

VIGNES VERGERS

9

SEPTEMBRE 2023

AGRIVOLTAÏSME

Enjeux, potentiels et installations-test

DONNÉE INFORMATIQUE

Collecte, gestion et applications

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

À la cave et durant la vinification



JEAN-PAUL GAUD SA

BOUCHON OENOTECHNIQUE



www.gaud-bouchons.com

rue Antoine-Jolivet 7
CP 1212 - 1211 Genève 26
0041 22 343 79 42



QUALITÉ SUISSE DEPUIS 1937

**GIGANDET SA**

Votre spécialiste
BUCHER
vaslin

VENTE - SERVICE**RÉPARATION - RÉVISION****Pressoir****Filtre
tangential****Réception de
vendange****OENOPOMPE®****ADRESSES GÉNÉRALES**

Gigandet SA Succursale de la Côte
Les Jaccolats 1 1166 Perroy
1853 Yvorne

POUR NOUS CONTACTER

info@gigandetsa.ch
+41 (0)24 466 13 83
www.gigandetsa.ch

AYIDOR Offre vendange 2023**Dernier pressoir neuf pour cette saison:**

11 hl., tout inox, plusieurs options.

Garantie 2 ans.

Prix h.t. 19'990.-**Pressoir Bucher Xplus 22 (2010)**

Révisé, très bon état.

Prix h.t. 27'000.-**Pressoir Velo 22 hl**

membrane neuve, révisé
Sur réhausses inox 500 mm,
remplissage axial.

Prix h.t. 11'200.-**Pour plus d'infos:**consultez nos occasions sur www.avidorvalais.ch**AYIDOR VALAIS SA**André Bregy | 079 428 99 29 | ab.avidorvs@bluewin.ch**JOURNÉES DE
VISITE 2023****Vendredis et samedis****25 et 26 août****1 et 2 septembre****9.00 – 17.00****Visite de vignobles****Dégustation de raisins de table****Grande dégustation de vins**

- cépages traditionnels
- cépages résistants aux maladies (PIWI)

Collation dans la serre ombragée de vignes**Exposants invités**

- Stoll Technik GmbH, Wilchingen
- Stähler Suisse SA, Zofingen
- Ökohum GmbH, Herrenhof

Inscription auer@rebschulen.ch | +41 52 681 26 27

Auer Reben GmbH | Lisiloostrasse 55 | 8215 Hallau
+41 52 681 26 27 | auer@rebschulen.ch | rebschulen.ch

EDITO

VIGNES

VERGERS

9

SEPTEMBRE 2023

PHOTO DE COUVERTURE

Installation agrivoltaïque à Agroscope-Conthey. Photo: N. Messieux.

EDITEUR

AMTRA (Association pour la mise en valeur des travaux de la recherche agronomique),
avenue des Jordils 5,
1006 Lausanne, Suisse.
www.vignesetvergers.ch
ISSN 2813-0871

RÉDACTION

Edmée Rembault-Necker
e.rembault-necker@agora-romandie.ch
Nicolas Messieux
n.messieux@agora-romandie.ch

PUBLICITÉ

PCL Presses Centrales SA
Régie publicitaire et gestion
d'abonnements
Chemin du Chêne 14
1020 Renens 1
+41 21 317 5172
regiepub@pcl.ch
regiepub.pcl.ch

PRÉPRESSE & IMPRESSION

Stutz Medien AG,
8820 Wädenswil
www.stutz-medien.ch

PARUTION

12 fois par an

© Tous droits de reproduction et de traduction réservés.

Toute reproduction ou traduction, partielle ou intégrale, doit faire l'objet d'un accord avec la rédaction.

PARTENAIRES

Agora
Agridea
Agroscope
CHANGINS - Haute école de viticulture et œnologie
Fenaco
Fédération suisse des vignerons
IP-Suisse

TARIFS DES ABONNEMENTS

Suisse : Online + Print : CHF 80
Suisse : Online seul : CHF 70
Europe : Online + Print : CHF 100
Europe : Online seul : CHF 70
Etranger (hors Europe) Online + Print : CHF 120
Etranger (hors Europe) Online seul : CHF 70

ABONNEMENTS ET COMMANDES

Marinette Badoux
Tél. +41 21 614 04 77
E-mail: info@vignesetvergers.ch
ou www.vignesetvergers.ch

COMMANDE DE TIRÉS À PART

Tous nos tirés à part peuvent être commandés en ligne sur
www.vignesetvergers.ch, ouvrages



INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

Ce numéro est consacré aux innovations technologiques en arboriculture et en viticulture. Nous vous proposons plusieurs articles qui portent sur ce sujet. Le Dr Christoph Carlen et Jocelyn Widmer (p. 25) nous ont reçu à Agroscope-Conthey pour parler de l'agrivoltaïsme et des potentialités et défis de son exploitation dans l'agriculture suisse. Ils nous ont aussi présenté leur nouvelle installation-pilote qui sera inaugurée en septembre et qui placera l'institution et la Romandie en pointe dans ce domaine d'avenir.

L'article consacré aux données (pages 20 à 24) offre un tour d'horizon de la donnée informatique, notamment en relation avec une exploitation viticole ou arboricole. Nous examinons comment les données sont structurées, collectées, organisées, stockées, utilisées, transformées, échangées, mises à disposition et visualisées par les différents acteurs de la chaîne.

Le modèle SOPRA, élaboré à Agroscope-Wädenswil (voir p. 8), illustre combien les suivis en laboratoire peuvent être utiles pour prendre les décisions de traitements. Ce modèle est aussi complété par les observations sur le terrain.

L'efficacité énergétique est un sujet d'actualité, et nous sommes reconnaissants de pouvoir vous proposer l'article p. 15 rédigé par une collaboration entre Agroscope, la HES-SO Changins, la HES-SO Valais Wallis et AgroCleanTech.

En p. 12, la deuxième partie de l'article sur l'établissement d'un vignoble en permaculture (cf. Vignes et Vergers 8/2023) présente les aspects liés aux « noues » et à leur établissement autour des parcelles, en suivant les courbes de niveaux.

Enfin, à l'approche des vendanges, le SPAA publie des rappels de sécurité pertinents, et Agora signale la tenue des prochains cours de cariste.

Bonne lecture!

Edmée Rembault
Directrice et rédactrice en chef



Comment produire mieux
et de manière durable avec moins d'eau ?

Goutte-à-goutte # Sonde # Automatisation



Plus de 2500 articles en stock



Depuis près de 50 ans auprès de vous
en Suisse, dans les cantons de Genève,
Tessin, Valais, Vaud.

JEAN-CLAUDE

FAY

PÉPINIÈRES
VITICOLES

Des réponses à vos
demandes, de très haut
niveau qualitatif :

- un **contrôle total** des vignes mères,
- la **traçabilité et le contrôle sanitaire** rigoureux du matériel,
- les contrôles effectués par un **organisme indépendant**,
- possibilité de **greffer vos sélections**.

PÉPINIÈRES VITICOLES

Après plus de **60 ans d'exercice de notre métier**, nous portons une grande attention à la qualité de nos plants.

+33 (0)6.70.73.98.10.

www.pepinieres-viticoles-fay.fr



MA BOUTIQUE EN
LIGNE EST À CÔTÉ!

Commandes auprès de votre revendeur



INSCRIVEZ-VOUS DÈS
MAINTENANT AUPRÈS DE
NOTRE PARTENAIRE GRANIT!

www.granit-parts.ch

Collection La Vigne



Le volume 4 ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE Alimentation et carences, accidents physiologiques et climatiques



Anatomie et physiologie de la vigne s'articule autour de la nutrition hydrique, carbonée et minérale, des carences et accidents physiologiques et climatiques. Ce 4^{ème} volume montre la vigne sous un tout nouvel angle en relation avec son adaptation au changement climatique, de la coiffe des racines aux apex des rameaux par des illustrations spectaculaires et des schémas inédits.

Parution: août 2022

Le livre est réalisé avec le soutien de la Fondation L.-P. et A.-C. Bovari, et de la Loterie Romande.



LA VIGNE
VOLUME
4

ANATOMIE ET
PHYSIOLOGIE

PRIX
Prix CHF 85.-/dès 10 ex. CHF 81.-/Ecoles CHF 77.-
(TVA incluse, frais de port non compris)

COMMANDES
AMTRA, Avenue des Jordils 5, 1001 Lausanne
Téléphone: +41 21 614 04 77, info@vignesetvergers.ch
www.vignesetvergers.ch

VIVIAN ZUFFEREY
KATIA GIUDRO
THIBAUT VERDENAL
FRANÇOIS MURISIER
OLIVIER VIRET

SOMMAIRE

9



RECHERCHE

8 SOPRA : AVERTISSEMENT DES RAVAGEURS EN PÉRIODE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

12 LES NOUES ASSOCIÉES AU DESIGN EN KEYLINES, UNE ÉTAPE IMPORTANTE POUR ÉTABLIR UNE PARCELLE DE VIGNE EN PERMACULTURE (2^{ÈME} PARTIE)

15 L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

DOSSIER

20 LES DONNÉES EN AGRICULTURE ET EN VITICULTURE

25 L'AGRIVOLTAÏSME À AGROSCOPE-CONTHEY

3 Edito / Impressum

Actualités

6 Agri.Fête à Genève

6 Le frelon asiatique se propage en Suisse

7 Piste pour recycler le phosphite de calcium en engrais phosphaté

29 Formation

30 Associations

31 Agenda



AGRI.FÊTE À GENÈVE

GENÈVE
terroir



Genève, le 12 juillet 2023 – L'agriculture genevoise a fait son « chaud » estival à Carouge. Agri.Fête a tenu son pari de venir à la rencontre des habitants du canton et de mettre le terroir local à l'honneur. L'ensemble des filières de l'agriculture genevoise tire un excellent bilan de la manifestation qui a attiré près de 20 000 personnes entre le vendredi 7 et le dimanche 9 juillet. L'occasion d'expliquer et de rappeler l'importance d'une agriculture de proximité. A la vue du succès, une édition 2024 verra probablement le jour.

Photo : Bertrand Carlier.

LE FRELON ASIATIQUE SE PROPAGE EN SUISSE

Après la première observation en 2017, le nombre de découvertes de l'espèce exotique a nettement augmenté dans notre pays en 2022. Le frelon asiatique poursuit son expansion en Suisse romande et dans le nord-ouest de la Suisse. Pour protéger l'entomofaune indigène et les colonies d'abeilles mellifères, il est très important de détruire rapidement le plus grand nombre possible de nids de cette espèce invasive. Le Service sanitaire apicole (SSA) invite la population à signaler toute observation via www.frelonasiatique.ch.

Le frelon asiatique *Vespa velutina* fait partie des espèces invasives (néobiotes). En 2022, il a été repéré sur 24 sites dans 8 cantons (AG, BL, FR, GE, JU, NE, SO et VD), et cette année, il y a déjà eu 66 découvertes dans 7 cantons. Pour nourrir leurs larves, les frelons asiatiques chassent les insectes, en particulier les abeilles sauvages et domestiques. A ce jour, cette année, nous comptons 110 découvertes dans 8 cantons. À la fin de l'été, lorsque la nourriture disponible dans la nature diminue, ils s'attaquent de plus en plus aux colonies d'abeilles. En cas de pression extrême des frelons, une colonie d'abeilles peut en mourir. Jusqu'à présent, cela n'est pas encore le cas en Suisse.

Bon à savoir

« Bien que le frelon asiatique soit dangereux pour les insectes, il n'est en principe pas agressif envers les humains », explique Marianne Tschuy du Service sanitaire apicole : « *Vespa velutina* protège et défend son nid. Les destructions de nids doivent donc être exclusivement confiées à des spécialistes formés. » « Le frelon asiatique est facilement reconnaissable grâce à différentes caractéristiques », ajoute Fabian Trüb, spécialiste de la santé des abeilles : « Il est légèrement plus petit que l'espèce indigène. Sa couleur principale est le noir avec de fines



Photo : Q. Rome / MNHN.

bandes jaunes sur l'abdomen et l'extrémité de ses pattes est jaune. Au printemps, il construit un petit nid primaire, souvent à 0.5–3 m du sol, à l'abri des intempéries, et un nid secondaire en été. Ce dernier devient beaucoup plus grand et se trouve généralement dans la couronne des grands arbres ».

Annoncer des suspicions

Pour ralentir la propagation de *Vespa velutina* et maintenir la densité des nids à un faible niveau, il est essentiel de recevoir des informations en temps réel de la part de la population (www.frelonasiatique.ch). En raison des confusions fréquentes avec des espèces indigènes en partie protégées, il est peu judicieux de tuer les insectes observés. Pour une identification claire, une photo ou une vidéo suffit. Apiservice Jakob Signer-Strasse 4, 9050 Appenzell, www.abeilles.ch/apiservice.

→ Informations complémentaires (lieux d'observation 2023 et aide-mémoire pour les apiculteurs) : <https://abeilles.ch/apiculture/sante-des-abeilles-pratique-apicole/frelon-asiatique/>



PISTE POUR RECYCLER LE PHOSPHITE DE CALCIUM EN ENGRAIS PHOSPHATÉ

La réserve de minéraux phosphatés utile à la fabrication d'engrais pourrait être épuisée d'ici quelques décennies à l'échelle mondiale. Cette étude présente une piste pour recycler un sous-produit industriel suisse en engrais phosphaté.

Le phosphore (P) est un élément crucial pour les cultures. Les réserves nécessaires à la production d'engrais minéral phosphaté pourraient être épuisées dans quelques décennies alors que la totalité de la consommation suisse provient de l'importation. De ce fait, le recyclage du P en engrais est une priorité pour la Confédération.

Recycler le phosphite de calcium en engrais phosphaté

Cette étude avait comme objectif de trouver une solution pour revaloriser le phosphite de calcium (Phi-Ca), un sous-produit industriel généré en Suisse. La quantité de P contenue dans le Phi-Ca représente 5 à 10 % du P importé via les engrais minéraux phosphatés. Néanmoins, les plantes peuvent métaboliser le P uniquement sous la forme de phosphate et non sous celle de phosphite (présent dans le Phi-Ca) qui peut s'avérer phytotoxique. Cette étude a donc porté sur la possibilité d'oxyder le phosphite (issu du Phi-Ca) en phosphate à travers l'action des microbes du sol. Comme la flore microbienne du sol est fortement influencée par le type de sol et les cultures, nous avons étudié l'effet des flores microbiennes d'un sol sableux acide et d'un sol argileux basique cultivés avec quatre espèces d'engrais vert (avoine, moutarde, pois, lupin) dont les systèmes racinaires sont contrastés. Le Phi-Ca n'étant pas soluble dans l'eau, nous sommes partis de l'hypothèse que les flores microbiennes permettraient de mobiliser le phosphite puis de l'oxyder durant une culture d'engrais vert, de façon à ce que du phosphate soit disponible pour une culture de maïs subséquente, sans que

des traces de phosphite soient détectables dans le maïs. Pour quantifier l'efficacité de cette méthode, la fertilisation au Phi-Ca a été comparée avec une fertilisation d'un engrais phosphaté de référence (super triple phosphate).

Conclusions

- La fertilisation au Phi-Ca a été aussi efficace qu'avec l'engrais phosphaté de référence sans que les services fournis par les différentes espèces d'engrais vert pour la culture suivante de maïs ne soient péjorés par le Phi-Ca.
- Cette méthode permettrait de valoriser le Phi-Ca produit par l'industrie comme engrais phosphaté. Toutefois, compte tenu de l'interdiction de l'usage du phosphite comme biostimulant en Suisse à compter du 1^{er} janvier 2024 (OFAG, communication personnelle), le phosphite devrait être oxydé durant la fabrication d'un engrais phosphaté et non dans les sols.
- Le fait que le phosphite issu du Phi-Ca ait été oxydé par des flores microbiennes contrastées en moins de 8 semaines suggère que de nombreux substrats organiques pourraient être utilisés (p.ex. compost, fumier, lisier).
- La pureté du Phi-Ca représenterait un avantage environnemental notable, car l'utiliser pour formuler un engrais phosphaté permettrait de s'affranchir des problèmes liés aux éléments traces métalliques souvent présents dans les fertilisants phosphatés distribués en Suisse.

→ Source : Fontana M., Elfouki S., Bragazza L., Guillaume T., Carlen C., Sinaj S., Recherche Agronomique Suisse 14, 141–149, 2023



Photo : Mario Fontana, Agroscope.

JULIEN KAMBOR, AGROSCOPE, WÄDENSWIL
DIANA LA FORGIA, **MATTHIEU WILHELM**, AGROSCOPE, CHANGINS

Schweizerische Eidgenossenschaft
 Confederazione Svizzera
 Confederaziun Svizra
 Confederaziun svizra

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

SOPRA : AVERTISSEMENT DES RAVAGEURS EN PÉRIODE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE



Larves de carpocapse. Photo : J. Kambor.

SOPRA est un outil permettant d'optimiser la surveillance et les mesures de lutte contre les ravageurs en arboriculture suisse. Afin d'améliorer les prévisions futures, un nouveau projet de développement SOPRA a démarré l'année dernière.

La température est déterminante pour les insectes, car elle influence leur développement, leur comportement ainsi que leur métabolisme. Les insectes ne peuvent que peu réguler leur température corporelle et leur développement est initié lorsque la température corporelle atteint un seuil spécifique à l'espèce. Leur développement s'accélère avec l'augmentation des températures, jusqu'à ce qu'il

soit arrêté en cas de températures trop élevées. SOPRA utilise la corrélation entre la vitesse de développement et les températures pour modéliser la phénologie des ravageurs. Pour chaque stade concerné du cycle biologique, le rythme de développement a été déterminé à l'aide d'expérimentations minutieuses en laboratoire. La prise en compte du microclimat permettant d'améliorer la précision, l'habitat des insectes est également intégré au modèle. L'un des paramètres simulés est la température superficielle des troncs de pommiers nécessaire au développement des larves de carpocapse ayant hiverné. De plus, étant donné que des ravageurs tels que la petite tordeuse des fruits creusent des galeries dans le bois pour passer l'hi-

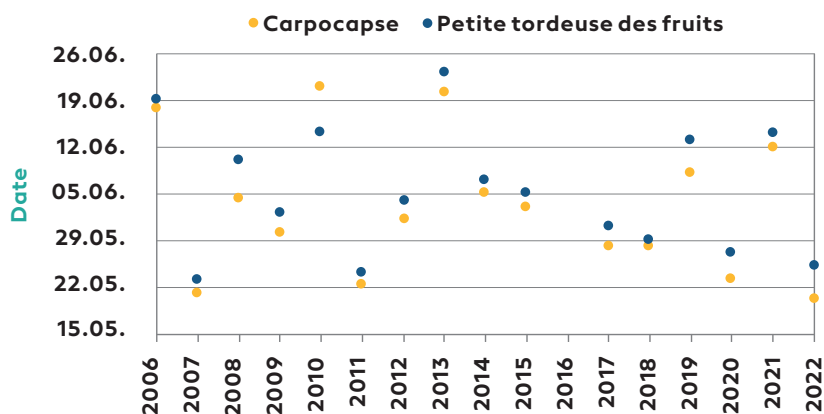


Fig. 1: Variabilité annuelle de l'éclosion des tordeuses. Le début de l'éclosion des larves du carpocapse et de la petite tordeuse des fruits à Wädenswil sont représentés, de 2006–2022, calculés à l'aide de SOPRA.

ver, la température intérieure du tronc est également intégrée au modèle (Samietz *et al.*, 2008). Ainsi la température de l'air, l'ensoleillement et la température du sol sont relevés afin de simuler la structure d'âge et l'apparition saisonnière des différents stades de ravageurs dans diverses cultures fruitières en Suisse.

UN PRÉCIEUX OUTIL

De nos jours, les outils d'aide à la décision et les modèles de prévision tels que SOPRA sont incontournables pour la lutte phytosanitaire. Une stratégie

optimale requiert une surveillance ciblée afin d'agir en conséquence en fonction du seuil de tolérance. Elle permet aussi de réduire les dégâts et pertes de récolte en appliquant les mesures de lutte au moment opportun. Le début de l'éclosion des tordeuses sur les pommiers varie fortement d'une année à l'autre (fig. 1). Au cours d'années chaudes telles que 2022, les premières larves de carpocapse peuvent déjà apparaître fin mai. Généralement la petite tordeuse des fruits suit quelques jours plus tard en conditions favorables. Les années plus froides, le vol de ces deux papillons est parfois re-

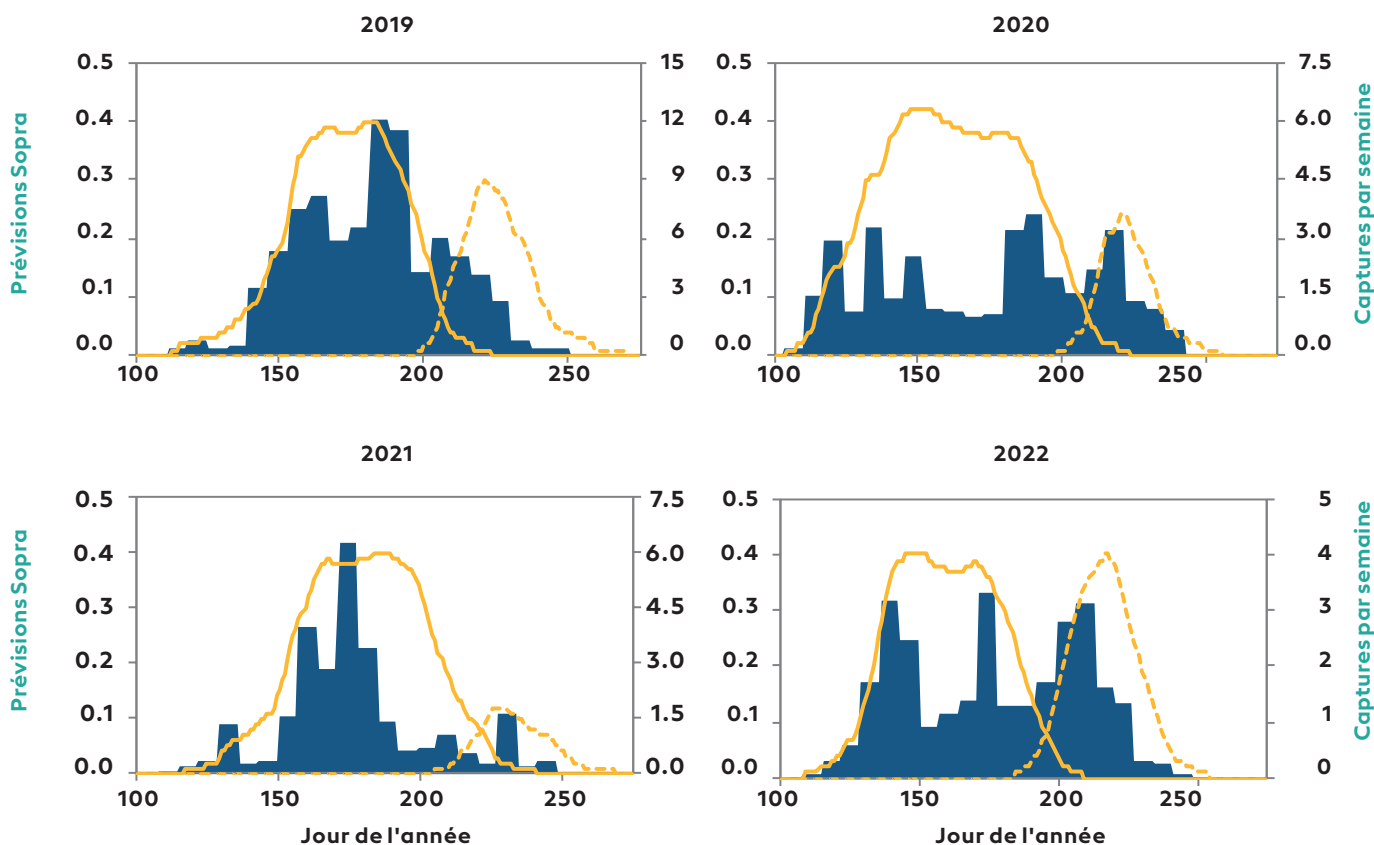


Fig. 2: graphique des prévisions du carpocapse (ligne jaune 1^{ère} génération, traitillés jaunes 2^{ème} génération), à Wädenswil de 2019 à 2022, en comparaison aux captures moyennes en Suisse allemande (colonnes bleues).



Fig. 3 : Méthode de validation de l'éclosion des larves de l'hoplocampe des pommes. A gauche : œuf de l'hoplocampe dans le réceptacle floral. A droite : éclosion de la larve de l'hoplocampe. Photos : J. Kambor

tardé jusqu'à fin juin. Cet exemple permet de démontrer que les traitements doivent toujours être adaptés aux conditions du moment. Puisque le vol du papillon débute toujours plus tôt en raison du réchauffement climatique (Stöckli *et al.*, 2012), les valeurs expérimentales obtenues sur de nombreuses années ne suffisent plus. SOPRA est déjà à l'heure actuelle capable de prédire l'apparition précocée des tordeuses.

VÉRIFICATIONS RÉGULIÈRES

Les modèles SOPRA ont dès le départ été validés par des observations en plein champ et sont encore aujourd'hui régulièrement comparés avec la réalité du terrain. Chaque année, le nombre moyen de captures en Suisse allemande est comparé avec les pronostics pour Wädenswil, lieu assez représentatif de la région (Graf *et al.*, 2018). L'exemple du carpocapse montre que les prévisions sont encore valables 20 ans après (fig. 2). Les prévisions de début du vol de la première génération et de la menace d'une éventuelle deuxième génération sont particulièrement fiables. En revanche dans le canton du Valais, le vol du carpocapse apparaît systématiquement plus tard que les prévisions de SOPRA. Le Valais étant l'une des plus grandes régions arboricoles en Suisse, il est important d'analyser la situation plus en détail et de corriger le modèle SOPRA pour le carpocapse en Valais. La raison de cet écart est encore floue. L'une des hypothèses serait toutefois liée à des différences de génétique des populations ou à des facteurs géographiques. Agroscope analyse actuellement ces hypothèses afin de mieux comprendre le problème et le résoudre.

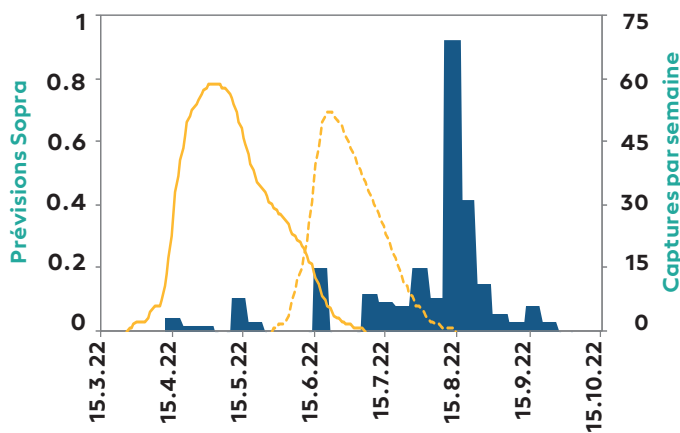


Fig. 4 : Validation graphique des prévisions du carpocapse des prunes (ligne jaune 1^{ère} génération, traitillés jaunes 2^{ème} génération), à Sion en 2022, en comparaison aux captures moyennes d'un verger de pruniers en Valais (colonnes bleues).

LIMITES AU MODÈLE D'AVERTISSEMENT

Les stades larvaires sont aussi validés ponctuellement par des contrôles visuels sur le terrain. Par exemple en 2022 l'éclosion des larves de l'hoplocampe des pommes a été suivie. Ainsi dans une parcelle fortement atteinte du canton de Zürich, des fleurs avec des œufs ont été récoltées puis dis-

séquées (fig. 3). Les prévisions de l'éclosion des larves étaient en retard de 8 à 10 jours. Tandis que les prévisions étaient encore très fiables au début des années 90 (Graf *et al.*, 1996), les prévisions du vol de l'hoplocampe des pommes sont désormais généralement plus tardives. L'une des raisons serait que SOPRA ne parvient pas à modéliser correctement l'influence des hivers doux de ces dernières années sur le vol de l'hoplocampe des pommes. Une correction mathématique est envisagée et ce sera abordé dans le cadre d'un projet futur. Les autres modèles SOPRA correspondent plutôt bien aux observations du terrain. Des divergences peuvent toutefois apparaître lorsque le microclimat d'un emplacement diffère fortement de la station météorologique la plus proche. SOPRA ne devrait donc pas être la seule base de décision.

PRÉVISIONS EN MUTATION

Au nord des Alpes, le carpocapse apparaît avec une voire deux générations, au Sud de la Suisse toujours avec deux générations. A l'avenir, il faudra compter avec une génération supplémentaire au vu du début des vols de plus en plus précoces et de l'augmentation des températures en été (Stöckli *et al.*, 2012). Lors des années chaudes en Suisse allemande, trois générations de carpocapse pourraient provoquer des dégâts. Il en est de même pour le carpocapse des prunes et le capua qui présentent déjà trois à quatre générations au Sud de l'Europe. En observant la courbe du vol du carpocapse des prunes dans le canton du Valais en 2022, il semblerait que le réchauffement climatique a déjà actuellement une réelle influence sur la phénologie des ravageurs (fig. 4). En plus des prévisions avec un pic de deuxième génération fin juin, un autre vol bien plus intense a suivi mi-août. Des dégâts considérables sont apparus dans un verger de pruniers à cette période. La supposition est qu'une troisième génération du carpocapse des prunes aurait pour la première fois causé des dommages dans le canton du Valais en 2022. Au Nord des Alpes, des captures tardives ont été enregistrées, toutefois pas d'une aussi grande ampleur qu'en Valais.

Les principes biologiques du modèle prévisionnel sont conceptualisés depuis les années 1990 par Agroscope. La première version de SOPRA est sortie en ligne en 2003 et comportait des modèles pour le puceron cendré du pommier, l'hoplocampe des pommes, et la petite tordeuse des fruits. D'autres modèles ont été développés au cours des années et la version actuelle a été mise à disposition des arboriculteurs en 2014. Afin d'assurer l'avenir de SOPRA, les modèles doivent être adaptés aux changements biologiques et technologiques. La migration de SOPRA dans un langage de programmation devrait permettre l'intégration de nouveaux modèles, ce qui est techniquement difficile actuellement. De plus, les modèles devraient être adaptés d'un point de vue mathématique pour prédire entre autres les

générations futures de tordeuses. D'autres essais seront effectués afin d'étudier les différences entre les populations de ravageurs de différentes zones géographiques. SOPRA devrait être intégré à la future plateforme Agrometeo+ (Schöneberg *et al.*, 2023) afin que ce précieux outil demeure à disposition de la pratique arboricole dans le futur.

Remerciements

Un grand merci à toutes les exploitations ayant régulièrement relevé les données relatives au vol des ravageurs ainsi qu'aux stations cantonales d'arboriculture pour la bonne collaboration lors de la surveillance des ravageurs en arboriculture.

Bibliographie

- Graf, B., Höhn, H. und Höpli, H.U., 1996: Apfelsägewespe: Korrekte Überwachung verhindert Fehlentscheide. Schweizer Zeitschrift für Obst und Weinbau 132 (7), 177-179.
- Graf, B., Höhn, H., Höpli, H.U. und Kuske, S., 2018: Predicting the phenology of codling moth, *Cydia pomonella*, for sustainable pest management in Swiss apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 166, 618-627.
- Samietz, J., Graf, B., Höhn, H., Schaub, L. und Höpli, H.U., 2008: Schädlingsprognose für den Obstbau. *Agrarforschung* 15 (5), 208-2013.
- Schöneberg, A., Mackie-Haas, K. et Dubuis, P.-H., 2023: Agrometeo - Une Histoire à Succès depuis 20 Ans. *Vigne & Vergers* 55 (5), 11-13.
- Stöckli, S., Samietz, J., Hirschi, M., Spirig, C., Rotach, M., und Calanca, P., 2012: Einfluss der Klimaänderung auf den Apfelwickler. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 148 (19), 7-10.

LES NOUES ASSOCIÉES AU DESIGN EN KEYLINES, UNE ÉTAPE IMPORTANTE POUR ÉTABLIR UNE PARCELLE DE VIGNE EN PERMACULTURE (2^{ÈME} PARTIE)

RÉSUMÉ

A la suite de l'article sur le design en keylines de parcelles de vigne et dans le cadre d'une meilleure gestion de l'eau des vignobles, la deuxième et dernière partie de l'installation d'un vignoble en permaculture concerne les noues.

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'évolution du climat, la majorité des régions viticoles subissent des périodes de contraintes hydriques voire de stress hydrique et des vagues de chaleurs qui sont imprévisibles.

La pluviométrie sur le cycle cultural diminue alors que l'évapotranspiration augmente. L'ensemble de ces évolutions climatiques (pluies x températures) a des effets sur le fonctionnement de la vigne, la composition des baies et le profil aromatique des vins. Or la vigne a besoin d'eau de pré-débourrement à post vendange pour son fonctionnement physiologique et assurer les objectifs, rendement et qualité des IGP, AOC et vins de France. Rappelons en effet que la production d'un litre de moûts au vignoble va nécessiter 250-350 litres d'eau (calcul basé sur l'évapotranspiration d'un vignoble; De-loire et Pellegrino, 2021). Une des questions prioritaires pour l'avenir et la durabilité des systèmes de

culture est alors comment retenir et stocker l'eau de pluie. À ce titre, il nous semble intéressant de partager des informations sur une forme à la fois ancestrale et innovante de culture des plantes : la permaculture.

A la suite de la présentation du design en keylines d'un vignoble (développée dans la première partie de cette série de deux articles), cet article présente le concept de noues, leur rôle et comment les installer.

MATÉRIALISER LES NOUES, DÉLIMITER ET ORGANISER LES ZONES

Les noues ou baissières, suivent les courbes de niveau, ce sont des fossés « fermés ». Les noues doivent être positionnées à partir du « point clé » de la première keyline (figure 1). La noue deviendra une super keyline qui accumulera beaucoup plus d'eau. Ce fossé de 80 à 120 cm de large et d'une profondeur de 30 à 40 cm sera, en aval de la pente, surplombé d'une petite butte permettant d'augmenter la capacité de stockage de l'eau.

C'est sur cette butte que seront plantées les diverses essences forestières et les arbres fruitiers, cette première haie sera doublée d'une haie de petits fruits sélectionnés en fonction du climat et du sol pour



Fig. 1: Les noues au domaine d'Arton (Gers) : réalisation des noues en suivant les courbes de niveau pour capter, étaler et infiltrer les ruissellements, puis introduire la biodiversité dans les parcelles. Préparation de la plantation de 2022 (photos Nicolas Pinto, A. Malard 2021).



Fig. 2 : Vue aérienne des noues tracées sur une parcelle de 10 ha à Lectoure dans le Gers – Domaine d’Arton : les objectifs sont : i) les futurs aménagements paysagers et ii) une production fruitière. Les keylines vont être tracées et la vigne sera plantée en suivant les courbes de niveau au mois d’avril 2022 (Design, création, étude et conception A. Malard 2021 – Prise de vue vidéo par drone).

compléter la production fruitière. A la base de la butte (une zone qui sera régulièrement riche en eau), une troisième haie de culture légumière pérenne (asperge, artichaut, ou autres cultures demandant peu d’entretien) pourra aussi trouver sa place.

Cette noue, va-t-elle aussi répartir, infiltrer, stocker les eaux de ruissellement. Chaque noue sera équipée, à l’une de ses extrémités, d’un « trop plein/seuil » qui évacuera les excédents d’eau vers différents fossés qui peuvent alimenter une ou plusieurs mares.

Les noues qui vont souvent traverser de part en part les parcelles (figure 2), deviennent rapidement des corridors où la faune sauvage va pouvoir circuler et s’installer (oiseaux, gibier, insectes et auxiliaires multiples). Elles deviennent aussi une source d’approvisionnement en bois (chauffage, BRF), en fruits, petits fruits, essences pour tisanes, légumes et plantes médicinales. Elles deviennent le « point névralgique » central de la biodiversité de la parcelle. En fonction de la pente, de la dimension et du nombre de points clés de la parcelle, il sera possible d’installer une ou plusieurs noues. Le plus souvent, les rangs de vigne longeront les noues et suivront sa sinuosité (figure 3). C’est le long des noues, en

amont, que l’on va placer les chemins qui traverseront les parcelles. C’est aussi le long de ces noues que la vie (flore, faune et sol), sera la plus intense et diversifiée.

CONCLUSION/PERSPECTIVES

L’eau c’est la vie et chaque goutte est précieuse ! Depuis déjà plusieurs années, des aménagements hydrologiques ont été réalisés dans les parcelles de domaines viticoles voulant s’investir dans l’agroécologie, l’hydrologie régénérative et la biodiversité des sols et des paysages. Les travaux/installations réalisées au fil des ans (keylines, noues...) ont permis de maximiser la circulation, l’infiltration, la répartition, le stockage de chaque goutte d’eau de pluie qui tombe ou qui ruisselle. Dans un même temps, ces installations permettent d’évacuer les excédents éventuels de gros abats d’eau (orages) comme nous les connaissons parfois en climat méditerranéen (épisodes cévenols).

Ainsi, lors des pluies, l’ensemble de l’eau qui transite sur les parcelles via les keylines ou les noues est répartie/distribuée de façon optimale et les excédents sont stockés en partie dans de petites et moyennes mares temporaires qui créent ainsi des écosystèmes humides à proximité des par-

ANNONCE



agrisano

1^{ère} place

comparis.ch

5.2
Note : bien

Enquête de satisfaction 2023
Caisnes maladie



**Avec nous, vous optimisez :
changer en vaut
la peine !**

Pour toute l’agriculture !
Toutes les assurances à portée de main.

Comparez votre prime d’assurance maladie – à partir de septembre, notre calculateur de primes sera en ligne.



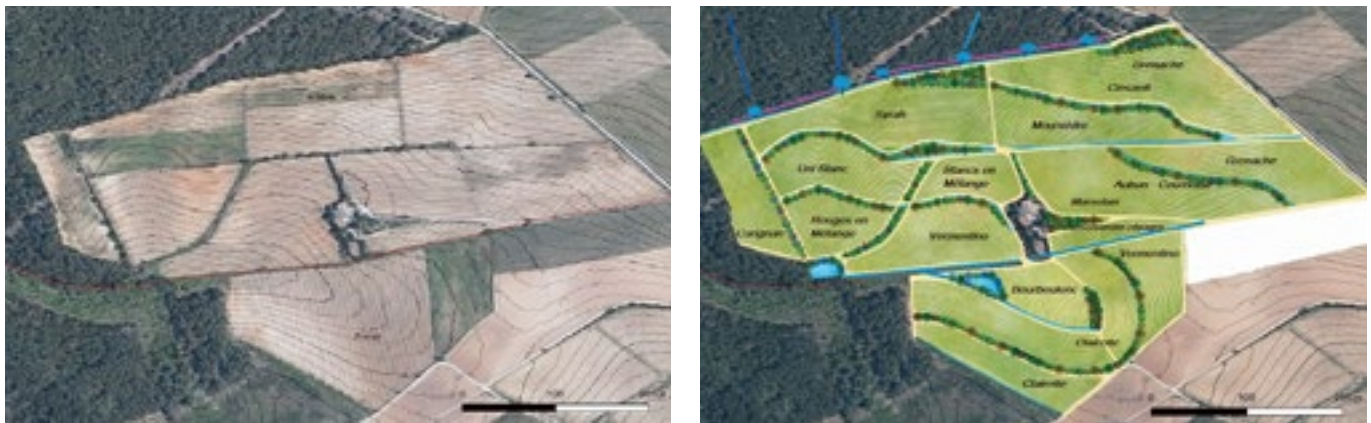


Fig. 3 : Etude du projet domaine de la Gavède de 25 ha dans le Lubéron (Vaucluse)- A gauche, topographie et courbes de niveau tous les mètres. A droite, conception en keylines et design des différentes parcelles du domaine. Les différentes noues séparent les parcelles, elles sont arborées, elles captent, répartissent, infiltrent l'eau de ruissellement, reliées aux zones « sauvages » (forêt et haies), elles constituent des corridors écologiques qui pénètrent dans chaque parcelle. (Design, création, étude et conception A. Malard et Elsa Guivarc'h 2022/2023).

celles. Dans les parcelles, les couverts végétaux augmentent l'infiltration de l'eau et limitent l'érosion. Le sous-solage des rangs (sur les lignes clés) permet aux racines de pénétrer plus en profondeur. La production de biomasse augmente petit à petit la teneur du sol en matières organiques et sa capacité à mieux retenir l'eau, favorisant la vie des sols (microbiotes). Une des conséquences positives est par exemple la captation de l'azote de l'air qui en retour améliore la fertilité du sol.

Le développement des couverts végétaux, qui résulte d'une meilleure santé des sols, favorise durant les mois d'avril et mai, une forte condensation la nuit et au petit matin permettant de collecter jusqu'à 2 à 3 mm d'eau chaque jour qui peuvent compenser les pertes en eau par évapotranspiration.

Dans les zones plus humides autour et dans les parcelles (noues, fossés, mares temporaires...), il est possible rapidement d'installer une végétation dense et diversifiée, qui va pouvoir se développer, puis qui va à son tour permettre de récupérer, en été, par capillarité, l'eau infiltrée dans la profondeur. Certains arbres, à croissance rapide, comme le murier blanc ou encore le saule blanc, quand ils sont conduits en haute tige et taillés en têtard sont capables d'implanter leurs racines à plus de 20 m de profondeur et de ré humidifier la surface du sol sur un rayon de 6 à 8 m autour de leur tronc. Bien sûr des recherches et expérimentations appliquées supplémentaires et dans des environnements différents (sol x climat) sont nécessaires pour conforter ces grands principes de la « culture de l'eau ».

C'est ainsi que la Permaculture (l'hydrologie régénérative, le concept en keylines, l'agroforesterie, l'agroécologie...) s'organise et prend tout son sens. 🌱

Bibliographie

- Deloire A. et Pellegrino A., 2021. Rappels sur la vigne et le déficit hydrique. Quels leviers au vignoble à courts et moyens termes? IVES Technical Reviews, <https://doi.org/10.20870/IVES-TR.2021.4842>
- Holmgren D., 2014. Permaculture, Principes et pistes d'action pour un mode de vie soutenable, édition originale, 2002 (1^{re} éd.), 2014, Rue de l'échiquier (traduction française).
- Malard A., 2021. Vignes, vins et permaculture, éditions La France Agricole, Vigne & Vin.
- Mollison B. et Holmgren D., 1986. Perma-culture, Tome 1. Une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles, Charles Corlet, 1978 (1^{re} éd.), Debadet (traduction française)
- Mollison B. et Holmgren D., 2011. Perma-culture, Tome 2 - Une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles, Charles Corlet, 1979 (1^{re} éd.), Brochet (traduction française).
- Mollison B., 2012. Introduction à la permaculture, Brochet, 1991 (1^{re} éd.), Passerelle Eco (traduction française).
- Yeomans P.A., 1958. The challenge of landscape: the development and practice of keyline, Keyline Pub. Pty., Sydney.

Parts en 2022 des quatre secteurs en %

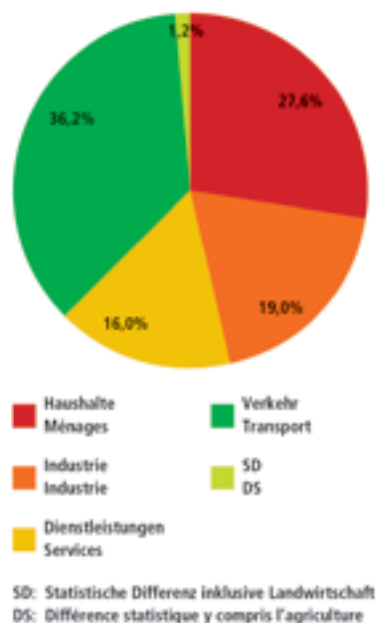


Fig. 2 : Utilisation de l'énergie par secteur d'activité en Suisse en 2022 (source OFS).

230 TWh/an en 1 siècle environ. Notre énergie est consommée en grande partie sous forme de combustibles pétroliers et de carburants (43%), d'électricité (26%), de gaz (15%) et d'autres sources énergétiques (16%). Cette énergie nous sert principalement pour le transport (37%), les ménages (28%), l'industrie (19%) et les services (16%).

La Suisse importe 70% de son énergie, principalement le pétrole et le gaz, mais également de l'électricité en hiver. La Suisse n'est de loin pas autonome en énergie électrique et nous devons régulièrement en importer. En 2022 nous avons dû par exemple importer de l'électricité pendant 5 mois de l'année

pour faire face aux besoins de consommation du pays.

STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

La Suisse est engagée dans un processus de transition énergétique, connu sous le nom de « Stratégie énergétique 2050 », qui l'amènera à abandonner progressivement le nucléaire. Nous devons également diminuer la consommation moyenne d'énergie finale par habitant de 43%.

La consommation du parc immobilier suisse devrait diminuer lui aussi et passer de 100 TWh, ce qui correspond environ à 40% de la consommation d'énergie finale en Suisse et génère un quart des émissions de CO₂ sur notre territoire, à 55 TWh en 2050.

LES PILIERS DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Une transition énergétique est nécessaire car la consommation d'énergie finale en Suisse est essentiellement non renouvelable; notre pays est donc très dépendant de l'étranger et des énergies fossiles. Ces énergies fossiles sont en quantités limitées sur terre, elles sont les principales responsables des émissions de gaz à effet de serre et donc des changements climatiques observés. Cette transition se matérialise par les éléments suivants :

- Réduire la consommation (économies d'énergies) et développer l'efficacité énergétique : -43% de consommation d'énergie par habitant en 2035 (par rapport à 2000) et -13% de consommation d'électricité
- Développer les énergies renouvelables : atteindre 37.4 TWh d'hydraulique et 11.4 TWh pour les autres renouvelables en 2035

La part des énergies renouvelables représentait près de 28% de la consommation d'énergie finale

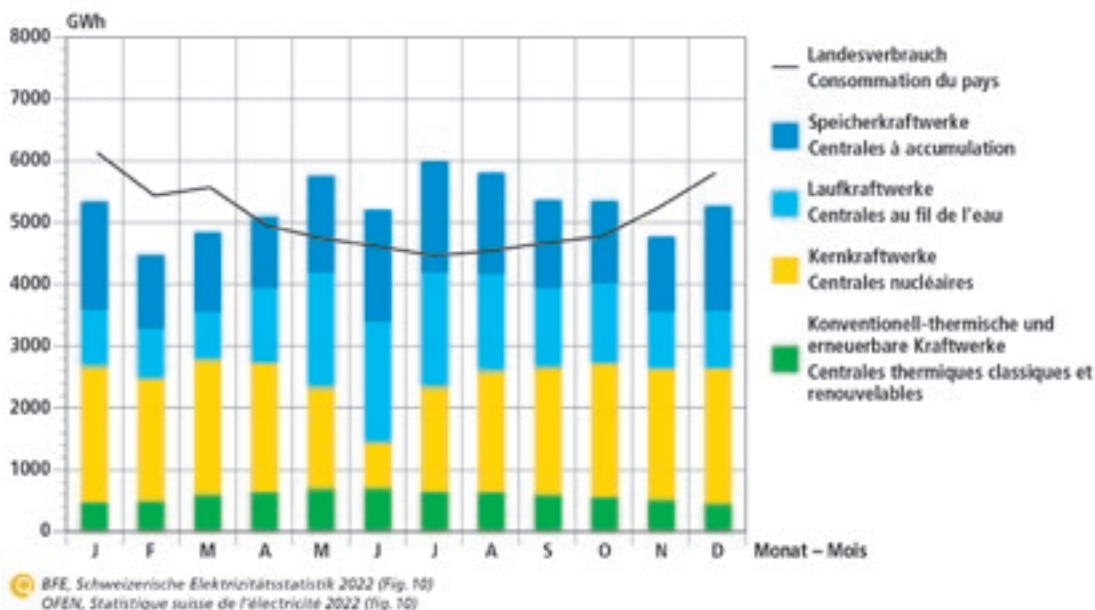


Fig. 3 : Consommation mensuelle d'électricité en Suisse en 2022 et répartition par type de production (source OFEN).



NOUVELLE LOI SUR L'ÉNERGIE TROIS ORIENTATIONS



Mesures visant à accroître l'efficacité énergétique

- bâtiments
- mobilité
- industrie
- appareils

Mesures visant à développer les énergies renouvelables

- encouragement
- amélioration des conditions-cadres juridiques

Sortie du nucléaire

- aucune nouvelle autorisation générale
- sortie progressive, avec la sécurité comme unique critère

Fig. 4: Stratégie énergétique 2050 de la confédération (source OFEN).

en Suisse en 2021. En augmentation constante depuis 1990, cette part demeure malgré tout largement insuffisante pour atteindre les buts de la stratégie énergétique de la confédération et permettre d'atteindre la neutralité carbone de la Suisse à l'horizon 2050.

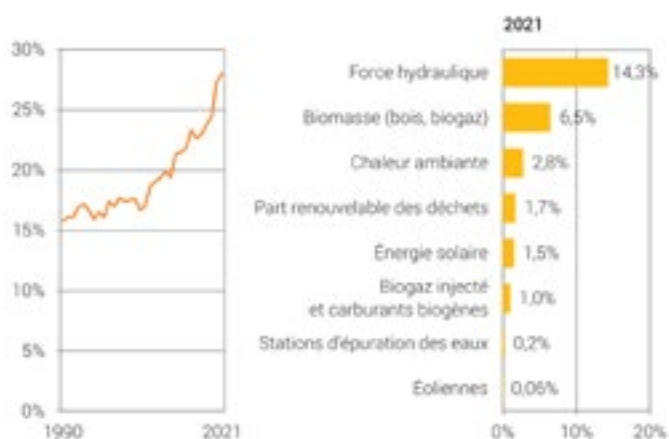
La loi sur l'énergie met particulièrement l'accent sur les bâtiments, les transports et les appareils électriques. Cette loi vise à promouvoir les énergies renouvelables indigènes, comme l'énergie hydraulique traditionnelle ainsi que les « nouvelles » énergies renouvelables comme le solaire ou l'éolien. C'est dans ce contexte que l'assainissement énergétique des bâtiments, via le Programme Bâtiment de la confédération et des cantons, peut

s'avérer très utile pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ du parc immobilier suisse.

En 2023, les propriétaires immobiliers profitent d'un programme attractif de subventions. Celui-ci encourage les travaux d'isolation et favorise la production d'énergie renouvelable dans le bâtiment. Ces aides peuvent représenter jusqu'à 30-40 % de l'investissement en cas de rénovation globale.

Ainsi, l'assainissement de surfaces de toiture apporte, par exemple, une excellente rentabilité énergétique et financière, ce qui peut s'avérer prometteur dans le cas d'une cave avec de grandes surfaces de toiture en combinaison avec d'autres mesures, comme la production d'énergie solaire.

Part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie



Source: OFEN – Statistique des énergies renouvelables

© OFS 2022

Fig. 5: Statistiques des énergies renouvelables en Suisse (évolution de 1990 à 2021; source OFS).

CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES CAVES EN SUISSE

En Suisse on dénombre environ 1800 caves avec une grande diversité dans la taille des exploitations et des installations techniques. Les caves nécessitent de l'énergie thermique, électrique et de l'eau pour la transformation du raisin en vin.

Des audits AgriPEIK ont démontré que la production de vin nécessite une consommation énergétique entre 0.3 et 0.6 kWh par litre de vin produit. Il s'agit principalement d'énergie électrique (1/3 chauffage, 2/3 électrique).

La consommation électrique de toutes les caves de Suisse représenterait environ 50 GWh/an. A titre de comparaison, la ville de Sierre consomme 53 GWh/an d'électricité. Ces 50 GWh/an semblent donc relativement modestes vis-à-vis de toutes les villes de la taille de Sierre qu'il existe en Suisse, mais cela est malgré tout assez élevé pour un secteur d'activité de la taille de celui du domaine viticole. Dans une cave, la répartition énergétique par poste de consommation est la suivante:

Objectif d'une Suisse neutre pour le climat en 2050

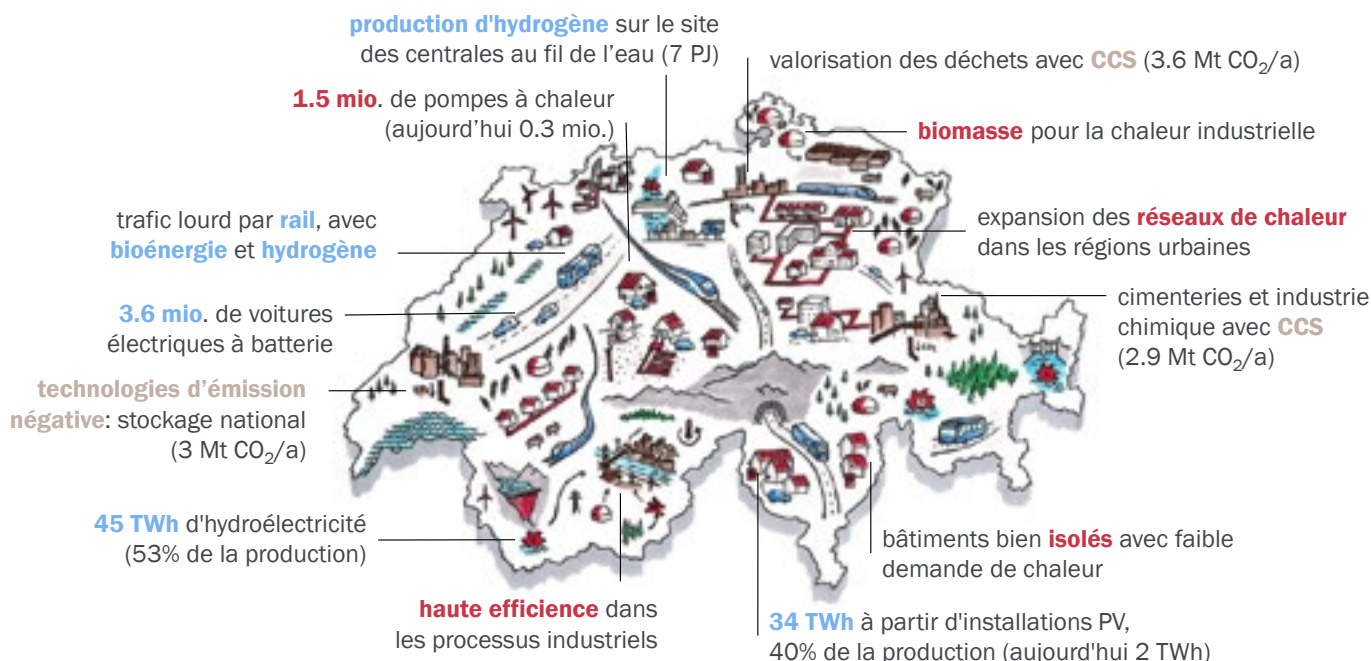


Image: Dina Tschumi, Consortium Prognos AG, TEP Energy GmbH, Infrac AG, Ecoplan AG

Fig. 6 : Perspectives énergétiques 2050+ permettant d'atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 (source OFEN).

- froid: 30%,
- chaud (inclus nettoyage, chauffage bâtiment): 25%,
- air comprimé/azote: 20%,
- pompes / ventilation / autres processus: 25%.

Le but pour une cave est ainsi de pouvoir réduire sa consommation énergétique sans impacter sa production, ni en quantité, ni en qualité.

AUTRES PROGRAMMES DE SOUTIENS FINANCIERS CIBLÉS

Il existe différents programmes de soutiens financiers pour l'efficacité énergétique des caves à un niveau fédéral, cantonal ou communal. Pour évaluer toutes les possibilités qui s'offrent à vous, entrez simplement votre numéro postal sur le site Francs Energie (www.francsenergie.ch). Les soutiens financiers disponibles seront alors listés que ce soit pour le conseil sur une rénovation d'enveloppe énergétique (établissement d'un CECB/CECB+)², l'assainissement du bâtiment, une nouvelle construction, un changement de chauffage, l'installation de renouvelable (PRONOVO) ainsi que les allègements fiscaux qui y sont associés.

Un programme spécifique pour le domaine viticole a été mis en place fin 2022 pour soutenir l'efficacité électrique en cave par des remplacements: de pompes (circulation de chauffage, de transfert), de ventilation, de chauffage d'appoint et de machines de froid. Il s'agit du programme « Effivini » déposé par AgroCleanTech et soutenu par ProKi-

lowatt (OFEN). Il permet un soutien financier de 30% de l'investissement pour un total de 70 000 CHF par projet au maximum.

CONCLUSIONS

La transition énergétique est de plus en plus présente dans notre quotidien et ceci nous pousse à envisager nos consommations énergétiques d'un œil plus critique. Nos habitudes en ce qui concerne les transports, la consommation électrique de nos appareils, le thermostat de notre chauffage, sont quelques exemples de ce que nous devons questionner aujourd'hui.

L'incitatif financier est bien entendu important dans la considération d'économies d'énergie, mais il ne doit pas occulter la partie non moins cruciale de réduction de consommation de ressources, qu'elles soient énergétiques ou naturelles. L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables ne suffiront pas à compenser les diminutions d'utilisation d'énergies fossiles et du nucléaire afin de décarboniser nos activités. Le fait de questionner, re-considérer, ré-inventer nos manières de faire, non seulement pour faire mieux, mais peut-être autrement est indispensable pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

La transition énergétique est également une chance. Il a été démontré que gagner en efficacité énergétique permet aux entreprises de gagner en productivité. L'abandon progressif du fossile nous amène également vers l'objectif d'autarcie énergé-

tique annuelle et de fin de dépendance vis-à-vis des importations. Notre pays a les capacités de transformer son approvisionnement énergétique pour le rendre compatible avec les objectifs de neutralité carbone.

Concernant les caves suisses, cette transition énergétique passe nécessairement par de l'information auprès des producteurs (InnoVino Savigny 2023, formation Agridea sur l'efficacité énergétique en cave viticole Changins 2023). Il s'agit également pour Agroscope et ses partenaires de la station d'essais Viticulture et Œnologie de construire des projets sur cette thématique, en collaboration avec les encaveurs et divers spécialistes (HES-SO Sion, HES-SO Changins, AgroCleanTech, etc. Ceci afin d'accompagner la filière dans une démarche de neutralité carbone (soumission d'une esquisse de projet à l'OFAG en 2023 (VinCH_ZéroC)).

Références

¹ L'énergie finale est l'ensemble des énergies délivrées à l'utilisateur final (consommateur), prêtes à l'emploi, disponibles au compteur et directement facturables: le litre d'essence à la pompe, le mazout pour le chauffage, l'électricité, etc.

² Soutien différent selon l'affectation du bâtiment: administratif vs. industrie. Détails à l'adresse: <https://www.leprogrammebatiments.ch/fr/planifier-un-projet/aides-de-planification/analyse-des-batiments-avec-recommandations-sur-la-procedure/>

Quelques liens utiles :

- agriPEIK: <https://www.agrocleantech.ch/de/fuer-landwirte/energieberatung.html>
- AgroCleanTech: <https://www.agrocleantech.ch/fr>
- Fondation pour la protection du climat et la compensation du CO₂ Klik: <https://www.klik.ch/fr>
- Effivini: <https://www.agrocleantech.ch/fr/pour-les-agriculteurs/programme-de-soutien-mesures-defficacite-electrique.html>
- Le programme bâtiment: <https://www.leprogrammebatiments.ch/fr/>
- CECB: <https://www.cecb.ch/>
- Francsenergie: <https://www.francsenergie.ch/fr>
- PRONOVO: <https://pronovo.ch/>
- InnoVino, journée d'information viticole et œnologique (Savigny, 2023): https://www.prometerre.ch/s3/site/1675243633_innovino2023energieetdurabiliteviti-viniculture.pdf
- Agridea: <https://www.agridea.ch/>
- Station d'essais Viticulture et Œnologie: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/a-propos/standortstrategie/versuchsstationen/viticulture-et-oenologie.html>

ANNONCE



Vinc



OENO-TECH SA



Impasse des Artisans 1, 1963 Vétroz
Votre partenaire pour la réalisation de vins haut de gamme.

+41(0)27 346 14 72
www.oeno-tech.ch

PEPINIÈRES VITICOLES
LAPALUD
FRÈRES SARL





Sélection et production de clones, greffons et plants pour la viticulture

**PLANTATION MECANIQUE DE VOS VIGNES
PAR GUIDAGE GPS
ET MISE EN PLACE DES TUTEURS**

**079 228 77 40
021 807 42 11
1163 ETOY**

lapalud@bluewin.ch

LES DONNÉES EN AGRICULTURE ET EN VITICULTURE

Au Salon de l'Agriculture de Paris 2023, nous avons découvert l'initiative Open Wine Data – pour le moment une innovation qui n'existe qu'en France à l'état de prototype. L'idée est d'obtenir toutes les données autour d'une bouteille de vin depuis la parcelle de raisin jusqu'au consommateur final – en scannant simplement un code QR sur l'étiquette. Mais comment toutes ces données sont-elles produites, stockées et arrivent-elles sur un téléphone ou ordinateur ?

■ TEXTE: NICOLAS MESSIEUX

INTRODUCTION: LA RÉVOLUTION DE LA BASE DE DONNÉES ACCESSIBLE PAR INTERNET

Le développement d'internet a offert la possibilité pour les bases de données d'être connectées au monde entier par l'intermédiaire de serveurs et visualisables simplement au moyen d'un navigateur internet. L'apparition des smartphones omniprésents et connectés en permanence à internet permet d'accéder à ces bases de données depuis n'importe où et à n'importe quel moment.

UNE DONNÉE, C'EST QUOI ET COMMENT ÇA SE STOCKE ?

Une donnée est une variable d'un enregistrement : par exemple le nom, l'adresse ou le code postal (des variables) d'un client (enregistrement) sont des données. Une base de données (par ex. un fichier-client) est constituée de tables, qui sont des groupes d'enregistrements d'un même type : client, commande, produit, ligne de commande. Une table de données (clients, commandes, produits, ...) se présente comme un tableau : chaque ligne représente un enregistrement et chaque colonne une va-

riable, avec dans chaque case, une variable. Une variable peut avoir plusieurs types : numérique, textuelle, booléenne (vrai/faux), image, date. Beaucoup de données agricoles sont géolocalisées (localisées dans l'espace) et l'enregistrement comporte donc une variable « coordonnées » sous forme de coordonnées GPS.

Une variable peut aussi faire référence à un autre enregistrement. Par exemple, le contenu d'une commande (« 2 cartons de telle bouteille, 1 carton de telle bouteille, ... ») ne sera pas stocké dans une variable d'un enregistrement de la table « commandes ». On créera plutôt une autre table de données spécifiques « lignes de commande ». Chaque enregistrement sera une ligne de la commande et spécifiera un numéro de produit (référence à une table « produits »), une quantité et une référence vers le numéro de la commande (variable « numéro de commande » de la table « commandes »). C'est pour cela que l'on parle de base de données « relationnelles », car les tables ont des relations entre elles et le lien entre enregistrements se fait par les références.

Une base de données est gérée par un système de gestion de base de données, tel que FileMaker, Access, MySQL ou Oracle. Un tableur comme Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Numéro client	Nom	Prénom	Adresse	mètres rue	NPA	Ville	
2	450	Pfister	Monique	Rue des Ouilions	23	1020	Lausanne	
3	451	Lemaitre	François	Avenue de Lausanne	1	1290	Versois	
4	452	Dubas	Thierry	Rue du Rhône	40a	1870	Monthey	
5	453	Echaillon	Sven	Chemin du Mont-Blanc	12	2000	Néuchâtel	
6	454	Rachat	Irene	Rue de la Poste	23	1176	Saint-Livres	
7	455	Muster	Patrick	Chemin du Mont-Blanc	12	1680	Romont	
8	456	Desrochers	Fridéric	Avenue de la Gare	15	3186	Düdingen	
9	457	Larus	Lionel	Avenue de Genève	47	1230	Montreux	
10	458	Duhaut	Gonovère	Chemin des Crèbes	6	1207	Genève	
11	459	Duffat	Marion	En Pissales	20a	1110	Morges	
12	460	Ricard	Julie	Rue de Collémont	11	2350	Signy-lez-Capelle	
13	461	Desmants	Yves	Chemin du Lac	12	2520	La Neuveville	
14								
15								

Exemple de table de données « Clients », d'une base de données de type fichier client, faite sur Excel. En bas, les onglets des autres tables « Commandes » et « Ligne commande ».


```

<wine-searcher-datafeed>
  <product-list>
    <row>
      <name>Puschkin Black</name>
      <description/>
      <vintage/>
      <unit-size>0.7L</unit-size>
      <price>84.49</price>
      <url>https://www.example-wine-store.com/spirituosen/3388.html</url>
      <min-order>1</min-order>
      <tax>Inc</tax>
      <offer-type/>
      <delivery-time>1-5 days</delivery-time>
      <stock-level>53</stock-level>
    </row>
    <row>
      <name>Vermouth Blanc Dolin Chambéry</name>
      <description>Aperitif</description>
      <vintage/>
      <unit-size>12 x 75 cl</unit-size>
      <price>155</price>
      <url>https://www.example-wine-store.com/produit/vermouth-blanc-dolin-chambery-381716.
      <min-order>$100</min-order>
      <tax/>
      <offer-type/>
      <delivery-time>Next day</delivery-time>
      <stock-level/>
    </row>
  </product-list>
</wine-searcher-datafeed>

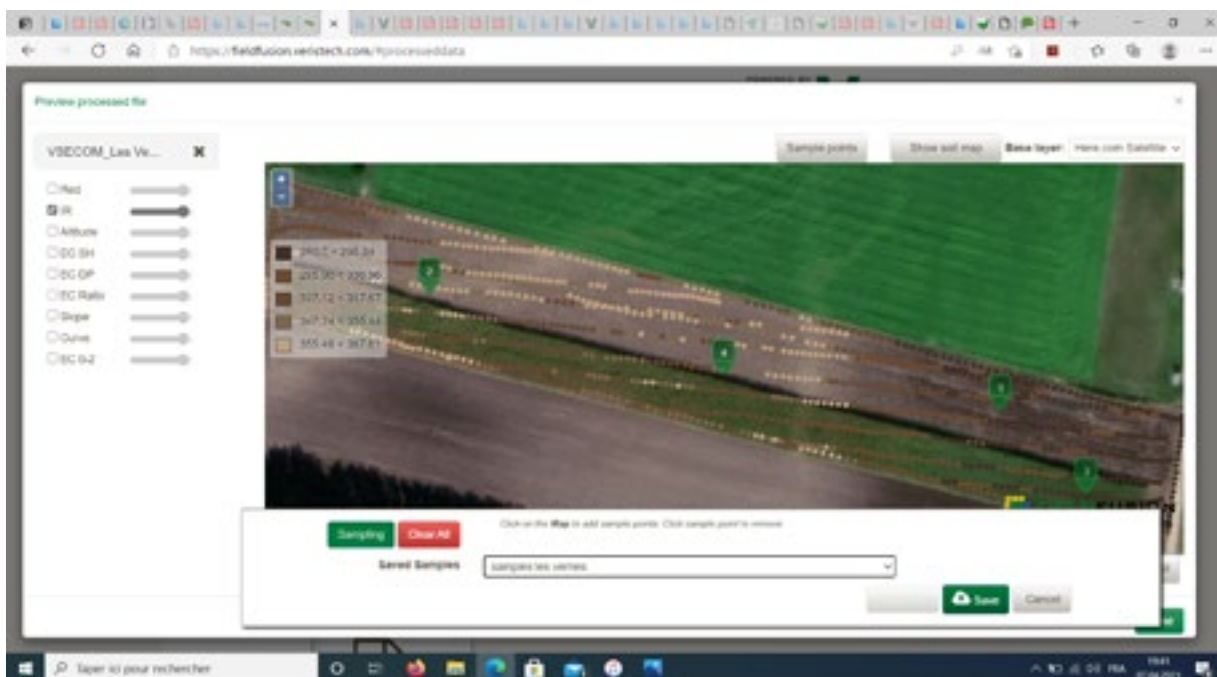
```

Un enregistrement au format XML, qui se présente sous la forme d'un texte avec des variables auto-descriptives entre crochets. Source: wine-searcher.com

peut aussi abriter une base de données, où chaque feuille représentera une table. Les données peuvent également être stockées de manière non structurées, notamment sous la forme d'un fichier texte. Il existe des formats spéciaux qui permettent cela, comme XML, qui est un format dit auto-descriptif où les données sont entourées de déclarations de variables.

Un nouveau genre de données récemment développé est la blockchain, la technologie à la base des cryptomonnaies comme le bitcoin. La blockchain est un mécanisme qui identifie les possesseurs

d'une donnée tout au long de son parcours et assure que cette chaîne de possesseurs est infalsifiable. Cela permet de s'assurer que la donnée que l'on possède a bien par exemple été émise par telle ou telle institution (entreprise, organisation, entité étatique). C'est donc quelque chose qui permet d'assurer l'authenticité et la traçabilité d'une donnée, comme par exemple un certificat d'authenticité. On peut imaginer cette technologie être utilisée pour les bouteilles de vin, afin de les identifier individuellement et s'assurer l'impossibilité d'avoir un faux.



Un exemple de données de sol obtenues par un scan de parcelle agricole au moyen d'une remorque équipée de senseurs (ici la couche infrarouge). Montrée sur un ordinateur de bureau, directement dans le navigateur Edge, avec les données prises sur un serveur distant. Les données proviennent de plusieurs sources et bases de données, sur d'autres serveurs auxquels le serveur distant a pu accéder au moyen d'une API. Image: Patrick Messeiller/Agroscan 4.0. Source: <https://www.agriculture-durable.ch/outil-pour-agriculture-de-precision>.

COMMENT ACQUÉRIR OU CRÉER DES DONNÉES

Les données sont produites de nos jours par différents organismes et différents dispositifs techniques. Pour l'agriculture, les agriculteurs produisent des données, mais également leurs machines (tracteurs, stations météo). Les tracteurs utilisent des données GPS pour les semis ou les récoltes.

Les données existent par exemple au niveau public avec le parcellaire et le zonage, qui est une immense base de données qui couvre le territoire suisse. Chaque parcelle est identifiée par ses limites (une collection de variables géolocalisées), par son propriétaire, son affectation, etc. Un agriculteur va avoir des données actuelles et historiques qui décrivent chacune de ses parcelles dans le carnet des champs électronique.

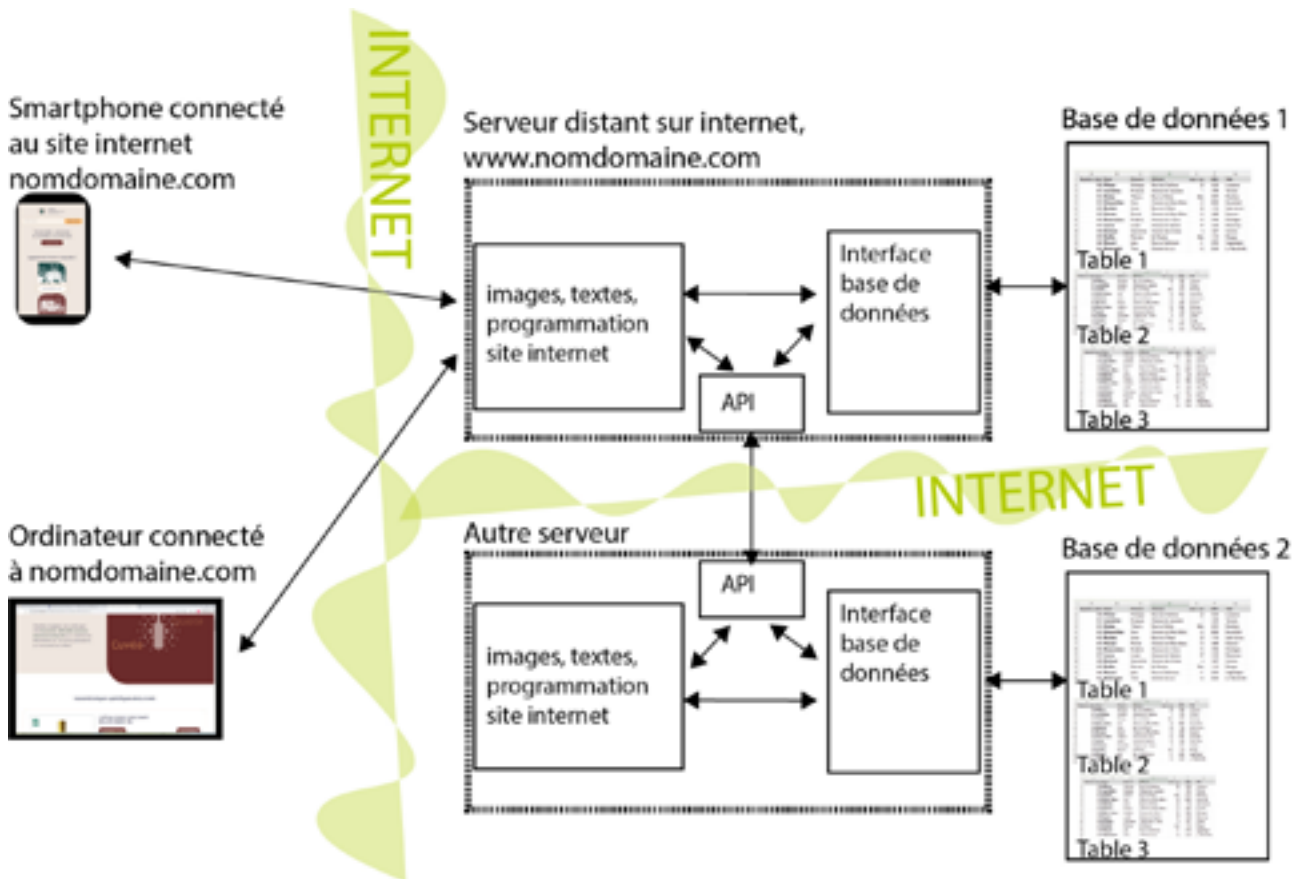
L'acquisition de données se fait au travers d'un dispositif en général connecté à internet et ensuite à une base de données. Les applications actuelles comme le carnet des champs électronique (le projet Barto par exemple, voir <https://www.barto.ch/fr>) proposent une interface simplifiée qui permet d'introduire des données dans une base de données et de lire ces mêmes données et par exemple les afficher sur une carte ou une image aérienne. Pour les parcelles, il est possible de réaliser un scan de parcelles [voir <https://www.agriculture-durable.ch/outil-pour-agriculture-de-precision/>] – au moyen d'une remorque équipée de dispositifs, d'un

drone et/ou de données satellites. Ces données sont ensuite utilisables par un tracteur pour épandre de manière précise des engrais ou des semences. Enfin, les stations météo ou capteurs météo [voir par exemple notre article sur EcoSensors dans Vignes et Vergers 01/2022] sont aussi des sources de données géolocalisées, en continu.

LIRE LES DONNÉES DANS LA BASE ET ÉCHANGER CES DONNÉES

Une base de données peut être interfacée (=connectée) avec un serveur internet et fournir les données directement sur un site internet. Une application typique est le compte client d'un site internet, qui sera tiré du fichier-client de l'exemple précédent et montré sur le navigateur (Chrome, Edge, Firefox, ...) de l'utilisateur.

Les bases de données peuvent être recherchées au moyen d'un langage tel que SQL (Simple Query Language) qui permet de faire des recherches complexes dans les bases de données (par exemple, « sélectionner tous les clients qui ont commandé un carton de tel vin entre 2012 et 2018 »). Le fait que les enregistrements d'une base aient une structure fortement formalisée (variables identiques pour chaque type d'enregistrement) permet des recherches très rapides. En général, la recherche se fera sur une ou plusieurs variables (ici, le type de vin et l'année de commande) et permettra de sélectionner les enregistrements qui correspondent aux valeurs entrées pour les variables.



Exemple d'architecture client-serveur avec une API pour l'échange de données entre les serveurs et, indirectement, les bases de données respectives. Schéma : N. Messieux / AMTRA.

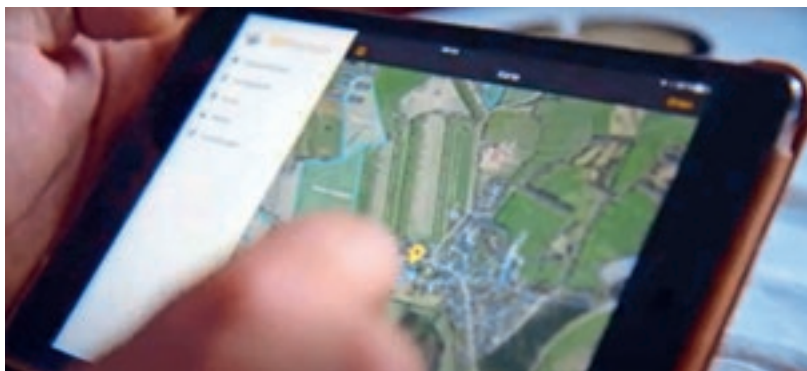


Illustration de l'utilisation de Barto (module carnet des champs électroniques) sur une tablette. Les parcelles visibles en bleu sont dessinées par-dessus une couche d'image satellite. Les limites des parcelles sont affichées à partir de bases de données connectées à internet, dans lesquelles elles sont enregistrées sous forme de données géolocalisées. Image de promotion du logiciel sous-jacent de Barto, 365FarmNet.

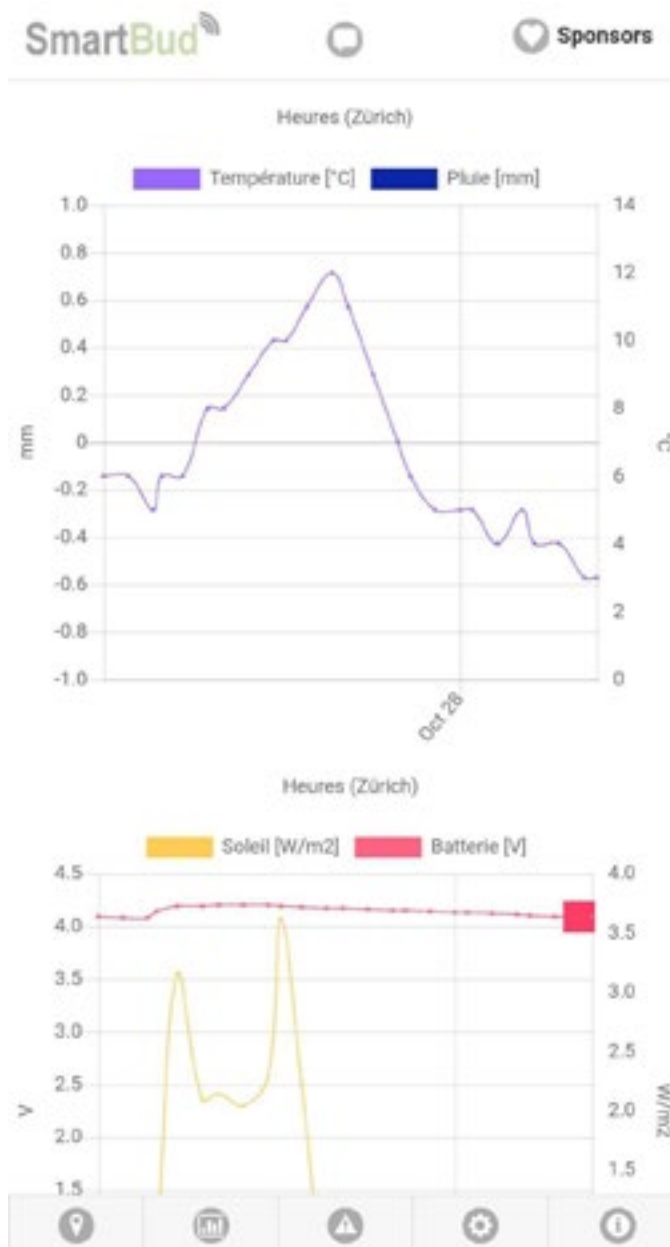
L'interconnexion offerte par internet permet une nouvelle application qui est la communication entre serveurs et les échanges de données entre serveurs. Pour cela, il faut que les serveurs « parlent le même langage ». Cette possibilité est offerte par les protocoles API qui simplifient l'échange de données entre serveurs par l'intermédiaire d'internet. Ils doivent aussi avoir des données compatibles ou pouvoir transformer ou traduire une donnée en une autre compatible.

C'est à ce stade qu'existent des plateformes comme Open Wine Data (<https://www.openwinedata.fr>) qui jouent le rôle de plateforme intermédiaire qui assure la compatibilité entre elles des données. Comme de très nombreux acteurs produisent des données le long de la chaîne de production, commercialisation et consommation du vin, les données peuvent être disparates et incompatibles entre elles. Ce d'autant plus qu'il peut exister des systèmes concurrents, qui peuvent avoir des structures de données différentes et concurrentes (des « formats » de données). Il y a donc une disparité tant verticale (le long de la chaîne) que horizontale (à un même niveau avec des concurrents).

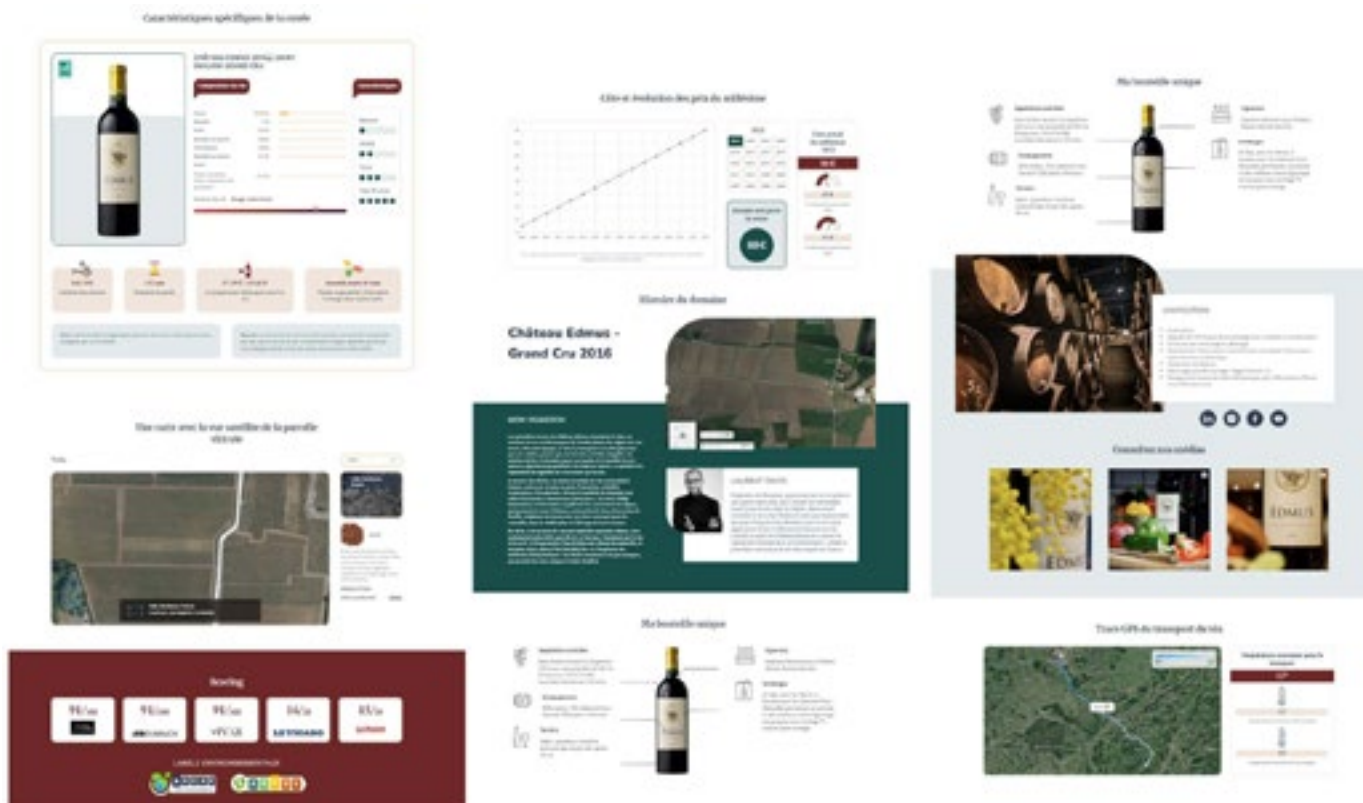
Se pose aussi la question de la sécurité, de la confidentialité et de la propriété des données. Le « tiers de confiance » comme l'est Open Wine Data assure justement que les données restent sûres, qu'elles puissent être fournies anonymisées si besoin (par exemple des données internes aux entreprises ou des données relatives à des personnes physiques), et qu'elles ne soient pas volées, modifiées ou contrefaites.

VISUALISER LES DONNÉES DE MANIÈRE LISIBLE, INTELLIGIBLE ET UTILISABLE

Les données sont visualisables dans des logiciels ou directement sur un site internet par l'intermédiaire d'un navigateur internet. En agriculture, beaucoup de données sont géolocalisées et sont donc présentées en surimposition à une image satellite et/ou à un parcellaire. De plus en plus, ces visualisations se font dans des applications sur les smartphones et tablettes, directement sur le terrain. Le carnet des champs électronique comporte par exemple un volet visualisation qui permet de voir l'ensemble des données relatives aux parcelles



Affichage directement sur un smartphone d'une série de données de température et d'ensoleillement qui combinent les mesures d'une station météo et d'un capteur de température dans une parcelle de vignes. L'application SmartBud, développée par EcoSensors.ch, envoie également des alertes sur le smartphone dès lors que la température au bourgeon descend sous zéro. Plus de détails dans Vignes et Vergers 01/2022.



Affichage des informations dans un navigateur Internet après scan du QR Code à l'arrière d'une bouteille de vin, avec l'application Open Wine Data. Les informations montrées viennent de bases de données à différents niveaux (parcelle viticole, domaine viticole, cartographie et image satellite, commercialisation, labels, ...) mises ensemble et rendues compatibles par Open Wine Data.

sur une carte, y compris dans leurs variations historiques.

Les données stockées dans des bases de données sont pour certaines accessibles librement (et gratuitement) à la population et aux entreprises. C'est le cas de la plupart des données statistiques publiques, dont beaucoup de données météorologiques, de terrain et administratives. Ces données peuvent ainsi être employées pour des applications logicielles dérivées ou pour la recherche scientifique et donc, in fine, par les praticiens et les chercheurs. Les séries longues – sur plusieurs années – sont particulièrement intéressantes pour l'agriculture.

Les applications logicielles dérivées de données sont très nombreuses et ouvrent d'importantes possibilités pour de nouvelles applications. L'intelligence artificielle qui se développe de plus en plus permettra d'accroître l'utilisation des suites de données microlocales pour identifier des tendances et/ou proposer des scénarios futurs ou des probabilités (« quel est le risque de gel local au vu de la météo des derniers jours », « risque-t-il de geler cette nuit », « vaut-il la peine de traiter maintenant », ...). L'interconnexion entre données par l'intermédiaire de plateformes telles que Open Wine Data permet elle d'obtenir une profondeur nouvelle de données autour d'un objet comme une bouteille de

vin, ce qui constitue un intéressant argument marketing à l'heure où les consommateurs souhaitent pouvoir s'informer instantanément et sans grand effort. Les senseurs sur le terrain qui produisent des alarmes en cas de gel envoyées directement sur le smartphone sont une autre application – tout comme des applications qui calculent et avertissent directement de risques potentiels.

CONCLUSION : DES DONNÉES QUI OFFRENT DE MULTIPLES POSSIBILITÉS

La standardisation des données et leur mise à disposition au moyen de bases de données ouvertes et interconnectées offrent d'importantes possibilités à tous les secteurs économiques, et notamment à l'agriculture. Le développement de la donnée géolocalisée et des smartphones et tablettes qui peuvent être utilisés sur le terrain ou pendant les travaux agricoles accroît encore les possibilités. Le couplage avec des technologies en plein essor comme les drones, les robots, les senseurs de terrain ou l'intelligence artificielle promettent d'encore augmenter l'apport des technologies de l'information au secteur vitivinicole et offre de nouvelles possibilités enthousiasmantes tant pour la production, la commercialisation que pour la relation avec les clients et consommateurs finaux. 🍷



Jocelyn Widmer et Christoph Carlen devant l'installation expérimentale qui vient d'être construite à Agroscope-Conthey. Photo: N. Messieux/AMTRA.

L'AGRIVOLTAÏSME À AGROSCOPE-CONTHEY

Le Dr Christoph Carlen – qui dirige le domaine stratégique de recherche « Systèmes de production Plantes », et Jocelyn Widmer – collaborateur scientifique en charge des projets agrivoltaïques, nous ont reçu à Agroscope-Conthey (VS) pour nous présenter et faire visiter leurs installations-test pour l'agrivoltaïsme. La station de recherche agronomique étudie plus particulièrement l'impact des installations sur les plantes cultivées.

NICOLAS MESSIEUX

Qu'est-ce que l'agrivoltaïsme ?

Ch. C : L'agrivoltaïsme, pour faire simple, c'est la production d'électricité faite sur des terres agricoles cultivées, au moyen de panneaux photovoltaïques translucides [des panneaux qui utilisent l'énergie des photons qui composent la lumière pour produire de l'électricité]. L'agrivoltaïsme est une façon de produire de la nourriture et de l'électricité sur la même surface. En outre, il semble éga-

lement être une source de revenus prometteuse pour les agriculteurs, notamment pour les producteurs de baies. Cependant, de nombreuses questions restent en suspens pour d'autres cultures.

J. W. : L'agrivoltaïsme peut se faire en utilisant, étendant ou remplaçant des installations couvrantes et protectrices déjà existantes et installées à demeure tels que des supports pour filets anti-grêle, des serres ou des tunnels plastiques. Il



Les installations agrivoltaïques sont destinées à remplacer des tunnels plastiques ou structures à filets déjà existantes. Sur la photo de la nouvelle installation expérimentale d'Agroscope-Contthey, on observe le toit formé de panneaux photovoltaïques orientés est-ouest et en dessous les bâches qui ici ne sont pas déployées. Photo : N. Messieux / AMTRA.

existe des systèmes plus ou moins sophistiqués où les panneaux sont mobiles et/ou avec des dispositifs pour faire varier la lumière qui passe au travers des panneaux [voir encadré].

Justement, certains – y compris parmi les agriculteurs – s'inquiètent d'une menace sur la production agricole et d'une perte de terres...

Ch. C. : Les installations agrivoltaïques peuvent être construites selon la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) dans la zone agricole et nécessitent un permis de construire délivré par les cantons.

J. W. : La production agricole reste prioritaire dans l'agrivoltaïsme et le but n'est pas de remplacer la production agricole par de la production d'électricité. De plus, comme les possibilités d'installer des panneaux sont strictement encadrées par la LAT, on ne peut couvrir les terres agricoles de panneaux solaires. Les panneaux agrivoltaïques verticaux installés en ligne, tels qu'on les voit en France et en Allemagne, sont interdits dans notre pays.

Il y a aussi potentiellement des pertes de production à cause de l'ombre portée par les panneaux. Nous estimons ces pertes pour chaque type de culture et voyons si et comment cela impacte la récolte. Nous souhaitons ne pas avoir des réductions de plus que 30 % de lumière solaire à midi.

Ch. C. : Les effets positifs des installations agrivoltaïques sur des aspects de la production agricole tels que la protection contre des fortes pluies, la grêle et le gel de printemps, ou la cueillette rendue plus fa-

cile et supportable par l'ombre peuvent d'ailleurs contrebalancer cette baisse de rendement.

Quel est le potentiel de l'agrivoltaïsme en Suisse ?

J. W. : Le potentiel suisse a été estimé par Jäger et collègues (dans une étude publiée en 2022 par la ZHAW) à près de 257 000 ha toutes cultures confondues et sans restriction. Toutefois, si l'on tient compte des contraintes techniques et la proximité du réseau, ce chiffre diminue à 139 000 ha environ. En ce qui concerne les cultures spéciales sous abris, environ 860 ha présentent un haut potentiel pour l'agrivoltaïsme et permettrait de produire 0.71 TWh/an, soit la consommation moyenne annuelle de 142 000 ménages environ.

Ch. C. : Outre les effets de la LAT, le paysage accidenté de notre pays complique l'installation de ces dispositifs à d'autres endroits que là où il y a déjà des installations fixes de protection.

Les cultures de baies et de fruits, le maraîchage et les plantes ornementales sont les cultures où l'agrivoltaïsme a le plus d'avenir dans notre pays.

Pourquoi cette technologie intéresse-t-elle Agroscope ?

Ch. C. : Agroscope est le centre de recherche de la Confédération en matière agricole et l'agrivoltaïsme est un domaine d'avenir qui a des possibilités tant en termes de production d'électricité, de revenus, que d'amélioration des conditions de culture et de cueillette.

LES INSTALLATIONS PILOTES D'AGRIVOLTAÏSME À AGROSCOPE-CONTHEY

Agroscope-Conthey a développé plusieurs installations-pilote pour ses recherches sur l'agrivoltaïsme, en collaboration avec ses partenaires spécialisés (Insolight, Romande Energie, Pitteloud Fruits SA, Migros, ...). Il existe déjà deux installations et une nouvelle, bien plus développée, sera inaugurée en septembre 2023 (elle était en fin d'installation au moment de notre visite). Merveille de high-tech et de recherche en agronomie appliquée, elle permettra aux chercheurs d'Agroscope de tester sur une grande surface la combinaison « production d'électricité-production de nourriture » et les effets sur les plantes de différents types de panneaux et méthodes d'agrivoltaïsme.

Les panneaux

Les panneaux photovoltaïques convertissent les rayons UV du soleil en électricité.

Certains panneaux peuvent produire de l'électricité sur le dessus et le dessous, ce qui demande alors l'utilisation en plus d'une bâche réfléchissante (voir ci-dessous).

Il existe différentes sortes de panneaux, avec une densité de cellules plus ou moins importantes. Sur la nouvelle parcelle-pilote d'Agroscope-Conthey, deux types de densité sont testés.

Les mécanismes pour varier la lumière qui traverse les panneaux

Il existe des panneaux fixes ou mobiles.

Les panneaux fixes peuvent être plus ou moins obscurcis au moyen de persiennes pour protéger la culture en cas de fort ensoleillement. Cet obscurcissement est contrôlé par un mécanisme automatique, piloté par un logiciel qui obtient ses informations de senseurs et de stations météo.

Les bâches intermédiaires

Élément moins remarquable, les bâches réfléchissantes se placent entre les panneaux (le « toit ») et la culture, formant une sorte de deuxième toit. Elles ont plusieurs fonctions :

- elles permettent de protéger contre la pluie (puisque les panneaux ne ferment pas complètement l'espace);
- elles évitent le gel de printemps en gardant la chaleur au sol;
- elles peuvent réfléchir la lumière du soleil vers le dessous des panneaux et produire ainsi plus de l'électricité, tout en protégeant les cultures de trop de soleil et de chaleur.

Inauguration

Mercredi 6 septembre, les nouvelles installations seront officiellement inaugurées. Rendez-vous dès 17h à Agroscope, Route des Eterpys 18, 1964 Conthey. Entrée libre avec inscription. Plus de renseignements sur

<https://www.eventbrite.ch/e/anniversaire--insolight-cocktail-dinatoire-tickets-672880753447>.



Un système de persiennes peut être activé sur ce type de panneau afin d'augmenter ou de diminuer la lumière qui traverse le panneau solaire et donc la densité d'ensoleillement qui parvient à la plante. Photo : N. Messieux/AMTRA.



Deux types différents de panneaux solaires qui laissent passer plus ou moins de lumière pour les plantes en dessous, dans la nouvelle installation expérimentale. La présence combinée des deux types de panneaux permettra d'étudier l'influence de l'ombre sur la production des plantes. Photo : N. Messieux/AMTRA.



Bâche intermédiaire montée sur un fil avec des moteurs automatisés qui permettent à l'ordinateur de la déployer sans intervention humaine selon des paramètres définis par les chercheurs ou les agriculteurs. Photo : N. Messieux/AMTRA.



Nouvelles installations en fin de construction à Agroscope-Conthey. Photo : N. Messieux / AMTRA.

Ce qui nous intéresse surtout, c'est la partie agronomique de l'agrivoltaïsme : quels sont les effets physiologiques sur les plantes de la couverture par les panneaux, sont-ils positifs ou non, comment peut-on les optimiser, quels dispositifs employer et de quelle façon ? Nous menons des recherches sur ces sujets qui permettront d'adapter au mieux l'agrivoltaïsme pour une production agricole sur le terrain.

J. W. : Nos installations pilotes [voir encadré] nous permettent d'étudier les différentes variantes de panneaux et d'orientation (nord-sud, ...) qui peuvent exister ainsi que l'impact de ces variations sur les cultures en termes de productivité, de physiologie des plantes, de maladies, de résistance au climat, etc.

Quels sont les avantages de l'agrivoltaïsme en termes agronomiques ?

J. W. : L'intérêt de l'agrivoltaïsme tient à son effet de protection couvrante. L'ombre apportée permet d'éviter l'excès de soleil et de chaleur, ce qui bénéficie à la fois aux plantes qui ont besoin d'ombre ou

ne supportent pas l'excès de soleil (framboises notamment), et aux cueilleurs dont le travail est rendu bien plus supportable en plein été. Les installations offrent aussi une protection contre le gel de printemps en retenant la chaleur au sol. Cela n'a cependant pas d'effet miracle en cas de fort gel et peut rendre plus difficile l'utilisation de l'aspersion. Jouer sur les panneaux et les bâches intermédiaire permet de limiter les pertes d'eau par évaporation et l'excès de pluie – et les panneaux solaires offrent une forte protection contre la grêle.

Et les limites ?

J. W. : La baisse de production des cultures couvertes est potentiellement un problème important, que nous mesurons et cherchons à réduire. Cet effet, qui réduit le revenu par hectare, doit être mise en balance avec les avantages des installations et le revenu de l'électricité produite.

Ch. C. : L'important investissement est une des limites. Une autre limite déjà évoquée est qu'il n'est pas possible ou avantageux de faire de l'agrivoltaïsme partout. Romande Energie travaille avec nous sur le sujet du transport de l'électricité et de l'utilisation en autoconsommation, comme pour les panneaux solaires couvrant les toits des bâtiments agricoles. Cela permettrait d'envisager des installations agrivoltaïques dans des endroits éloignés des agglomérations et grands réseaux électriques.

Quel avenir pour l'agrivoltaïsme dans notre pays ?

Ch. C. : L'agrivoltaïsme est encore embryonnaire dans notre pays et seuls deux agriculteurs ont des installations fonctionnelles, qu'ils ont financées eux-mêmes. Mais cette technologie a un avenir certain dans notre pays. Agroscope se développe considérablement dans ce domaine à Conthey avec la nouvelle station-pilote que nous finissons de construire en ce moment-même.

J. W. : Les cultures les plus intéressantes pour l'agrivoltaïsme sont les petits fruits sous abri, serre ou tunnel comme les fraises et les framboises, où l'ombre apportée et le contrôle de l'humidité sont de réelles valeurs ajoutées. Le maraîchage sous serre pourrait aussi en profiter, avec une adaptation simple des installations existantes. Les vergers protégés toute l'année par des filets – notamment les cerisiers – sont aussi des candidats naturels. La vigne n'est pas vraiment concernée dans notre pays, à cause du relief, de la distance aux réseaux électriques et des exigences de la LAT.

Ch. C. : Comme la Suisse est un pays où l'aménagement du territoire a un effet très fort et où la population a un pouvoir politique important, le développement paysager de l'agrivoltaïsme peut aussi provoquer des résistances ou au moins des réticences. Un de nos groupes de recherches a lancé une étude sur l'acceptabilité sociale de l'agrivoltaïsme, afin de simplifier à terme l'implantation de cette technologie sur notre territoire. 🍷



Photos: Agir.

ENGINS DE MANUTENTION, PASSEZ LE PERMIS!

AGORA

Selon la directive CFST n° 6518 en vigueur depuis 2017 une attestation de formation est obligatoire pour tous les conducteurs de véhicules de catégorie S et R. Les chariots élévateurs ou les télescopiques, utilisés en agriculture, font notamment partie de ces catégories de véhicules.

Selon les permis à acquérir et l'expérience déjà acquise dans votre entreprise, la formation est d'une durée de 2 ou 4 jours.

Les apprentis du champ professionnel agricole obtiennent leur permis durant leur formation CFC.

Pour organiser ces journées de formation, Agora collabore avec différentes entreprises de qualité. Ces prestataires couvrent l'ensemble de la Suisse romande, d'Ardon à Meyrin en passant par Moudon et Cernier. Si toutes les conditions sont réunies, des cours peuvent également être organisés directement dans votre entreprise.

N'hésitez pas à prendre contact avec l'un de nos prestataires afin de vous former vous et vos collaborateurs :

NEUWERTH LOGISTICS SA
Rue de la Greneye 12
1957 Ardon, Suisse
+41 27 305 33 33

Rue des Voituriers 16
1217 Meyrin
+41 22 880 33 33

NEUWERTH

Service de prévention des accidents dans l'agriculture (SPAA)
Grange-Verney 2
1510 Moudon
+41 21 557 99 18
spaa@bul.ch
Engins de manutention



José Pasquier Formation
Chemin des Eperleires 4
1685 Villariaz
+41 79 540 98 33
jpfs.securite@bluewin.ch

Centre de formation,
Evologia
Route de l'Aurore 6
2053 Cernier
079 540 98 33
jpfs.securite@bluewin.ch



INSCRIPTION AUX ÉPREUVES DE BREVET ET MAÎTRISE EN VITICULTURE, ARBORICULTURE ET CAVISTE.

Pensez à vous inscrire d'ici au 31 octobre auprès d'Agora. www.agora-romandie.ch



VENDANGES, LE POINT SUR LA SÉCURITÉ

Dame nature est en train de nous préparer un nouveau millésime. Du côté vigneron et encaveur on se prépare à la cueillette du raisin et à son élevage.

Comme chaque année, le stress, la fatigue et bien d'autres facteurs vont s'immiscer dans la vie de tous ces acteurs qui vont nous procurer ces merveilleux crus. Il n'est pas inutile de répéter certaines règles de sécurité :

- **Coupures :** n'oubliez pas d'équiper vos véhicules d'entreprise de trousse de sécurité, car il n'est pas rare que le personnel se coupe lors des vendanges. Veillez à ce qu'une seule personne coupe du raisin sur un cep.
- **Animaux :** les guêpes et les abeilles sont souvent invitées aux vendanges, soyez prudents surtout si vous êtes allergiques. Attention aussi aux vipères, car elles peuvent encore être présente à cette époque de l'année.
- **Alcool :** ce dernier accroît le risque d'accident, il diminue les réflexes. Tous les chauffeurs de véhicules s'abstiendront de consommer de l'alcool.
- **CO₂ :** ce gaz de fermentation tue et provoque des accidents encore trop souvent. Il est de la responsabilité de l'encaveur de prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter les accidents : informations, formations, ventilation, captage à la source etc... Des volumes astronomiques sont produits dans les caves chaque année. Une ventilation forcée est plus efficace qu'une ventilation naturelle. Le moyen le plus efficace pour assurer un air sain dans sa cave est le captage à la source.
- **Circulation routière :** les vendanges occasionnent de nombreuses manœuvres au bord et sur la chaussée. Il est important de signaler correctement le chantier aux autres usagers de la route.
- **Personnel temporaire :** il faut instruire son personnel, même s'il revient chaque année, sur les points de sécurité précédents.

Il n'est pas inutile de rappeler que toute entreprise ayant du personnel salarié, même temporaire, sont soumises à la Directive CFST 6508 relative à l'appel à des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail. La manière la plus avantageuse pour s'y conformer reste la solution de branche agriTOP.

Dans son mandat de préventeur, le SPAA a élaboré la solution de branche agriTOP. Depuis 2021, afin de diminuer le côté « paperasse » une application (agrisafely) remplace le traditionnel classeur jaune agriTOP. Dans cette application on y trouve de nombreuses fiches de travail appelées agri safety facts. Cette année une fiche concernant les décuveurs y fait son apparition. Cette machine si dangereuse mérite bien qu'on s'y attarde un peu.

Être prêt avant les vendanges

Les vendanges doivent être soigneusement planifiées. Être prêt signifie que tout doit avoir été réfléchi et résolu avant que ne survienne le jour J. Évitez le « dernière minute ».

Chutes

Cela paraît anodin, mais les chutes sont très courantes et à la base de nombreux arrêts de travail. Et qui dit arrêt de travail dit coûts supplémentaires. Ne sommes-nous pas les premiers à nous plaindre du coût élevé de nos assurances.

Vérifiez les chaussures de vos employés, de bonnes semelles sont un gage de stabilité. Vérifiez vos échelles (crochets afin de la fixer à l'arceau de sécurité de la cuve). De l'ordre ainsi qu'un chantier bien organisé améliorent la sécurité au travail.

Machines – véhicules

Les machines de cave doivent être contrôlées. Tous les systèmes de sécurité (bouton d'arrêt d'urgence, ligne de vie, systèmes empêchant la mise en route inopportune) doivent être testés. Nous vous rappelons qu'il est strictement interdit de manipuler un



Captage de CO₂ à la source. Le gaz produit est directement évacué à l'extérieur du bâtiment.



Dècuveur équipé de réhausse avec chicanes.

système de sécurité. Les pièces usées, prêtes à lâcher doivent être remplacées.

Lors d'intervention sur un véhicule, il est à rappeler que l'utilisateur doit impérativement :

- Immobiliser le véhicule
- Disposer toutes les commandes (relevage, distributeur, prise de force, etc.) en position neutre
- Engager une vitesse
- Stopper le moteur et enlever la clef

Attention au centre de gravité de la machine (plus il est haut plus le risque de basculement est élevé). Respectez les distances de sécurité avec le personnel œuvrant sur la parcelle.

Surmenage

Lorsque vous devez lever ou transporter une charge appliquez les bons gestes : dos droit, jambes fléchies et ce sont les muscles des jambes qui travaillent. Évitez de faire des rotations avec votre colonne vertébrale lorsque vous avez une charge dans les mains (petit pas supplémentaire).

chies et ce sont les muscles des jambes qui travaillent. Évitez de faire des rotations avec votre colonne vertébrale lorsque vous avez une charge dans les mains (petit pas supplémentaire).

Personne de contact pour toutes questions

Claude-Alain Putallaz
Chargé de sécurité
Claudealain.putallaz@bul.ch
021 557 99 18



AGENDA

ÉVÈNEMENT / DATE	SUJET / LIEU	INFO @ WEB
VINEA, LE SALON 2 septembre 2023	Salon Sierre	www.salonvinea.ch
TERROIR : PLAISIRS DURABLES ? 22 septembre 2023	Conférence Delémont	www.concours-terroir.ch
FOIRE DU VALAIS 29 septembre au 8 octobre 2023	Foire Martigny	www.foireduvalais.ch
GRAND PRIX DU VIN SUISSE 2023 6 octobre 2023	Concours, gala Kursaal de Berne	www.grandprixduvinsuisse.ch
REMISE DES PRIX DISTISUISSE 13 octobre 2023	Cérémonie Markthalle de Bâle	www.distisuisse.ch
BERNER WEINMESSE 13 – 22 octobre 2023	Foire du vin Bernexpo	www.bernerweinmesse.ch
SALON SUISSE DES GOÛTS ET TERROIRS 1 – 5 novembre 2023	Salon Bulle	www.gouts-et-terroirs.ch/fr/
DIVINES! 3 – 4 novembre 2023	Salon suisse des vigneronnes Château de Rolle	www.divines.ch



Satin Noir®
nouveau cépage
résistant



Pépinières
BORIOLI
pour une viticulture durable



Sauvignac®
nouveau cépage
résistant



Réservez maintenant vos plants pour 2024 !

- Cépages classiques
 - Variétés résistantes
 - Plants hautes tiges
 - Sélections massales
 - Plantation mécanisée
 - Conseil personnalisé
- Hybridation • Sélection • Développement

Chemin du Coteau 1 • 2022 BEVAIX • Tél. 032 846 40 10 • Tél. 079 240 67 43 • info@multivitis.ch

ETICOLLE LE LABEL ROMAND

Profondément enraciné dans le terroir romand, Eticolle habille depuis un quart de siècle les plus belles bouteilles de centaines de producteurs helvétiques.

Principale interface entre le producteur et le consommateur, l'étiquette doit tout à la fois attirer l'œil et convoier des valeurs de qualité, d'authenticité et de convivialité. Depuis 1993, Eticolle relève ce défi auprès d'un millier de clients répartis dans toute la Suisse.

Bouteilles de bière et de jus de fruits côtoient les vins helvétiques qui représentent le cœur de métier de cette entreprise romande. La liste des flacons ornés des étiquettes autocollantes imprimées à Sierre n'a cessé de s'allonger durant les vingt-cinq dernières années. Ce qui a permis à la petite entreprise de quatre employés de se transformer en une société dynamique d'une vingtaine de collaborateurs. Sous la direction de Laurent Luyet, Eticolle métamorphose aujourd'hui 600'000 m² de papier – en 2500 km (grosso modo la distance entre Zurich et Moscou) linéaires d'étiquettes par année.

Le succès d'Eticolle n'a toutefois pas été synonyme d'éloignement et de relocalisation. En 2020, comme en 1993, le site de production, les salariés et les dirigeants d'Eticolle prospèrent à Sierre, au cœur du vignoble valaisan.



Même les machines d'impression ultramodernes – permettant l'ennoblissement de dorure à chaud, gaufrage et l'application de divers vernis (qui confèrent volume et dimension tactile au papier) – sont fabriquées dans le canton de Saint-Gall. Ce patriotisme économique ne constitue pas uniquement une garantie de savoir-faire et de précision typiquement helvétiques. Il apporte aussi une cohérence à des produits d'Appellation d'origine contrôlée qui sont le reflet d'un terroir local mis en valeur par une tradition séculaire.



ETICOLLE SA - Technopôle - 3960 Sierre
Tél. 027 452 25 26 - www.eticolle.ch