

Modèle GENESYS

Fiche de présentation

GENESYS en quelques mots

GENESYS modélise les effets des systèmes de culture sur la dynamique et le flux de gènes entre cultures et repousses de colza (*Brassica napus* L.) dans le paysage. Il s'applique à la gestion de la co-existence entre variétés contrastées (ex. OGM vs. non-OGM, érucique vs. non-érucique).

Mots clés : systèmes de cultures, grandes cultures, colza d'hiver

Laboratoires de développement : INRA Dijon

Site internet : http://www2.dijon.inra.fr/modelpic/liste_modeles.php

Contacts : Nathalie Colbach (nathalie.colbach@dijon.inra.fr)

Description détaillée

GENESYS (colza, betterave) simule le taux de graines ou de pollen qui passent d'une parcelle à une autre, en fonction des paramètres de la culture : taille des parcelles, bordures, rotations effectuées, dates de floraison, gestion des cultures (travail du sol, dates de semis, choix des variétés...), etc. Il permet de configurer les cultures dans le temps et dans l'espace pour éviter les contaminations entre variétés. Le modèle fonctionne à l'échelle locale (groupe de parcelles) sur un horizon temporel allant jusqu'à plusieurs années.

Les problématiques diffèrent un peu suivant les espèces :

(1) Dans le cas du colza, le problème majeur consiste à gérer, *via* les pratiques agricoles, les repousses de colza dans les parcelles, afin d'assurer la coexistence, au fil des années et dans les paysages, de variétés à destination industrielle et de variétés pour l'alimentation (variétés sans acide érucique, ou plus récemment, variétés à faible teneur en acide linoléique, l'acide linoléique étant responsable d'odeurs incommodantes lorsque l'huile est chauffée en friture).

(2) Pour la betterave, il s'agit de contrôler, *via* les pratiques agricoles, la propagation de la betterave-adventice, une espèce indésirable voisine de la betterave sucrière.

Initialisation, paramètres ajustables, variables d'entrée / forçages

- ➔ **Climat :** Température journalière, présence de pluie ou non avant premier travail du sol dans chaque parcelle, niveau d'humidité (fort, moyen, faible) au moment de ce travail. Latitude.
- ➔ **Description des pratiques agricoles :** Assolement pendant la première année de la simulation Rotation culturale pour chaque champ Pour chaque champ et année: culture, variété (pour le colza uniquement) travail du sol (date, outil), date et densité de semis, herbicides (type, stade d'application), désherbage mécanique (surface binée), fauche (date), destruction partielle (élimination des lignées mâle-fertiles en production de semences hybrides), récolte (date, % de perte pour les cultures de colza). Pour chaque bordure de route et année: fauche (date), herbicide (type, stade d'application).

- ↳ **Environnement de la parcelle :**
Mosaïque parcellaire (coordonnées des sommets de toutes les parcelles et espaces hors-champ type bordures de route)
- ↳ **Données biologiques :** Stock semencier initial (nombre et composition génétique des semences de colza/m² par horizon du sol) Variétés de colza (génotype, taux d'autogamie, potentiel relatif de rendement et de production pollinique) Tous les paramètres décrivant l'espèce adventice sont définis dans le modèle et inaccessible à l'utilisateur.

Variables de sortie principales

Densité et proportions génotypiques des plantes cultivées, repousses et férales (dans les bordures) aux stades plantules, adultes, production de semences, stock semencier (+ nombreuses autres variables décrivant les stades du colza) pour tous les champs et bordures pour chaque année de la simulation. Seule la cinétique de floraison est prédite au jour le jour.

Caractéristiques techniques

- ↳ Système d'exploitation : Windows

Publications - Références

Colbach, N., Clermont-Dauphin, C., & Meynard, J. M. (2001). GeneSys: a model of the influence of cropping system on gene escape from herbicide tolerant rapeseed crops to rape volunteers: I. Temporal evolution of a population of rapeseed volunteers in a field. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 83(3), 235-253.

Colbach, N., Clermont-Dauphin, C., & Meynard, J. M. (2001). GeneSys: a model of the influence of cropping system on gene escape from herbicide tolerant rapeseed crops to rape volunteers: II. Genetic exchanges among volunteer and cropped populations in a small region. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 83(3), 255-270.

Colbach, N., Molinari, N., & Clermont-Dauphin, C. (2004). Sensitivity analyses for a model simulating demography and genotype evolutions with time: application to GENESYS modelling gene flow between rape seed varieties and volunteers. *Ecological Modelling*, 179(1), 91-113.

Colbach, N., Fargue, A., Sausse, C., & Angevin, F. (2005). Evaluation and use of a spatio-temporal model of cropping system effects on gene escape from transgenic oilseed rape varieties: Example of the GeneSys model applied to three co-existing herbicide tolerance transgenes. *European journal of agronomy*, 22(4), 417-440.

Fargue, A., Colbach, N., & Meynard, J. M. (2005). Introduction of genotypic effects into GENESYS-Rape: the example of height and male sterility. *Agriculture, ecosystems & environment*, 108(4), 318-328.

Colbach, N., Molinari, N., Meynard, J. M., & Messéan, A. (2005). Spatial aspects of gene flow between rapeseed varieties and volunteers. *Agronomy for sustainable development*, 25(3), 355-368.

Fargue, A., Colbach, N., Pierre, J., Picault, H., Renard, M., & Meynard, J. M. (2006). Predictive study of the advantages of cleistogamy in oilseed rape in limiting unwanted gene flow. *Euphytica*, 151(1), 1-13.

Colbach, N., Dürr, C., Gruber, S., & Pekrun, C. (2008). Modelling the seed bank evolution and emergence of oilseed rape volunteers for managing co-existence of GM and non-GM varieties. *European journal of agronomy*, 28(1), 19-32.

Colbach, N., Monod, H., & Lavigne, C. (2009). A simulation study of the medium-term effects of field patterns on cross-pollination rates in oilseed rape (< i> Brassica napus</i> L.). *Ecological Modelling*, 220(5), 662-672.

Colbach, N., Devaux, C., & Angevin, F. (2009). Comparative study of the efficiency of buffer zones and harvest discarding on gene flow containment in oilseed rape. A modelling approach. *European journal of agronomy*, 30(3), 187-198.

Colbach N. 2009. How to model and simulate the effects of cropping systems on population dynamics and gene flow at the landscape level. Example of oilseed rape volunteers and their role for co-existence of GM and non-GM crops. *Environmental Sciences & Pollution Research* 16, 348-360