératre causée par les comptages trop tardifs **en 2007**. Comme déjà constaté lors du premier rapport annuel (Spiegelberger, 2007b), le premier comptage des pieds de vératre intervenait relativement tard dans la saison. Une partie de vératre était déjà en train de se décomposer. Il est donc tout à fait possible que les augmentations constatées sont dues à des comptages plus précis en 2008 permettant de recenser tous les pieds de vératre présents sur les sites.

Nous avons également observé que la richesse floristique est le plus élevée sur le site où la fréquence du vératre est au plus bas (site du Col du Coq). Cependant, aucune corrélation entre les pieds de vératre et la richesse floristique dans les mêmes quadrats d'observation n'a pu être établie.

Malgré les corrélations déjà établies entre richesse floristique et vératre (Spiegelberger *et al.*, 2006; Spiegelberger, 2007a), les trois sites ne rentrent pas dans les catégories observées dans les publications mentionnées ci-dessus, car le site du Col du Coq montre une très faible densité du vératre, tandis que les deux autres sites montrent une densité très élevée par rapport aux observations de ces publications. De plus, le site du Col du Coq est le seul sur les trois où des arbustes étaient observés. Il se peut que cette richesse floristique plus élevée ne soit donc pas dû au vératre, mais d'avantage à l'hétérogénéité des micro-habitats présents sur le site du Col du Coq.

Une autre explication pour la différence au niveau de la richesse floristique pourrait être le type de bétail qui pâture le site du Col du Coq : le site de Col du Coq est brouté par des ovins, tandis que les deux autres sont de pâturages bovins.

4.2 Suivi des traitements de contrôle du vératre

Les données obtenues en 2008 confirment les résultats d'autres expériences faites sur cette espèce. Un fauchage de vératre montre uniquement une réduction de la taille de plantes (et seulement après 7 ans), mais pas une réduction du nombre de pieds du vératre (Schaffner *et al.*, 1995).

Le moyen le plus efficace, mais aussi le plus intensif en travail (au moins les premières années) est l'arrachage de plantes.

5 Programme prévu pour les prochaines années

Il est recommandé de poursuivre les comptages du vératre en 2011 sur les trois sites, ainsi que les comptages en lien avec l'expérience sur les moyens de lutte contre cette espèce.

Concernant l'étude sur le développement du vératre, elle ne permet pas encore de tirer des conclusions définitives sur une éventuelle colonisation des pâturages sous études, car différents facteurs ne peuvent pas (encore) être exclus (cf. chapitre 4).

6 Liste bibliographique

- Bornard, A., Cozic, P., Brau-Nogue, C., 1996. Diversité spécifique des végétations en alpage: influence des conditions écologiques et des pratiques. *Ecologie* 27, 103-115.
- Dorée, A., 1987. Le Vératre ou ellébore blanc (*Veratrum album* L.) - Une adventice indésirable sur les herbages. 5eme réunion du sous-réseau FAO des herbages de montagne, Bled, Yougoslavie, pp. 1-6.
- Dorée, A., 1992. Le pâturage d'AMBEL. Grenoble, pp. 1-5.
- Fischer, M., Wipf, S., 2002. Effect of low-intensity grazing on the species-rich vegetation of traditionally mown subalpine meadow. *Biol Conserv* 104, 1-11.
- Foster, B.L., Smith, V.H., Dickson, T.L., Hildebrand, T., 2002. Invasibility and compositional stability in a grassland community: relationships to diversity and extrinsic factors. *Oikos* 99, 300-307.
- Hesse, E., 2006. Life history variation and population dynamics of natural *Veratrum album* populations. *Ecology and Evolution*. University of Fribourg, Fribourg, pp. 2-100.
- Hesse, E., Rees, M., Müller-Schärer, H., 2007. Seed bank persistence of clonal weeds in contrasting habitats: implications for control. *Plant Ecol* 190, 233-243.
- Kleijn, D., Treier, U., Müller-Schärer, H., 2005. The importance of nitrogen and carbohydrate storage for plant growth of the alpine herb *Veratrum album*. *New Phytol* 166, 565-575.
- Mulligan, G.A., Munro, D.B., 1987. The biology of Canadian weeds. 77. *Veratrum viride* Ait. *Canadian Journal of Plant Science* 67, 777-786.
- Schaffner, U., 1994. Interactions between *Veratrum album* L. and its herbivores: prospects of biological control of this native weed. Universität Bern, Bern.
- Schaffner, U., Boeve, J.L., Gfeller, H., Schlunegger, U.P., 1994. Sequestration of *Veratrum* alkaloids by specialist *Rhadinoceraea nodicornis* Konow (Hymenoptera, Tenthredinidae) and its ecoethological implications. *J Chem Ecol* 20, 3233-3250.
- Schaffner, U., Kleijn, D., Brown, V., Müller Schärer, H., 2001. *Veratrum album* in montane grasslands: a model system for implementing biological control in land management practices for high biodiversity habitats. *Biocontrol News and Information* 22, 19n-28n.
- Schaffner, U., Nentwig, W., Brandle, R., 1995. Effect of mowing, rust infection and seed production upon C and N reserves and morphology of the perennial *Veratrum album* L. (Liliales, Melanthiaceae). *Bot Helv* 105, 17-23.
- Spiegelberger, T., 2007a. L'ambiguïté d'une "mauvaise herbe". *Espaces naturels* 18, 25-26.
- Spiegelberger, T., 2007b. Suivi et contrôle à long-terme du développement du vératre (*Veratrum album* L.) dans trois Espaces Naturels Sensibles de l'Isère. Cemagref, Grenoble, p. 9.
- Spiegelberger, T., Matthies, D., Müller-Schärer, H., Schaffner, U., 2006. Scale-dependent effects of land use on plant species richness of mountain grassland in the European Alps. *Ecography* 29, 541-548.
- Spiegelberger, T., Matthies, D., Müller-Schärer, H., Schaffner, U., 2007. Sawdust addition as a tool to reduce productivity of nitrogen-enriched mountain grasslands. in preparation.
- Troxler, J., Rouel, M., 1987. Possibilités de lutte contre le vératre. 5ème réunion du sous-réseau FAO des herbages de montagne. Station fédéral de recherches agronomiques de Changins, Bled, Yougoslavie, pp. 1-13.
- van der Maarel, E., Sykes, M.T., 1993. Small-Scale Plant-Species Turnover in a Limestone Grassland - the Carousel Model and Some Comments on the Niche Concept. *J Veg Sci* 4, 179-188.
- Zechmeister, H.G., Schmitzberger, I., Steurer, B., Peterseil, J., Wrbka, T., 2003. The influence of land-use practices and economics on plant species richness in meadows. *Biol Conserv* 114, 165-177.

7 Liste de diffusion du rapport

- Conseil général d'Isère, Service Environnement (M. Bayon, M. Callec, M. Goudissard, Mme. Ribault)
- Cemagref, Unité Ecosystèmes montagnards
- Mairie d'Engins
- ONF (Mme. Bligny)

Résumé

Une étude est menée sur développement du vératre et les moyens de lutte contre cette espèce dans trois ENS en Isère.

Les observations en 2008 ont démontré une augmentation du nombre de quadrats occupés par le vératre et une augmentation du nombre de pieds de vératre par rapport aux premières observations en 2007. Ces tendances doivent être confirmées dans les prochaines années, car il n'est pas à exclure qu'une partie de l'augmentation est due aux observations tardives en 2007 ou à l'augmentation de nombres de pieds de vératre après sa floraison.

La richesse floristique était la plus élevée sur le site qui montrait la plus petite fréquence de vératre. Néanmoins aucune corrélation directe n'a pu être constatée entre la richesse floristique et les nombre de pieds de vératre observé.

Après un an d'expérience, la fréquence de vératre diffère significativement entre les quatre traitements de lutte contre cette espèce et est la plus basse dans les parcelles d'arrachage.

Il est donc recommandé de poursuivre cette étude pour permettre d'établir un suivi à long terme du développement du vératre sur ces trois sites.



Direction générale
Parc de Tourvoie
BP 44 - 92163 Antony cedex
Tél. 01 40 96 61 21
Fax 01 40 96 62 25
www.cemagref.fr