

**DOMINIKUS KITTEMANN**, HAUTE ÉCOLE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF (HSWT)

**THOMAS KUSTER**, AGROSCOPE, WÄDENSWIL

EN COLLABORATION AVEC MICHAEL BECK ET JOHANNES WERTH

(HSWT, HAUTE ÉCOLE WEIHENSTEPHAN-TRIESDORF), ANNA LENA HAUG ET KONNI BIEGERT

(KOB, CENTRE DE COMPÉTENCE EN PRODUCTION FRUITIÈRE DU LAC DE CONSTANCE),

ANNIKA KILLER ET ALEXANDER ZIMMERMANN (LWG, INSTITUT BAVAROIS DE VITICULTURE ET D'HORTICULTURE, VEITSHÖCHHEIM)

PROMOTION DU PROJET: PROGRAMME RÉGIONAL DE L'UNION EUROPÉENNE INTERREG V.



# GESTION PRÉVENTIVE DE L'EAU EN ARBORICULTURE FRUITIÈRE



Photo : Agroscope.

## 1<sup>re</sup> partie : augmenter la capacité de rétention d'eau du sol

*À l'avenir, l'eau sera de plus en plus souvent un facteur de production limitant dans l'arboriculture fruitière. Dans les cantons du Valais et de Vaud, les vergers sont déjà irrigués à de nombreux endroits. Désormais, les installations d'irrigation sont de plus en plus demandées même dans les régions plus pluvieuses. Avant d'investir dans des systèmes d'irrigation, il convient d'explorer toutes les possibilités d'utilisation plus efficace des précipitations naturelles. Un projet Interreg de trois ans a été mis en place en Allemagne et en Suisse pour examiner comment augmenter de manière préventive la disponibilité en eau dans les vergers : améliorer la capacité de rétention des sols et la tolérance à la sécheresse par des additifs de sol et réduire l'évaporation par une couverture (Vignes et Vergers).*

## ADDITIFS DE SOL : AMÉLIORER LA CAPACITÉ DE RÉTENTION D'EAU DU SOL ET LA TOLÉRANCE À LA SÉCHERESSE

De par leurs propriétés physiques, les additifs de sol peuvent retenir l'eau dans le sol après les précipitations et la restituer aux plantes en cas de besoin. Selon les données de la littérature, le charbon végétal, par exemple, peut absorber l'équivalent de près de trois fois sa propre masse en eau, selon la taille des particules et des pores et en fonction des caractéristiques du sol (tableau 1). S'il est vrai que la capacité de rétention de différents matériaux, calculée en fonction des quantités utilisées recommandées, est inférieure aux besoins en eau des pommiers en pleine production pendant la saison végétative principale (2,5 à 3 l par arbre et par jour), la contribution potentielle des additifs de sol au développement des jeunes arbres pendant la phase de

croissance, lorsque les racines sont encore peu volumineuses, peut s'avérer décisive. L'ajout d'additifs de sol tels que le charbon végétal peut également avoir des effets négatifs sur la disponibilité de l'eau, dans la mesure où «l'eau morte» reste liée à l'additif utilisé. Cela montre que, en matière d'additifs de sol, les connaissances sont encore floues ou parfois même contradictoires.

Les additifs de sol sont également souvent vantés pour améliorer la tolérance des arbres à la sécheresse. Les produits contenant de l'acide humique, par exemple, sont censés non seulement améliorer la qualité et la structure du sol et contribuer à la formation de complexes argilo-humiques stables, mais aussi stimuler la croissance des racines, permettant ainsi d'exploiter un espace racinaire plus important.

Additif	Quantité utilisée par arbre	Capacité de rétention du propre poids	Rétention d'eau dans le sol par arbre
Poudre de roche ZEP70	1000 g	40 %	0,4 l d'eau
Novovit	40 g	5000 %	2,0 l d'eau
Charbon végétal	1000 g	270 %	2,7 l d'eau

**Tabl. 1: Capacité potentielle de rétention d'eau de trois additifs, calculée sur la base des données de la littérature et des fabricants.**

## ESSAIS SUR LE TERRAIN EN ALLEMAGNE ET EN SUISSE

Afin de vérifier l'efficacité des additifs de sol sur l'apport en eau aux pommiers, des essais ont été menés pendant trois ans dans de jeunes vergers de pommiers sur quatre sites en Allemagne et en Suisse: la station expérimentale Schlachters (D), Haute école Weihenstephan-Triesdorf (HWST) (1400-1600 mm/an), le centre de compétence en production fruitière du lac de Constance (KOB) à Bavendorf (D) (800-1000 mm/an), l'Institut bavarois de viticulture et d'horticulture (LWG) à Veitshöchheim (D) (450-600 mm/an) ainsi qu'Agroscope, à Wädenswil (CH) (1400-1600 mm/an). Selon les sites, les essais ont été réalisés avec différents additifs de sol et différentes variétés, et ont porté tant sur des produits végétaux (compost, charbon végétal par ex.), que minéraux (charbon, matière rocheuse, par ex.) ou encore synthétiques (tableau 2). Les quantités d'additifs utilisées ainsi que leur application/incorporation ont été planifiées selon les indications des fabricants. La réalisation de ces essais a toutefois permis de constater que de nombreux fournisseurs n'ont que peu d'expérience en matière d'arboriculture fruitière ou d'autres cultures permanentes. La plupart des additifs ont été incorporés dans l'espace racinaire lors de la plantation (vidéo: arboriculture.agroscope.ch > Culture > Irrigation et gestion de l'eau). Le charbon végétal et le compost ont été mélangés à la terre

Produit	Société	Composants	Quantité appliquée
Compost	Divers	Engrais à base de matière organique	30 m <sup>3</sup> /ha
Charbon bio actif (BAK) + compost	Carbuna (CH phytofox)	Charbon végétal activé par micro-organismes + compost	3000 kg/ha 30 m <sup>3</sup> /ha
Substrat Amino Terra (ATS)	Carbuna (CH phytofox)	Engrais organique longue durée à base de charbon végétal, d'autres matières végétales et de micro-organismes	3000 kg/ha
ZEP 70	Novaprot	Poudre de roche à base de zéolithe, d'aluminium et de silicates	3000 kg/ha
Perlhumus Granules	Humintech	Additif de sol à base d'humines, à base de léonardite	600 kg/ha
Biohealth TH BS WSG	Humintech	Engrais organique à base d'acides humiques, d'extraits d'algues et de micro-organismes	5 kg/ha par an, répartis en 3 applications
Humincraft Liquid	Humintech	Engrais organique à base d'acides humiques, d'extraits d'algues et d'acides aminés	25 l/ha par an, répartis en 3 applications
Novovit	Plantan	Engrais synthétique	120 kg/ha
Stockosorb	Evonik	Gel de protection des racines à base de polyacrylate de potassium	2 kg/ha
Be-Grow Boost L	Be Grow	Additif de sol à base de sel de potassium, polyacrylate, sulfate d'aluminium	240 kg/ha

**Tabl. 2: Additifs de sol mis en œuvre et quantités utilisées (données basées sur les indications des fabricants).**

Notons que tous les produits (par ex. Be-Grow Boost) ne sont pas autorisés en Suisse. Coûts: uniquement les coûts des matériaux pour les additifs de sol selon les indications des fabricants (sans les coûts de main-d'œuvre + des machines pour l'application). Tous les produits n'étant pas disponibles en Suisse, nous avons renoncé à convertir les prix en francs suisses pour faciliter la comparaison. \*Coûts par an pour trois utilisations dans l'année.

en raison du risque de phytotoxicité dû à des teneurs élevées en sel en cas de contact direct ou d'une forte fixation d'éléments nutritifs. Biohealth TH et Humincraft Liquid ont été épandus chacun trois fois par an pendant la période de végétation à l'aide d'un pulvérisateur à dos. Des plantations témoins sans irrigation ainsi qu'une variante avec irrigation habituelle de l'exploitation ont été utilisées à des fins de comparaison.

### PARAMÈTRES ÉTUDIÉS

L'humidité du sol (teneur en eau du sol et potentiel hydrique) a été enregistrée en continu à une profondeur de 20 cm et 40 cm. Le potentiel hydrique est considéré comme un bon indicateur de la disponibilité de l'eau, car il décrit «la force» que la plante doit déployer pour capter l'eau dans ses racines. La croissance végétative des arbres a été évaluée chaque année en mesurant la croissance des pousses et le diamètre du tronc. Des échantillons de sol ont été prélevés chaque année pour étudier un éventuel apport de substances nutritives par les additifs. Ils étaient également complétés par des analyses des minéraux dans les feuilles et les fruits. L'intensité de la floraison, la quantité et la qualité des fruits récoltés ont été retenues comme paramètres de la croissance générative des arbres. Des essais de stockage ont permis d'étudier les éventuelles influences sur la capacité de conservation.



La variété Gala Galaxy a été testée à Wädenswil.  
Photo : Agroscope.

### DES ADDITIFS SANS EFFET SUR LA DISPONIBILITÉ DE L'EAU...

Une augmentation de la disponibilité de l'eau due aux additifs par rapport au témoin non irrigué n'a pu être constatée sur aucun des quatre sites d'essai, même durant la sécheresse de l'été 2022. Certains additifs de sol (Perlhumus, Novovit, AminoTerra-Substrat, ZEP70, par ex.) ont même affiché des valeurs d'absorption par le sol plus élevées (= moins d'eau disponible) et ce malgré des teneurs en eau volumétriques parfois plus élevées. Cela signifie que l'eau retenue n'est pas disponible pour les plantes, mais plutôt liée par l'additif. Il n'y a que sur

Coûts du produit (€)	Coûts par ha	Capacité de rétention de l'eau	Résistance au stress	Capacité d'échange cationique	Effet fertilisant	Active la vie du sol
3-6 €/1000 kg	216 €	X		X	X	X
559,30 €/500 kg	3572 €	X		X	X	X
3-6 €/1000 kg						
481,50 €/500 kg	2889 €	X		X	X	X
20 €/25 kg	2400 €	X		X		
23,99 €/20 kg		X	X	X		
495 €/25 kg	810 €		X		X	X
136,55 €/20 l	164 €		X		X	X
189,95 €/ 25 kg	912 €	X			X	
79,50 €/10 kg	16 €	X	X			
239 €/20 kg	2868 €	X	X			



Les produits testés. Photo : HSWT.

le site de Veitshöchstheim, où toutes les variantes ont été irriguées en raison de la sécheresse du site, que des teneurs en eau plus élevées et des valeurs d'absorption plus faibles ont été mesurées pour les variantes BeGrow et ZEP70 durant l'été caniculaire de 2022. Les différences constatées sur l'ensemble des années étaient cependant contradictoires et donc non interprétables.

Dans les essais d'Agroscope, du KOB ainsi que du LWG, des mesures supplémentaires du potentiel hydrique foliaire ont été réalisées afin de mesurer un éventuel stress hydrique directement sur les arbres. À Wädenswil, des dendromètres ont par ailleurs été utilisés pour mesurer l'absorption d'eau par les arbres. Tout comme pour la disponibilité de l'eau, ces mesures n'ont pas montré de différences claires entre les variantes.

### ... LA CROISSANCE DES ARBRES ET LES RENDEMENTS

En raison de l'absence d'effets sur la disponibilité en eau, aucun effet sur la croissance des jeunes arbres ni d'effet d'augmentation des rendements dû aux additifs de sol n'a pu être constaté par rapport aux groupes témoins non irrigués sur les sites de Schlachters, Wädenswil ainsi que LWG. Il n'y a que sur le site du KOB où toutes les variantes testées, à l'exception de Novovit et de Perlhumus+Biohealth, ont entraîné aussi bien une plus forte croissance des pousses en longueur qu'une augmentation du rendement par rapport au groupe témoin non irrigué. Les résultats relatifs à l'humidité du sol ne pouvant justifier ces observations, on peut supposer qu'il s'agissait plutôt d'une conséquence de l'apport en nutriments par les additifs. Cependant, ni les échantillons de sol ni les analyses de minéraux des feuilles et des fruits n'ont pu le démontrer. Dans l'ensemble, il faut prendre en compte qu'il s'agit de premières récoltes sur des arbres jeunes et que les résultats en termes de quantités récoltées doivent donc être interprétés avec réserve.

Par rapport au groupe témoin, le produit Amino-TerraSubstrat a entraîné, l'année de plantation, un

retard de débourrement, une floraison plus tardive, une floraison plus faible, une croissance plus faible ainsi que des pertes d'arbres isolées sur trois des quatre sites. Cela est probablement dû à des dommages causés par le contact direct du charbon végétal avec les racines ou à une forte liaison des nutriments au charbon végétal. La plantation des arbres et l'épandage du charbon végétal ont eu lieu au printemps sur les trois sites concernés, et on note que ces effets négatifs sur la croissance n'ont pas été observés sur les arbres plantés en automne au KOB. À partir de la deuxième année d'implantation, plus aucun effet négatif n'était visible sur tous les sites. Par conséquent, il faut veiller à absolument éviter tout contact direct entre les racines et le charbon végétal lors de la plantation. À Schlachters, les produits Novovit et Perlhumus+Biohealth ont entraîné une croissance plus faible au cours de la troisième année de plantation. À Wädenswil aussi, la variante Perlhumus+Biohealth a eu tendance à montrer une plus faible croissance que le groupe témoin.

### CONCLUSION

Les essais menés pendant trois ans sur les quatre sites n'ont pas montré d'amélioration en termes de disponibilité en eau dans les vergers ou de tolérance au stress hydrique après l'utilisation de différents additifs de sol. Les coûts (tableau 2) ainsi que le travail pour l'épandage ne sont donc pas en rapport avec les éventuels effets positifs de l'apport en nutriments. Les impacts à long terme sur la structure du sol et la formation d'humus en cas d'utilisation régulière de substance organique doivent faire l'objet d'un examen ultérieur.

Des quantités nettement plus conséquentes d'additifs de sol devraient être utilisées pour créer une plus grande réserve d'eau dans le sol pour les phases de sécheresse. Cela entraînerait néanmoins des coûts encore plus élevés. Il faudrait en outre réévaluer les effets (négatifs) éventuels des additifs de sol sur la physiologie des arbres et la disponibilité des nutriments. La réduction de l'évaporation par des matériaux de paillage est une approche prometteuse qui fera l'objet de discussions dans le numéro 08/24 de Vignes et Vergers. 🌱