

Fonctionnement hydro-biogéochimique de parcelles viticoles: flux élémentaires et de polluants

Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHyGeS), UMR 7517 : Université de Strasbourg, CNRS, ENGEES, France

Fatima MEITE, Charline WIEGERT, Sylvain PAYRAUDEAU, Benoît GUYOT, Eric PERNIN, Pascal FRIEDMANN & Gwenaël IMFELD



Contact: imfeld@unistra.fr

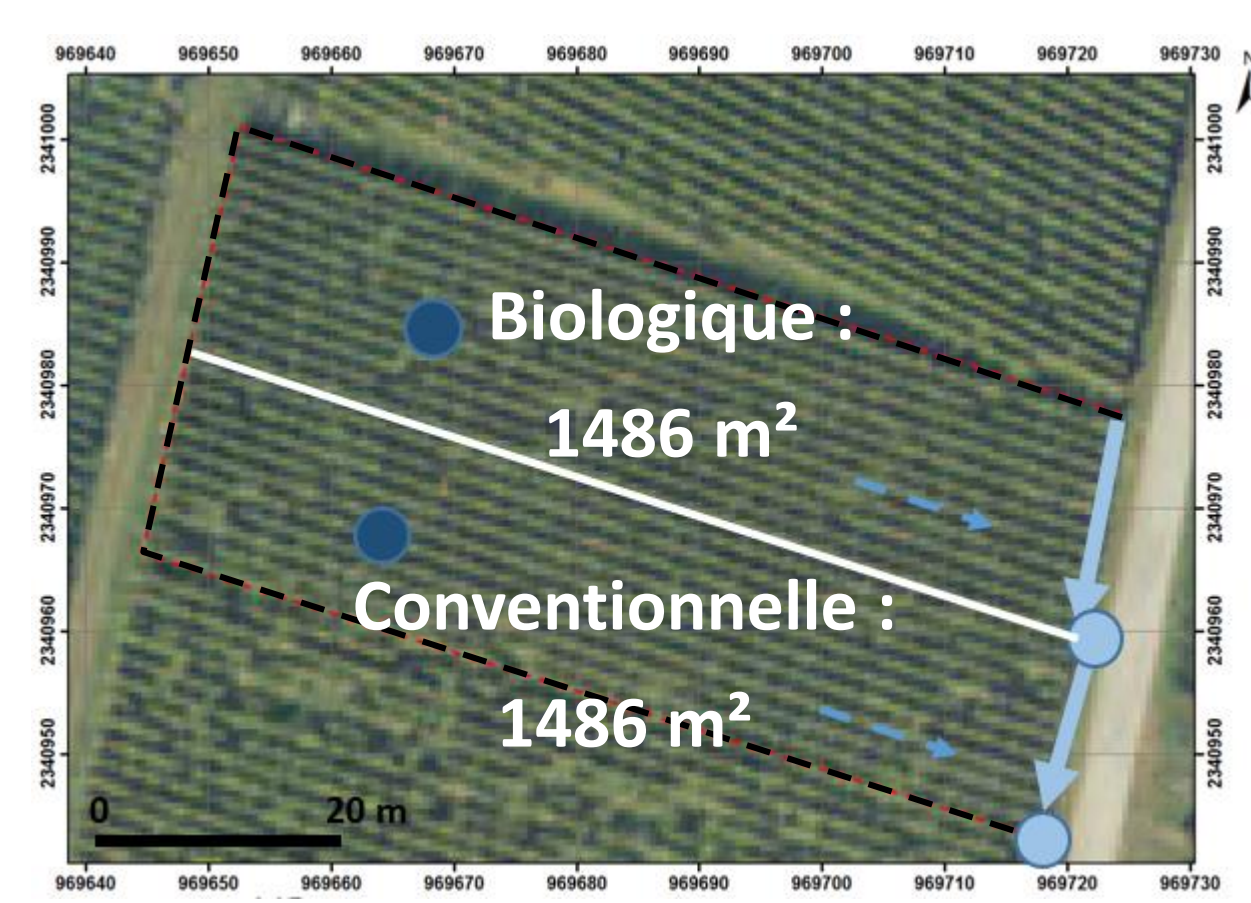
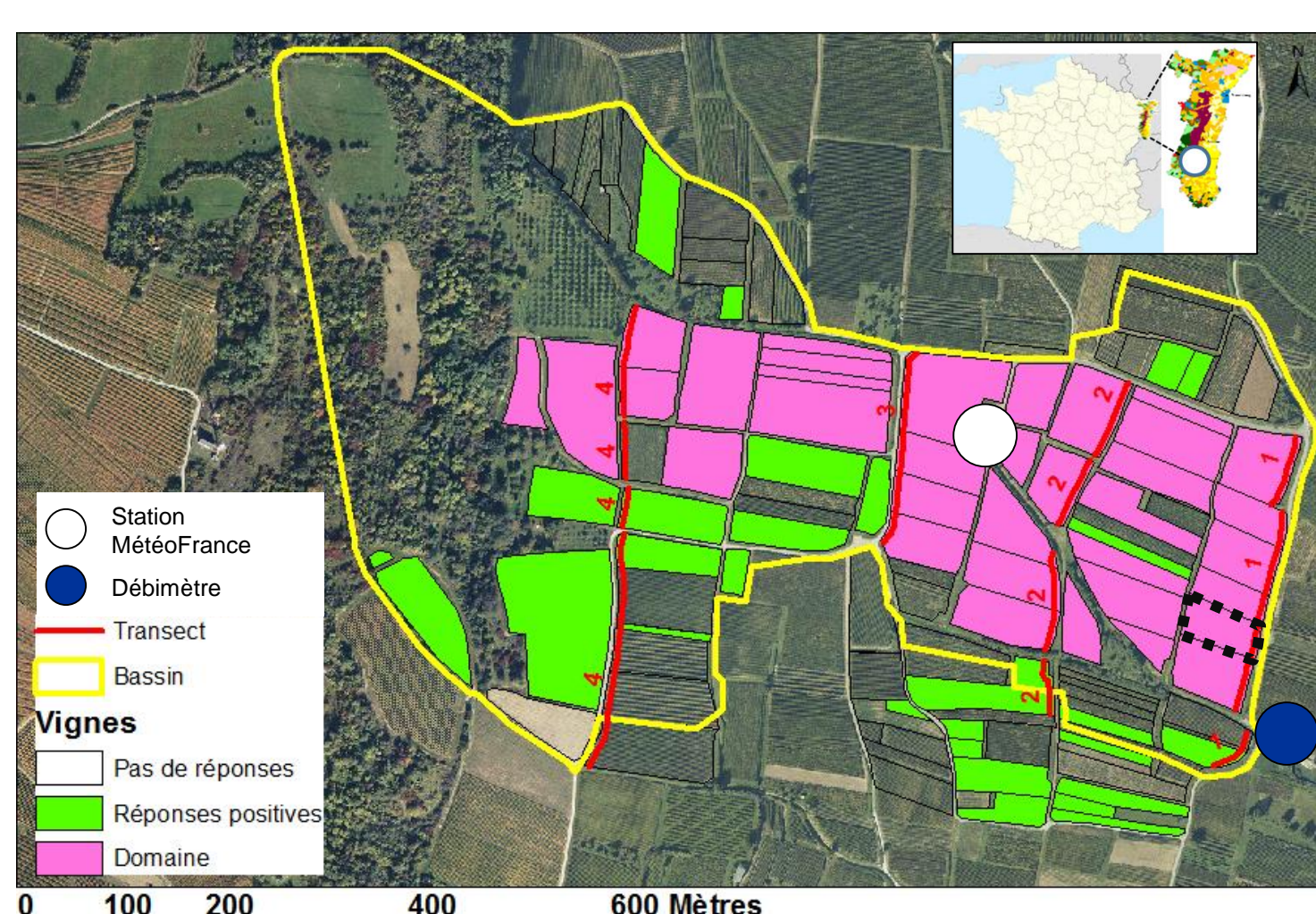


Contexte et objectifs

Sur la base d'une combinaison d'indicateurs, nous étudions ici l'impact global d'une gestion biologique et conventionnelle dans un vignoble septentrional (Rouffach, Alsace, France). L'objectif de cette étude à l'échelle de la parcelle est d'évaluer comment une pratique dénotée comme conventionnelle et une pratique de conversion vers l'agriculture biologique influence le fonctionnement hydro-biogéochimique de la vigne, i.e. le régime hydrique, la qualité du sol et l'état de santé général de la vigne. L'étude a été menée sur deux parcelles adjacentes de vigne d'avril à octobre 2015.

Ici, nous évaluons en particulier le devenir du cuivre viticole dans les sols et dans l'eau depuis les parcelles jusqu'au bassin versant. L'accent est mis sur l'accumulation et la mobilisation du cuivre et de résidus de pesticides de synthèse dans les sols, et leur transfert vers les écosystèmes aquatiques en fonction du forçage hydrologique, des itinéraires techniques et des conditions biogéochimiques.

Echantillonnage et analyses



Les parcelles sont équipées de dispositifs permettant de recueillir les eaux de ruissellement (canaux Venturi, débitmètres) et d'infiltration (plaques lysimétriques, voir poster Dispositif expérimental).

Les itinéraires techniques appliqués sur les parcelles diffèrent comme suit :

Parcelle conventionnelle :

- 1 inter-rang sur 2 enherbé
- 3 à 5 travaux du sol par saison agricole
- utilisation de produits biologiques et de synthèse

Parcelle biologique :

- 1 inter-rang sur 2 enherbé
- enherbement spontané sous le cavillon
- utilisation de fongicides biologiques

Sur chaque parcelle, le sol de surface (0 - 3 cm), les eaux de ruissellement et d'infiltration et la végétation sont échantillonnés à la fréquence suivante :

- le sol de surface est prélevé chaque semaine en parcelle conventionnelle
- le sol de surface de la parcelle biologique est prélevé 1 fois par mois
- les eaux sont prélevées 1 fois par semaine
- les feuilles de vigne sont prélevées en début et fin de campagne d'échantillonnage

Ces échantillons sont ensuite acheminés à 4°C au laboratoire (LHYGES, Strasbourg) où des analyses sont menées afin de déterminer :

- les concentrations en éléments majeurs et traces (calcium, sodium, magnésium, cuivre...)
- les concentrations en pesticides de synthèse (oryzalin, pyraflufen-ethyl...)
- la dégradation subit par les pesticides de synthèse

Conclusions

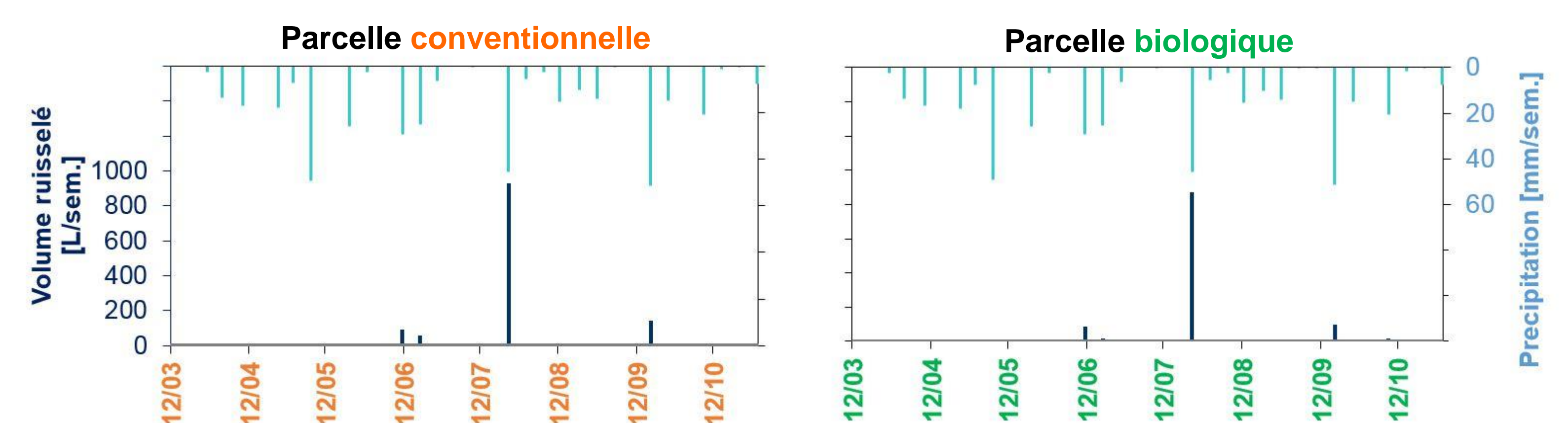
- On observe un faible ruissellement de l'ordre de 1 à 2 %, similaire sur les deux modalités et une infiltration limitée sur la saison 2015 avec une reprise tardive en janvier/février 2016.
- Les concentrations de la surface du sol (0-3 cm) sont légèrement plus fortes en conventionnelle (entre 15 et 25 mg.kg⁻¹ de sol) par rapport au biologique (entre 10 et 15 mg.kg⁻¹).
- Entre mars et octobre 2015, on observe une augmentation des teneurs en cuivre de l'ordre de 10 % dans la couche superficielle du sol (0-3 cm) sur les deux modalités.
- Le cuivre est principalement exporté sous forme particulaire dans le ruissellement (plus de 95 % pour les deux modalités), l'infiltration ne représentant lors de la reprise hivernale qu'entre 0,006 et 0,012 % de l'exportation du cuivre appliqué en 2015.

42 pesticides de synthèse ont été appliqués sur le bassin versant, 16 d'entre eux sont suivis au laboratoire (analyses en cours). Pour l'instant, de faibles concentrations de pesticides ont été mesurées à l'exutoire du bassin versant. Des concentrations plus élevées sont attendues en sortie des parcelles.

Résultats

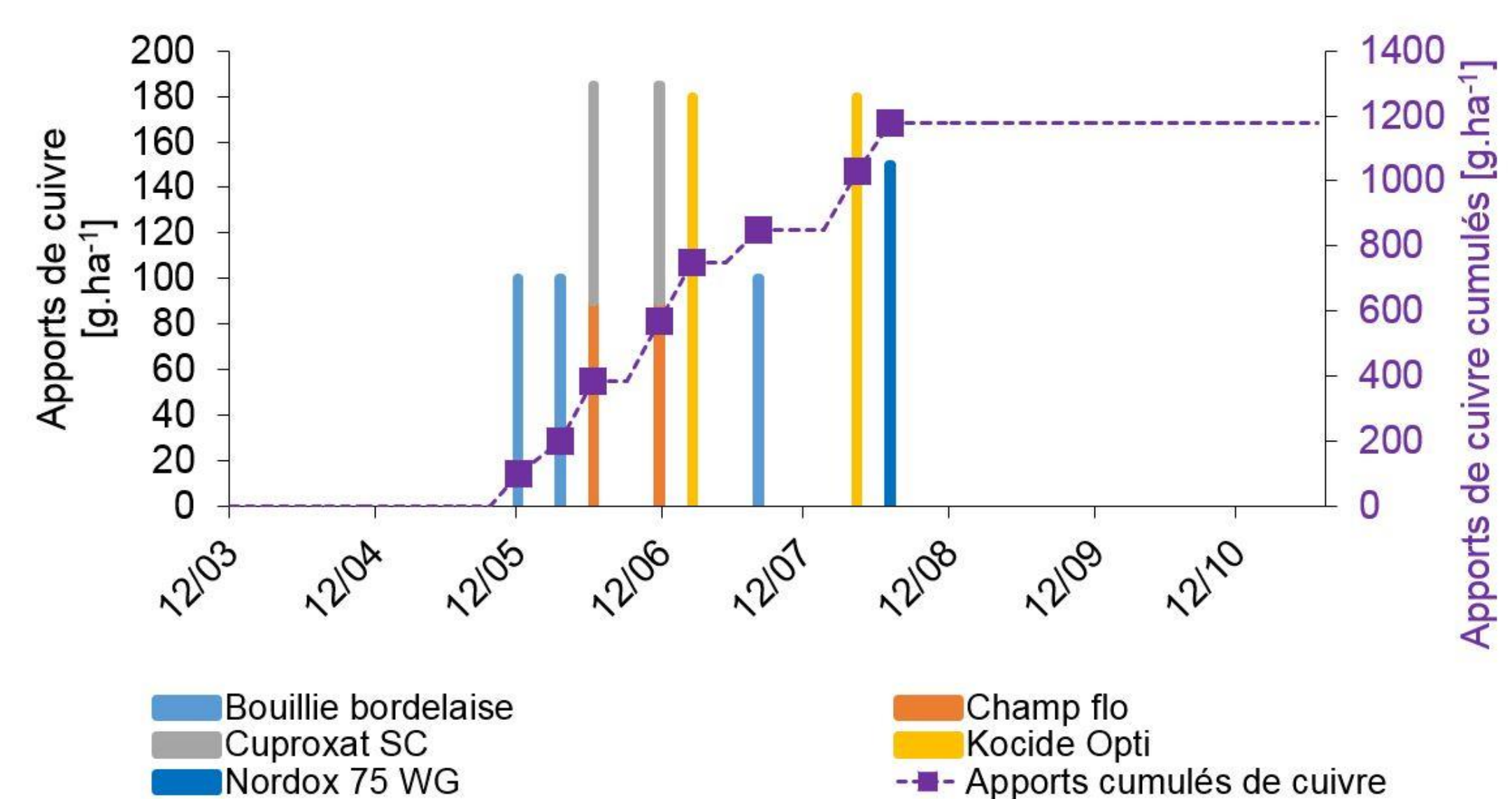
Mesures hydro-climatique

Le ruissellement généré sur les 2 parcelles est très faible : 0.13% ± 0.35 (n = 14 semaines ruisselantes sur les 34 entre mars et octobre). Le maximum de ruissellement a atteint 1,37 % en conventionnelle et 1,30 % en biologique lors de l'orage du 22 juillet 2015.



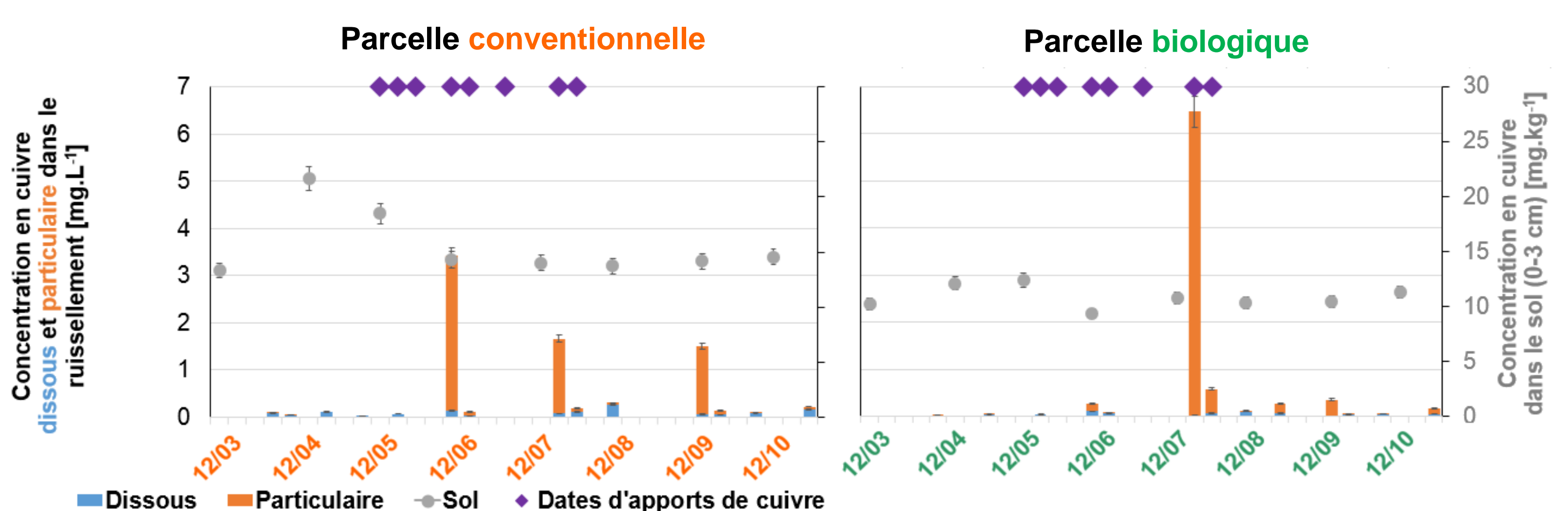
De mars à octobre 2015, aucune lame d'eau infiltrante n'a été interceptée par les plaques lysimétriques. Un bilan hydrique mensuel montre que toute la période est caractérisée par un stock d'eau inférieur à la réserve utile. La reprise des infiltrations à 40 cm et 80 cm est observé en janvier et février 2016 correspondant à 2,2 % de la pluviométrie de ces deux mois en conventionnelle et à 12 % en biologique. Ces deux termes du bilan hydrique (ruissellement-infiltration) soulignent l'importance des processus d'évaporation et de prélèvements par la vigne et la végétation herbacée des inter-rangs sur le 1^{er} mètre de sol.

Accumulation et transfert de cuivre

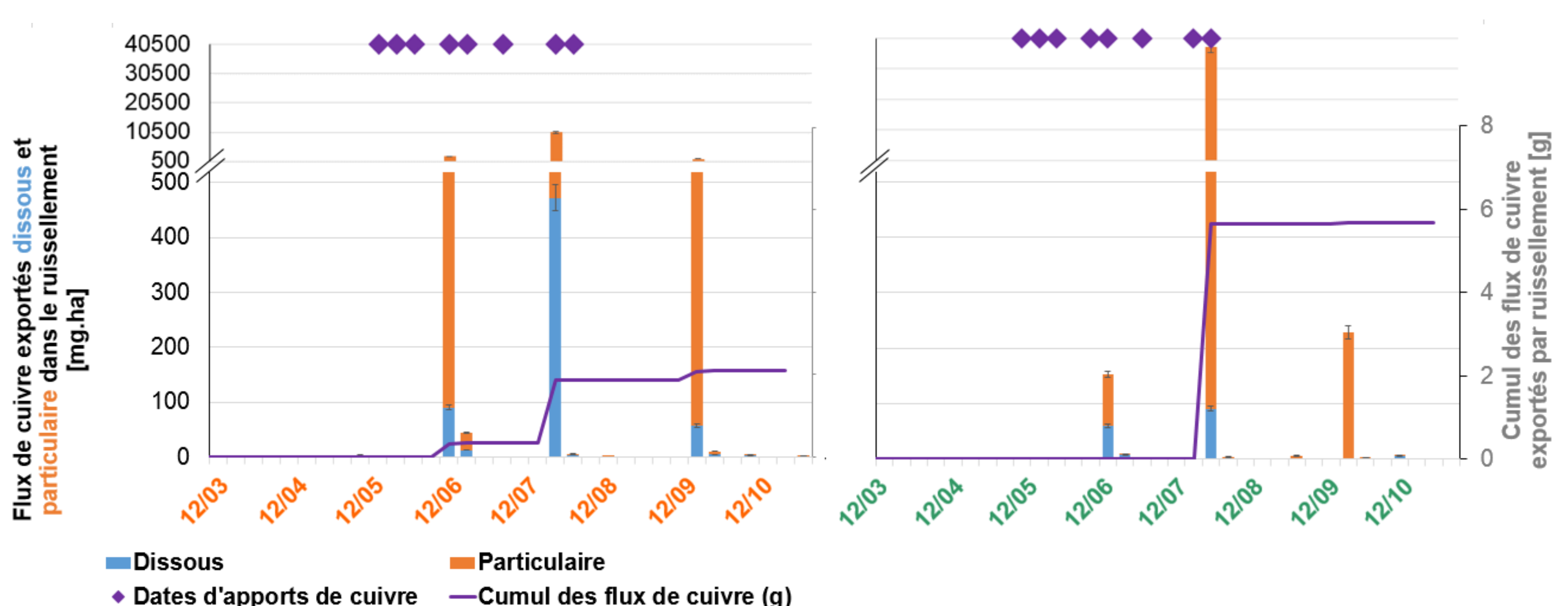


5 fongicides cupriques ont été utilisés sur les parcelles en 2015
Au total 1,18 kg.ha⁻¹ de cuivre a été appliqué par modalité (conventionnelle et biologique)

Au cours de la campagne d'échantillonnage de 2015, la couche superficielle des sols (0-3 cm) contenaient en moyenne 16 et 11 mg.kg⁻¹ de cuivre (en gris sur la figure ci-dessous). Entre mars et octobre, on observe une accumulation de cuivre dans la couche superficielle (0-3 cm) de 8,9 et 10,6 %. Exprimé en mg.L⁻¹, les concentrations en cuivre sont entre 1 et 4 ordres de grandeurs plus élevées dans la phase particulaire que la phase dissoute.



2,085 et 5,675 g de cuivre ont été exportés dans les eaux de ruissellement, représentant entre 1,2 et 3,2 % du cuivre appliqué en 2015. La masse de cuivre exportée par ruissellement est essentiellement sous forme particulaire (95,4 et 99,6 %).



A titre de comparaison, la masse de cuivre exportée par infiltration (janvier et février 2016) représente 0,006 % et 0,012 % des applications de 2015.