
Partage de l'eau entre la vigne et le couvert végétal en contexte méditerranéen

Jarod GARIN - 22 septembre 2026

Tutrice pédagogique : Aurélie METAY

Maîtres de stage : Léo GARCIA (UMR ABSys),
Armand CRABIT (UMR G-EAU)

Contexte

Transition Agroécologique

Castaldi et al., 2006 ; Salomé et al., 2016 ; Bagagiolo et al., 2018 ; Sáenz-Romo et al., 2019 ; Prost et al., 2023



Changement climatique

Lionello et al., 2012 ; Milano et al., 2013 ; Iglesias et al., 2017 ; Tramblay et al., 2020

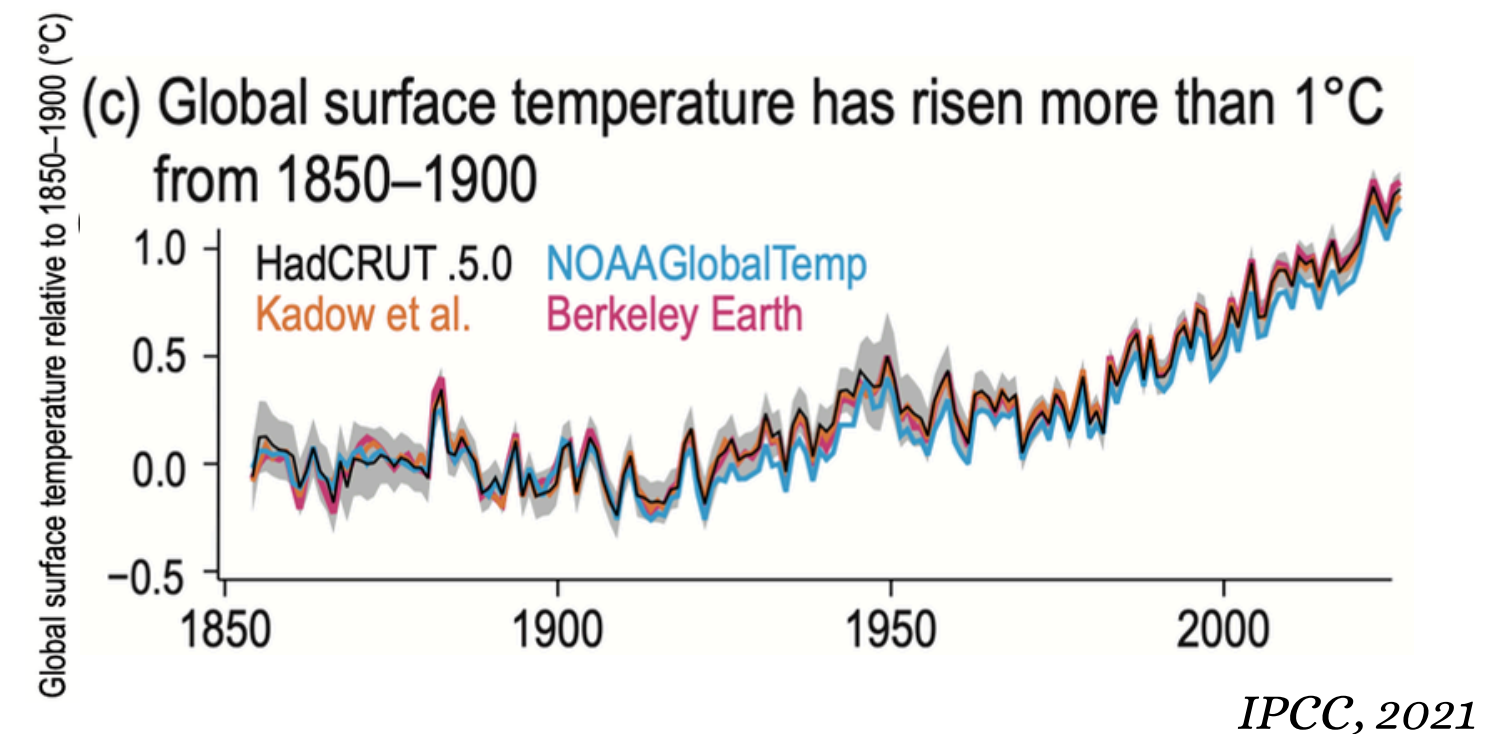


Vigne

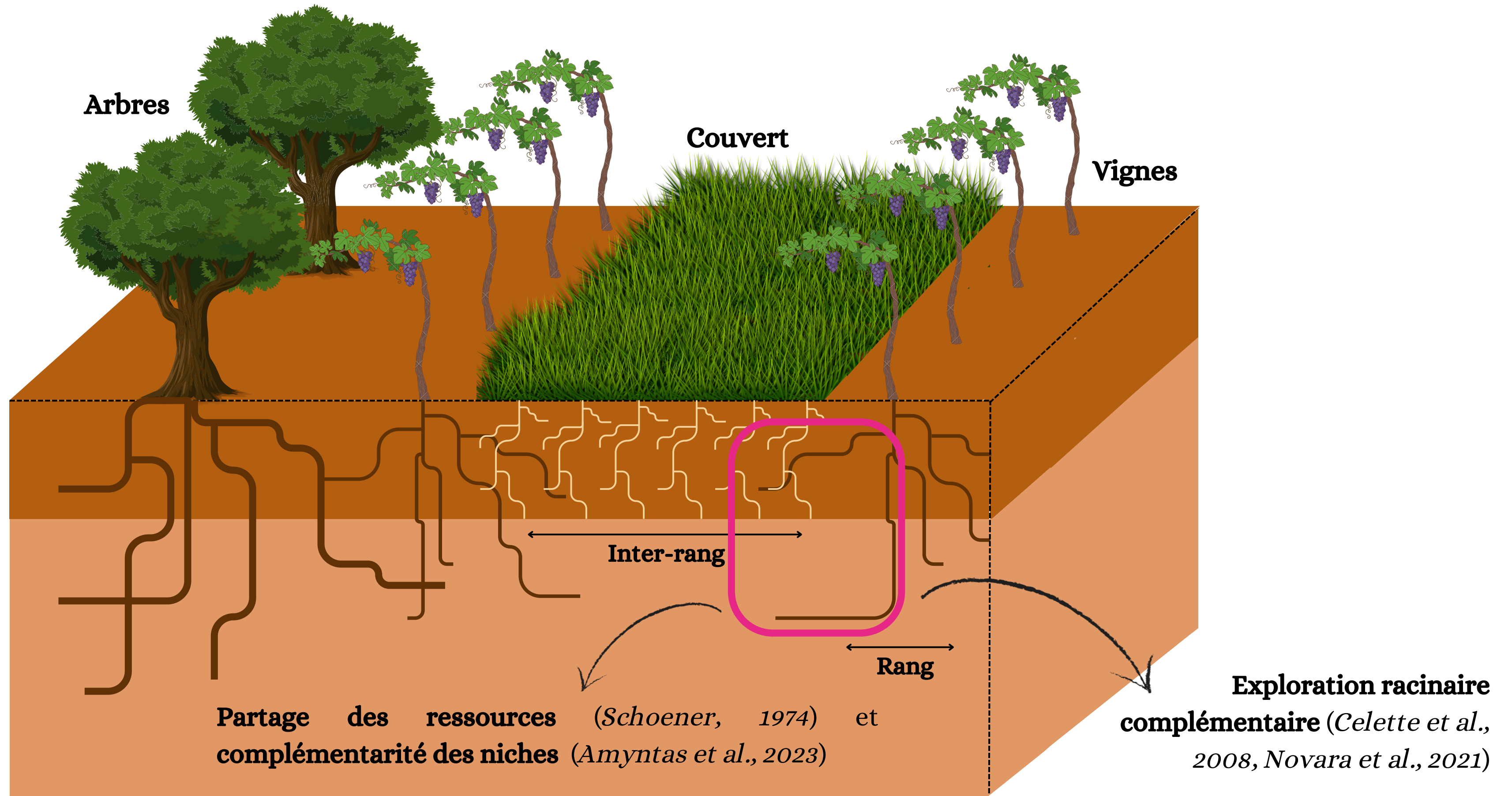
Couvert végétal

Arbres associés

Parcelle agroécologique - Villeneuve-lès-Maguelone

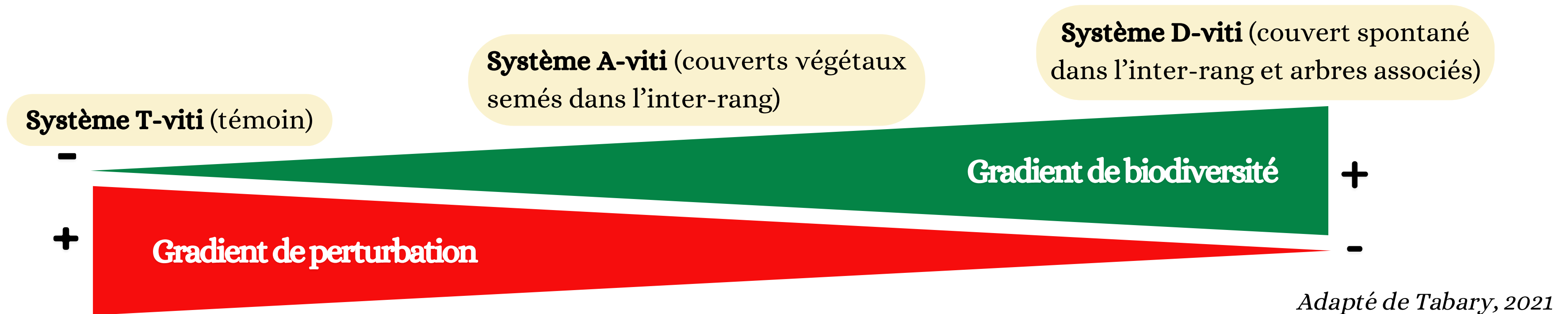


Conceptualisation d'un système viticole diversifié



Problématique

Comment les pratiques de diversification modifient-elles les flux d'eau du sol dans les différents compartiments d'une parcelle viticole méditerranéenne ?



Hypothèses

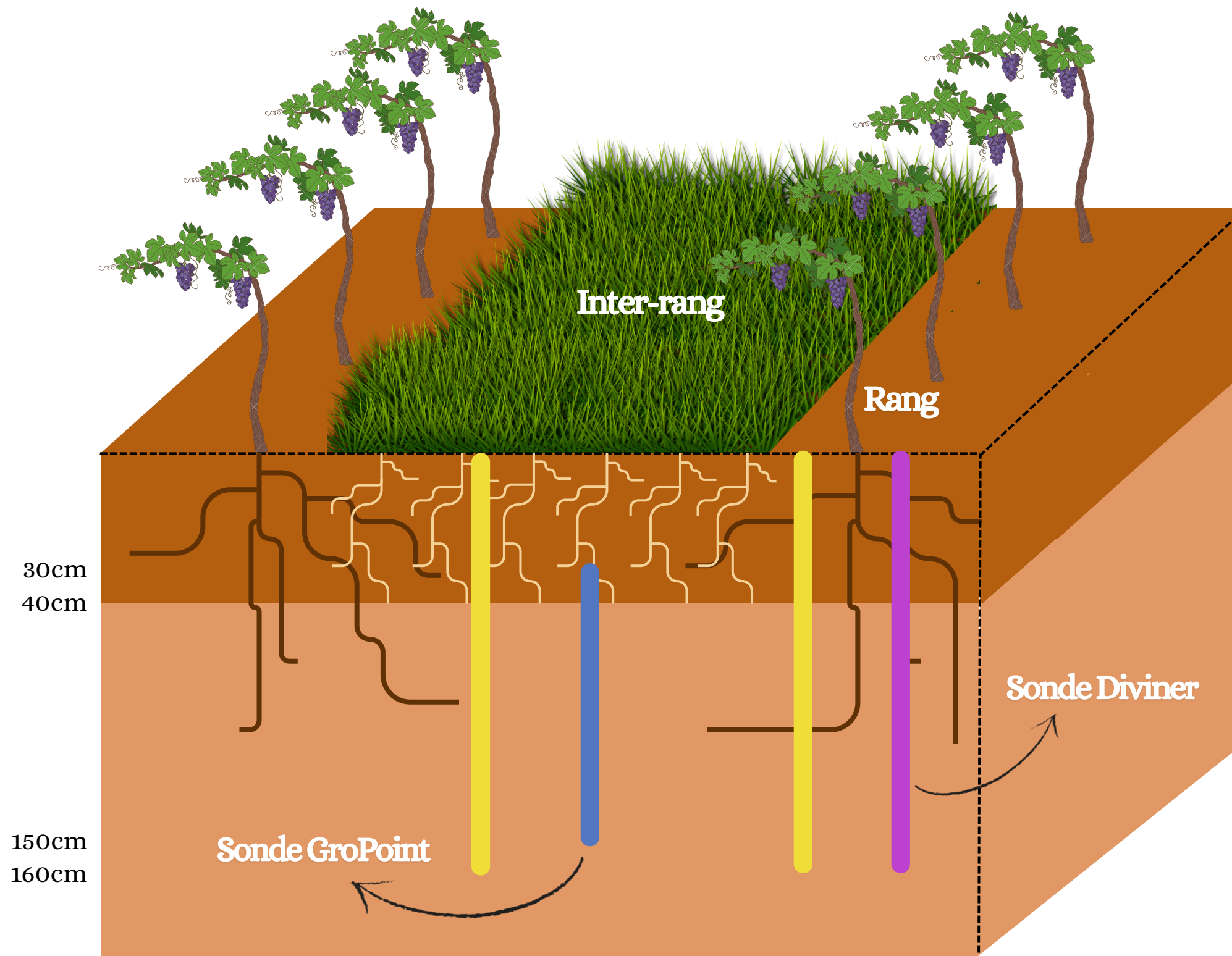
La diversification des systèmes viticoles modifie la dynamique des flux d'eau :

1. Favorise l'infiltration et la recharge hydrique hivernale (*Celette et al., 2008 ; Gaudin et al., 2010*)
2. Augmente la compétition pour l'eau (*Celette et al., 2008 ; Celette & Gary, 2013 ; Novara et al., 2021*)

Démarche scientifique

Etape 1.

Etalonnage des sondes capacitatives avec les sondes à neutrons (référence) : Modèle **randomForest** (texture, densité apparente, % éléments grossiers)



- *Sonde à neutrons (mensuel) = Référence*
- *Sonde GroPoint (20min)* → **Teneur en eau volumique**
- *Sonde Diviner (hebdomadaire)*



Sonde à neutrons



Sonde Diviner

Etape 1. Etalonnage des sondes capacitives avec les sondes à neutrons (référence) :

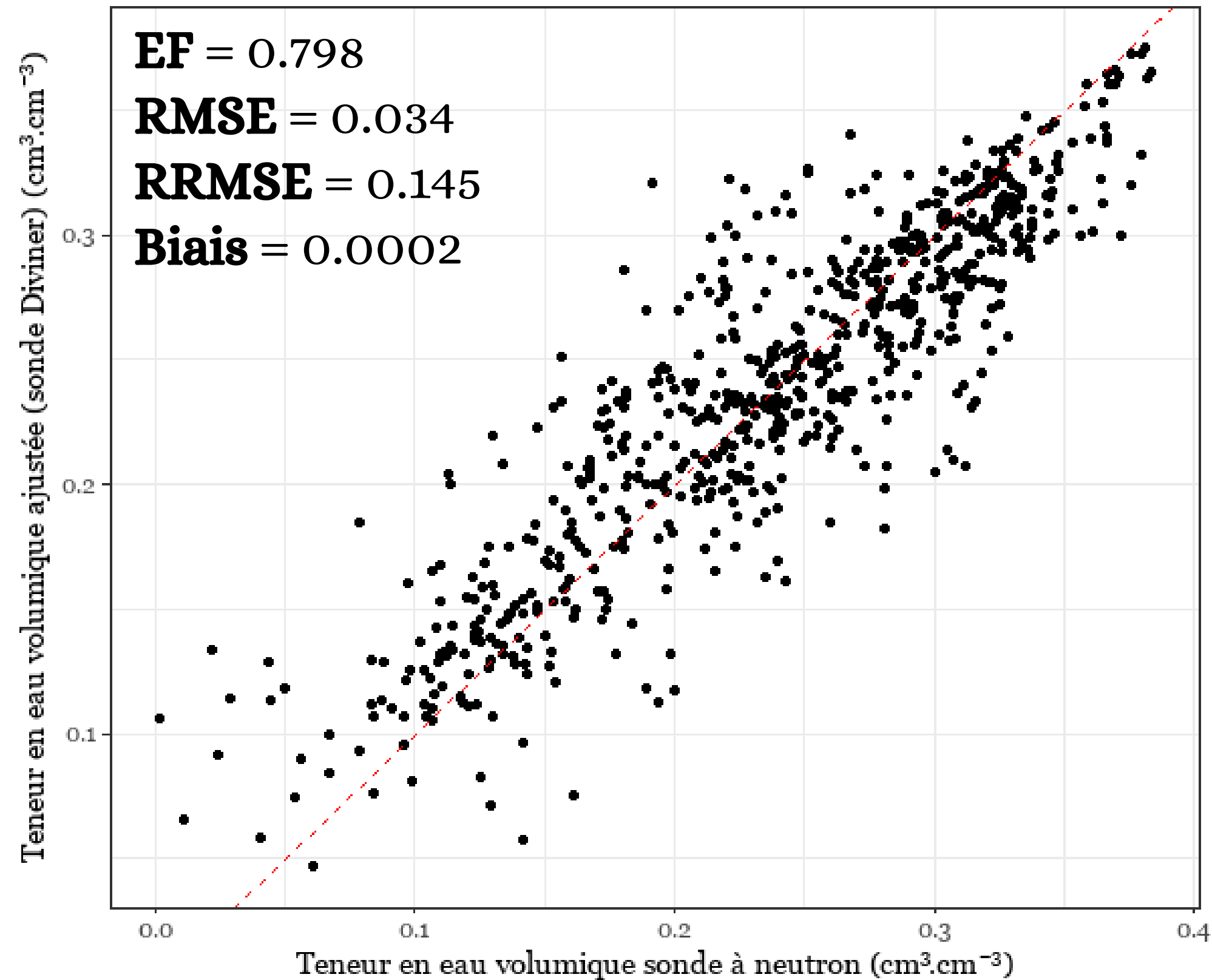


Fig 1 : Etalonnage de la sonde Diviner avec la sonde à neutron

Indicateurs de performance similaires à ceux de précédents travaux (étalonnage avec humidité gravimétrique) (*Dietrich & Steidl, 2021*)

Démarche scientifique

Etape 1.

Etalonnage des sondes capacitatives avec les sondes à neutrons (référence) :
Modèle **randomForest** (texture, densité apparente, % éléments grossiers)



Etape 2.

Extrapolation des modèles aux dates hors calibration (hebdomadaire)



Etape 3.

Suivi des dynamiques des stocks en eau, ASW (Available Soil Water), **FTSW** (Fraction of Transpirable Soil Water), étude du partage infiltration/ruissellement

$$FTSW_j = \frac{ASW_j}{TTSW}$$

Lebon et al., 2003

Total Transpirable Soil Water

Dynamique d'indicateur du bilan hydrique

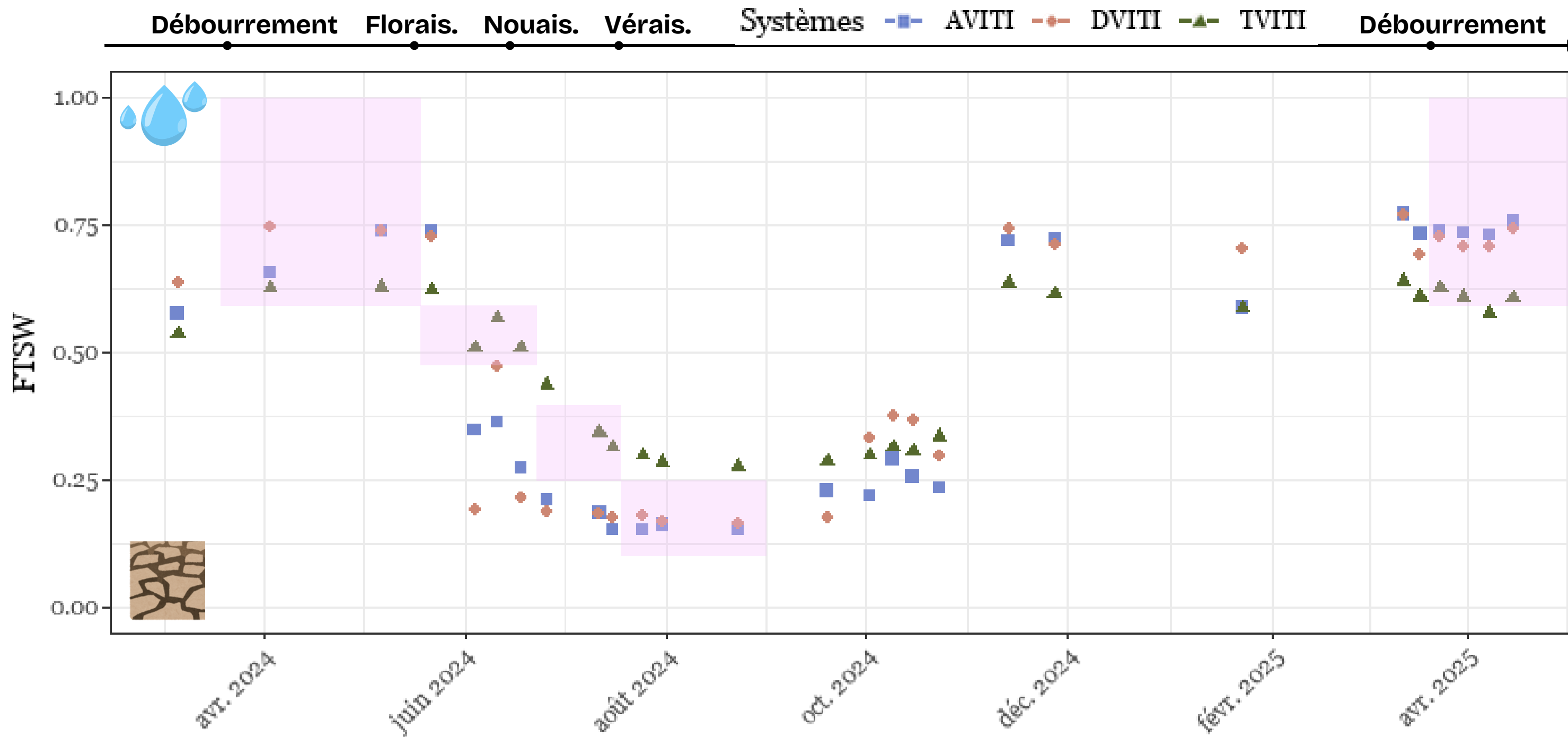


Fig 2 : Dynamique de la FTSW des deux systèmes agroécologiques A-viti et D-viti et du système témoin depuis mars 2024

Zones roses : Classes optimales de FTSW (Pellegrino et al., 2006)

Dynamique d'indicateur du bilan hydrique

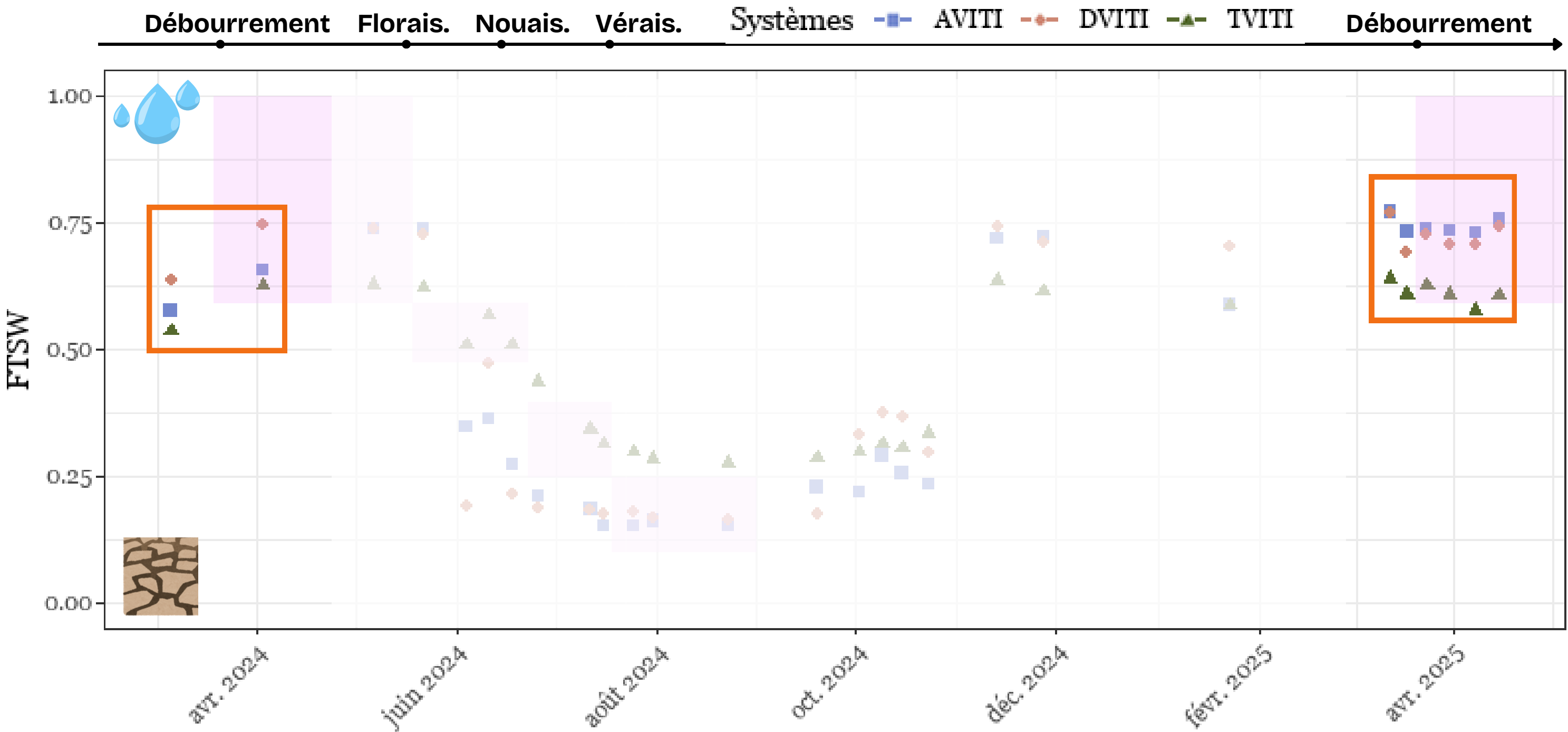


Fig 2 : Dynamique de la FTSW des deux systèmes agroécologiques A-viti et D-viti et du système témoin depuis mars 2024

Zones roses : Classes optimales de FTSW (Pellegrino et al., 2006)

FTSW = [0.57 ; 0.76] - **A-viti**
[0.64 ; 0.76] - **D-viti**
[0.54 ; 0.64] - **T-viti**

→ **Meilleure infiltration** pour les systèmes A-viti et D-viti

→ **Meilleure recharge hydrique hivernale des systèmes agroécologiques**

Basche et al., 2016 ; Delpuech & Metay, 2018 ✓

Dynamique d'indicateur du bilan hydrique

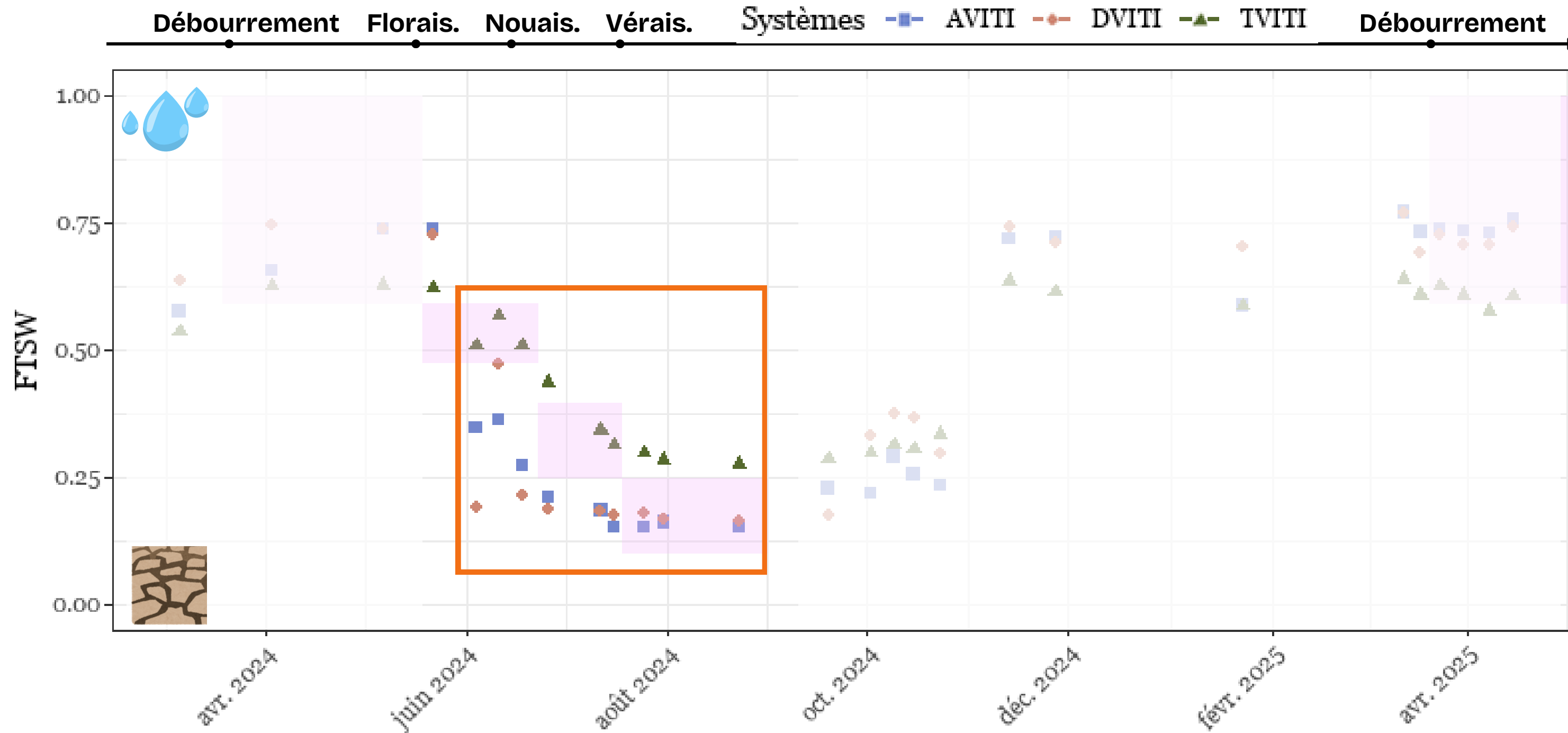


Fig 2 : Dynamique de la FTSW des deux systèmes agroécologiques A-viti et D-viti et du système témoin depuis mars 2024

Zones roses : Classes optimales de FTSW (Pellegrino et al., 2006)

FTSW = [0.15 ; 0.47] - **A-viti et D-viti**

[0.28 ; 0.57] - **T-viti**

→ **Compétition pour l'eau** (transpiration des cultures de service)



Celette et al., 2008 ; Lopez 2016 ; Delpuech & Metay, 2018

FTSW de T-viti > Classe optimale à véraison

→ Diminution de la qualité des baies (*Garcia et al., 2018*)

FTSW de A-viti et D-viti < Classe optimale entre la nouaison et véraison

→ Effet sur élaboration / réalisation du potentiel de rendement

Guilpart et al., 2014

Conclusion et perspectives

→ **Originalité du travail** : Caractérisation à haute résolution temporelle de la dynamique des flux d'eau et le partage de cette ressource dans un agrosystème complexe

→ Amélioration de l'infiltration de l'eau qui conduit à une meilleure recharge hydrique hivernale (*Celette et al., 2008 ; Gaudin et al., 2010*)

→ Assèchement intense des systèmes agroécologiques et compétition pour l'eau à nouaison (*Celette et al., 2008 ; Celette & Gary, 2013 ; Delpuech & Metay, 2018*)

→ Stratégie de gestion de l'eau doit être compatible avec les autres services écosystémiques attendus par les acteurs du terrain (*Garcia et al., 2024*)

→ Compromis entre services et dysservices MAIS aussi entre services écosystémiques

Merci pour votre attention

Jarod GARIN

Bibliographie

Amyntas, A., Berti, E., Gauzens, B., Albert, G., Yu, W., Werner, A. S., Eisenhauer, N., & Brose, U. (2023). Niche complementarity among plants and animals can alter the biodiversity–ecosystem functioning relationship. *Functional Ecology*, 37(10), 2652-2665.

Bagagiolo, G., Biddoccu, M., Rabino, D., & Cavallo, E. (2018). Effects of rows arrangement, soil management, and rainfall characteristics on water and soil losses in Italian sloping vineyards. *Environmental Research*, 166, 690-704. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.048>

Basche, A. D., Kaspar, T. C., Archontoulis, S. V., Jaynes, D. B., Sauer, T. J., Parkin, T. B., & Miguez, F. E. (2016). Soil water improvements with the long-term use of a winter rye cover crop. *Agricultural Water Management*, 172, 40-50. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.04.006>

Castaldi, R., Cholette, S., & Hussain, M. (2006). A Country-Level Analysis of Competitive Advantage in the Wine Industry (DEIAgra Working Papers, DEIAgraWP-06-002). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.14859>

Celette, F., Gaudin, R., & Gary, C. (2008). Spatial and temporal changes to the water regime of a Mediterranean vineyard due to the adoption of cover cropping. *European Journal of Agronomy*, 29(4), 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2008.04.007>

Celette, F., & Gary, C. (2013). Dynamics of water and nitrogen stress along the grapevine cycle as affected by cover cropping. *European Journal of Agronomy*, 45, 142-152. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2012.10.001>

Delpuech, X., & Metay, A. (2018). Adapting cover crop soil coverage to soil depth to limit competition for water in a Mediterranean vineyard. *European Journal of Agronomy*, 97, 60-69. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2018.04.013>

Dietrich, O., & Steidl, J. (2021). Field calibrations of a Diviner 2000 capacitive soil water content probe on a shallow groundwater site and the application in a weighable groundwater lysimeter. *Agricultural Water Management*, 252, 106874. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106874>

Iglesias, A., Garrote, L., Flores, F., & Moneo, M. (2007). Challenges to Manage the Risk of Water Scarcity and Climate Change in the Mediterranean. *Water Resources Management*, 21(5), 775-788. <https://doi.org/10.1007/s11269-006-9111-6>

Bibliographie

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896

Garcia, L., Celette, F., Gary, C., Ripoche, A., Valdés-Gómez, H., & Metay, A. (2018). Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards : A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 251, 158-170. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.030>

Garcia, L., Krafft, G., Enard, C., Bouisson, Y., & Metay, A. (2024). Adapting service crop termination strategy in viticulture to increase soil ecosystem functions and limit competition with grapevine. *European Journal of Agronomy*, 156, 127161. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127161>

Gaudin, R., Celette, F., & Gary, C. (2010). Contribution of runoff to incomplete off season soil water refilling in a Mediterranean vineyard. *Agricultural Water Management*, 97(10), 1534-1540. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.05.007>

Guilpart, N., Metay, A., & Gary, C. (2014). Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. *European Journal of Agronomy*, 54, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.11.002>

Lebon, E., Dumas, V., Pieri, P., & Schultz, H. R. (2003). Modelling the seasonal dynamics of the soil water balance of vineyards. *Functional Plant Biology*, 30(6), 699-710. <https://doi.org/10.1071/fp02222>

Lionello, P. (2012). *The Climate of the Mediterranean Region : From the Past to the Future*. Elsevier.

Lopez, C. M. (2016). Cover crops competition for water in vineyards : Case studies in mediterranean terroirs • IVES. <https://ives-openscience.eu/4504/>

Milano, M., Ruelland, D., Fernandez, S., Dezetter, A., Fabre, J., Servat, E., Fritsch, J.-M., Ardoin-Bardin, S., & Thivet, G. (2013). Current state of Mediterranean water resources and future trends under climatic and anthropogenic changes. *Hydrological Sciences Journal*, 58(3), 498-518. <https://doi.org/10.1080/02626667.2013.774458>

Bibliographie

Novara, A., Cerda, A., Barone, E., & Gristina, L. (2021). Cover crop management and water conservation in vineyard and olive orchards. *Soil and Tillage Research*, 208, 104896. <https://doi.org/10.1016/j.still.2020.104896>

Pellegrino, A., Gozé, E., Lebon, E., & Wery, J. (2006). A model-based diagnosis tool to evaluate the water stress experienced by grapevine in field sites. *European Journal of Agronomy*, 25(1), 49-59. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.03.003>

Prost, L., Martin, G., Ballot, R., Benoit, M., Bergez, J.-E., Bockstaller, C., Cerf, M., Deytieux, V., Hossard, L., Jeuffroy, M.-H., Leclère, M., Le Bail, M., Le Gal, P.-Y., Loyce, C., Merot, A., Meynard, J.-M., Mignolet, C., Munier-Jolain, N., Novak, S., ... van der Werf, H. (2023). Key research challenges to supporting farm transitions to agroecology in advanced economies. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 43(1), 11. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00855-8>

Sáenz-Romo, M. G., Veas-Bernal, A., Martínez-García, H., Campos-Herrera, R., Ibáñez-Pascual, S., Martínez-Villar, E., Pérez-Moreno, I., & Marco-Mancebón, V. S. (2019). Ground cover management in a Mediterranean vineyard: Impact on insect abundance and diversity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 283, 106571. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106571>

Salomé, C., Coll, P., Lardo, E., Metay, A., Villenave, C., Marsden, C., Blanchart, E., Hinsinger, P., & Le Cadre, E. (2016). The soil quality concept as a framework to assess management practices in vulnerable agroecosystems: A case study in Mediterranean vineyards. *Ecological Indicators*, 61, 456-465. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.047>

Schoener, T. W. (1974). Resource partitioning in ecological communities. *Science (New York, N.Y.)*, 185(4145), 27-39. <https://doi.org/10.1126/science.185.4145.27>

Tabary, Lou, (2021). Analyse de la biodiversité taxonomique et fonctionnelle de la faune auxiliaires dans des systèmes viticoles agroécologiques présentant un gradient de diversification. Mémoire d'Ingénieure Agronome, option Protection des Plantes et Environnement, L'Institut Agro Montpellier, 45

Tramblay, Y., Koutroulis, A., Samaniego, L., Vicente-Serrano, S. M., Volaire, F., Boone, A., Le Page, M., Llasat, M. C., Albergel, C., Burak, S., Cailleret, M., Kalin, K. C., Davi, H., Dupuy, J.-L., Greve, P., Grillakis, M., Hanich, L., Jarlan, L., Martin-StPaul, N., ... Polcher, J. (2020). Challenges for drought assessment in the Mediterranean region under future climate scenarios. *Earth-Science Reviews*, 210, 103348. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103348>