

Juillet 2022

# agroscope



Agroscope une bonne alimentation, un environnement sain



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR  
**Agroscope**



Agroscope travaille activement sur les nouvelles technologies de «smart farming» pour l'agriculture. Ces technologies permettent d'optimiser les processus et de réduire la charge de travail.



## Chère lectrice, cher lecteur,

La numérisation bat son plein dans le secteur agricole et fait déjà partie du quotidien. Grâce aux nouvelles technologies de l'agriculture intelligente (smart farming), il est non seulement possible d'optimiser en permanence les processus, mais aussi de garantir une qualité élevée des produits. En contrepartie, l'homme est déchargé de certaines tâches, d'où nos recherches intensives afin de pouvoir exploiter les techniques de smart farming dans l'agriculture.

Les exploitations laitières suisses ne sont pas concernées par le changement numérique, mais par le changement structurel. Nous avons analysé les facteurs d'influence (p. 6).

Le carbone présent dans le sol contribue à la protection du climat et à l'obtention de bonnes récoltes. C'est la raison pour laquelle nous avons calculé la quantité de carbone supplémentaire qui pourrait être stockée dans les sols suisses (p. 16).

En matière d'azote, il faut éviter les excédents dans le sol. C'est pourquoi nous avons mesuré la teneur en azote des plantes à l'aide de photos prises par des drones et d'échantillons de plantes. Ces mesures nous ont permis d'adapter la fertilisation en fonction des besoins des plantes et des apports d'azote par minéralisation des réserves du sol (p. 18). Ainsi, grâce à l'utilisation des technologies de smart farming, la fertilisation azotée pourra être correctement dosée à l'avenir.

La qualité des produits et la production respectueuse de l'environnement sont également des priorités de la sélection. Notre cépage multirésistant Divico ne convainc pas seulement par la grande qualité de ses vins, mais améliore également l'intensité de la couleur lorsqu'il est assemblé avec du pinot noir (p. 20).

L'exemple des moutons d'Engadine (p. 22) montre que l'on peut se passer de moyens techniques. En effet, ces animaux robustes au pâturage peuvent être utilisés pour l'entretien du paysage dans les alpages embuissonnés.

Je vous souhaite une agréable lecture  
Nadja El Benni

Responsable du domaine de recherche Évaluation de la durabilité et agromanagement





## **Un réseau d'exploitations agricoles au cœur de la station d'essais sur les flux d'éléments nutritifs**

Agroscope et ses partenaires de la station d'essais Flux d'éléments nutritifs unissent leurs efforts pour réduire les émissions d'azote et de phosphore dues à l'élevage.

### **Autres thèmes**

**News** 8

**Portrait** 10

**Impressions** 11

**Comptes d'état** 24

# **Stratégie d'implantation des sites**

**4**

# **Économie agricole**

# **Environnement**

# **Production végétale**

# **Denrées alimentaires**

# **Animaux de rente**

## **Animaux robustes au pâturage: gardiens du paysage de nos montagnes**

L'aulne vert envahit les pâturages alpestres riches en espèces. Une étude réalisée par Agroscope et l'EPFZ montre que des moutons et des chèvres robustes sont en mesure de stopper l'embuissonnement.

**22**

## **Vins de Divico en assemblage avec le Pinot noir – une bonne qualité et une couleur intense**

Divico, le nouveau cépage résistant aux maladies d'Agroscope, est réputé pour la qualité de ses vins. Des essais d'assemblage avec le cépage Pinot noir montrent que le Divico est également très approprié pour en corriger l'intensité colorante.

**20**

**Agroscope est le centre de compétences de la Confédération pour la recherche agronomique** et est rattaché à l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Agroscope apporte une contribution importante à une filière agroalimentaire durable et à un environnement préservé, contribuant ainsi à une meilleure qualité de vie pour tous.

## Coup d'œil dans les archives



# 12

## Des capteurs pour mieux adapter la fumure azotée aux plantes et aux sols

Pour garantir une bonne récolte et préserver l'environnement, il faut éviter les excédents d'azote. Agroscope étudie comment mieux harmoniser la fumure azotée avec les réserves du sol et les besoins des plantes.

# 18

## L'élevage laitier suisse en mutation

Les exploitations laitières suisses sont davantage touchées par les changements structurels que les autres types d'exploitation. Une analyse des entreprises qui cessent leur activité ou en changeant met en exergue les facteurs d'influence.

# 6

## Déterminer le potentiel de stockage du carbone dans le sol

Protéger le climat tout en garantissant de bonnes récoltes: c'est possible si davantage de carbone est fixé dans le sol. Agroscope a calculé la quantité de carbone supplémentaire qui peut être stockée dans le sol.

# 16

# Manifestations

21. 7. et 4. 8. 2022, Agroscope, Haras national suisse HNS

## Jeudi au haras

Venez découvrir le Haras national, le centre de compétences pour les équidés

20. 8. 2022, BBZ Arenenberg et Agroscope

## Journée de Güttingen

16.-18. 9. 2022, IENA, Swisshorse, FSFM, Agroscope, Haras national suisse HNS, Avenches

## Equus helveticus; FECH/ National FM/Journée des familles HNS

20.9.2022, AGRIDEA et Agroscope

## Journée de la production animale

4. 10. 2022, Agroscope Tänikon

## 45<sup>e</sup> Journée d'information en économie agricole Agroscope

8. 11/9. 11. 2022, Cours commun entre l'ALB-CH, AGRIDEA, Agroscope et suissemelio

## Cours de formation continue en construction rurale

[Toutes les manifestations publiques d'Agroscope sont publiées sur notre site Internet.](#)

# Un réseau d'exploitations agricoles au cœur de la station d'essais sur les flux d'éléments nutritifs

Agroscope et ses partenaires de la station d'essais Flux d'éléments nutritifs unissent leurs efforts pour réduire les émissions d'azote et de phosphore dues à l'élevage. Actuellement, Agroscope récolte de nombreuses données dans un réseau de 26 exploitations agricoles du canton de Lucerne. Des échantillons de fourrage et d'engrais de ferme (fumier et lisier) y sont prélevés et les flux réels d'éléments nutritifs sont étudiés. Les résultats contribueront à définir des mesures adaptées à la pratique pour diminuer les émissions néfastes pour l'environnement.

Active dans une région à forte densité de bétail, la station d'essais Flux d'éléments nutritifs entre dans une nouvelle phase de son développement. Un réseau de 26 exploitations lucernoises a été constitué et participe activement à la mission de la station. Essentiellement laitières et porcines, appliquant les normes de production conventionnelles, IP-Suisse ou bio, ces exploitations forment le cœur de la station d'essais. Elles jouent un rôle de précurseur, pour le canton de Lucerne et pour toute la Suisse, contribuant ainsi à l'acquisition de nouvelles connaissances et à la mise en pratique des résultats déjà connus de la recherche.

## **Pratique et recherche: créer ensemble de nouvelles connaissances**

Le point commun de ces exploitations-pilotes? Une forte motivation à s'impliquer en vue d'une agriculture durable, aux côtés de la recherche scientifique, avec qui elles partagent savoir-faire, expérience et idées. La co-crédation, c'est-à-dire la création commune de connaissances, est

essentielle chez Agroscope. Elle amplifie les possibilités de la recherche et bénéficie à tous les acteurs engagés.

## **Du fourrage au lisier**

Concrètement, la station d'essais est en train de mesurer aussi précisément que possible les inputs et outputs d'éléments nutritifs: autrement dit, ce qui «entre» dans l'animal (alimentation) et ce qui en « ressort » (engrais de ferme). Ainsi, les praticiennes et praticiens du réseau d'exploitation documentent quotidiennement les quantités d'aliments administrés au bétail. Quant aux collaborateurs de la station d'essais, ils se rendent régulièrement dans chaque exploitation pour y prélever des échantillons de fourrage et d'engrais de ferme. Ces derniers sont ensuite transmis au laboratoire pour l'analyse des teneurs en éléments nutritifs.

## **Technique de pointe**

Les chercheuses et chercheurs mesurent aussi la composition du lisier en temps réel, directement à la ferme, grâce



La station d'essais Flux d'éléments nutritifs est en pleine activité. Une campagne de récolte de données est en cours dans un réseau de 26 exploitations pilotes, dans le canton de Lucerne. Les travaux de la station ont été présentés le 13 juin 2022 à Inwil (LU).

à un outil de pointe équipé d'un capteur NIR (proche infra-rouge). Cette station de mesure, mobile et ultramoderne, se déplace d'exploitation en exploitation, au rythme des passages de l'équipe opérationnelle de la station. Des données liées à la structure de l'exploitation sont également récoltées en parallèle (taille, type, élevage, alimentation, stockage et épandage des engrais de ferme).

### **Atteindre les objectifs environnementaux fixés par la Confédération**

Les données récoltées contribueront à définir des mesures efficaces et applicables dans la pratique, pour améliorer l'efficacité des éléments nutritifs et réduire les surplus d'azote et de phosphore. Ces ambitions sont prioritaires pour l'agriculture, afin d'atteindre l'objectif que lui a fixé le Conseil fédéral de réduire les excédents d'éléments nutritifs de 20 % d'ici à 2030. —

[Plus d'informations sur les stations d'essais](#)



### **Partenaires de la station d'essais Flux d'éléments nutritifs**

- Agroscope
- Canton de Lucerne
- Luzerner Bäuerinnen- und Bauernverband (LBV)
- Zentralschweizer Milchproduzenten (ZMP)
- Suisseporcs
- Agridea, centrale de la vulgarisation agricole

# L'élevage laitier suisse en mutation

Les exploitations laitières suisses sont davantage touchées par les changements structurels que les autres types d'exploitation. Une analyse des entreprises qui cessent leur activité ou en changeant met en exergue les facteurs d'influence.

**Alexander Zorn, Franziska Zimmert**



En nombre et en termes de valeur de production, les exploitations de vaches laitières représentent le type d'exploitation le plus important de l'agriculture suisse.



Les entreprises laitières représentent le principal type d'exploitation de l'agriculture suisse, tant en termes de nombre que de valeur de production. Comparé à d'autres types d'exploitation, leur nombre recule cependant de manière assez marquée. Alors que le nombre de vaches laitières fond, celui des vaches allaitantes ne cesse d'augmenter. Compte tenu des défis auxquels l'agriculture et l'ensemble du système alimentaire sont confrontés, il importe de bien comprendre les changements structurels de ce secteur. L'élevage de vaches allaitantes est ainsi attractif parce qu'il permet une utilisation des prairies moins gourmande en main d'œuvre.

### **Ce sont surtout les jeunes chefs d'exploitation qui se tournent vers l'élevage de vaches allaitantes**

Afin d'étudier cette évolution, nous avons comparé les exploitations laitières qui cessent leur activité et celles qui passent à l'élevage de vaches allaitantes avec les autres exploitations laitières. L'analyse de la période 2000 à 2018 montre que ce sont surtout les chefs d'exploitation plus âgés qui abandonnent l'agriculture. Les jeunes agriculteurs et agricultrices, de même que les exploitations familiarisées avec la production laitière biologique et l'élevage en plein air, passent en revanche plus facilement à l'élevage de vaches allaitantes.

### **Dans les zones de collines et de montagnes, l'abandon de l'activité est plus fréquent**

Le taux d'abandon est plus élevé dans les zones de collines et de montagnes où les conditions de production sont plus difficiles; il l'est également lorsque les perspectives de travail et de revenus en dehors de l'agriculture sont meilleures. Dans ces conditions, les exploitations se tournent aussi plus souvent vers l'élevage de vaches allaitantes. Par contre, les grandes exploitations laitières qui produisent sous label (bio ou norme de bien-être animal SST/SRPA) et celles qui bénéficient de paiements directs plus élevés ont plutôt tendance à se maintenir.

Les régions où il est possible de produire du lait pour la fabrication de fromage à raclette et de gruyère ont été prises en compte de manière spécifique dans l'analyse. Dans ces régions, la probabilité d'un abandon de l'activité est plus élevée, ce qui pourrait s'expliquer par une

concurrence plus forte. Dans ces deux types de région, on observe d'ailleurs des taux de croissance des exploitations laitières plus importants que dans le reste de la Suisse.

### **Les résultats de l'étude sont utiles pour la politique agricole**

Jusqu'ici, les analyses de l'évolution structurelle dans l'agriculture se sont souvent focalisées sur la cessation de l'activité ou l'augmentation de la taille des exploitations. La présente analyse met en lumière le changement intra-sectoriel dans l'agriculture suisse et offre ainsi de nouvelles perspectives. Afin d'influencer l'évolution, les mesures de politique agricole et la vulgarisation peuvent s'appuyer sur ces phases précédant le départ à la retraite ou suivant la reprise de l'exploitation par la jeune génération. —

#### **Conclusions**

- ▶ Ce sont surtout les jeunes chefs d'exploitation et les élevages produisant sous label (bio et normes de bien-être animal) qui passent de l'élevage laitier à celui de vaches allaitantes.
- ▶ Les petites exploitations et les exploitations conventionnelles sont plus nombreuses à abandonner l'activité que les grandes exploitations et celles produisant sous label.
- ▶ La différenciation qualitative (production sous label) contribue à la poursuite de l'activité, mais peut également favoriser la conversion à l'élevage de vaches allaitantes.
- ▶ Pour influencer l'évolution du secteur agricole, la phase précédant le départ à la retraite et celle suivant la transmission de l'exploitation sont des périodes clés. C'est au cours de ces phases en effet que les décisions stratégiques importantes sont prises.

[Article scientifique dans Agricultural and Food Economics 10, 7, 2022.](#)

### ► Les technologies numériques dans la formation agricole

Les technologies numériques jouent un rôle de plus en plus important dans l'agriculture. Quelles connaissances sont transmises dans le cours destiné aux chefs d'exploitation? Une enquête en ligne met en évidence les points à améliorer.

### ► Développement d'un calculateur environnemental pour l'agriculture suisse

Agroscope et l'Institut d'agroécologie développent un calculateur environnemental pratique permettant de calculer l'impact des exploitations agricoles suisses sur le climat, la biodiversité et la durabilité.



### ► Agrometeo: une boîte à outils incontournable pour une production durable.

Agrometeo est une plate-forme qui rassemble des outils d'aide à la décision et des informations permettant une meilleure gestion de la lutte phytosanitaire en agriculture, principalement pour la viticulture et l'arboriculture.

→ [Vidéo](#)



### ► Le secret de l'Emmentaler & Co.

De grands trous, un goût douxereux et un arôme de noix caractérisent des fromages comme l'Emmentaler, l'Emmenspitz ou le Leerdammer. Une nouvelle publication présente un aperçu de ces sortes de fromages et leur fabrication.

### ► Efficacité des analyses de cycle de vie grâce à SALCAfuture



SALCAfuture est dès à présent utilisé par Agroscope et est également disponible pour des coopérations internes et externes. Regardez la vidéo pour en savoir plus.

→ [Vidéo](#)

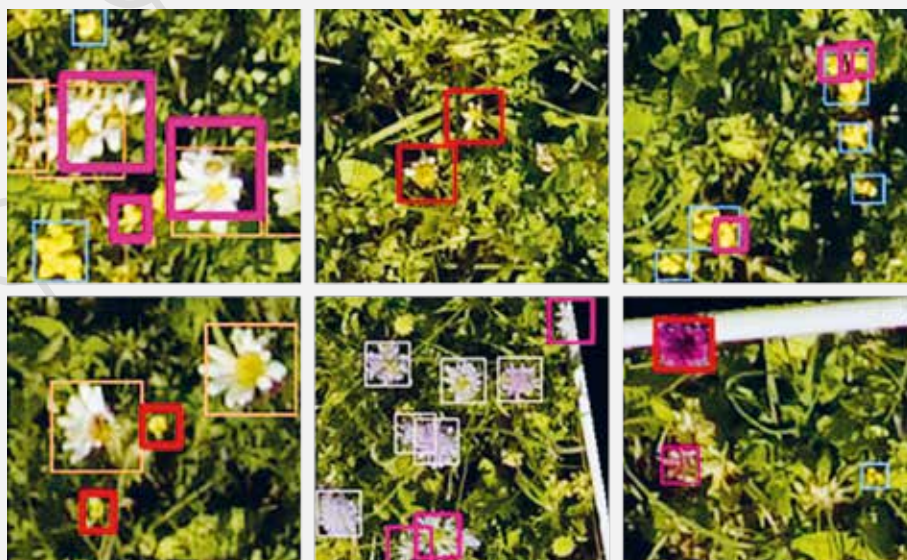
### ► Produits phytosanitaires en cultures maraîchères



Réussir la gestion des résistances par la prise en considération des groupes de substances actives: tel est l'objectif de la publication «Produits phytosanitaires en cultures maraîchères», récemment actualisée.

► **A quel point les exploitations maraîchères suisses seront-elles numérisées à l'avenir?**

Les technologies numériques pour la culture maraîchère existent, mais ne sont que peu utilisées. Quels sont les facteurs qui favorisent leur utilisation et ceux qui la freinent? Une enquête menée par Agroscope auprès d'experts fournit des réponses.



► **Recenser et déterminer les fleurs sauvages à l'aide de drones**

Dans les prairies et les pâturages, les fleurs sauvages sont une base de nourriture importante pour les insectes pollinisateurs tout au long de l'année.

► **Typicité des fromages d'alpage: observations étonnantes**

À quoi sont dues les grandes diversités de goût et de texture des 16 fromages d'alpage bernois AOP, étudiés par la station d'essais Agriculture de montagne et d'alpage? Petit aperçu d'un essai parfois surprenant.



► **Gestion des polluants persistants en élevage**

Les polluants organiques persistants (POP) ont été interdits dans les années quatre-vingt. Mais aujourd'hui encore, ils peuvent s'accumuler dans les produits d'origine animale.

→ [Présentation](#)

► **Réduire les dégâts causés par des oiseaux**

Agroscope s'associe à des ornithologues pour mener une étude du comportement des corvidés. Cette étude vise à réduire les dégâts causés par ces oiseaux aux semis de tournesol et de maïs.

→ [Plus d'informations sur ces sujets](#)

# Thomas Gentil: créer un climat de confiance et avancer pas à pas



**Depuis le 1<sup>er</sup> mars 2022, Thomas Gentil est à la fois suppléant de la responsable d'Agroscope, responsable de l'unité Ressources et membre du comité de direction. Il souhaite optimiser l'organisation du travail au profit du personnel.**

Thomas Gentil sourit en avouant que: «Pour un impatient comme moi, il a été douloureux de reconnaître que celui qui choisit d'aller droit au but a souvent besoin de plus de temps pour atteindre son objectif». Le Jurassien de 38 ans originaire de Delémont en est conscient et préfère donc procéder par étapes pour atteindre son objectif – conformément à la citation d'Albert Einstein: «Les intérêts composés constituent la force la plus puissante de l'univers.»

## **L'administration fédérale plutôt que la politique**

Thomas Gentil vit à Corminboeuf FR et a étudié les sciences politiques et l'administration publique (MPA) aux universités de Lausanne et de Berne. Son goût pour ces sujets lui a été transmis dès le berceau, car son père était un homme politique reconnu. Mais après avoir fait ses premiers pas dans la politique locale, M. Gentil n'a pas suivi les traces de son père et s'est concentré sur l'administration fédérale. Il a d'abord élaboré des bases juridiques et scientifiques au sein de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Ensuite, il a été responsable du développement d'entreprise à l'Office fédéral de la police (fedpol). En tant que nouveau responsable de l'unité Ressources chez Agroscope, il a rapidement trouvé ses marques. «J'ai été chaleureusement accueilli», dit M. Gentil en remerciant les membres du comité de direction et son équipe. Il est à la tête d'environ 130 personnes issues des domaines spécialisés suivants: Informatique, Infrastructure, Finances, Ressources humaines, Gestion des achats, Qualité et sécurité et Service juridique.

## **Optimiser les processus**

«L'unité Ressources a été soumise à de nombreux changements. Je veux tout d'abord instaurer la confiance et aider les collaborateurs à effectuer leur travail de manière optimale. Il est essentiel que chacun puisse développer et exploiter ses compétences. C'est dans l'intérêt de l'ensemble d'Agroscope». Pour ce faire, il veut poursuivre l'optimisation des conditions-cadre et des processus de travail, c'est-à-dire mettre à disposition les ressources là où c'est nécessaire, établir des processus clairs, répartir les compétences et définir les responsabilités. Il est parfaitement armé pour cette tâche, car il a déjà géré des chantiers similaires lors de précédents projets à fedpol en optimisant constamment les processus, étape par étape. Thomas Gentil se détend à la maison auprès de sa femme et de ses deux jeunes enfants et planifie déjà son prochain voyage à l'étranger. Il aime faire du sport: musculation à la maison et jogging, deux activités qu'il pratique régulièrement, en augmentant progressivement l'intensité, afin de récolter un jour les intérêts composés, toujours dans l'esprit de la citation d'Einstein. —



1



2

1 Agroscope soutient la branche fromagère suisse par des technologies innovantes et travaille à l'élaboration de connaissances fondamentales pour éviter les problèmes de qualité.

2 Production de fromage sur l'alpage de Praditschöl, Val S-charl en Engadine.

3 La journée pratique du Haras National Suisse d'Agroscope «Equiday Avenches» a permis de présenter des informations intéressantes sur la production fourragère et la gestion des pâturages.



3



Récolte du foin autrefois.





1



2



3

1 La qualité de la structure du sol constitue la base d'une exploitation durable. | 2 Les diagnostics moléculaires permettent d'identifier et de caractériser génétiquement les organismes nuisibles et utiles. | 3 Chaque année, la journée Breitenhof du centre Agroscope sur les fruits à noyau à Wintersingen BL permet de thématiser des questions relatives à la culture et à la protection des plantes dans les plantations de cerisiers et de pruniers.





4



5



6

4 Lutte mécanique contre les adventices dans les cultures de betteraves sucrières. | 5 Vue de la mini-serre commandée par capteur à la BEA à Berne. | 6 Les bandes fleuries permettent de promouvoir les auxiliaires non seulement en plein champ, mais aussi dans les cultures sous abri. | 7 La guêpe parasitoïde *Ganaspis* cf. *brasiliensis* est un antagoniste naturel de la drosophile du cerisier.



7

# Déterminer le potentiel de stockage du carbone dans le sol

Protéger le climat tout en garantissant de bonnes récoltes: c'est possible si davantage de carbone est fixé dans le sol. Agroscope a calculé la quantité de carbone supplémentaire qui peut être stockée dans le sol.

**Thomas Guillaume, David Makowski, Zamir Libohova, Saïd Elfouki, Mario Fontana, Jens Leifeld, Luca Bragazza, Sokrat Sinaj**

Stocker davantage de carbone dans le sol permet de réduire la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et favorise la fertilité du sol ainsi que les bonnes récoltes. Des valeurs optimales peuvent être obtenues par une exploitation adaptée – cela préserve l'environnement

et est économiquement intéressant. Dans ce contexte, Agroscope a mené une étude afin d'estimer la quantité supplémentaire de carbone pouvant être stockée dans les terres assolées.

## Le type de rotation des cultures est déterminant

L'étude a montré que la saturation moyenne en carbone dans les terres assolées est de 62 % dans les 20 premiers centimètres du sol, ce qui représente un grand potentiel de stockage du carbone. Plus une surface assolée est recouverte d'herbe et de trèfle, plus la saturation en carbone sera élevée. C'est pourquoi les prairies artificielles ont, dans la rotation des cultures, une grande influence sur la quantité de carbone stockée dans le sol.

### Conclusions

- ▶ Protéger le climat tout en obtenant de bonnes récoltes, c'est possible en favorisant le stockage du carbone dans les terres assolées.
- ▶ Plus une surface assolée est recouverte d'une prairie temporaire pendant la rotation des cultures, plus grande sera la quantité de carbone stockée.
- ▶ Le modèle de calcul d'Agroscope explique, avec cinq variables, 80 % des variations de la capacité de stockage des terres assolées et 59 % avec deux variables (carbone et texture du sol).





Le carbone stocké dans le sol réduit la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et favorise la fertilité du sol.

### **Rapport carbone organique/parts d'argile**

La valeur de la plupart des terres assolées en ce qui concerne le rapport carbone/parts d'argile du sol est inférieure à 1:10 dans les 20 premiers centimètres, une valeur seuil en dessous de laquelle la qualité de la structure du sol ne permet plus une résistance suffisante au stress mécanique ou au stress hydrique. Lorsque la teneur en matière organique du sol est basse, il faut la compenser

par une fertilisation plus importante, en particulier à base d'azote. L'augmentation de la teneur en carbone des terres assolées n'a donc pas seulement un effet positif sur le climat, mais aussi sur la fertilité des sols. —

---

[Article scientifique dans Geoderma, Elsevier, 422: 115937, 2022, 1–9.](#)

# Des capteurs pour mieux adapter la fumure azotée aux plantes et aux sols

Pour garantir une bonne récolte et préserver l'environnement, il faut éviter les excédents d'azote. Agroscope étudie comment mieux harmoniser la fumure azotée avec les réserves du sol et les besoins des plantes.

**Francesco Argento, Frank Liebisch, Michael Simmler, Cecil Ringger, Matthias Hatt, Achim Walter, Thomas Anken**



Les systèmes de capteurs tels que les applications basées sur les tracteurs, les drones et les satellites sont déjà utilisés dans l'agriculture.

Des systèmes de capteurs, tels que des applications basées sur des tracteurs, des drones et des satellites, sont déjà disponibles dans le commerce aujourd'hui et permettent d'adapter la fumure azotée aux besoins des plantes. Cependant, pour que ces systèmes puissent être utilisés de manière efficace et efficiente dans l'agriculture, il est nécessaire de les développer dans des conditions pratiques. À l'avenir, les applications basées sur les satellites pourraient être utilisées pour adapter la fumure au site et, selon les besoins, être soutenues par des drones et/ou des systèmes basés sur les tracteurs.

### **Adapter la fumure – Préserver le sol, l'eau et l'air**

En matière de fumure azotée, il est important de bien doser – c'est-à-dire d'adapter la quantité d'engrais aux besoins des plantes, dans le temps et dans l'espace, en tenant compte des réserves d'azote du sol. Cela permet d'éviter que des excédents d'azote ne se retrouvent dans l'environnement et ne polluent les nappes phréatiques sous forme de nitrates ou ne renforcent l'effet de serre sous forme de protoxyde d'azote.

Afin d'avoir un indicateur de la quantité d'azote assimilable par les plantes, la teneur en nitrates de l'eau du sol a été mesurée dans le cadre d'une étude sur le blé d'automne. Pour ce faire, les spécialistes d'Agroscope ont placé des bougies poreuses et des capteurs dans le sol des parcelles à une profondeur comprise entre 15 et 45 cm. Toutefois, cet indicateur ne suffit pas à lui seul pour déterminer l'assimilation d'azote par la plante. C'est pourquoi parallèlement, les chercheurs ont analysé des images multispectrales prises par un drone équipé d'une caméra, ainsi que des échantillons de plantes afin de mesurer la teneur en azote de la plante. Toutes ces données ont été associées dans le but de déterminer le lien entre les processus dynamiques de distribution d'azote depuis les réserves du sol et l'assimilation par les plantes.

### **Des drones pour mesurer l'assimilation de l'azote par les plantes**

Pendant la saison, les plantes absorbent une grande partie des nitrates disponibles dans l'eau du sol, mais le sol peut en fournir davantage. Les conditions météorologiques

jouent un rôle important, par exemple lorsque l'eau se fait rare. Les résultats ont montré qu'il est possible de mesurer l'assimilation d'azote par les plantes à l'aide d'images multispectrales étalonnées. En combinant ces données avec des modèles de calcul qui déterminent la quantité d'azote que le sol peut encore fournir, il est possible de doser plus précisément les apports de fumure azotée et de réduire les excédents. —

#### **Conclusions**

- ▶ En matière de fertilisation azotée, il est important de bien doser, car l'excédent d'azote peut polluer les nappes phréatiques ou libérer des gaz à effet de serre.
- ▶ Des images multispectrales étalonnées prises par des drones ou des satellites permettent de mesurer l'assimilation d'azote par les plantes au cours de la saison.
- ▶ Les mesures hebdomadaires de nitrates dans le sol ne constituent pas un indicateur suffisant pour déterminer les processus dynamiques d'apport d'azote par minéralisation des réserves du sol. Des travaux de recherche et de développement sont donc encore nécessaires.
- ▶ En combinaison avec les résultats d'autres études, les chercheurs ont pu montrer qu'il était possible de réduire les excédents d'azote d'environ 30 % sans perte de rendement.
- ▶ Dans le cadre de la station d'essais «Technologies intelligentes» des cantons de Thurgovie et de Schaffhouse, les connaissances acquises seront développées et mises en pratique dans des exploitations.

[Vidéo: Une fertilisation ciblée grâce à la numérisation](#)

[Article scientifique dans European Journal of Agronomy 134, 126462, 2022.](#)

# Vins de Divico en assemblage avec le Pinot noir – une bonne qualité et une couleur intense

Divico, le nouveau cépage résistant aux maladies d'Agroscope, est réputé pour la qualité de ses vins. Des essais d'assemblage avec le cépage Pinot noir montrent que le Divico est également très approprié pour en corriger l'intensité colorante.

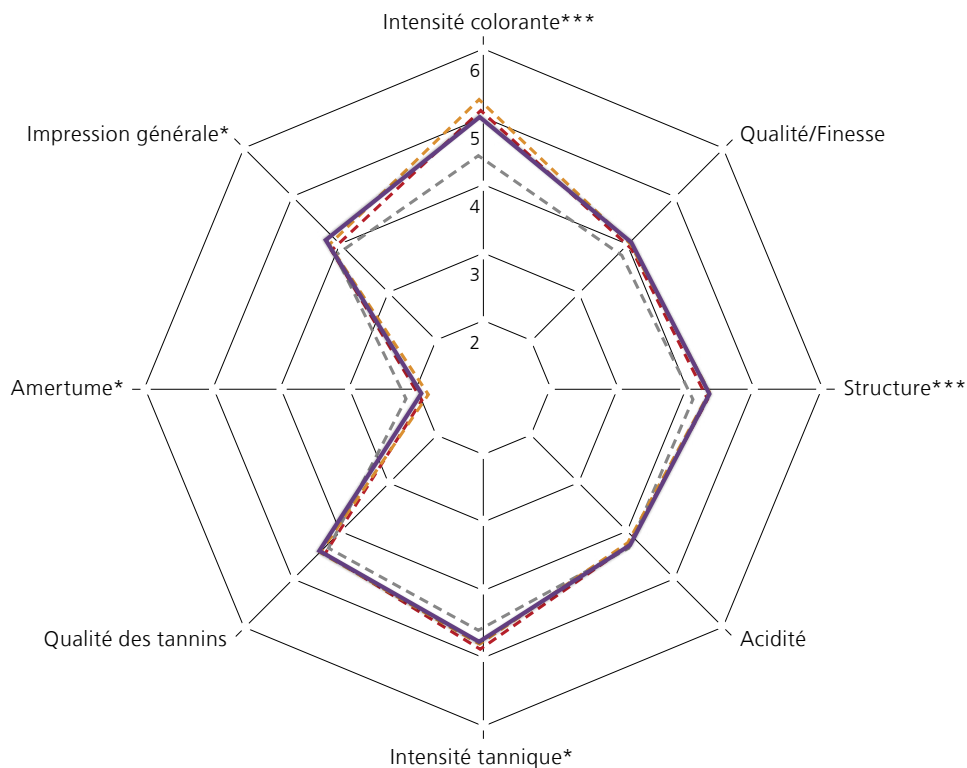
**Jean-Laurent Spring, Vivian Zufferey, Thibaut Verdenal, Jean-Sébastien Reynard, Fabrice Lorenzini, Gilles Bourdin, Christophe Carlen**

Avec une surface recensée de près de 3900 ha en 2020, le Pinot noir est le cépage le plus cultivé en Suisse. Il est répandu dans toutes les régions viticoles du nord des Alpes. Sa réputation se fonde sur la finesse et la typicité de son bouquet dominé par des notes fruitées et par une bonne structure associée à un profil tannique très tendre et velouté. Visuellement, il est parfois desservi par une intensité colorante jugée souvent un peu faible. En Suisse, on cultive certains cépages teinturiers comme le Dakapo et le Dunkelfelder dont les vins, utilisés en assemblage à faible pourcentage, permettent d'améliorer la couleur du Pinot noir. D'autre part, Agroscope a homologué en 2013 un premier cépage rouge résistant au mildiou, à l'oïdium et à la pourriture grise, le Divico, dont les caractéristiques des vins sont susceptibles d'en faire également un candidat intéressant pour cet usage.

Dans une expérimentation conduite sur les domaines Agroscope de Changins et Pully, l'intérêt améliorateur des vins de Divico, utilisés en assemblage à 10 % avec du Pinot noir a été comparé à celui fourni avec les cépages Dakapo et Dunkelfelder.

Pinot noir à gauche, Divico à droite, assemblage de Pinot noir et de 10 % de Divico au centre.





### Profil sensoriel des vins d'assemblages

Moyennes 2009–2012.

Notes de 1 = faible, mauvais à 7 = élevé, excellent.

Les critères signalés par

\*\*\* présentent des différences très hautement significatives ( $p=0.001$ ),

\*\* des différences hautement significatives ( $p=0,01$ ),

\* des différences significatives ( $p=0,05$ )



### Une étude sur l'amélioration de l'intensité colorante du Pinot noir plaide en faveur du Divico

Les conclusions de cette étude montrent que le potentiel améliorateur du Divico, utilisé en assemblage avec le Pinot noir, est qualitativement en tout cas aussi positif que celui enregistré avec les cépages Dakapo ou Dunkelfelder, généralement destinés à cet usage. D'autre part, les caractéristiques agronomiques très favorables du Divico, notamment sa résistance aux maladies de la vigne, en font un candidat particulièrement intéressant qui pourrait rapidement s'imposer pour ce type d'usage. —

[Article scientifique sur rechercheagronomiquesuisse.ch](http://rechercheagronomiquesuisse.ch)

### Conclusions

- ▶ Agroscope a étudié l'amélioration de l'intensité de la couleur des vins issus d'un assemblage des cépages Pinot noir, Dakapo, Divico et Dunkelfelder.
- ▶ Les essais d'assemblage des trois cépages ont fourni des vins aux caractéristiques intéressantes et à la composition phénolique similaire.
- ▶ L'analyse sensorielle des trois essais d'assemblage a montré une nette amélioration de l'intensité de la couleur, de la structure et de l'intensité tannique, ainsi qu'une amertume moins prononcée et une note hédonique de l'impression générale plus élevée que le Pinot noir pur.
- ▶ Le cépage Divico, en raison de ses caractéristiques agronomiques très intéressantes et notamment de ses résistances au mildiou, à l'oïdium et à la pourriture grise, est adapté aux assemblages pour corriger l'intensité colorante des vins de Pinot noir.

# Animaux robustes au pâturage: gardiens du paysage de nos montagnes

L'aulne vert envahit les pâturages alpestres riches en espèces.

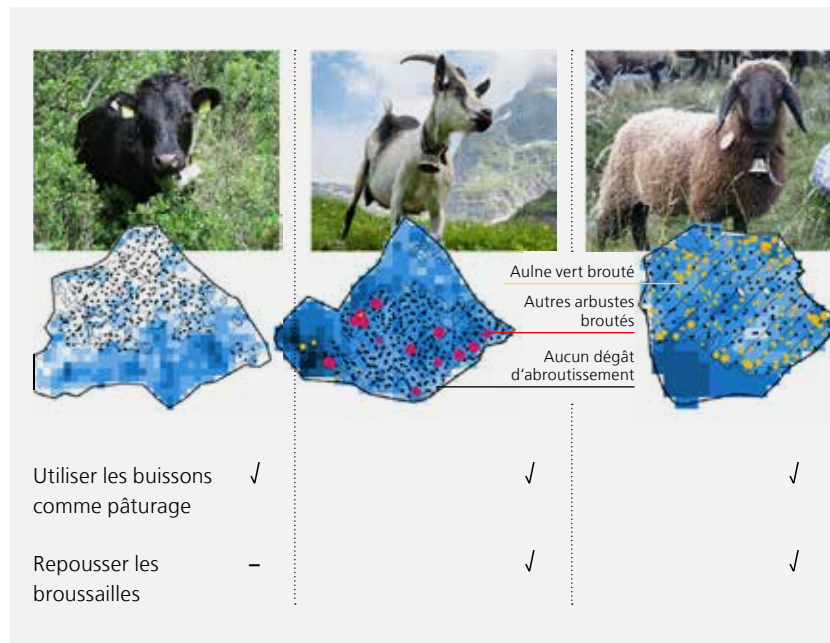
Une étude réalisée par Agroscope et l'EPFZ montre que des moutons et des chèvres robustes sont en mesure de stopper l'embuissonnement. Le mouton traditionnel d'Engadine, en particulier, apprécie les aulnes verts, les endommageant efficacement et protégeant ainsi les précieux pâturages alpestres.

**Caren M. Pauler**

Les pâturages alpestres sont de plus en plus envahis par les aulnes verts. Au cours des 30 dernières années, l'embuissonnement a fait disparaître environ 7% de la surface des alpages suisses, ce qui correspond à la superficie du canton de Schaffhouse. Des habitats riches en espèces et de précieux pâturages disparaissent. Pendant de nombreux siècles, les chèvres ont été les principaux animaux de pâture dans les Alpes. Comme elles écorcent l'aulne vert, elles ont réussi à empêcher l'embuissonnement. Mais dans l'agriculture moderne, les chèvres ne sont plus guère attractives. À la place, on détient presque exclusivement des bovins et des moutons.

## Une expérience à 2000 mètres d'altitude

Des chercheuses et des chercheurs d'Agroscope et de l'EPFZ ont cherché à savoir s'il existait des animaux à même de remplacer les chèvres et de combattre l'embuissonnement des pâturages. Sur un alpage en Engadine, ils ont observé des bovins, moutons et chèvres de type robuste, qui s'accommodent bien des terrains escarpés et des conditions météorologiques rudes. Les animaux ont été équipés de colliers munis d'un GPS, afin de voir s'ils



séjournaient plutôt dans les buissons ou sur les pâtures. En outre, l'ampleur des dégâts causés par les animaux aux arbustes a été mesurée.

L'expérience montre que les bovins n'endommagent que très peu les aulnes verts. Ils mangent certes les feuilles des aulnes verts et piétinent les jeunes arbustes, mais ils ne parviennent pas à les écorcer. Ce serait pourtant la condition pour que les arbustes meurent et que l'embuissonnement soit endigué à long terme.





Des races de moutons robustes – comme le mouton d'Engadine – peuvent stopper l'embaumissement des alpages par les aulnes verts.

### Un menu surprenant

En revanche, le comportement des moutons d'Engadine – une race de moutons grisonne robuste – était intéressant. Normalement, on suppose que les moutons ne font guère de dégâts aux arbustes. Mais les moutons d'Engadine ont montré une prédilection extraordinaire pour l'écorce de l'aulne vert et ont même endommagé les arbustes bien plus que ne l'ont fait les chèvres. En outre, les scientifiques ont pu montrer que les chèvres et les moutons d'Engadine pénètrent profondément dans les buissons d'aulne vert, alors que les bovins ne viennent qu'en bordure des buissons et préfèrent les pâturages ouverts. Les moutons et chèvres robustes sont donc recommandés pour l'entretien du paysage dans les alpages embaumés. —

### Conclusions

- ▶ Les études montrent l'importance des animaux de rente adaptés au site. Les races traditionnelles robustes sont capables d'endiguer l'embaumissement sur les surfaces qui ne peuvent plus être entretenues par des machines.
- ▶ Des moutons et des chèvres robustes préservent ainsi la beauté et la richesse en espèces des pâturages alpestres. C'est pourquoi il est important d'utiliser à nouveau davantage les anciennes races malgré leur faible productivité.
- ▶ Le mouton traditionnel d'Engadine est particulièrement bien adapté pour lutter contre l'embaumissement par les aulnes verts.

[Article scientifique dans Journal of Applied Ecology 59, 2022, 1398–1405.](#)

[Vidéo en allemand: Grünerlen-Regulierung mit Ziegen](#)



Des aulnes verts envahissent un pâturage alpin.

	2020 CHF	2021 CHF	Écart CHF	Écart Pourcentage
<b>Revenus de fonctionnement</b>				
Avec incidences financières	28 493 268	21 621 191	-6 872 077	-24,1 %
Sans incidences financières	-7 062 412	2 478 091	9 540 503	135,1 %
<b>Total des recettes</b>	<b>21 430 856</b>	<b>24 099 282</b>	<b>2 668 426</b>	<b>12,5 %</b>
<b>Charges de fonctionnement</b>				
Avec incidences financières	140 210 888	143 898 173	3 687 285	2,6 %
Sans incidences financières	5 495 979	5 268 108	-227 871	-4,1 %
Facturation des prestations entre offices	44 605 375	43 700 532	-904 843	-2,0 %
<b>Total des charges de fonctionnement</b>	<b>190 312 241</b>	<b>192 866 813</b>	<b>2 554 572</b>	<b>1,3 %</b>
<b>Compte des investissements</b>				
Recettes d'investissement	-36 250	-13 025	23 225	64,1 %
Dépenses d'investissement	4 373 588	4 336 217	-37 371	-0,9 %
<b>Réserves</b>				
Constitution de réserves affectées	4 063 000	3 426 638	-636 362	-15,7 %
Utilisation de réserves affectées	1 140 026	2 241 505	1 101 479	96,6 %
<b>Fonds de tiers</b>				
Acquisition de fonds tiers	23 061 709	15 399 930	-7 661 779	-33,2 %

**1213**  
conférences et posters

**1873**  
enseignements (universités, hautes écoles spécialisées, écoles professionnelles et cours)

**85**  
thèses encadrées

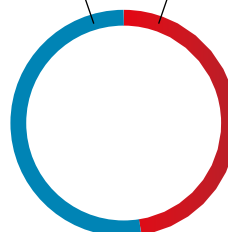
**78**  
travaux de semestre, de bachelor et de master encadrés

**1391**  
publications dont 799 publications axées sur la pratique et 592 publications scientifiques

**922** postes à temps plein (ETP) avec  
**1077** employé-e-s

**65** doctorant-e-s  
**37** apprenti-e-s  
**28** stagiaires  
**41** chercheurs-euses postdoc

**52%** hommes **48%** femmes



## Impressum

### Édité par

Agroscope  
Schwarzenburgstrasse 161  
3003 Berne  
agroscope.admin.ch

### Rédaction & renseignements

Communication Agroscope  
info@agroscope.admin.ch

### Concept & mise en page

Agroscope, Magma Branding

### Photos

Agroscope (D. Altenbach, G. Brändle, J. Brunner,  
M. Fuchs, C. Gazzarin, J. Marmy, C. Parodi, M. Schneider,  
J. Studer, S. Willi); K. Beltrando, CABI; 123rf.com

### Publication

Paraît plusieurs fois par an en version imprimée et  
en ligne en allemand, français et anglais

### Copyright

© Agroscope 2022

Imprimé sur papier Genesis, 100 % recyclé, FSC.  
Encres PURé (sans polluants).

imprimé en  
**suisse**

### ISSN

2673-6039 (print)  
2673-6047 (online)

## S'abonner au magazine imprimé

[Le magazine «agroscope» paraît plusieurs fois par an. Il est disponible gratuitement en trois langues \(allemand, français et anglais\) aussi bien en version papier que sous forme PDF et E-Paper sur le site d'Agroscope. Chaque édition contient des points forts de la recherche d'Agroscope. Les comptes d'État et les chiffres-clés sont publiés dans une seule édition.](#)



[Nos newsletters gratuites vous informent régulièrement sur les activités de recherche, les publications et les manifestations d'Agroscope.](#)

Suivez-nous sur



**«La numérisation bat son plein dans le secteur agricole et fait déjà partie du quotidien. Grâce aux nouvelles technologies de l'agriculture intelligente, il est non seulement possible d'optimiser en permanence les processus, mais aussi de garantir une qualité élevée des produits.»**

Nadja El Benni

Responsable du domaine de recherche Évaluation de la durabilité et agromanagement

---

► Éditorial, page 1