

POTENTIALITÉS DU MILIEU PHYSIQUE PAR COUPLAGE D'UN MODÈLE PLANTE (MAÏS) ET D'UN SIG

Dominique KING*

Richard DELÉCOLLE**

avec le concours de **Luhembwe NGONGO***, **Joël DAROUSSIN*** et **Paul VOSSSEN*****

RÉSUMÉ Les potentialités du milieu physique pour la culture du maïs sont étudiées en combinant des informations pédologiques et climatiques au travers d'un modèle plante. L'ensemble est piloté par un SIG qui permet de réaliser des comparaisons objectives entre les régions d'Europe.

ABSTRACT A crop simulation model was used to assess the potential of land for maize crop within Europe by combining soil and climate data. The linkage of the model with a GIS allowed a comprehensive comparison between European regions.

SAMENVATTING De geschiktheid van het fysisch milieu voor maïs wordt bestudeerd in combinatie met bodemkundige en klimatologische gegevens aan de hand van een gewassimulatiemodel. Het geheel is gestuurd door een GIS dat objectieve vergelijkingen op Europese schaal mogelijk maakt.

• EUROPE • MODÈLE PLANTE
• POTENTIALITÉS • SIG

• CROP MODEL • EUROPE • GIS • POTENTIALITIES

• EUROPA • GESCHIKTHEID • GEWASMODELLEN • GIS

La réforme de la Politique Agricole Commune ainsi que les nouvelles contraintes liées à la protection du milieu, nécessitent une adaptation permanente des stratégies de production végétale. Les décisions rationnelles sur les modifications des systèmes de production devraient se baser sur une analyse complète des systèmes les plus productifs comparés aux potentialités des ressources naturelles (sol, climat, génotypes, etc.). Les modèles déterministes de la croissance et du développement des cultures, associés aux Systèmes d'Information Géographique (SIG), fournissent des informations très utiles sur les potentialités et les contraintes des cultures ainsi que leur variabilité dans le temps.

Ce travail présente un modèle déterministe appelé GOA-Maïs. Il est composé de trois modules principaux: un module de développement phénologique (floraison, sénescence, etc.); un module de croissance, piloté par un indice foliaire et le développement racinaire; et un module de calcul du bilan hydrique. Les fonctions de stress agissent sur la longueur du cycle, la mise en place de l'indice foliaire, l'accumulation de la matière sèche et l'indice de récolte.

Le modèle est appliqué à chaque lieu du territoire des Communautés Européennes suivant un réseau maillé de 30 x 30 km. Les

données pédologiques, climatiques et agronomiques nécessaires au modèle sont gérées au sein du SIG *Arc/Info*. Au niveau européen, nous disposons de 358 stations climatiques et de 612 associations des sols à l'échelle du 1/1 000 000. Les propriétés physiques des sols nécessaires au modèle sont estimées par des fonctions de pédotransfert à partir des informations disponibles dans la base de données. Le sol occupant la surface la plus importante au sein de la maille est retenu. Les données climatiques (températures minimales et maximales, précipitations, radiation globale, évapotranspiration potentielle) correspondant à chaque maille sont calculées par interpolation en utilisant la méthode de l'inverse de la distance au carré. Le pas de temps choisi est décadaire, compte tenu de la faible fiabilité des interpolations spatiales des données climatiques au pas de temps journalier.

Le modèle est appliqué sur chaque maille pour les vingt années disponibles. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux statistiques, de graphiques ou de cartes des fréquences pluriannuelles, des moyennes (fig.1) ou des quantiles. Les sorties cartographiques sous forme d'un réseau maillé ne correspondent pas directement au niveau de décision global souhaité par région; les résultats du modèle sont alors intégrés selon ce dernier niveau (fig. 2).

* SESCPF, Département de Science du Sol, Service d'Étude des sols et de la Carte Pédologique de la France, INRA, Olivet.

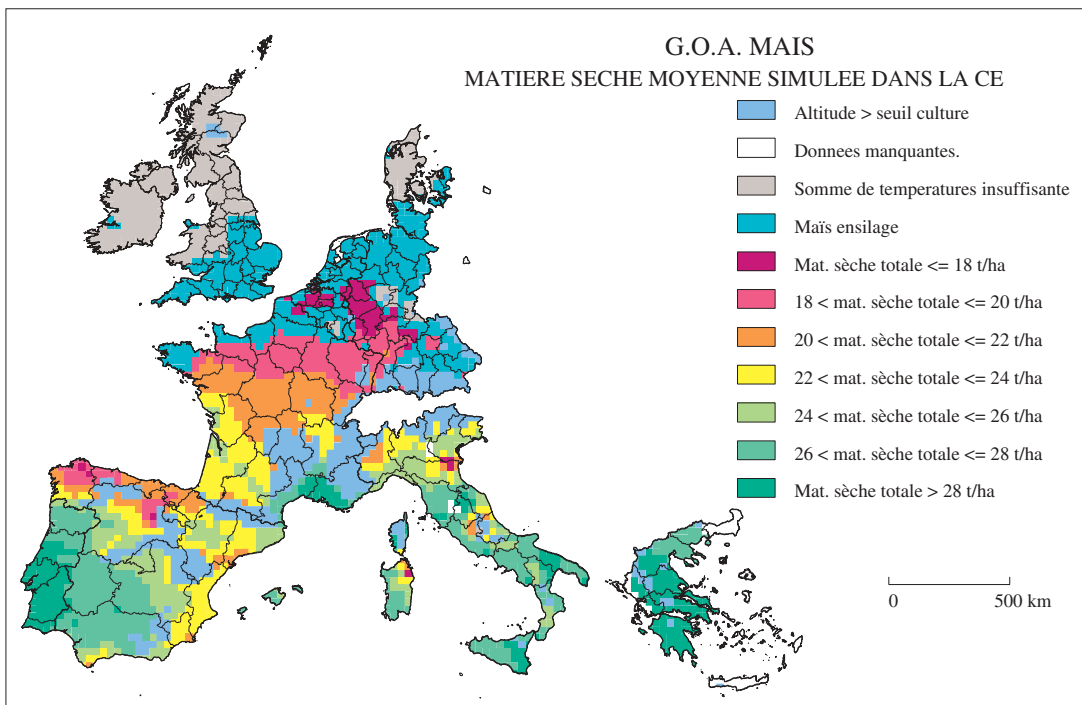
** GAS, Unité de Bioclimatologie, INRA, Domaine Saint-Paul, Montfavet.

*** Mars project, CCR TP 440, Ispra (VA), Italie.

1. Production simulée de matière sèche potentielle du maïs

La carte indique la moyenne des données simulées sur 20 ans en choisissant, pour chaque maille, le groupe de variété le mieux adapté aux conditions de températures disponibles chaque année.

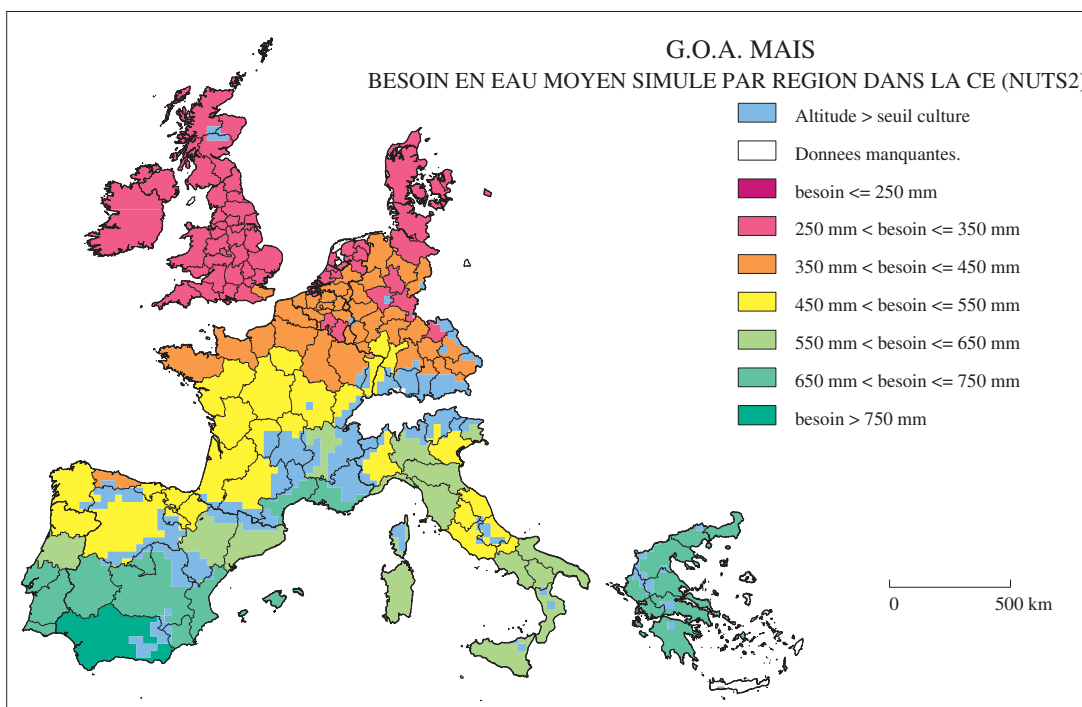
Aucun stress hydrique n'est, ici, pris en compte.



2. Besoin en eau simulé pour la culture du maïs par région

Ce besoin correspond à la demande de la plante, tout au long d'un cycle sans stress, selon la méthodologie présentée avec la figure 1.

Les résultats sont des moyennes sur vingt ans. Ils sont intégrés au niveau régional facilitant une lecture globale mais masquant les hétérogénéités spatiales.



Cette approche a pu se développer grâce à l'existence de bases de données globales et harmonisées en Europe. Des études sont en

cours pour comparer les productions estimées par les statistiques agricoles avec les productions potentielles simulées par modélisation.

Cette étude a pu être réalisée grâce au soutien du ministère de l'Agriculture français. Nous remercions aussi vivement le programme MARS d'avoir collaboré à ce travail et permis l'accès aux bases de données des Communautés Européennes.