

VARIABILITÉ SPATIALE DE L'INTERACTION ENTRE GESTION DE LA FERTILITÉ ET RISQUE CLIMATIQUE

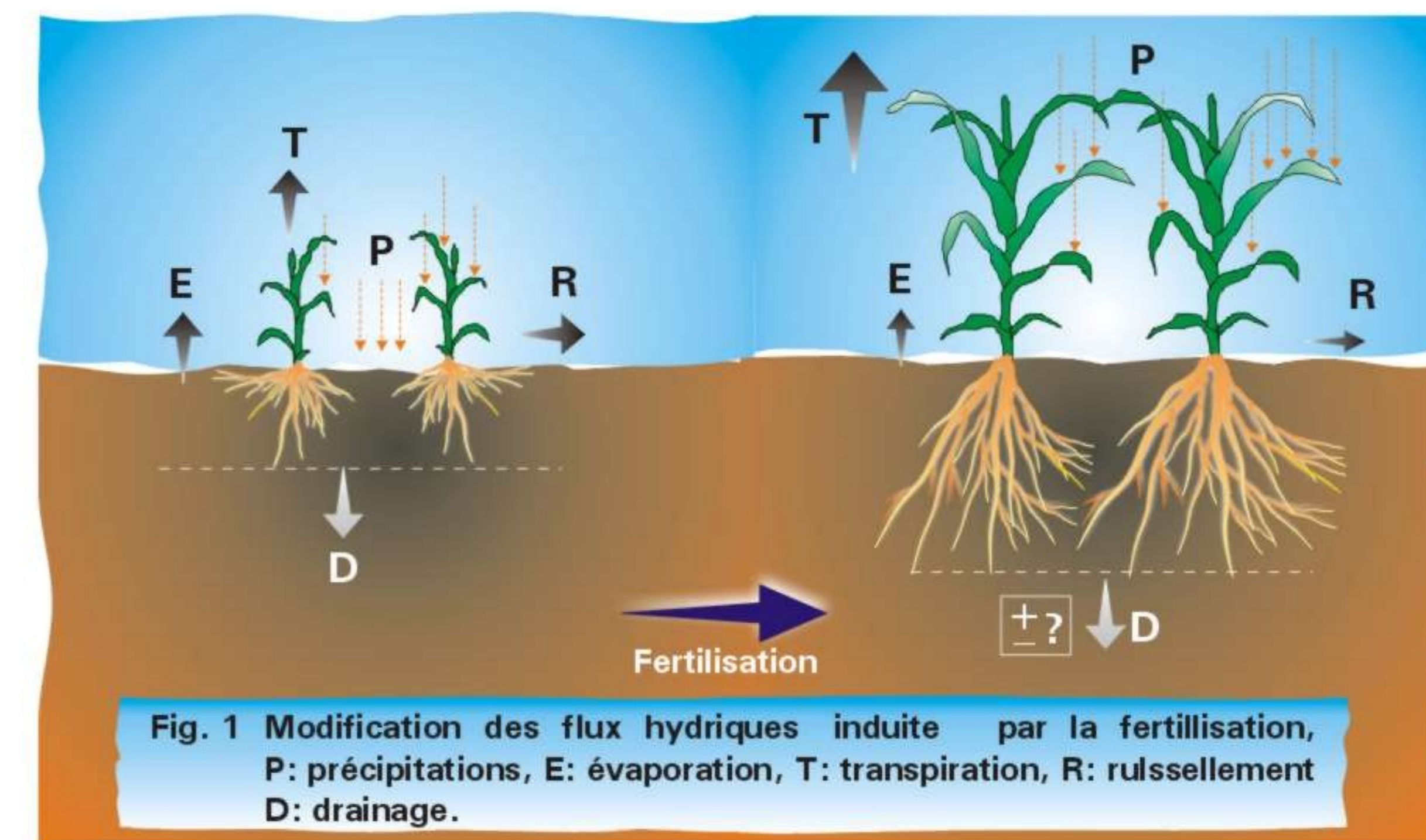
¹AFFHOLDER, François, ²MACENA DA SILVA, Fernando Antônio

¹CIRAD/Embrapa Cerrados

²Embrapa Cerrados, cx. postal 08223, CEP 73301-970, Planaltina-DF, Brasil
e.mail: macena@cpac.embrapa.br

LA FERTILISATION AGIT INDIRECTEMENT SUR LE BILAN HYDRIQUE DES CULTURES (FIG.1) À TRAVERS:

- l'augmentation de l'infiltrabilité et de la capacité de rétention des sols (cas d'apports de matière organique);
- l'augmentation de la zone de sol colonisée par les racines;
- la réduction de l'évaporation due à l'augmentation de l'indice de surface foliaire réduisant la part de rayonnement parvenant à la surface du sol;
- la réduction du ruissellement due à une meilleure couverture du sol par la culture;
- l'augmentation de la transpiration potentielle due à l'augmentation des croissances aériennes et souterraines;



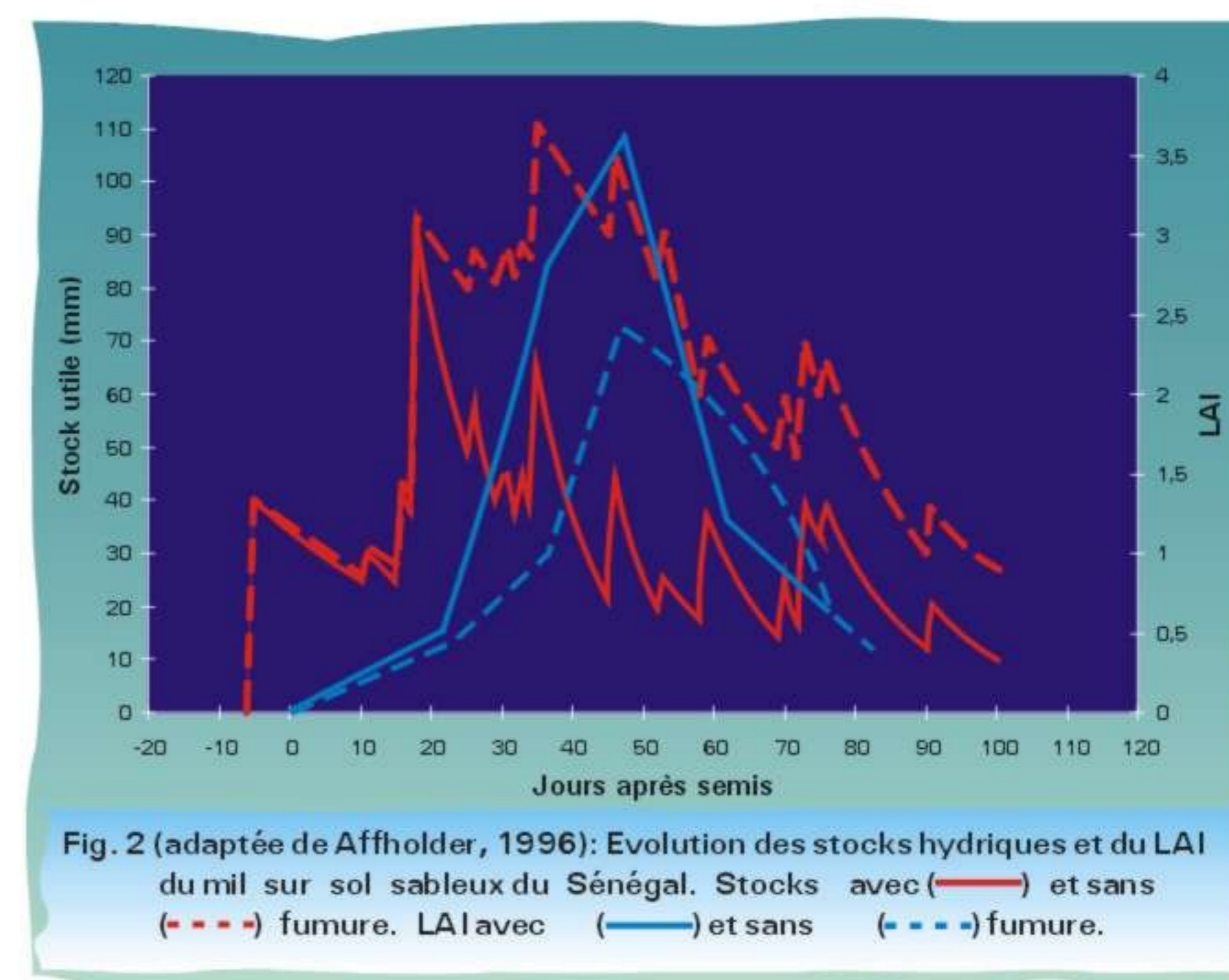
LE RÉSULTAT DES INTERACTIONS ENTRE CES EFFETS EST TRÈS VARIABLE DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE

- la vitesse de minéralisation de la matière organique et donc l'effet de cette dernière sur les propriétés hydrodynamique des sols, dépend du climat et du type de sol;
- l'effet de la fertilisation sur l'évaporation varie selon les propriétés de "self-mulching" du sol;
- si les précipitations sont largement excédentaires par rapport aux besoins des cultures, la fertilisation modifiera peu la fréquence des stress hydriques et leur répartition dans le cycle de la culture, mais modifiera des flux agressifs pour le milieu: le ruissellement et le drainage. Ce dernier sera plus ou moins affecté selon le bilan des effets de la fertilisation sur les autres flux;
- si les précipitations sont peu supérieures aux besoins des cultures la répartition des stress hydriques dans le cycle et leur fréquence seront affectées.

UNE SITUATION OÙ LA FERTILISATION MODIFIE DÉFAVORABLEMENT LES CONTRAINTES HYDRIQUES (FIG.2)

Culture de mil dans le bassin arachidier du Sénégal, avec et sans apports de fumure organique sur sol ferrugineux peu lessivé, au point de flétrissement permanent au début de la saison des pluies: en phase végétative, les pluies autorisent une meilleure croissance de la culture fumée, ce qui entraîne une plus forte transpiration.

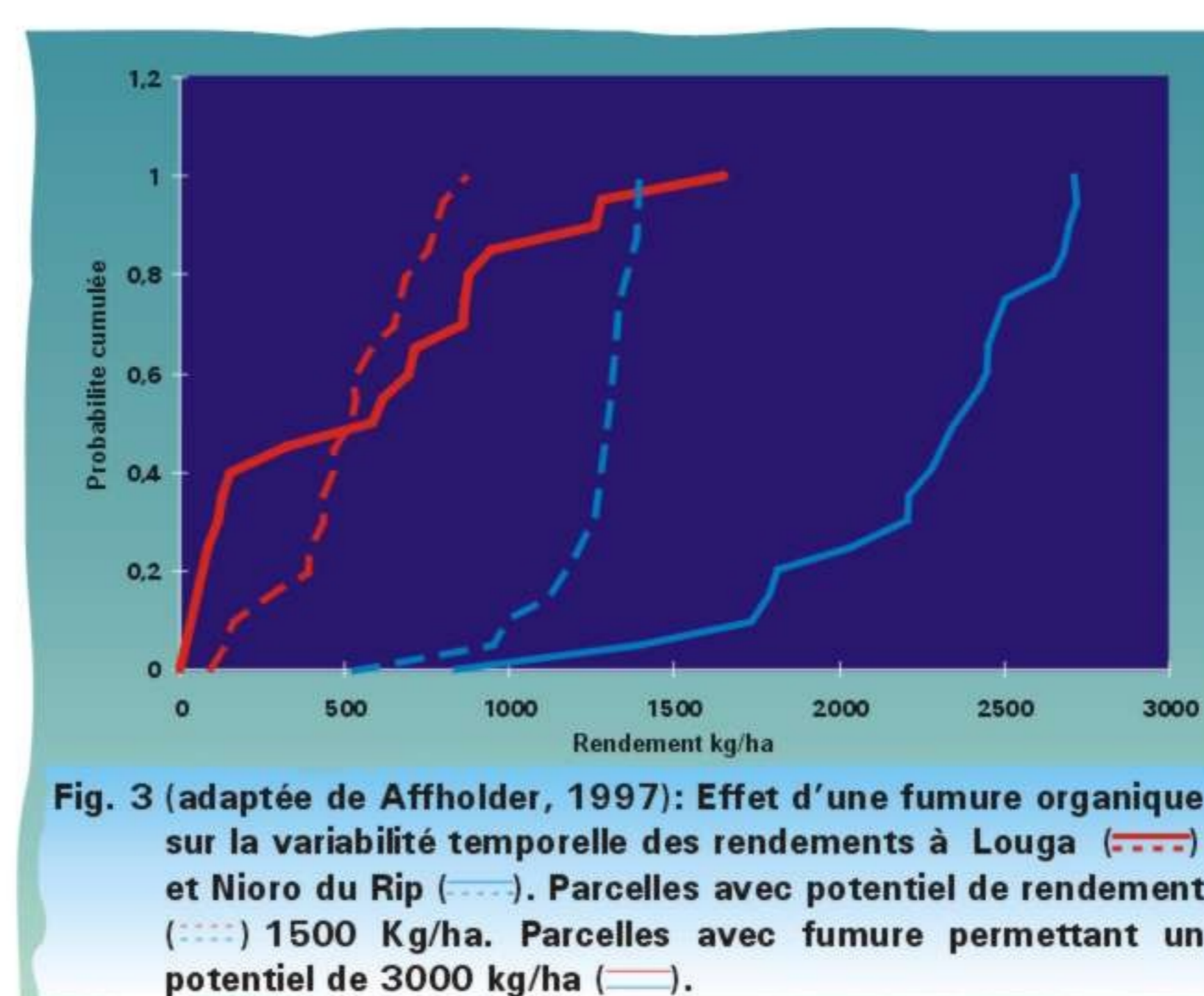
Le sol s'assèche ainsi plus rapidement entre les pluies pour la culture fumée, qui subit une contrainte hydrique plus forte en phase de reproduction.



UN MODÈLE SIMPLE POUR LE DIAGNOSTIC RÉGIONAL DE L'INTERACTION ENTRE FERTILISATION ET BILAN HYDRIQUE

Le modèle est basé sur un classique module de bilan hydrique à réservoirs, couplé à un module de croissance simplifié qui simule en particulier l'indice de surface foliaire journalier (LAI). Ce dernier agit, dans le module de bilan hydrique, sur la transpiration potentielle, l'évaporation et le ruissellement. Le modèle considère un LAI et une profondeur d'enracinement potentiels, qui seraient atteints à la floraison en l'absence de toute contrainte hydrique et qui sont fournis comme paramètres d'entrée. Les contraintes hydriques simulées réduisent le LAI par rapport à ce potentiel, et le rendement final intègre l'effet des contraintes hydriques sur le LAI et sur un indice de récolte.

Appliqué à des séries historiques de climat de deux localités du bassin arachidier sénégalais, le modèle a permis d'évaluer pour chacune d'elles le risque lié à l'interaction entre bilan hydrique et fertilisation (fig.3). A Louga, un apport fertilisant qui permettrait de doubler le rendement potentiel en conditions hydriques non limitantes ne permet en fait un gain de rendement que moins de cinq années sur dix, du fait des contraintes hydriques. A seulement 200 km au sud, pour la localité de Nioro du Rip, le gain de rendement permis par la fertilisation est supérieur à 50% neuf années sur dix.



La même approche a été utilisée en allant jusqu'à la cartographie, pour la région des Cerrados brésiliens, région de savane qui couvre 2 millions de km², après calage et validation du modèle pour le maïs et les sols de cette région. La carte obtenue (fig.4) révèle ainsi les zones où la recherche d'un potentiel de production élevé, à travers en particulier l'usage de fertilisants, s'accompagne d'une augmentation du risque pris par l'agriculteur.

Dans le cas de la région des Cerrados brésiliens, il existe de nombreuses zones où la probabilité que ceci se produise est non nulle (mais reste faible), lorsqu'on considère que la forte acidité des sols de cette région et la présence d'aluminium échangeable limitent la descente des racines à 60 cm (Fig.4a). Si au contraire on simule sans contrainte pédologique à la croissance racinaire, la carte obtenue traduit l'aptitude généralisée de la région à l'agriculture intensive après correction des sols par amendements calciques (Fig.4b).