

## Chapitre 4 – Évaluation des effets sur les écosystèmes naturels

L. LaReesa Wolfenbarger et Mario González-Espinosa

### Résumé

Pour évaluer les effets de l'adoption du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels au Mexique, il faut pouvoir recueillir une information qui permettra de déceler avec fiabilité les changements survenant dans ces écosystèmes, et analyser cette information par rapport à une base de comparaison correspondant aux pratiques existantes des agriculteurs mexicains. Les bases de comparaison appropriées varieront d'une région à l'autre en raison de la diversité des systèmes de production adoptés au Mexique. De la même manière, les indicateurs à utiliser pour déceler les changements survenant dans les écosystèmes naturels varieront en raison de la diversité des écosystèmes mexicains. Même si des écosystèmes différents présentent des similitudes générales sur le plan des fonctions assurées (p. ex., cycle des éléments nutritifs, flux énergétique) et des types de biens et services fournis (p. ex., purification de l'eau, décomposition, lutte contre les ravageurs, pollinisation, production de nourriture, de combustibles, de fibres et de substances médicinales), les facteurs ou combinaisons de facteurs qui exercent une influence sur les fonctions écosystémiques peuvent varier à l'échelle régionale en fonction des caractéristiques de la biodiversité. Au moins quatre facteurs associés à la biodiversité peuvent avoir des effets sur un écosystème : les espèces présentes, le nombre d'individus de chaque espèce, la ou les fonctions assurées par chaque espèce au sein de l'écosystème (p. ex., production d'énergie par les plantes photosynthétiques, consommation d'énergie par les herbivores, prédateurs, agents de décomposition) et les interactions biologiques qui influent sur les fonctions des espèces. Dans le contexte de l'évaluation des effets du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels, il faut tenir compte du degré général d'incertitude qui entoure la prédiction des conséquences des changements touchant les populations, espèces ou communautés d'organismes vivants.

La richesse biologique du Mexique est largement reconnue comme étant l'une des plus importantes du monde. Parallèlement à cela, le Mexique se caractérise par une riche diversité culturelle et une histoire agricole vieille de plusieurs millénaires. Il est couramment admis que ce pays est le centre d'origine de pas moins de 100 espèces cultivées qui nous procurent des fruits, semences, racines, condiments, tubercules, substances médicinales, textiles, colorants, résines et plantes d'ornement, et qui nous fournissent d'autres produits et services naturels. Étant donné la grande diversité qui caractérise le Mexique à de multiples égards — espèces, communautés biologiques et écosystèmes, variétés locales de maïs, patrimoine culturel, pratiques agricoles —, il importe de définir précisément à quelle échelle s'effectuera l'évaluation. Les conséquences de l'introduction du maïs transgénique sont susceptibles de varier grandement en fonction des diverses combinaisons possibles de facteurs liés à l'organisation biologique, à la composition génétique du maïs, au contexte culturel et aux pratiques agricoles.

On doit évaluer les répercussions potentielles du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels en les comparant aux conditions de référence des pratiques agricoles locales ou régionales qui seraient supplantées par son adoption. L'introduction du maïs transgénique pourrait avoir des effets écosystémiques si elle modifie l'abondance des individus d'une ou de plusieurs espèces et

si cette modification a des conséquences sur les populations, espèces ou communautés qui composent un écosystème. À l'échelle des individus d'une espèce, des répercussions pourraient survenir si une plante transgénique est toxique et a des effets létaux ou sublétaux sur un certain nombre de plantes ou d'animaux. De plus, les changements techniques associés à la culture de la variété transgénique (p. ex., l'abandon de certaines pratiques agricoles traditionnelles) pourraient aussi avoir des effets sur des individus qui se répercuteraient ensuite sur les populations ou les communautés. En revanche, dans certaines régions, le maïs transgénique et ses méthodes de culture pourraient avoir moins d'incidences sur les écosystèmes naturels que les pratiques agricoles actuelles. L'existence d'un ordre supérieur d'organisation écologique et les interactions entre les individus sont des composantes fondamentales des écosystèmes; ainsi, des expériences qui se borneraient à quantifier les effets sur les individus sous-estimerait les répercussions écosystémiques du maïs transgénique. En outre, des expériences reposant sur des échantillons de taille restreinte et sur un nombre limité de répétitions des analyses sont moins susceptibles de permettre la détection des changements et sous-estimerait également les effets du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels.

La commercialisation aux États-Unis du maïs Bt, possédant des propriétés insecticides qui lui permettent de résister à des insectes nuisibles de la famille des papillons, a causé des inquiétudes en raison de ses répercussions possibles sur des espèces de papillons non ciblées, ainsi que sur d'autres insectes qui ingéreraient du maïs ou du pollen contenant la toxine Bt. Des études concernant les effets de la dispersion du pollen du maïs Bt sur trois espèces de papillons non ciblées n'ont révélé, jusqu'à maintenant, aucune répercussion néfaste attribuable aux variétés transgéniques actuellement disponibles (MON810 et Bt11). La toxine Bt que contiennent ces variétés est toxique à forte dose, mais en conditions réelles, les trois espèces étudiées entrent en contact avec une quantité de pollen Bt qui est considérée comme inférieure à un niveau susceptible d'avoir des incidences néfastes. On a aussi examiné les effets indirects occasionnés par la consommation de proies contaminées (effets sur les prédateurs d'insectes qui ingèrent des proies ayant consommé du maïs ou du pollen Bt) dans deux grands taxons : la chrysope verte (*Chrysoperla carnea*) et les punaises anthocorides (*Orius* spp.). Les répercussions sur les individus variaient en fonction de la nature des proies. Lorsqu'on a étudié les effets à l'échelle des populations, on n'a détecté aucune différence entre les champs de maïs Bt et de maïs non transgénique.

Les résultats des études antérieures ont une applicabilité limitée dans le contexte de l'évaluation des effets du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels mexicains. D'abord, des listes récemment compilées d'espèces susceptibles d'être touchées montrent que l'on a étudié un pourcentage relativement restreint d'espèces de papillons aux États-Unis, et que celles-ci sont peu représentatives de la biodiversité et des écosystèmes naturels du Mexique. La diversité dans la famille des papillons est beaucoup plus grande au Mexique qu'aux États-Unis et, d'après les données actuelles, il est clair que la sensibilité varie d'une espèce à l'autre. Par conséquent, les recherches concernant les répercussions sur les espèces mexicaines devront porter sur les populations de papillons présentes au pays même. Ensuite, en vue de prédire ou d'évaluer les effets subis par des populations dans les écosystèmes naturels du Mexique, il faudra concevoir les expériences de manière à tenir compte des espèces mexicaines prisées ou importantes. Compte tenu de la grande biodiversité aux échelles locale et régionale, ces espèces prisées ou importantes sont susceptibles de varier en fonction de l'écosystème, du patrimoine culturel et des pratiques agricoles.

Afin de pouvoir cerner les répercussions sur la biodiversité et sur les écosystèmes naturels, il est tout aussi important de quantifier et de prédire les modifications que l'introduction du maïs transgénique pourrait occasionner dans les pratiques et les paysages agricoles, de même que les effets, le cas échéant, de ces modifications sur les écosystèmes naturels qui interagissent avec les agroécosystèmes. À nouveau, les changements potentiels dépendront des facteurs suivants : la nature de la variété transgénique, ses caractéristiques génétiques, son taux d'adoption et ses répercussions sur des espèces utiles pour l'agriculture (p. ex., pollinisateurs, ennemis des cultures). Selon des études récemment menées au Royaume-Uni, des changements dans les pratiques agricoles engendrés par la culture de variétés de colza, de betterave ou de maïs tolérantes aux herbicides ont eu des effets sur les populations d'insectes et d'espèces végétales, ainsi que sur leur diversité.

Ce chapitre met en évidence la nécessité de mener des recherches plus approfondies concernant le lien entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes, de même que l'ampleur des effets qu'il faut détecter chez les individus ou dans les populations afin de pouvoir prédire des effets écologiques d'ordre supérieur. Il importera aussi de déterminer quels éléments de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes ont une grande valeur pour les parties touchées par l'introduction du maïs transgénique. Nous reconnaissons qu'il est impossible d'étudier et de quantifier tous les effets éventuels du maïs transgénique sur les écosystèmes naturels. Nous estimons qu'il est hautement prioritaire de baser les analyses sur des données représentatives des espèces et des fonctions écologiques importantes à l'échelle régionale. Par conséquent, les études de cas faites dans les autres pays nord-américains ou d'autres régions du monde ne pourront pas être facilement généralisées et appliquées à la biodiversité et aux écosystèmes du Mexique. Pour évaluer les incidences du maïs transgénique sur la biodiversité et les écosystèmes naturels, il sera essentiel d'étudier les espèces présentes dans les régions mexicaines où ce maïs est susceptible d'être introduit.