

Arboriculture et sécheresse – enquête auprès des agriculteurs dans le nord-est et le nord-ouest de la Suisse

Sylvia Kruse et Irmi Seidl

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, 8903 Birmensdorf, Suisse

Renseignements: Sylvia Kruse, e-mail: sylvia.kruse@wsl.ch



Verger avec irrigation au goutte à goutte et par aspersion.

Introduction

En arboriculture, les rendements sont fortement influencés par des facteurs tels que le climat, le sol ou les techniques de production (Bravin *et al.* 2011). La disponibilité en eau est un facteur supplémentaire. Si le besoin en eau de la plante n'est pas couvert, le stress hydrique qui en résulte diminue le rendement. Afin de garantir une production de qualité avec de bons rendements, les besoins en eau de la plante doivent être couverts, soit par les précipitations ou alors par irrigation (Bravin *et al.* 2008; Monney 2010).

D'après les scénarios climatiques régionaux actuels, les précipitations estivales en Suisse pourraient diminuer de 5–20% en moyenne d'ici 2050 selon le scénario A1B (CH2011 2011; CH2014-Impacts 2014). Associée à des températures moyennes de 3–4 °C plus élevées, la disponibilité en eau du sol pourrait fortement diminuer et

les surfaces cultivables présentant des déficits en eau pourraient augmenter (Calanca *et al.* 2006; Jasper *et al.* 2006; Fuhrer et Jasper 2009).

L'année 2003 a montré que même en Suisse, où l'eau est habituellement abondante, la sécheresse et le stress hydrique pouvaient affecter l'agriculture. Au nord et au nord-ouest en particulier, des pertes de récolte allant jusqu'à 20% ont été observées dans différentes cultures. Des mesures d'urgence visant à limiter les dégâts ont été entreprises (Keller et Fuhrer 2004). L'Union suisse des paysans a évalué les dommages à 500 millions de francs. Entre autres, la récolte de pommes a été très mauvaise dans toute la Suisse - au nord et au nord-ouest elle atteignait à peine les 20% de la moyenne (Keller et Fuhrer 2004). Parallèlement, en raison d'un printemps chaud et particulièrement dans les régions plutôt humides, des effets positifs ont été constatés (p. ex. récolte de baies et maïs en grain) (ProClim 2005). Les scénarios climatiques régionaux

actuels partent du principe que de telles chaleurs et sécheresses en Suisse pourraient être de plus en plus fréquentes et intenses à l'avenir (EEA 2009; CH2011 2011; CH2014-Impacts 2014). La modélisation des températures et précipitations estivales à venir montre que de 2071 à 2100, le climat estival moyen sera similaire à celui de l'été caniculaire de 2003 (Schär *et al.* 2004; Beniston 2005).

En réaction à ces scénarios, la stratégie climatique mise en place par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) énonce comment les acteurs du secteur agricole peuvent s'adapter à la sécheresse annoncée (Wiedemar et Felder 2011; Felder 2012). Afin de déceler la sécheresse le plus tôt possible, un grand travail de recherche est nécessaire. Les répercussions économiques passées et futures de la sécheresse sur les différents secteurs agricoles en Suisse sont encore peu connues. L'efficacité des mesures entreprises et l'appréciation de la situation par les agriculteurs ne sont pas non plus définies.

Les questions suivantes relatives à l'arboriculture sont traitées dans le présent article¹:

- Quel est l'impact des périodes de sécheresse sur les exploitations arboricoles et sur le revenu agricole?
- Quelles mesures ont été entreprises jusqu'à présent et quelle est leur efficacité?
- Quelles informations sont utilisées actuellement comme moyen de détection précoce et quelles informations supplémentaires seraient nécessaires?
- Comment les agriculteurs évaluent-ils le problème de sécheresse à venir et quelle est leur disposition à adapter l'exploitation aux périodes critiques de sécheresse?

Ces questions ont été étudiées de façon empirique en se basant sur l'exemple de l'arboriculture au nord-est et nord-ouest de la Suisse. Tandis qu'en Suisse romande 90–100 % des vergers sont équipés de systèmes d'irrigation fixes et sont régulièrement arrosés, le pourcentage estimé des surfaces irriguées au nord-est et au nord-ouest de la Suisse est bien moindre (estimation Bravin *et al.*: 5–10 % pour le canton de Thurgovie). À noter que le nord-est et le nord-ouest de la Suisse représentent 40 % des surfaces arboricoles du pays et près de la moitié de toutes les exploitations arboricoles suisses (cf. OFAG statistiques des cultures fruitières 2012). Les agriculteurs ne possédant pas de système d'irrigation ont une marge de manoeuvre plus restreinte et doivent entreprendre d'autres mesures pour limiter les dégâts. Ainsi, les régions nord-est et nord-ouest sont plus sensibles aux dégâts liés à des périodes critiques de sécheresse.

¹Cette étude a été menée dans le cadre du projet Drought-CH «Früherkennung von kritischen Trockenperioden in der Schweiz» (Détection précoce des périodes critiques de sécheresse en Suisse) et a été financée par le Fonds National Suisse dans le cadre du PNR 61 «Gestion durable de l'eau».

Résumé ■ Selon les scénarios climatiques actuels, la sécheresse pourrait devenir un défi pour l'agriculture. Une enquête auprès des arboriculteurs du nord-est et du nord-ouest de la Suisse étudie l'impact passé et actuel des sécheresses et les contre-mesures qui ont été prises, ainsi que les besoins en information et la propension à agir des agriculteurs si ce phénomène s'aggravait à l'avenir. Les résultats indiquent que dans la plupart des exploitations, les dommages dus à la sécheresse sont restés limités au cours de la dernière décennie, mais qu'une majorité des personnes interrogées pense subir à l'avenir des sécheresses plus fréquentes et plus marquées. Dans cette situation, beaucoup sont prêts à prendre des contre-mesures. L'analyse détaillée montre que les exploitations dont une grande partie du chiffre d'affaires provient de l'arboriculture, se distinguent nettement des entreprises pour lesquelles l'arboriculture présente une importance économique moindre; et ce, suivant le degré des dommages dus à la sécheresse, de leurs besoins en information et de leur propension à agir face aux risques. Des mesures d'adaptation, de formation continue et de consultation sont nécessaires, et doivent prendre en compte ces différences.

Matériel et méthodes

Les résultats présentés ci-dessous ont été tirés d'une enquête effectuée par écrit entre janvier et avril 2013. Ont été pris en compte les agriculteurs du nord-est et du nord-ouest de la Suisse avec au minimum 20 ares de cultures fruitières².

Le taux de réponse au questionnaire était élevé: 801 exploitations arboricoles (56,5 % des exploitations approchées) ont retourné leur questionnaire rempli.

Résultats

Caractérisation des exploitations analysées

Pour 74 % des exploitations ayant retourné leur questionnaire, l'agriculture est l'activité principale (leur revenu extra-agricole représente moins de 10 %), pour

²Nous nous basons sur la définition des cultures fruitières selon l'ordonnance sur la terminologie agricole (état au 1^{er} juillet 2011).

Choix des destinataires et questionnaire

Les destinataires du sondage ont été sélectionnés dans la banque de données du système d'information de la politique agricole (SIPA) de l'OFAG.

Au sein des trois grandes régions que sont le nord-ouest du pays, la Suisse orientale et la région zurichoise, un recensement global a été effectué pour les cantons de BS, BL, AG, SH, SG, GR, TG et ZH. En 2012, 1451 exploitations agricoles avec plus de 20 ares de cultures fruitières (exploitations arboricoles) y étaient enregistrées. Un questionnaire-test a été envoyé à 41 exploitations et 1410 exploitations arboricoles ont reçu l'enquête principale. Les exploitations n'ayant pas retourné leur questionnaire après deux semaines ont reçu un rappel accompagné du questionnaire. L'enquête a été effectuée de façon anonyme. Le sondage comportait cinq parties, avec des informations sur (1) l'exploitation et les cultures fruitières, (2) les effets de la sécheresse sur les cultures fruitières, (3) les contre-mesures entreprises et les informations utilisées, (4) des évaluations sur différents thèmes (5) des données démographiques et autres (p.ex. code postal, formation professionnelle et continue). La plupart des questions comportaient des réponses à choix multiples, tandis que quelques-unes requéraient une information spécifique (p.ex. nombre de jours d'irrigation) ou posaient une question ouverte.

12 % des exploitations l'agriculture est une activité d'appoint, pour 10 % une activité accessoire et les 4 % restants cultivent à titre de loisir. Pour 27 % des exploitations, l'arboriculture représente plus de 50 % du revenu agricole, pour 45 % des exploitations le revenu de l'arboriculture constitue moins de 25 % (fig. 1).

Quelque 71 % des exploitants cultivent des fruits à noyau (p. ex. cerises, abricots) et 83 % des fruits à pépins (p. ex. pommes, poires, coings). Ces espèces fruitières sont essentielles à la rentabilité de la production. Les baies sont cultivées dans 19 % des exploitations mais elles ne jouent qu'un rôle mineur sur la rentabilité de l'exploitation. Les fruits à coque et les autres cultures fruitières sont à mettre de côté.

Les exploitations sondées ont en moyenne irrigué neuf jours par an durant la dernière décennie (écart-type 21), bien que la distribution s'étende de 0 à 240

jours (n=801). Les exploitations dont le revenu arboricole représente plus de la moitié du revenu de l'entreprise, irriguent en moyenne deux fois plus souvent que les autres exploitations. Parmi les exploitations avec vergers basse-tiges (n=659), 17 % ont un système d'irrigation fixe, 20 % irriguent seulement une partie des cultures et 63 % irriguent sans installations fixes (p.ex. avec des installations mobiles ou des citernes à pression).

Sécheresse et exploitations arboricoles

Durant la dernière décennie, les exploitations arboricoles ayant participé au sondage ont subi différents dégâts suite à la sécheresse, parfois même de façon récurrente (tabl. 1).

Les pertes financières dues à la sécheresse durant la dernière décennie restent toutefois limitées. Les estimations s'élèvent à 5 % du revenu agricole moyen (écart-type: 7 %). Les dégâts décrits plus haut ne dépendent pas tant de l'irrigation des vergers mais plutôt de l'importance financière de l'arboriculture au sein de l'exploitation agricole: avec 3,8 %, la moyenne des pertes financières des exploitations dont le revenu arboricole représente plus de 75 % du revenu total est plus faible que pour les exploitations dont le revenu arboricole est inférieur à 50 % (5,3 %).

L'année 2003 reste dans les mémoires comme une année extrême, avec des précipitations de février à septembre au-dessous de la moyenne et des températures d'avril à août bien supérieures à la moyenne. Plusieurs régions de Suisse ont subi une sécheresse extrême. Les exploitations participant au sondage ont également accusé des pertes de rendement en 2003 (fig. 2). Une nette tendance peut être constatée: plus le revenu arboricole était important pour l'exploitation, plus les pertes de rendement étaient inférieures à 20 %. En revanche,

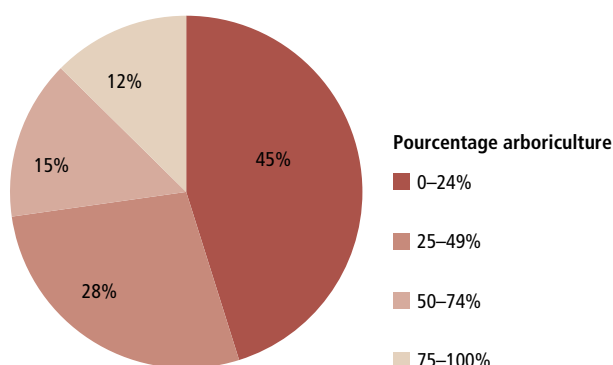


Figure 1 | Pourcentage du revenu provenant de l'arboriculture (n=793).

Tableau 1 | Nature des dégâts dus à la sécheresse (en %)

Nature des dégâts:	Oui	Non	Une fois	Plusieurs fois	n
Dégâts touchant > 5 % des jeunes plants/arbres	33,3	66,7	25,5	7,8	703
Dégâts aux arbres plus âgés (> 5 %)	17,4	82,6	12,9	4,4	688
Augmentation de la chute des fleurs et de la chute de juin	34,8	65,2	21,6	13,2	672
Floraison limitée l'année suivante	27,5	72,5	19,2	8,3	665
Récolte réduite	62,2	37,8	39,7	22,4	720
Qualité des fruits réduite	48,5	51,5	27,6	20,8	703
Perte de récolte (> 10 %)	24,8	75,2	18	6,8	673
Grande perte de récolte (> 50 %)	4,4	95,6	3,6	0,8	633

les exploitations avec un revenu arboricole de moindre importance présentaient plus souvent des pertes supérieures à 20 %. A relever également que ce type d'exploitations avait souvent plus de difficultés à estimer les pertes de rendement subies en 2003.

L'enquête a également montré que les périodes de sécheresse de la dernière décennie ont influencé positivement plus de 50 % des exploitations arboricoles. Une analyse des réponses aux questions ouvertes a fait ressortir que les périodes de sécheresse permettaient de réduire les attaques fongiques (125 cas sur 473) et par conséquent les applications de fongicides. Les autres maladies étaient également limitées (43 cas sur 473). La qualité des fruits peut s'améliorer (93 cas sur 473) et même avec une diminution de la production, les prix augmentent grâce à une hausse de la qualité. Les périodes de sécheresse peuvent aussi favoriser la floraison ainsi que la croissance des plants et des pousses. Elles peuvent également avoir un effet positif sur la condition du sol ainsi que sur celles du travail et d'exploitation.

Réduction des dégâts – mesures et efficacité

Afin de limiter les dégâts dus à la sécheresse, les agriculteurs ont entrepris différentes mesures durant la dernière décennie. La moitié des exploitants ont irri-

gué et 40 % ont couvert le sol (p. ex. paillage, couverture végétale). Les travaux du sol, l'ombrage, les variétés résistantes à la sécheresse ou les assurances contre les pertes de récolte n'ont joué qu'un rôle mineur. 11 % des producteurs ont indiqué ne pas avoir entrepris de mesures spécifiques lors de sécheresses (n=689). De plus, seuls 58 % de tous les exploitants pensent que les mesures entreprises peuvent limiter les dégâts, 9 % estiment qu'elles ne limitent rien et 33 % ne peuvent émettre d'avis. En ne considérant que les exploitations pourvues d'un système d'irrigation (N=401), 78 % des personnes sondées estiment que les mesures entreprises sont efficaces. On atteint même les 87 % si seules les exploitations irrigant la totalité des cultures bassetiges avec un système d'irrigation fixe (N=109) sont prises en considération. L'importance de l'arboriculture sur le revenu de l'exploitation est fortement corrélée avec l'irrigation et avec l'évaluation de l'efficacité des mesures entreprises: les exploitations dont l'arboriculture représente 75–100 % du revenu de l'entreprise irriguent bien plus souvent que les exploitations dont le revenu arboricole s'élève à 0–24 % seulement (fig. 3). Elles sont aussi plus nombreuses à affirmer que les mesures entreprises ont permis de limiter les dégâts. Une corrélation similaire se retrouve en ce qui concerne

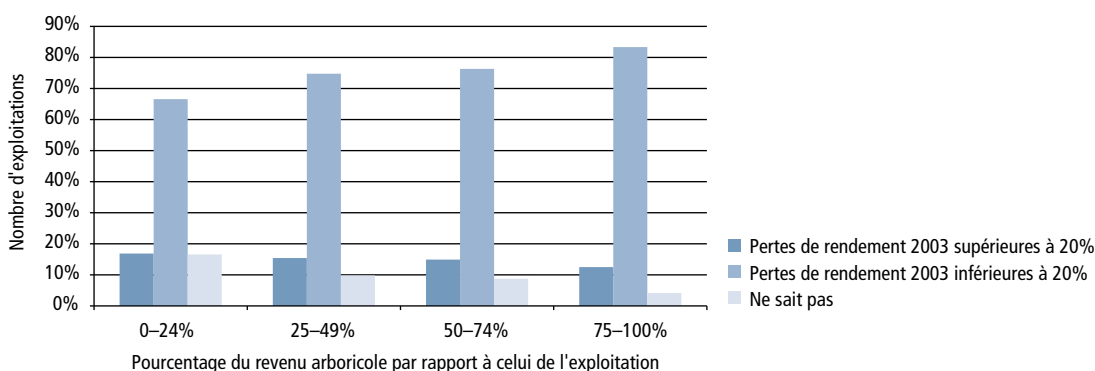


Figure 2 | Pertes de rendement dues à la sécheresse en 2003 en % par rapport au revenu agricole provenant de l'arboriculture (n=762).

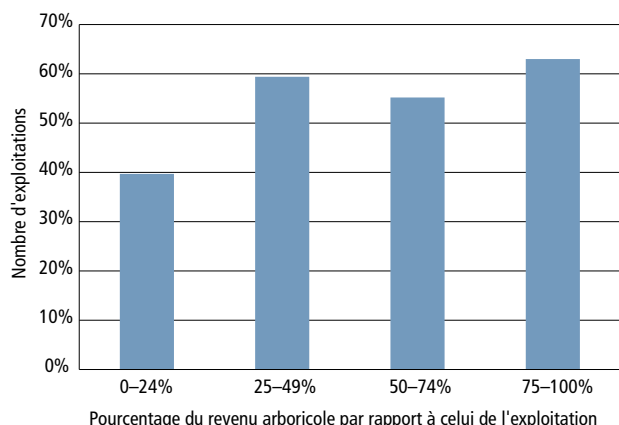


Figure 3 | Pourcentage des exploitations ayant irrigué la dernière décennie afin de limiter les dégâts (en %).

l'estimation des pertes financières, pertes qui pourraient être évitées par la prise de mesures adaptées. Les producteurs participant à l'enquête ont énoncé que les mesures prises ont permis de réduire les pertes financières en arboriculture dues à la sécheresse de 9 % en moyenne (écart-type 19 %). Les exploitations dont le revenu arboricole s'élève à 75–100 % du revenu agricole obtiennent une réduction des pertes de 12 % en moyenne, tandis que les agriculteurs, avec un revenu arboricole de 0–25 %, estiment la réduction à 7 % en moyenne. Il semblerait que l'appréciation de l'efficacité des mesures entreprises dépendrait de la technique d'irrigation de l'exploitation. Les exploitations pourvues d'un système d'irrigation réduisent les pertes financières de 17 % et les exploitations irrigant toutes les cultures basse-tiges avec un système d'irrigation fixe atteignent même les 28 %.

Informations liées à la sécheresse

Afin de prendre des mesures permettant d'éviter les dommages causés par la sécheresse, les agriculteurs doivent déceler les menaces de sécheresse à temps. Nous leur avons donc demandé quelles informations ils utilisaient actuellement pour prédire les périodes de sécheresse et lesquelles seraient encore nécessaires (fig. 4). Il s'avère que des informations concernant l'humidité des sols et l'évapotranspiration seraient d'une grande utilité. En plus des traditionnels prévisions météorologiques et services météorologiques sur les ondes et à la télévision, les mesures et observations personnelles effectuées sur l'exploitation sont aussi des sources d'information importantes. Elles sont souvent utilisées pour une détection précoce de la sécheresse et sont particulièrement fiables (fig. 5). Les communiqués des unions de paysans, instituts de recherche ou services de vulgarisation agricole ne jouent qu'un rôle minime dans la détection précoce de la sécheresse. Seules les informations des stations cantonales sont consultées par une grande majorité des exploitants sondés.

Evaluation des problèmes et disposition à agir

La majorité des producteurs sondés (79 %) est d'avis que la sécheresse prendra de l'ampleur en Suisse à l'avenir. Le nombre d'exploitants personnellement concernés est aussi relativement élevé. 50 % sont (plutôt) d'avis que leur exploitation sera davantage touchée par la sécheresse à l'avenir. Seuls 29 % ne partagent (plutôt) pas cet avis. 46 % pensent même qu'ils seront de plus en plus touchés par des conflits de prises d'eau.

Toutefois, pour beaucoup cela ne signifie pas forcément la survenue de grands changements sur l'exploitation. Aussi, seulement 32 % sont (plutôt) d'avis que seul

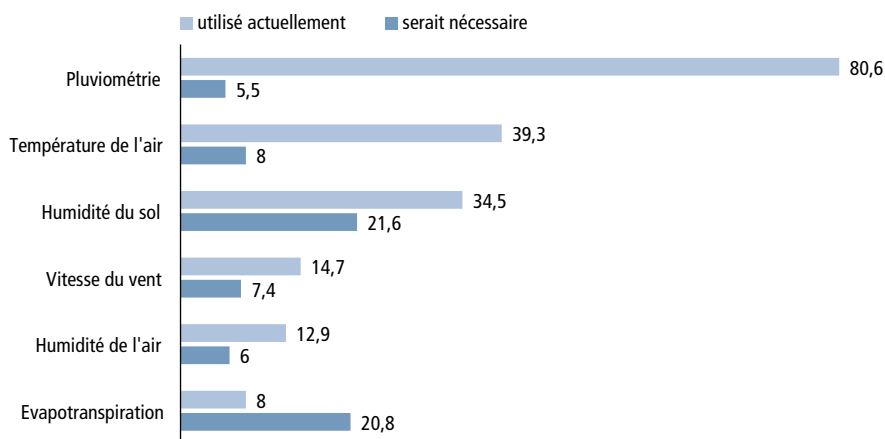


Figure 4 | Quelles informations utilisez-vous actuellement / seraient nécessaires pour une détection précoce de la sécheresse? (en %, n=801).

un système d'irrigation fixe permettra de rentabiliser l'exploitation arboricole. La disposition à investir dans un système d'irrigation fixe dépend fortement de la fréquence des périodes de sécheresse extrême: si une sécheresse telle qu'en 2003 apparaissait chaque décennie, seuls 7 % des exploitants investiraient dans un système d'irrigation fixe. En revanche, si une telle sécheresse apparaissait tous les cinq ou deux ans, le pourcentage des producteurs prêts à investir dans un tel système s'élève à 22 % respectivement 42 %. La disposition à prendre d'autres mesures augmente aussi fortement avec la fréquence des périodes de sécheresse extrême. Ainsi, le nombre d'exploitations ne prenant pas de mesures et accusant des pertes diminuerait en fonction (37 % pour une sécheresse tous les dix ans, 26 % tous les cinq ans et 14 % tous les deux ans). D'autres mesures telles que la culture d'arbres fruitiers moins exigeants en eau ou une assurance contre les pertes de récolte entrent moins en ligne de compte. Si une année telle que 2003 apparaissait tous les deux ans, 17 % des exploitants abandonneraient l'arboriculture. Toutefois, la volonté est présente de s'informer sur les mesures appropriées et de se former en cas d'intensification de la sécheresse (82 %).

Suite à l'analyse, une différence significative est constatée entre les exploitations à faible pourcentage de

revenu par l'arboriculture et celles à pourcentage élevé: les arboriculteurs dont le revenu arboricole représente 75–100 % de celui de l'entreprise sont (plutôt) d'avis que leurs cultures ne seront rentables qu'avec un système d'irrigation fixe. Ils sont aussi (plutôt) prêts à investir en conséquence et à contracter un emprunt. En outre ils s'attendent (plus que les autres exploitants) à être davantage confrontés aux conflits de prises d'eau à l'avenir. Ils ne seraient généralement pas prêts à abandonner l'arboriculture, même si une période de sécheresse extrême telle qu'en 2003 devait survenir tous les deux ans.

Discussion

Les résultats de l'enquête montrent que les producteurs sont conscients des risques pour l'arboriculture liés à la sécheresse et de leur éventuelle implication. Une étude de Karrer (2012) révèle également que, pour les agriculteurs, la sécheresse est l'une des incidences climatiques pouvant le plus affecter l'exploitation - résultat confirmé par notre enquête. Notre étude montre que les dégâts en arboriculture liés à la sécheresse durant la dernière décennie restent limités (env. 5 % du revenu de l'exploitation en moyenne). Cependant, la disposition à prendre des mesures augmente avec la probabilité des risques

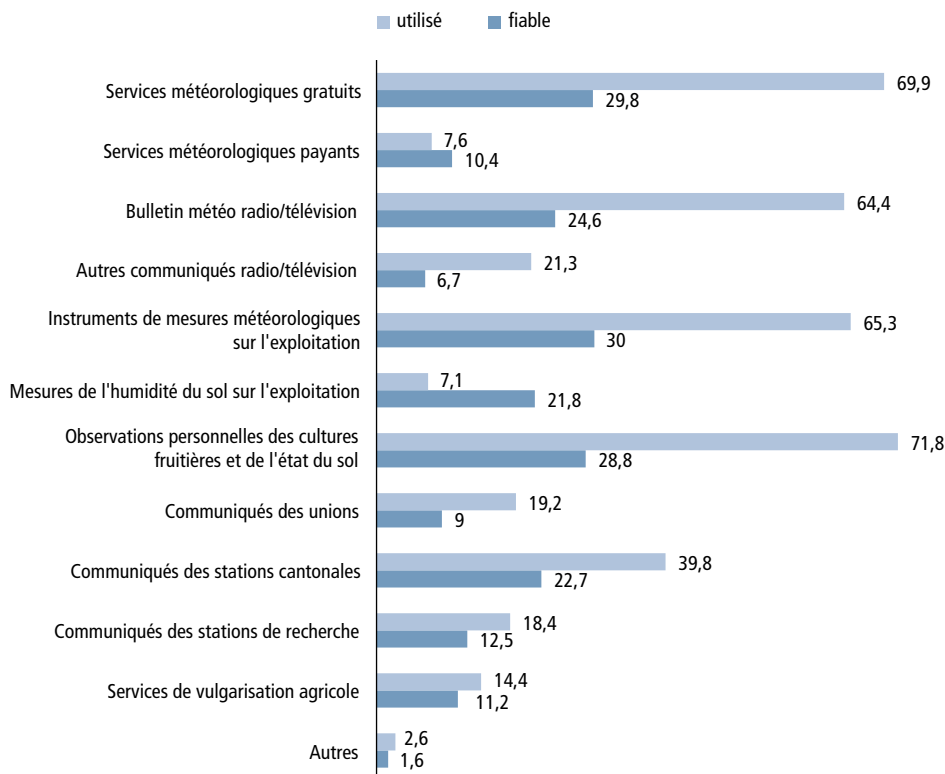


Figure 5 | Quelles sources d'information utilisez-vous pour une détection précoce de la sécheresse? Lesquelles estimez-vous particulièrement fiables? (en %, n=801).

liés à la sécheresse. De plus, les exploitants ayant entrepris des mesures visant à limiter les dégâts (p. ex. l'irrigation), jugent ces dernières très efficaces. Ceci concerne l'irrigation des vergers en particulier.

Les résultats montrent également que les exploitations dont une grande partie du revenu provient de l'arboriculture ont un meilleur accès aux informations et ressources (par exemple elles sont plus aptes à estimer l'efficacité des mesures) que les exploitations dont l'importance du revenu arboricole est moindre. Elles sont aussi plus disposées à investir et ont davantage de possibilités. C'est pourquoi ce type d'exploitation est potentiellement mieux préparé aux périodes critiques de sécheresse à venir. D'un autre côté, les exploitations dont une grande partie du revenu provient de l'arboriculture sont aussi plus sensibles car elles ne peuvent répartir les risques sur d'autres secteurs de l'entreprise. Mais les exploitations mixtes le peuvent et représentent 88 % des exploitations arboricoles ayant participé au sondage. Toutefois, il paraît difficile aux exploitations mixtes d'appliquer des mesures de réduction des dégâts exigeantes en main-d'œuvre et en temps (p. ex. irrigation mobile des vergers) ou d'investir dans des systèmes coûteux (p. ex. système d'irrigation fixe). De plus, les chefs d'exploitations mixtes étaient clairement plus nombreux à ne pouvoir chiffrer le montant des dommages liés à la sécheresse ainsi que l'efficacité des mesures entreprises. Des outils de surveillance de l'exploitation ou de contrôle du risque sont souvent inexistantes. En même temps, le sondage révèle que les exploitations mixtes n'ignorent pas le problème et sont disposées à agir. Elles ont encore du potentiel en mettant en place des mesures préventives (p. ex. aménagement de systèmes d'irrigation) et puisqu'elles sont plus diversifiées, elles peuvent répartir les risques liés à la sécheresse sur plusieurs secteurs.

Si les exploitations arboricoles devaient renforcer leur adaptation aux situations de sécheresse actuelles et futures, les points suivants devraient être pris en considération:

- La volonté de se former est très présente dans les deux groupes de type d'exploitation. Des informations et des possibilités de formation dans le domaine «prévention des risques liés à la sécheresse» devraient toutefois s'adapter aux besoins divergents des deux groupes. Les effets positifs de la sécheresse seraient aussi à considérer.
- Des outils de suivi de l'exploitation pourraient être une aide aux exploitations mixtes, permettant de mieux observer et évaluer la situation au sein de l'entreprise, par exemple l'influence des conditions météorologiques et du sol sur le revenu de l'exploitation, ou l'efficacité des mesures entreprises.
- L'optimisation des informations telles que l'humidité du sol et le taux d'évapotranspiration répondrait à un besoin de l'exploitation souvent cité.

Actuellement, les dégâts liés à la sécheresse peuvent déjà être évités à de nombreux endroits grâce à l'irrigation des vergers. Avec une augmentation de la fréquence et de l'intensité de la sécheresse, les producteurs estiment que ces installations continueront à prendre de l'importance, en particulier les systèmes d'irrigation fixe. Quant à déterminer si un tel investissement est rentable et à partir de quand, la recherche en agronomie et la vulgarisation doivent encore s'y pencher plus précisément. Il en est de même pour établir quelles autres mesures (p. ex. travail du sol, paillage, choix variétal) pourraient être appliquées afin de réduire les besoins en eau et les problèmes d'approvisionnement pour l'agriculture.

Conclusions

D'une manière générale, les résultats de l'enquête permettent de tirer les conclusions suivantes: jusqu'à présent, la sécheresse n'a pas été un grand problème pour l'arboriculture du nord-est et nord-ouest de la Suisse, puisque les dégâts et les pertes de revenu sont modérés. Toutefois, si la sécheresse devait prendre de l'ampleur, d'après les scénarios établis (CH2011 2011), il s'agirait de:

- Améliorer le suivi et l'accès aux données concernant la sécheresse en arboriculture afin de prendre des décisions efficaces.
- Mettre en place des formations, des suivis et des mesures incitatives en ciblant les besoins des exploitations arboricoles. Les besoins sont différents entre une exploitation dont le revenu provient en grande partie de l'arboriculture et les exploitations mixtes largement répandues. Les effets positifs de la sécheresse ne doivent pas être négligés.
- Etudier les alternatives ou les mesures complémentaires à l'irrigation pouvant réduire les dégâts économiques liés à la sécheresse et pouvant minimiser les problèmes d'approvisionnement en eau. Puis de telles mesures seraient à mettre en place. ■

Riassunto**Siccità nel settore della frutticoltura. Indagine tra gli agricoltori della Svizzera nord-orientale e nord-occidentale**

In considerazione degli attuali scenari climatici, la siccità potrebbe trasformarsi in una sfida per il settore dell'agricoltura. Un'indagine svolta tra i frutticoltori della Svizzera nord-orientale e nord-occidentale analizza gli effetti esercitati sino a oggi dalla siccità, le contromisure adottate nonché il fabbisogno di informazione e il livello di preparazione dei coltivatori nel caso in cui la siccità dovesse aumentare in futuro. I risultati dimostrano che, anche se i danni provocati negli ultimi dieci anni dalla siccità sono stati limitati per la maggior parte delle aziende, la maggioranza degli intervistati teme che in futuro sarà costretta a fare sempre più spesso i conti con questo fenomeno. In questo caso, molti di loro sono disposti a prendere le necessarie contromisure. Da un'analisi più dettagliata emerge che, dal punto di vista delle preoccupazioni, del fabbisogno di informazione e del livello di preparazione in materia di rischi causati dalla siccità, le aziende il cui reddito deriva principalmente dalla frutticoltura si differenziano nettamente da quelle per le quali la frutticoltura è economicamente meno importante. È quindi necessario avviare misure di adeguamento, di formazione continua e di consulenza che dovranno tenere conto di queste differenze.

Bibliographie

- Beniston M., 2005. Mountain climates and climatic change: An overview of processes focusing on the European Alps. *Pure and Applied Geophysics* **162** (8-9), 1587–1606.
- Bravin E., Monney P. & Mencarelli Hoffmann D., 2008. Klimaveränderung: Welche Zunahme der Bewässerungskosten in der Apfelproduktion ist tragbar?, *Yearbook of Socioeconomics in Agriculture* **2008**, 133–160.
- Bravin E., Carint D., Dugon J., Hanhart J. & Steinemann B., 2011. Schweizer Kernobstproduktion unter der Lupe. Ein Rückblick auf strukturelle und betriebswirtschaftliche Daten. Changins-Wädenswil, Agroscope Changins-Wädenswil ACW.
- Calanca P., Roesch A., Jasper K., & Wild M., 2006. Global warming and the summertime evapotranspiration regime of the Alpine region. *Climatic Change* **79** (1–2), 65–78.
- CH2011, 2011. Swiss Climate Change Scenarios CH2011. E. C2SM MeteoSwiss, NCCR Climate, and OcCC. Zurich, Switzerland.
- CH2014-Impacts, 2014. Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland. Bern, OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope und ProClim.
- EEA, 2009. Climate Change Impacts and Adaptation in the European Alps: Focus Water Resources. ETC/ACC Technical Paper. Copenhagen.

Summary**Drought in fruit-growing. Survey among farmers in Northeast and Northwest Switzerland**

According to current climate scenarios, drought could become a major challenge for agriculture in Switzerland. To better understand the practitioner's perspective, we surveyed fruit-growers in Northeast and Northwest Switzerland to investigate the previous impact of drought and the countermeasures taken, as well as the information requirements and the willingness to act on the part of farmers in case of more frequent drought events in the future. Our results show that in the last ten years, drought-induced damage has been limited for most farmers. Nevertheless, most respondents believe that in the future they will be affected more often and more intensely by drought. Thus, many are willing to implement countermeasures in the future. A detailed analysis shows that farmers who generate most of their income through fruit-growing are affected by drought differently than farmers for whom fruit-growing is of less commercial relevance. These two groups also differ in their willingness to realize countermeasures and in their information needs. We conclude that adaptation, professional training, and consultation are necessary and must adequately consider these differences.

Key words: early recognition, drought, fruit-growing, Switzerland, climate adaptation.

- Felder D., 2012. Ausbau der Wissensbasis im Bereich Klimawandel – Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* **3** (5), 272–274.
- Fuhrer J. & Jasper K., 2009. Bewässerungsbedürftigkeit von Acker- und Grasland im heutigen Klima. *Agrarforschung Schweiz* **16** (10), 396–401.
- Jasper K., Calanca P. & Fuhrer J., 2006. Changes in summertime soil water patterns in complex terrain due to climatic change. *Journal of Hydrology* **327** (3–4), 550–563.
- Karrer S. L., 2012. Swiss farmers' perception of and response to climate change. Zurich, ETH Zurich.
- Keller F. & Fuhrer J., 2004. Die Landwirtschaft und der Hitzesommer 2003. *Agrarforschung Schweiz* **11** (9), 403–410.
- Monney P., 2010. Bewässerung von Obstkulturen. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **21**, 10–13.
- ProClim (2005). Hitzesommer 2003. Synthesebericht, Bern, scnat.
- Schär C., Vidale P. L., Luthi D., Frei C., Haberli C., Liniger M. A. & Appenzeller C., 2004. The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves. *Nature* **427** (6972), 332–336.
- Wiedemar M. & Felder D., 2011. Klimastrategie Landwirtschaft. *Agrarforschung Schweiz* **2** (6), 280–283.