

MATHILDE SESTER,
NATHALIE COLBACH AND HENRI DARMENCY
PhD students
UMR Biologie et Gestion des Adventices. INRA.
17 rue Sully. BP 86510
21065 DIJON CEDEX. FRANCE

GENESYS-BEET, A MODEL FOR COMPARING CROPPING SYSTEMS ACCORDING TO THE RISK OF SPREAD OF TRANSGENIC HERBICIDE TOLERANT WEED BEET

Abstract

The management of weed beet (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) presents a major problem in sugar beet crops because it requires specific interventions such as manual weeding or local herbicide applications on bolters. Weed beet must be controlled very strictly to avoid harvesting problems and important yield losses. Gene flow from sugar beet varieties to weed beet has been identified as a major agricultural risk when cultivating transgenic varieties, especially those tolerant to non-selective herbicides. In order to identify the cropping systems that limit these flows, the GENESYS-BEET model was developed which simulates the evolution of weed beet, groundkeepers and cropped populations via the key stages of the beet life-cycle. The main sub-models represent the processes of germination/emergence, bolting, flowering, pollen dispersal, seed production and seed bank survival. The model then simulates the effect of each agricultural practice on the life-cycle and translates their consequences at the regional level on the demographic and genotypic evolution of the beet populations. Several successive years are simulated in each field of the agricultural region used as input variable. The results presented here are based on the first simulations and comprise the usual management practices advised today to limit the spread of weed beet.

GENESYS-BETTERAVE, UN MODELE POUR COMPARER LES SYSTEMES DE CULTURE SELON LE RISQUE D'APPARITION DE BETTERAVES ADVENTICES TRANSGENIQUES.

Abrégé (original)

La gestion des betteraves adventices (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) constitue un problème majeur de la culture de betterave sucrière car elle relève d'interventions spécifiques comme l'arrachage manuel des montées, les applications d'herbicide en hauteur. Elle doit être faite rigoureusement pour éviter des problèmes de récolte et des chutes de rendement importantes. Les flux de gènes de la variété vers les betteraves adventices ont été identifiés comme un risque agricole majeur de l'utilisation de variétés transgéniques, principalement pour les transgènes de résistance aux herbicides non sélectifs. Afin d'identifier les systèmes de culture qui permettraient de réduire ces flux, nous avons construit le modèle GeneSys-Betterave qui simule l'évolution des populations de betteraves adventices, traînantes et cultivées à travers les étapes clef du cycle de développement. Les modules principaux représentent les étapes de germination/levée, montaison, floraison, échanges de pollen, production de graines et survie du stock semencier. Le modèle simule ensuite l'impact de chaque pratique agricole sur le cycle de développement et en répercute les conséquences à l'échelle pluri-parcellaire sur l'évolution démographique et génétique des populations de betteraves. Plusieurs années successives sont simulées dans chaque parcelle de la région définie en variable d'entrée. Les résultats présentés sont issus des premières simulations qui concernent les pratiques préconisées aujourd'hui pour limiter la prolifération des populations de betteraves adventices.

DAS GENESYS-RÜBEN MODELL. BENUTZUNG ZUM VERGLEICH VON ANBAUSYSTEMEN AUFGRUND DER VERBREITUNG VON TRANSGENEN UNKRAURÜBEN

Kurzfassung

Die Bekämpfung von Unkrautrüben (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*) ist ein bedeutendes Problem in den Zuckerrübenkulturen, da sie spezifische Maßnahmen wie Jäten oder lokale Anwendung von Unkrautvernichtungsmitteln auf Schoßer benötigt. Diese Maßnahmen müssen sehr gewissenhaft ausgeführt werden, um Probleme bei der Ernte und größere Ertragsverluste zu vermeiden. Genübertragung von Zuckerrübensorten auf Unkrautrüben wurde als ein größeres landwirtschaftliches Risiko des Anbaus von transgenen Zuckerrüben identifiziert, insbesondere im Falle von Resistenztransgenen gegen nichtselektive Herbizide. Das GENESYS-RÜBEN Modell wurde entwickelt, um Anbausysteme zu identifizieren, die diese Genverbreitung unterbinden. Das Modell simuliert die Entwicklung von Unkrautrüben-, Durchwuchsrüben- und Zuckerrübenpopulationen auf Basis der wichtigsten Etappen des Lebenszyklus. Die wichtigsten Submodelle beschreiben die Etappen wie Keimung/Auflaufen, Schoßen, Blühe, Pollenverbreitung, Samenproduktion und Überleben in der Samenbank. Dann simuliert das Modell den Effekt jeder Anbautechnik auf den Lebenszyklus und die Auswirkung auf die demographische und genotypische Entwicklung der Rübenpopulationen auf der Ebene der landwirtschaftlichen Region. Mehrere aufeinanderfolgende Jahre werden in jedem Feld der Region, die als Input ausgewählt wurde, simuliert. Die hier präsentierten Resultate basieren auf den ersten Simulationen und beziehen sich auf die heute angeratenen Maßnahmen gegen Unkrautrüben.
