

Hi-sAFe : un modèle agroforestier obtenu par couplage de STICS avec un modèle arbre



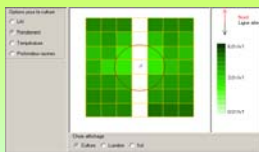
Isabelle LECOMTE – Christian DUPRAZ
INRA Montpellier – UMR SYSTEM

Les systèmes de culture agroforestiers associent des arbres et des cultures intercalaires dans les mêmes parcelles. Le modèle **Hi-sAFe** permet de prévoir l'évolution conjointe des rendements des cultures intercalaires et de la croissance des arbres, sur un horizon de simulation pluri-décennal. Il a nécessité le couplage du modèle de culture **STICS V5** (Brisson et al, 2002) traduit en **C** (Poupa, 2003) avec un modèle de croissance d'un peuplement d'arbres espacés écrit en **JAVA**, implémenté sous la plate-forme **CAPSIS** (De Coligny, 2002).



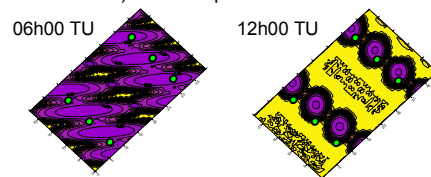
STICS est chargé une seule fois en mémoire sous forme de DLL.

Chaque cellule indépendante correspond à une instance différente de cette DLL, avec ses propres variables d'état et paramètres (plante et itk).



Scène Hi-sAFe : chaque cellule carrée correspond à une instance de STICS (vert=maïs, blanc=sol nu)

Le développement de la culture s'effectue sous influence des arbres (interception lumière directe et diffuse, pluie et écoulement le long du tronc) dans chaque cellule de la scène



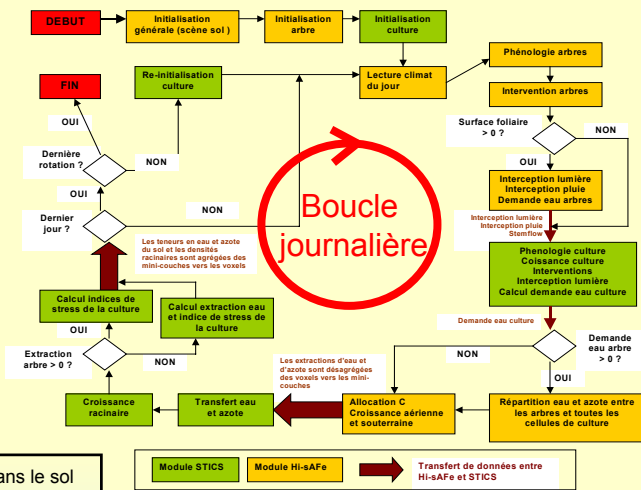
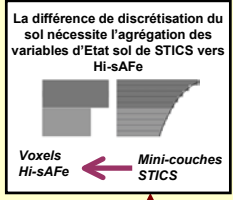
Influence d'arbres identiques alignés NW-SE espacés de 8 x 20 m sur le rayonnement direct disponible pour la culture. Le calcul est effectué 5 à 11 fois chaque jour et intégré sur la journée



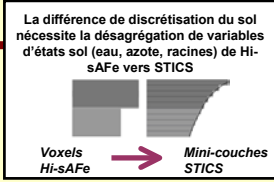
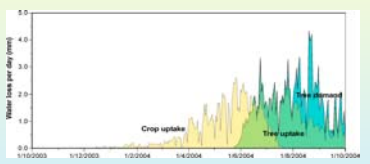
3.70	3.56	3.52	3.50	3.30	3.31	3.16	3.41	3.42	3.48	3.51	3.53	3.19
3.53	3.48	3.45	3.38	3.12	3.05	0.00	3.18	3.42	3.47	3.46	3.69	3.10
3.50	3.45	3.44	3.41	3.12	3.06	0.00	3.12	3.25	3.46	3.48	3.50	3.64
3.45	3.38	3.34	3.34	3.19	3.07	0.00	3.15	3.46	3.44	3.50	3.60	3.56
3.88	3.45	3.40	3.38	3.41	3.40	0.00	3.68	3.66	3.63	3.59	3.58	3.56
3.67	3.65	3.65	3.61	3.66	3.60	0.00	3.57	3.59	3.57	3.62	3.62	3.66
3.70	3.65	3.68	3.70	3.63	3.44	0.00	3.46	3.45	3.44	3.48	3.52	3.67
3.69	3.62	3.50	3.48	3.55	3.29	0.00	3.30	3.41	3.48	3.52	3.54	3.63

Carte du rendement de la culture intercalaire (blé dur) sous l'influence de noyers hybrides de 8 ans (7 m de haut). Rendement en culture pure = 4 T/ha

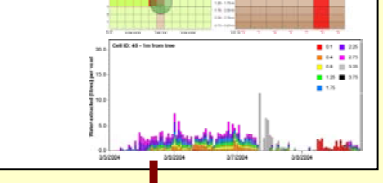
Les saisons culturales s'enchaînent avec re-initialisation des variables d'état de la culture mais conservation de l'état du sol (eau – azote) et de l'arbre (dimensions, pools de carbone)



Les transferts d'eau et d'azote dans le sol sont effectués dans STICS après forçage des extractions des plantes calculées dans Hi-sAFe



STICS est interrompu en cours de journée pour permettre l'exécution d'un module de compétition eau et azote entre arbres et culture. On calcule le potentiel hydrique de base de chaque plante à partir du potentiel hydrique des voxels racinés. Puis, chaque plante extrait l'eau du sol dans les voxels au prorata des densités racinées et des flux matriciels potentiels (Van Noordwijk et al, 2005).



Modélisation opportuniste de la croissance en 3D du système racinaire de l'arbre à l'aide d'un formalisme d'automate voxelaire (croissance orientée vers les zones de prélèvement en eau et azote, Mulia et Dupraz, 2005)

REFERENCES :
Brisson et al (2003) Documentation STICS Version 5 – Concept et formalismes
Poupa (2003) Présentation de STICS version C, Séminaire STICS 2003, Arles.
De Coligny et al (2002) Capsis Computer-Aided projection for Strategies in Silviculture. Fourth workshop IUFORO, Canada
Van Noordwijk et al, (2005) A process-based algorithm for sharing nutrient and water uptake between plants rooted in the same volume of soil. Water in static root systems. En préparation pour Plant and Soil.
Mulia, Dupraz (2005) : 3D model with voxel automata to simulate plant root growth in heterogeneous soil condition. Modelling concepts. En préparation pour Ecological modelling

