

# Les Systèmes de Cultures à base de Maïs dans Quatre Régions Européennes : Matrice SWOT et Considérations liées à la Protection Intégrée

Vasileios P. Vasileiadis, Stefan Otto and Maurizio Sattin, National Research Council (CNR), Italie; Zoltán Palinkás, Andrea Veres, Rita Bán and Jozsef Kiss, Szent István University (SZIE), Hongrie; Xavier Pons, Universitat de Lleida (UdL), Espagne; Per Kudsk, University of Aarhus (AU), Danemark; Rommie van der Weide, Applied Plant Research Wageningen UR (PPO), Pays-Bas; Elzbieta Czembor, Plant Breeding and Acclimatization Institute, IHAR, Pologne



Maïs dans quatre régions européennes. Dans le sens des aiguilles d'une montre en partant du haut: Espagne (© Belén Lumbierres, UdL); Italie (© Maurizio Sattin, CNR); Pays-Bas (© Jos Groten, PPO); Hongrie (© Jozsef Kiss, SZIE).

# Les Systèmes de Cultures à base de Maïs dans Quatre Régions Européennes : Matrice SWOT et Considérations liées à la Lutte Intégrée

## Description des Systèmes de Cultures à base de Maïs

Le Maïs est une culture clef de la plupart des Systèmes de Cultures utilisés dans les différentes régions de l'Union Européenne, de par la superficie qu'elle occupe, sa fréquence et son rôle dans les systèmes de rotation des cultures. Cependant, le rôle du maïs diffère selon les régions, en fonction des pratiques culturales et des conditions climatiques et économiques. Afin de caractériser et d'évaluer les différents Systèmes de Cultures à base de Maïs dans l'Union Européenne, nous avons étudié ces systèmes dans quatre régions. Dans les régions du **nord** (Danemark, Pays-Bas, Pologne), le maïs est essentiellement cultivé en monoculture non-irriguée pour fabriquer de l'ensilage ou en rotation avec des graminées. Dans les régions d'**Europe Centrale** (Hongrie), le maïs est essentiellement cultivé en monoculture non-irriguée pour produire du maïs grain (région de Tolna) ou en rotation avec du blé d'hiver, du colza ou du tournesol (Région de Békés). Dans les régions du **sud-ouest** (Vallée de l'Ebre, Espagne), le maïs est essentiellement cultivé en culture irriguée ou en rotation avec du blé d'hiver pour la production de maïs grain et de maïs ensilage ou en monoculture et irriguée pour la production de maïs grain. Dans les régions du **sud** (Vallée du Pô, Italie), le maïs est essentiellement cultivé en culture irriguée pour la production de maïs grain (en rotation avec du blé d'hiver ou du soja), d'autres systèmes identifiés sont la culture irriguée en rotation pour la production de maïs ensilage et la monoculture irriguée pour la production de maïs grain. D'autres systèmes minoritaires dans la région intègrent la monoculture irriguée pour la production de maïs ensilage et la culture non-irriguée en rotation pour la production de maïs grain.

## Analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces) des Systèmes de Monoculture et en Rotation du Maïs dans quatre régions européennes

La matrice SWOT a été utilisée pour identifier les points positifs (forces) et négatifs (faiblesses) liés aux facteurs agronomiques, environnementaux et économiques des systèmes de monoculture et en rotation dans les quatre régions européennes choisies, les améliorations possibles (opportunités) et les facteurs négatifs (menaces) influençant la durabilité de ces systèmes. Les forces, faiblesses, opportunités et menaces de ces systèmes ont été identifiées comme suit :

Forces	
Systèmes de culture en rotation	Systèmes en monoculture
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Rendement de maïs plus élevé que dans les systèmes de monoculture du maïs (régions du nord et du sud)</li> <li>&gt; Une meilleure opportunité pour contrôler les adventices annuelles et vivaces (toutes les régions)</li> <li>&gt; Risque moins élevé de contamination des grains par les mycotoxines (toutes les régions)</li> <li>&gt; Meilleure prévention de certaines catégories de ravageurs et de maladies (toutes les régions)</li> <li>&gt; Risque moins élevé de développement de résistances aux herbicides (toutes les régions)</li> <li>&gt; Diversification et multiplication des ennemis naturels (toutes les régions)</li> <li>&gt; Amélioration de la structure des sols et de leur contenu en matières organiques (toutes les régions)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Les agriculteurs maîtrisent la conduite de la culture (toutes les régions)</li> <li>&gt; Conditions climatiques naturelles favorables à la culture du maïs, rendements élevés et stables (régions d'Europe Centrale, d'Europe de l'est, du sud-ouest et du sud)</li> <li>&gt; Demande du marché en maïs et produits dérivés (régions du nord et du sud)</li> <li>&gt; Infrastructure d'irrigation (régions du sud et du sud-ouest)</li> <li>&gt; Entrepreneurs prestataires expérimentés et équipements agricoles adaptés (régions du sud et du sud-ouest)</li> <li>&gt; Taux moins élevé d'insectes foreurs du maïs grâce au maïs Bt (régions du sud-ouest)</li> </ul>

## De la Théorie à la Pratique

### Étude de Cas sur les Systèmes de Cultures à base de Maïs – Guide Numéro 1

- > Taux moins élevé d'insectes foreurs du maïs grâce au maïs Bt (Vallée de l'Ebre, Espagne)
- > La Rotation des cultures est la méthode non chimique la plus efficace pour prévenir les dégâts de la larve de la chrysomèle des racines du maïs (*Diabrotica virgifera virgifera* LeConte) (régions d'Europe Centrale et régions du Sud)
- > Réduction des intrants azotés si le maïs est cultivé en rotation avec des légumineuses (régions du sud et du sud-ouest)
- > Infrastructure d'irrigation (régions du sud et du sud-ouest)
- > Entrepreneurs prestataires expérimentés et équipements agricoles adaptés (régions du sud et du sud-ouest)

## Faiblesses

### Systèmes de culture en rotation

- > Fluctuation des prix du marché et du rendement des cultures (toutes les régions)
- > Prix plus élevé des machines agricoles nécessaires pour les cultures (toutes les régions)
- > La rotation du maïs avec le blé d'hiver peut accroître le risque de contamination du blé par *Fusarium spp.* et différentes mycotoxines (toutes les régions)
- > Diversité écologique limitée si seules les cultures du printemps et d'été sont cultivées en rotation (régions du sud)
- > Les cultures peuvent servir de réservoir pour certains virus (régions du sud-ouest) ou accroître le risque de *Rhizoctonia spp.* (régions du nord)
- > Présence élevée de conseillers privés (régions du nord)
- > Agriculteurs ne maîtrisant pas la conduite de différentes espèces (régions d'Europe Centrale, d'Europe de l'est et du nord)
- > Niveau élevé d'intrants azotés (régions du sud-ouest)

### Systèmes en monoculture

- > Intensification (taux élevé d'intrants) des systèmes agricoles (toutes les régions)
- > Fluctuation des prix du maïs grain (toutes les régions)
- > Érosion et compactage du sol (toutes les régions)
- > Quantités relativement élevées de pesticides dû à la pression des ravageurs et des maladies (toutes les régions)
- > Risque élevé lié aux sésamies de première génération (*Sesamia nonagrioides* Lefèbvre) (régions du sud-ouest)
- > Niveaux élevés de fertilisants (toutes les régions)
- > Lessivage de l'azote (toutes les régions)
- > La gestion des résidus de culture est essentielle (toutes les régions)
- > Paysage moins diversifié et nombre limité d'ennemis naturels (toutes les régions)
- > Agriculteurs dépendant des entrepreneurs prestataires (régions du nord et du sud)
- > Présence élevée de conseillers privés (régions du nord et du sud)

## Opportunités liées aux systèmes de monoculture et en rotation du maïs

- > Stabilisation des prix (toutes les régions)
- > Maïs Bt (régions d'Europe Centrale, d'Europe de l'est, du sud-ouest et du sud)
- > Amélioration des systèmes d'irrigation pour l'irrigation du maïs (régions du sud-ouest)
- > Maïs GM pour lutter contre la chrysomèle des racines du maïs ou cultures tolérantes aux herbicides (toutes les régions)
- > Réduction des pesticides grâce à la mise en œuvre de stratégies de Protection Intégrée (toutes les régions)
- > Sélection des hybrides (rendement, sécheresse, résistance aux maladies) (toutes les régions)
- > Lutte biologique (*Trichogramma spp.* contre la Pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* Hbn) (toutes les régions)
- > Prises de décisions adaptées (piège à phéromones et autres outils d'évaluation sur le terrain) et maîtrise des ravageurs (toutes les régions)
- > Systèmes de prévision et d'Aide à la Prise de Décision pour lutter contre les ravageurs et les maladies (toutes les régions)

## De la Théorie à la Pratique

### Étude de Cas sur les Systèmes de Cultures à base de Maïs – Guide Numéro 1

- > Gestion de l'habitat afin de favoriser les ennemis naturels (toutes les régions)
- > Informations et formations disponibles auprès des services régionaux de vulgarisation agricole ou d'autres services dépendant du ministère de l'agriculture (toutes les régions)
- > Subventions accordées aux agriculteurs pour l'achat ou la réparation de machines agricoles (toutes les régions)

### Menaces liées aux systèmes de monoculture et en rotation du maïs

- > Accumulation de certaines espèces d'adventices, de populations de ravageurs et d'agents pathogènes dans les systèmes de monoculture (toutes les régions)
- > Risque de contamination plus élevé par les mycotoxines dans les systèmes de monoculture et les rotations maïs/blé d'hiver (toutes les régions)
- > Développement de résistances aux herbicides dans les systèmes de monoculture (toutes les régions)
- > Politique de soutien limitée ou inexistante en faveur de programmes agri-environnementaux prônant la rotation des cultures (toutes les régions)
- > Impact des systèmes de monoculture et en rotation du maïs sur l'environnement et la sécurité alimentaire (toutes les régions)
- > Fluctuation des prix de production, des intrants et des carburants (toutes les régions)

## Solutions de pointe pour la Protection Intégrée dans les Systèmes de Cultures à base de Maïs

Les solutions de pointe pour lutter contre les ennemis des cultures (stratégies existantes mais non exploitées) comme l'optimisation des cultures dans la rotation et la période de semis, une sélection efficace des hybrides (résistants à la sécheresse et/ou aux maladies) et des pesticides (et biopesticides), la mise en œuvre de stratégies de maîtrise biologique (*Trichogramma spp.* contre la Pyrale du maïs) et l'utilisation de modèles de prévision constituent des outils fort utiles pour le développement d'une Protection Intégrée. A l'heure actuelle, ce type d'approche intégrant l'ensemble de ces outils restent relativement peu développés tant au niveau expérimental que sur le terrain.



**L'utilisation de *Trichogramma spp.* pour lutter contre la Pyrale du maïs est l'un des outils efficaces pouvant être mis en œuvre dans le cadre d'une Protection Intégrée. Il demeure néanmoins nécessaire de développer une approche systémique des stratégies de pointe pour la Protection Intégrée. © Biotop, Valbonne, France.**

### Notre point de vue :

- > A l'heure actuelle, il n'existe aucune méthode permettant d'évaluer les différentes options disponibles pour la Protection Intégrée et les stratégies à adopter pour les Systèmes de Cultures à base de Maïs. Ces méthodes doivent être développées et doivent prendre en compte les différents aspects du problème (environnemental, agronomique, technologique et économique) et doivent être appuyées par une politique agricole régionale.
- > Il faut encourager le développement d'une approche systémique adaptée à la région et la mettre en application à différents niveaux.

## Solutions innovantes pour la Protection Intégrée dans les Systèmes de Culture à base de Maïs

L'introduction de méthodes innovantes (dans les 5-10 ans à venir) comme le maïs Bt résistant à la Pyrale et à la Chrysomèle, des hybrides tolérants aux herbicides, des systèmes de pulvérisation haute précision, et l'amélioration des modèles de prévision et des systèmes d'Aide à la Prise de Décision pour la Protection Intégrée sont autant de facteurs qui peuvent aider les agriculteurs de l'Union Européenne à respecter leurs engagements en faveur d'une utilisation durable des pesticides et le développement de Systèmes de Cultures plus respectueux de l'environnement. Pour ce faire, il est nécessaire d'évaluer les contraintes et les enjeux liés à la Protection Intégrée.

### Notre point de vue:

> Des projets de recherche pluridisciplinaires et des incitations pour les agriculteurs sont nécessaires si l'on souhaite encourager la mise en œuvre d'une Protection Intégrée dans les Systèmes de Culture à base de Maïs.

> Des politiques régionales autorisant la culture de maïs GM dans les zones soumises à une forte pression peut aider à limiter l'utilisation des pesticides.

> Un rapprochement entre les différents acteurs (recherche, industrie, conseillers agricoles, entrepreneurs prestataires et agriculteurs) peut servir de base à une meilleure assimilation pour la mise en œuvre de stratégies innovantes en matière de Protection Intégrée, grâce à une reconnaissance mutuelle et un partage des informations.



Essais en plein champ de Maïs Bt résistant à la Chrysomèle et aux Lepidoptères, et présentant une tolérance à certains herbicides.

© Jozsef Kiss, SZIE, Hongrie.

## Considérations liées au développement de la Protection Intégrée dans les Systèmes de Culture à base de Maïs

Les études que nous avons menées sur les Systèmes de Culture à base de Maïs dans différentes régions démontrent que les facteurs économiques sont l'élément clef motivant les décisions des agriculteurs, en particulier lorsqu'il s'agit de la protection des cultures. En conséquence, une approche pluriannuelle (intégration d'une plus grande variété de cultures dans les systèmes de rotation) est rarement envisagée par les agriculteurs ; de plus, il est parfois impossible de mettre en œuvre ce type de système.

### Notre point de vue :

> L'intégration d'une plus grande diversité de cultures dans les Systèmes de Cultures à base de Maïs est essentielle si l'on souhaite développer de nouveaux systèmes capables d'interrompre le processus de reproduction de certains ennemis. Il est néanmoins nécessaire de prendre en compte les différences régionales.

> Il faut développer des politiques agricoles régionales qui contribuent au développement de systèmes de culture durable basés sur la rotation des cultures et l'utilisation de stratégies de pointe innovantes pour lutter contre les ennemis. Ces systèmes doivent être en mesure de procurer des bénéfices à long terme et être aussi compétitifs que les systèmes conventionnels d'un point de vue économique. La nouvelle Directive-Cadre Européenne pour l'utilisation durable des pesticides peut servir de socle à ces politiques régionales.

# Les Systèmes de Cultures à base de Maïs dans Quatre Régions Européennes : Matrice SWOT et Considérations liées à la Protection Intégrée

## Résumé

En Europe, la majorité des grandes cultures intègrent dans leur système de rotation une proportion variable de maïs. Entre 2007 et 2009, la culture du maïs (maïs grain et maïs fourrage) couvrait une superficie de 14 à 15 millions d'hectare sur l'ensemble des territoires des États Membres de l'Union Européenne. Les doses utilisées et les substances actives contenues dans les pesticides ainsi que les ennemis ciblés varient en fonction des régions. Ces systèmes peuvent intégrer d'autres cultures (par exemple, céréales d'hiver, tournesol, soja) et donc être infestés par différents types d'ennemis comme les adventives (espèces compétitives), les pucerons, les insectes du sol, la Chrysomèle du maïs (insecte de quarantaine - *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte), les insectes foreurs du maïs et des agents pathogènes tels que *Fusarium spp.* Les mycotoxines produites par les champignons phytopathogènes peuvent avoir de graves conséquences sur la sécurité des aliments (alimentation humaine et animale). La mise en œuvre d'une Protection Intégrée implique de prendre en compte tous les facteurs en jeu (disponibilité des ressources, aspects économiques, connaissance et formation des agriculteurs, etc.). Les enjeux liés à la protection des cultures dans les Systèmes de Cultures à base de Maïs ont été étudiés dans quatre régions européennes présentant des caractéristiques communes. Approfondissant l'Étude de Cas réalisé sur le Maïs, l'équipe a identifié et analysé les ennemis d'importance économique et les méthodes de contrôle conventionnelles et innovantes utilisées pour lutter contre ces ennemis à l'aide de la matrice SWOT.

## Pour plus d'information, merci de contacter :

**Jozsef Kiss:** Plant Protection Institute, Szent Istvan University, Pater K. street 1, H-2100 Godollo, Hongrie. Tel: (+36) 28 522 000/1771. E-mail: Jozsef.Kiss@mkk.szie.hu

**Maurizio Sattin:** Institute of Agro-Environmental and Forest Biology, National Research Council (CNR), Viale dell'Università 16, Agripolis, 35020 Legnaro (PD), Italie. Tel: (+39) 049 8272820. E-mail: maurizio.sattin@ibaf.cnr.it

## À propos d'ENDURE

ENDURE est le Réseau Européen pour l'Exploitation Durable de la Protection des Cultures. ENDURE est un Réseau d'excellence (NoE) servant deux objectifs clés: restructurer la recherche européenne sur les produits de protection des cultures, développer de nouvelles pratiques d'utilisation, et établir ENDURE en tant qu'un leader mondial du développement et de la mise en œuvre de stratégies pour la lutte antiparasitaire durable, grâce à:

- > La création d'une communauté de recherche sur la protection durable des cultures
- > Un choix étendu de solutions à court terme proposé aux utilisateurs.
- > Une approche holistique de la lutte antiparasitaire durable.
- > La prise en compte et l'accompagnement des évolutions en matière de réglementation de la protection des plantes.

18 organisations dans 10 pays européens participent au programme ENDURE depuis quatre ans (2007-2010). ENDURE est financé par le 6ème Programme-cadre de la Commission Européenne, priorité 5 : qualité et sécurité alimentaire.

## Site internet et Centre d'Information ENDURE

[www.endure-network.eu](http://www.endure-network.eu)

Cette publication est subventionnée par l'UE (Projet numéro : 031499), dans le cadre du 6ème programme-cadre, et est référencée sous le titre Étude de Cas sur les Systèmes de Cultures à base de Maïs – Guide Numéro 1, publié en Avril 2011.

© Photos, de haut en bas: A.S. Walker; INRA, C. Slagmulder; JKI, B. Hommel; Agroscope ART; SZIE; INRA, N. Bertrand; Vitropic; INRA, F. Carreras ; JKI, B. Hommel; INRA, J. Weber; INRA, J.F. Picard; JKI, B. Hommel