

La réserve utile du sol (RU) est un proxy de l'eau totale transpirable (TTSW) dans les modèles de bilan hydrique des sols viticoles permettant de simuler l'itinéraire hydrique de la vigne à l'échelle du cep

Pierre CURMI¹, Amélie QUIQUERES², Benjamin BOIS³

¹ Pédologue en retraite, ex AgroSup Dijon, 16 les Guillons du Ravan 89520 Lainsecq, pierrecurmi@yahoo.fr
² UMR CNRS 6298 ARTeHIS, université de Bourgogne, amelie.quiqueres@u-bourgogne.fr
³ Centre de Recherche de Climatologie, UMR Biogéosciences 6282 CNRS/UB benjamin.bois@u-bourgogne.fr

L'eau totale transpirable du sol (TTSW) est un paramètre clé des modèles de bilan hydrique du sol de vignoble qui simulent l'évolution temporelle de la teneur en eau disponible en fonction du climat. L'estimation de la TTSW nécessite des mesures de la teneur en eau du sol à deux stades d'humidité caractéristiques ou une inversion du modèle de bilan hydrique du sol basée sur des mesures du potentiel hydrique des feuilles à différents stades phénologiques, ce qui rend difficile son évaluation *et sa cartographie à l'échelle de la parcelle viticole*. Inversement, l'estimation de la RU peut être plus facilement réalisée en divers endroits, à partir des caractéristiques pédologiques du sol en utilisant des fonctions de pédotransferts, et cartographiée en utilisant la résistivité électrique comme variable auxiliaire.

Dans ce travail, nous proposons de présenter et de discuter le bilan hydrique du sol et le stress hydrique de la vigne correspondant, pour une parcelle de vigne de 3000 m², située en Bourgogne (France), et plantée en Chardonnay.

Estimation de la réserve en eau utile du sol à l'échelle du cep

Estimation de la RU du sol en utilisant les fonctions de pédotransfert de classes Bruand et al 2004

Réserve en eau utile en mm/cm en fonction de la texture et de la teneur en matière organique (adapté de Bruand et al. 2004)

texture	horizon A ou MO>7%	MO<7%
AL0	1,24	1,12
AL	1,36	1,13
A	1,4	0,93
AS	1,73	0,95
LA	1,73	1,49
LM	2,13	2,07
LMS	1,83	1,96
LAS	1,67	1,49
LSA	1,43	1,27
LS	1,62	1,92
LLS	-	-
SA	1,28	1,03
SL	1,31	1,16
S	0,9	0,73

Formule de la Réserve utile (RU)
 $RU_{Texture} = \theta_{pF2} - \theta_{pF4.2}$
 $RU_{Lst} \text{ en mm/cm}$
 θ : teneur en eau volumique
 $RU_{Horizon} = RU_{Texture} * E * (1 - EG)$
 E : épaisseur moyenne de l'horizon en cm
 EG : charge en éléments grossiers en %
 $RU_{Profil} = \sum RU_{Horizons}$

* valeur manquante dans le tableau proposé par A. Bruand et attribué à dire d'expert

... en utilisant comme variable auxiliaire la résistivité du sol qui intègre ses propriétés physico-chimiques ...

Antenne GPS, PC, Résistivimètre, Electrodes

... et permet une densité d'échantillonnage de 25 mesures / m²

Spatialisation de la RU à l'échelle intra parcelle

CALCOSOL argileux et plus ou moins caillouteux

Reserve utile (mm): 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180, 180-200

CALCOSOL argileux

... en couplant carte de résistivité et sondages pédologiques

Evaluation du stress hydrique de la vigne

Modèle de bilan hydrique du sol viticole (Lebon et al., 2003)

Itinéraire hydrique simulé par le modèle pour une RU de 75 mm et les données climatiques de 2015

Stress hydrique: nul, faible, modéré, fort

Pluie (mm), Débournement, Véraison, Récolte

Cartographie à haute résolution de la RU du sol et de l'indice de maturité des baies

Réserve utile (mm): 0-40, 40-60, 60-80, 80-100, 100-120, 120-140, 140-160, 160-180, 180-200

Indice de maturité Valeurs de δ13C (pour mille): -27 -26,5, -26,5 -26, -25,5 -25, -25,5 -25, -25 -24,5

• sites prélèvement baies (100 baies sur 3 cepa consécutifs)

Tableau 1 : Itinéraire hydrique de la vigne en fonction de la RU du sol et des stades phénologiques de la vigne pour l'année climatique 2015

Réserve Utile (mm)	Durée relative de stress hydrique en fonction de la réserve utile et des stades phénologiques débournement /véraison							
	> 40%	40-22%	22-7%	< 7%	> 40%	40-22%	22-7%	< 7%
Taux remplissage								
Classes RU (mm)								
0-50	21	6	2	72	45	14	9	32
50-100	40	7	9	44	45	41	14	0
100-150	53	8	8	30	0	73	27	0
150-200	63	8	14	15	0	41	59	0

Tableau 2 : Paramètres de maturation des baies et indice de maturité en fonction de la RU

RU (mm)	Paramètres de maturation des baies en fonction de la réserve utile			Indice de maturité δ 13C (‰)
	Poids (g)	Sucre (g/L)	pH	
Classes				
0-50	97,5	194,8	3,17	- 25,16
50-100	106,3	190,6	3,09	- 25,96
100-150	115	193,1	3,13	- 25,68
150-200	117,7	190,8	3,07	- 26,30

Les sols sont des CALCOSOLS et CALCISOLS argileux avec une épaisseur et une teneur en éléments grossiers variant de 0,2 à plus de 2 m et de 0 à 80 % respectivement, ce qui se traduit par une réserve en eau disponible du sol allant de 50 à 200 mm. Un zonage fin intra-parcellaire de 4 classes de RU (<50, 50-100, 100-150 et 150-200 mm) a été déduit de l'analyse de la carte de résistivité électrique du sol réalisée à haute résolution spatiale permettant d'estimer la RU à l'échelle du cep. Un prélèvement de 100 baies est effectué à maturité dans chaque classe de RU pour mesurer les paramètres de maturation des baies (poids, sucre et pH) et l'indice de maturité δ13C. Le modèle de bilan hydrique du sol fonctionnant avec la RU comme proxy de la TTSW et les données climatiques locales de l'année 2015 montrent la cohérence entre les itinéraires hydriques de la vigne, les paramètres de maturation des baies et l'indice de maturité δ13C mesuré à la récolte. Deux types d'itinéraires hydriques correspondent respectivement aux classes de RU <50 mm et comprises entre 50 et 200 mm. Les vignes situées sur les sols de RU <50 mm présentent un stress hydrique modéré entre le stade véraison et la récolte alors qu'il est plus faible pour les sols à RU >50 mm. Les paramètres de qualité des baies montrent sur les sols à faible RU un rendement inférieur et des sucres, un pH et un indice de maturité plus élevés (δ13C = -25,16), garant d'un vin de qualité ; tandis que sur les sols de RU >50mm le rendement est supérieur, et la teneur en sucre, le pH et l'indice de maturité sont plus faibles. **La RU est un proxy pertinent de la TTSW dans ce type de vignoble en coteaux bien drainés, utile au vigneron pour piloter sa vigne avec le dérèglement climatique.**