

## الانعكاسات المختلفة لتكنولوجيا الأعضاء المعدلة جينيا على الإنتاج الزراعي

إعداد الأستاذ عبد الرحمان مغاري

### تقديم

تعتبر مسألة الجوع من أخطر المسائل التي تواجه البشرية، إذ أن قرابة 800 مليون من أفراد البشرية يعانون اليوم من سوء التغذية والجوع. وفي سعيه لمواجهة هذه المشكلة استعمل الإنسان مختلف الإمكانيات التي أتاحت له من استصلاح للأراضي وتطوير أدوات الإنتاج المختلفة.

ولقد وصل الأمر إلى تطوير أنواع النباتات باستخدام الأنواع العالية المرودية، التي سمحت برفع مستوى الإنتاج إلى أعلى الدرجات. ولم تتوقف جهود البشرية لمواجهة هذه المشكلة عند هذا الحد بل امتدت إلى غاية التأثير على المكونات الوراثية للأحياء المختلفة من أجل الخروج بأحياء معدلة تسمح بمواجهة بعض المخاطر التي كانت تواجه الأنواع غير المعدلة، ومن تم تسمح بتحسين مستوى الإنتاج الزراعي، الغابي والسلكي ، الأمر الذي سيسمح لا محالة من مواجهة مشاكل الجوع وسوء التغذية.

إلا أنه يجب القول أن هذا التطور الحاصل في مجال الأحياء النباتية والحيوانية لا يحمل جوانب إيجابية فقط. فمن جهة يترتب عن هذا التطوير جملة من الآثار السلبية التي لها انعكاسات على المحيط، الأنواع التقليدية. كما أن سيطرة الشركات العالمية الكبيرة على هذا النوع من التكنولوجيا تترتب عنها جملة من الآثار المالية والاقتصادية والغذائية.

سنعمل في بحثنا هذا على التعريف بهذا النوع الجديد من التكنولوجيا من خلال إظهار آثاره المختلفة.

## التعريف بالأعضاء المعدلة جينيا

مكنت الإنجازات المحققة في مجال الهندسة الجينية من التدخل في جزيئات الحمض النووي (ADN) الحامل للمعلومات الوراثية الخاصة بالكائن الحي والتحكم فيها بشكل يسمح باستحداث أعضاء أو كائنات جديدة، بأخذ مورث (جينة Gene) من كائن حي ثم استنباثه في بكتريا مناسبة، ليعاد زرعه بعد ذلك في كائن حي ثان، والحصول على كائن حي جديد (نبات، حيوان أو أجسام جزئية) مختلط المورثات يضم خصائص جديدة ما كانت لتوجد بصورة طبيعية مما يؤدي في النهاية إلى تسريع نمو تلك المنتجات وزيادة إنتاجها<sup>1</sup> وبذلك يتضح جليا الاختلاف الجوهرى بين عملية التعديل الجيني وعملية الانتقاء النوعي التي يقوم بها الفلاحون بغرض الحصول على بذور قادرة على التكيف مع الظروف الطبيعية بشكل يسمح بزيادة مردودها.

وإذا كان اكتشاف الحمض النووي، الذي تم في الأربعينيات من القرن العشرين، قد سمح باستعماله في الصناعة منذ بداية الثمانينات من القرن العشرين، فإن الأمر لم يتوقف عند هذا الحد، إذ ومنذ منتصف الثمانينيات اتجهت البحوث إلى استعمال الحمض النووي لإنتاج منتجات زراعية معدلة المورث. ولقد بدأت التجارب، في الولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا، على نبات التبغ لجعله أكثر مقاومة لمبيدات الحشرات<sup>2</sup> كما قامت شركة نوفارتيس Novartis العالمية بزراعة بكتريا مضادة للحشرات في نبات الذرة. من جهة أخرى سمحت التجارب التي أجريت في هذا المجال من إنتاج نوع من الطماطم يتميز ببطئ نضجه نتيجة احتوائه على هرمون النمو المعروف بهرمون BST الذي يسمح بتزايد القدرة على إنتاج الحليب لدى البقر. من ناحية أخرى تم إنتاج نوع آخر من الطماطم المعدلة جينيا سهل التصبير.

وتجدر الإشارة إلى أن التجارب في مجال الأعضاء المعدلة جينيا، ظهرت أولا في الولايات المتحدة الأمريكية لتنتقل بعدها ببطء إلى أوروبا وبقية العالم ابتداء من سنة 1997. ولقد وجهت هذه الأعضاء في الأصل لمقاومة بعض الآفات وليس لزيادة القدرة الإنتاجية للنبات.<sup>3</sup> ففي البدء تم اختراع Le maïs – BT\* وهو مضاد لحشرة "البييرال المتلفة للدرّة، ثم اكتشف بعد ذلك مضاد آخر لمواجهة "شرنقة القطن" المتلفة للقطن. من ناحية ثالثة تم اكتشاف الأعضاء المعدلة جينيا لمقاومة مبيد الأعشاب في حالة السوجا. إلا أن الأمر لم يتوقف عند هذا الحد بل أجريت تجارب تم بموجبها زرع عنصر من دم الإنسان في حليب بعض النعاج من أجل إنتاج الأنسولين البشري.

وتتفق الآراء في هذا المجال على القول بأنه بالرغم من الإنجازات المدهشة المحققة في مجال الهندسة الوراثية، إلا أن التحكم في هذا المجال ما زال ناقصا، ذلك أن نقل أجزاء من الحمض النووي المرغوب فيه من جسم لآخر قد يصاحب بنقل جينات أخرى غير محددة مما قد يترتب عنه نتائج غير متوقعة.

## التوزيع الجغرافي لزراعة المنتجات المعدلة جينيا

تتركز المزروعات المعدلة جينيا أساسا في الولايات المتحدة الأمريكية (63%)، الأرجنتين (21%)، كندا (6%) والبرازيل (4%) والصين. وإلى جانب هذه البلدان ذات المكانة البارزة في مجال المنتجات المعدلة جينيا توجد بلدان أخرى أقل شأنًا دخلت مجال إنتاج المنتجات المعدلة جينيا وهي أستراليا، بولغاريا، كولومبيا، الهندوراس، الهند، أندونيسيا، المكسيك، رومانيا، أفريقيا الجنوبية، الأوروغواي، وإسبانيا التي تعتبر المنتج الوحيد لهذا النوع من المنتجات على مستوى أوروبا.<sup>4</sup>

وتتخصر المنتجات المعدلة جينيا بالدرجة الأولى في الأنواع التي تكون موضوع تحويل صناعي لاحقا، مثل الصوجا، الذرة، الكولزا والقطن. وهي

المنتجات التي مثلت، خلال سنة 1997، لوحدها قرابة 86 % من مجموع المساحات المزروعة بالمنتجات المعدلة جينيا على المستوى العالمي.<sup>5</sup>

ويجب القول أن هذا النوع من المنتجات يتطور بوتائر سريعة. فالإحصائيات المتوفرة في هذا الصدد تشير إلى أنه خلال سنة 2002 كان 51 % من السوجا، 20 % من القطن، 12 من الكولزا و 9 % من الذرة المنتجة على المستوى العالمي عبارة عن كميات معدلة جينيا.<sup>6</sup>

وإذا نظرنا إلى هذه المسألة من حيث المساحة المزروعة فإن الإحصائيات المتوفرة في هذا الشأن تشير إلى أنه خلال سنة 1998 كانت المزروعات المعدلة جينيا تغطي ما يقرب من 28 مليون هكتار على المستوى العالمي.<sup>7</sup> أما خلال سنة 2003 فقد بلغت قرابة 67,7 مليون هكتار.

## المنافع والأضرار المترتبة عن استعمال الأنواع المعدل جينيا

تباينت المواقف من المنتجات المعدلة جينيا ما بين مؤيد يركز على الجوانب الإيجابية لهذا النوع من المنتجات، ومعارض رافض لانتشارها بسبب سلبياتها التي تثير المخاوف.

### المنافع المترتبة عن اعتماد الأعضاء المعدلة جينيا

تسمح التكنولوجيا الحيوية بتطوير الإنتاج الحيواني والنباتي، ويتم ذلك بالتلاعب بالمورثات المختلفة للأنواع النباتية والحيوانية.\* وسنعمل فيما يلي على إبراز النتائج الإيجابية التي يمكن أن تترتب عن استعمال المنتجات المعدلة جينيا، وسنركز على مجال المنتجات النباتية التي تتوفر لدينا بخصوصه معلومات أكثر بسبب الجهود المبذولة فيه.

### رفع المردود في مجال تربية الحيوانات

ففي المجال الحيواني تسمح الهندسة الوراثية بتحقيق جملة من المنافع يمكن حصرها في النقاط التالية:

- زرع الأجنة الجيدة من أجل التحسين الوراثي وزيادة القدرة التوالدية للحيوانات، إذ قد يصبح بإمكان البقرة الواحدة أن تلد أكثر من أربعة عجول طيلة حياتها وقد يصل الأمر إلى 25 عجلاً<sup>8</sup> من ناحية أخرى يسمح نقل الأجنة من تقليل تكاليف النقل المرتبطة بنقل الحيوانات المخصبة. كما يتم تفادي الأخطار المرتبطة بتغيير السلالات لأماكن تواجدها.

- اعتماد اللقاح المتطور لحماية الحيوانات من الأمراض، خاصة المعدية منها، وهو ما سيكون له الأثر الجيد على الإنتاج. هذا إضافة إلى توفير هرمونات ذات نوعيات محسنة تمكن من زيادة وزن الحيوانات.

- الاقتصاد في الغذاء المقدم للحيوانات.

رفع المردود في مجال الإنتاج النباتي

بالنسبة للمنتجات النباتية تسمح الأنواع المعدلة جينيا برفع كمية الناتج في مساحة محددة وخلال فترة زمنية محددة بما يقارب 40 %، بشكل يؤدي إلى ارتفاع مداخيل الفلاحين بحوالي 20 %، لكن ذلك يتحقق بتكاليف إنتاج عالية، في شكل عمالة، طاقة، مبيدات<sup>9</sup>.

إن تحسن مردودية المنتجات المعدلة جينيا الخاصة بمبيدات الحشرات يعود لكون يرقات الطفيليات لا تفلت من المادة السامة لمبيدات الحشرات الموجودة باستمرار في النبتة المعدلة جينيا، في حين أنه في حالة النباتات التقليدية عندما تتمكن اليرقات من دخول النبتة فإنها تكون في مأمن من المبيدات الأمر الذي يسمح بزيادة المردود.

بخصوص هذه النقطة بالذات لا يوجد اتفاق بين مؤيدي ومعارضني هذا النوع من المنتجات. فكل طرف يقدم أرقاماً تثبت صحة موقفه. فالمدافعين عن المنتجات المعدلة جينيا يعتبرون أن النتائج المحققة في مجال المردود هي نتائج معتبرة ومشجعة على الاستمرار. لقد اعتمد هذا الفريق على أرقام تقول أن مردود القطن المعدل جينيا يزيد بـ 80 % عن مثيله في زراعة القطن العادية،

## الانعكاسات المختلفة للأعضاء المعدلة جينيا على الإنتاج الزراعي

في حين يزيد المردود في هذه الزراعة بـ 10 % في الصين إلى غير ذلك من الأرقام التي تدعم الاتجاه القائل بأن المزرعات المعدل جينيا أكثر مردودية من مثيلاتها من المزرعات غير المعدلة جينيا.

على النقيض من هذا الموقف يرى معارضو المنتجات المعدلة جينيا أنه لا يمكن الجزم في كل الحالات أن مردودية النباتات المعدلة جينيا ستزداد. فقد يعرف المردود تناقصا. هذا الوضع يفسر بكون النبتة المعدلة جينيا تخصص جزءا من مواردها للإنتاج بروتين Bt وهو ما يكون على حساب النمو، أو أن إدخال جينات جديدة داخل نبتة معينة يؤدي إلى تحولات غير متوقعة ومضرة بالنبتة. كما يوجد تفسير ثالث لهذا الانخفاض مفاده أن نقل الجينات إلى النبتة المستقبلية يتم في مخبر، ثم بعد ذلك تتم عمليات مصالبة هذه النبتة المعدلة جينيا مع النوع المراد زراعته. هذه العملية قد تأخذ سنوات، وهي فترة قد تشهد تطور اليزور الكلاسيكية.<sup>10</sup>

ولقد ذهب معارضو المنتجات الزراعية المعدلة جينيا إلى تدعيم رأيهم هذا بواسطة إحصائيات مستقاة من الواقع تبين تراجع مردود القطن المعدل جينيا في الهند، والدره في إسبانيا ونبراسكا بالولايات المتحدة الأمريكية، والشمندر والكولزا في بريطانيا.<sup>11</sup>

ولقد حاول بعض الباحثين إيجاد جواب لهذا التعارض في الأرقام. ومن أجل ذلك قاموا خلال سنة 2001 بتجربة في الهند على مجموعة من المزارع، كل مزرعة خصصت فيها ثلاثة قطع متساوية المساحات، إحدى هذه المساحات زرعت اعتمادا على قطن معدل جيني، الثانية زرعت بواسطة نفس النوع من القطن لمنه غير معدل جيني، في حين زرعت المساحة الثالثة بواسطة نوعية ثانية من قطن غير معدل جيني.

سمحت هذه التجربة من ملاحظة أن مردود القطن المعدل جينيا هو أعلى بـ 80 % من بقية القطع. وفسروا ذلك بكون الفلاح الهندي البسيط لا يستعمل إلا القليل من مبيدات الحشرات والأعشاب بسبب غلائها وصعوبة الحصول عليها، مما يؤدي إلى ضياع الجزء الكبير من الإنتاج بفعل الحشرات الضارة. في حين أن القطن Bt المحمي ضمنيا، يحقق نتائج عالية. في الولايات المتحدة الأمريكية والصين الوضع مغاير نوعا ما، فزراعة القطن العادي تستعمل مبيدات الحشرات بكثرة، ومن ثم فإن الخسائر التي تتسبب فيها الحشرات لا تتعدى 15 % من الإنتاج. ومن ثم فإن فارق المردود بين زراعة القطن المعدل جينيا والقطن غير المعدل جينيا محدود جدا.<sup>12</sup>

ولقد خلصت هذه الدراسة إلى تجميع المعطيات المختلفة في الجدول المقارن التالي:

## أثر الأعضاء المعدلة جينيا على مردود القطن في مختلف المناطق

المنطقة	البيان	أثر الطفيليات parasites	توفر مبيدات الحشرات	استعمال مبيدات الحشرات	أثر الأجسام المعدلة جينيا على المردود
بلدان متقدمة		ضعيف إلى متوسط	مرتفع	مرتفع	ضعيف
أمريكا اللاتينية (مزروعات تجارية)		متوسط	متوسط	مرتفع	ضعيف إلى متوسط
الصين		متوسط	متوسط	مرتفع	ضعيف إلى متوسط
أمريكا اللاتينية (مزروعات معاشية)		متوسط	ضعيف إلى متوسط	ضعيف	متوسط إلى مرتفع
جنوب آسيا وجنوب شرق آسيا		مرتفع	ضعيف إلى متوسط	ضعيف إلى متوسط	مرتفع
إفريقيا		مرتفع	ضعيف	ضعيف	مرتفع

المصدر: نقلا عن Olivier Blond, op. cit. p. 45.

هكذا نلاحظ أن المكاسب الكبيرة في مجال المردود والناجحة عن استخدام الأنواع النباتية المعدلة جينيا تتناسب عكسيا ومدى توفر واستعمال مبيدات الحشرات. ففي البلدان التي تستعمل بكثرة مبيدات الحشرات فإن ذلك يؤدي إلى القضاء على الطفيليات بشكل كبير، بحيث تكون الكميات المفقودة من منتج معين محدودة، ومن ثم فإن استعمال الأنواع المعدلة جينيا، حتى وإن كان

يحقق كسبا إضافيا، إلا أن الكسب الإضافي لا يكون كبيرا. على عكس البلدان النامية التي يقل فيها استخدام المبيدات، بشكل تكون فيه الكميات المفقودة من المنتجات جراء الطفيليات كميات كبيرة، ومن تم فإن إدخال الأنواع النباتية المعدلة جينيا، التي تتضمن في تركيبها مبيدات للحشرات، سيسمح بتحقيق مردود كبير.

من ناحية أخرى توصل بعض الملاحظين إلى أن الحكم على نتائج استعمال الأنواع النباتية المعدلة جينيا بالنظر إلى ما تم تحقيقه خلال موسم أو موسمين من استعمال هذه المنتجات هو حكم متسرع، إذ من اللازم تجريب هذه الأنواع لمدة أطول للوصول إلى نتيجة أكيدة.

من ناحية أخرى يشير الخبراء إلى أن النتائج المحققة في مجال إنتاج القطن المعدل جينيا لا يمكن أن تعمم على بقية المنتجات مثل الدرة، التي تتعرض للعديد من الطفيليات التي يعجز جين Bt عن مواجهتها.<sup>13</sup>

ويخلص الباحثون بخصوص هذه النقطة إلى أنه لا توجد نتيجة واضحة، وأكثر من هذا النتيجة المحققة بالنسبة لمنتوج معين لا يمكن تعميمها على بقية المنتجات.

## - تخفيض استعمال مبيدات الأعشاب الضارة والحشرات

يرى مؤيدو المزروعات المعدلة جينيا أن استخدام هذا النوع من المنتجات سيسمح بتخفيض الكميات المستخدمة من مبيدات الأعشاب والحشرات المضرة بالطبيعة وصحة الإنسان، وهو ما يمثل توفيراً لموارد كبيرة.

في حقيقة الأمر إن توفير الموارد من وجهة نظر المزارعين ليس أمراً أكيداً، لأن استعمال الأنواع النباتية المعدلة جينيا يتم مقابل موارد كبيرة. من ناحية أخرى تشير بعض الدراسات أن استعمال المنتجات المعدلة جينيا في الولايات المتحدة الأمريكية لم يؤدي إلى انخفاض كبير في كمية المبيدات المستعملة.<sup>14</sup>

- قدرة الأنواع الزراعية المعدلة جينيا على مقاومة الأعشاب والحشرات الضارة: وهو ما يسمح بتوسيع المساحات الزراعية ورفع المردود. لكن توسيع الأراضي المزروعة بهذه الطريقة يتطلب توفير الأسمدة بكميات أكبر. كما أن قدرة هذا النوع من المزروعات على مقاومة أكبر للحشرات سيقبل من استعمال المبيدات، على الأقل لفترة محددة. فعلى سبيل المثال نجد أن بوركينافاسو عانت من الأضرار التي تسببها حشرة تدعى بيرال Pyrale والتي كانت تؤدي إلى تدمير قرابة نصف محصول القطن الذي يعتبر أهم مصدر لموارد البلد، وهذا بالرغم من استعمال المبيدات. هذا الوضع دفع بهذا البلد إلى إبرام عقد مع شركة Monsanto من أجل إنتاج نوع من القطن المعدل جينيا تقاوم هذا النوع من الحشرات، وهو ما سيسمح لهذا البلد لاحقا من تخفيض تكاليف الإنتاج وبيع قطنه في الأسواق العالمية بسعر تنافسي.<sup>15</sup>

لكن الملاحظ أن بعض أنواع الحشرات تكتسب مع مرور الوقت قدرة على مقاومة جينات المبيدات التي تحتوي عليها النباتات المعدلة جينيا، وتستطيع إلحاق أضرار بالغة بالمزروعات، وحينها لن يكون بالإمكان، في ظل ضيق الوقت وعدم توفر الإمكانيات، استعمال مبيدات الحشرات.

- قدرة المنتجات الزراعية المعدلة جينيا على مواجهة العوامل الطبيعية المحيطة بها، مثل المعادن الثقيلة، البرد، الملح والجفاف، الأمر الذي سيسمح بزراعة هذا النوع من النباتات المعدلة جينيا في أماكن لم تكن تسمح بذلك فيما مضى، كما سيتمكن من رفع مردودها.

وضمن الآراء المؤيدة لانتشار المزروعات المعدلة جينيا يقول جيل مارسى Gilles Mercier، مكلف بالبحث في INSERM " يجب التوقف عن تجميل الزراعة التقليدية، ذلك أن السماد الطبيعي هو أيضا ملوث شأنه في ذلك شأن الأسمدة الكيماوية. وحتى هذه الأخيرة غير متوفرة بالقدر الذي يسمى بتلبية كل الطلب عليها. وعلى المستوى العالمي نجد أن 40 % من المنتجات النباتية تفقد سنويا بسبب العناصر المدمرة... إن الإنجاز المحقق منذ فترة والمتمثل في اختراع نوع من الخضر الذي يثبت الأزوت في التربة عبارة عن

إنجاز عظيم يسمح بتقليل استعمال الأسمدة الأزوتية... بالنسبة لبلدنا ( يقصد فرنسا ) نجد أن المعادين للأنواع المعدلة جينيا قد ألقوا ضررا بالصناعات الفرنسية المنتجة للأجسام المعدلة جينيا فاسحين بذلك المجال للشركات الأمريكية العاملة في هذا الميدان. وكانت نتيجة ذلك تقلص البحوث حول الأعضاء المعدلة جينيا، إضافة إلى تقليص مكانة هذا النوع من التخصصات داخل الجامعات".<sup>16</sup>

### - الأضرار المرتبطة باستخدام المزروعات المعدلة جينيا:

يرى معارضو المنتجات المعدلة جينيا أن استعمال الأنواع النباتية التي أجريت تعديلات مخبرية على مورثاتها يحمل جملة من المخاطر، وهذا بالإضافة إلى عدم اقتناعهم بأن هذا النوع من المنتجات يؤدي في كل الحالات إلى تحسن المردودية، وهي النقطة التي سبق التعرض إليها. ويمكن حصر أهم مآخذ معارضي المنتجات المعدلة جينيا على هذا النوع من المنتجات في النقاط التالية:

- الخطر المرتبط بإدخال جسم معين أو جزء من الحامض النووي في جسم آخر غريب عنه، إذ قد تؤدي هذه العملية إلى إنتاج أجسام جديدة لا يعلم مدى خطورتها على صحة الإنسان وسلامة الطبيعة.

- إمكانية منافسة المنتجات الشبيهة الموجودة في الطبيعة: إن انتشار زراعة المنتجات المعدلة جينيا في مناطق تسودها مزروعات غير معدلة جينيا سيؤدي من جهة إلى تحول بعض الفلاحين إلى إنتاج المنتجات المعدلة جينيا. وباعتبار أن هذه المزروعات تتطلب موارد مالية كبيرة لا تتوفر لكل الفلاحين فإن ذلك سيدفع بالمنتجين الفقراء إلى الانسحاب من الزراعة وتحولهم إلى صفوف العاطلين عن العمل، باعتبار أن منتجاتهم تصبح غير قادرة على منافسة المنتجات المعدلة جينيا التي تتميز بارتفاع مردودها وبالتالي رخص أسعارها نسبيا في السوق.<sup>17</sup> لكن الملاحظ أن هذا السبب يبدو غير مقنع، ذلك

أن هذه المنافسة ما بين الزراعة البدائية والزراعة العصرية كانت موجودة من قبل، وأن استمرار الفلاحين الفقراء في العمل لا يعتبر مبررا كافيا لعدم إدخال هذا النوع من المنتجات، ذلك أن التطور والمنافسة تفرض على صغار الفلاحين التكيف من الأوضاع الجديدة.

## - إمكانية تأثير المزروعات المعدلة جينيا على الطبيعة

إن التصالب الطبيعي الذي يتم ما بين النباتات، بفضل انتقال غبار الطلع من نبات لآخر بواسطة الرياح والحشرات، يؤدي إلى انتقال الجينات من نباتات معدلة جينيا إلى نباتات أخرى شبيهة بها أو بعيدة عنها في السلالة. ومن ثم فإن تفادي هذا المشكل يقتضي، في حالة المنتجات المفيدة للإنسان، فصل الأنواع النباتية المعدلة جينيا عن مثيلاتها غير المعدلة لضمان عدم انتقال الجينات المعدلة إلى النباتات التي لا تعرف هذا النوع من الجينات.

من ناحية أخرى نجد أن انتقال الجينات من النباتات المزروعة إلى نباتات أخرى برية، وهو ما يعرف "بالتلوث الجيني"، سيولد لدى النباتات البرية مناعة لأنواع معينة من مبيدات الحشرات لينتهي الأمر بتكاثر تلك الأعشاب البرية. كما أن وجود مثل هذه الجينات يتسبب في تناقص بعض أنواع النباتات وحتى الحشرات التي تلحس النباتات المعدلة جينيا. في هذا الإطار تشير إحدى الدراسات البريطانية، المنشورة يوم الإثنين 21 مارس 2005، المنجزة في بريطانيا، أن الحقول المزروعة ببذور الكولزا المعدلة جينيا تضم عددا قليلا من الحبوب والنحل والفرشات، مقارنة بالحقول المزروعة اعتمادا على البذور التقليدية، ذلك أن الاعتماد على مبيدات الأعشاب بشكل كبير يؤدي إلى زوال الأعشاب الضارة التي تسمح بمعيشة بعض الحشرات. كما تشير دراسات أخرى إلى أن المنتجات المعدلة جينيا تمارس تأثيرا سلبيا على محيطها. فوجود منتج الكولزا المعدل جينيا تسبب في تناقص 20 % من النباتات الواقعة في محيطه، إضافة إلى تناقص عدد الفرشات بما يقارب الـ 25 % زيادة على هذا فإن العديد من أنواع مبيدات الآفات لا يتوقف أثرها على إزالة تلك الآفات بل يمتد حتى للمزروعات المراد حمايتها، ومنها ما يبقى

موجودا في التربة لمدة زمنية طويلة نسبيا بحيث يؤثر على المزروعات اللاحقة.

من ناحية أخرى نشير إلى أن الثورة البيوتكنولوجية بإنتاجها لأنواع نباتية ذات تراكيب وراثية متجانسة، تؤدي إلى حدوث تطابق وراثي يؤدي في النهاية إلى نقص التنوع الوراثي وهذا في ظل ارتفاع درجة قابلية تلك الأنواع المبتكرة للتعرض للإصابة بالآفات. الأمر الذي يحتم زيادة استخدام المبيدات.

**- انعكاسات استعمال الأنواع المعدلة جينيا على صحة الإنسان والحيوان:**

يجب أن نشير منذ البداية إلى نقص الدراسات التي تتناول أثر استعمال المنتجات المعدلة جينيا على صحة الإنسان والحيوان، وما هو متوفر منها لا يسمح بتأكيد أو نفي التأثير السلبي للأنواع النباتية والحيوانية المعدلة جينيا على صحة الإنسان والحيوان.<sup>19</sup>

لكن رغم ذلك تشير بعض المواقف إلى أنه حتى وإن كانت الأخطار التي تترتب عن استهلاك المنتجات المعدلة جينيا هي اليوم غير قابلة للقياس، فإن آثارها ستظهر في المدى الطويل وتنعكس سلبا على مناعة وخصوبة الإنسان، وعلى عمل المخ... فاستهلاك الإنسان لمنتجات معدلات جينيا سيتلقى نسبة من مبيدات الحشرات التي تصنعها خلايا المنتجات المعدلة جينيا،<sup>20</sup> زيادة على كون فالبروتينات الجديدة التي تحتويها المنتجات المعدلة جينيا هي بروتينات غريبة على النظام الغذائي الأول للإنسان، هي عوامل قد تجعل جسم الإنسان لا يتأقلم معها.

**- أثر استعمال المنتجات المعدلة جينيا على طبيعة الأسواق، مداخل المزارعين ومستوى الاستهلاك**

إن تحسن المردودية في مجال الإنتاج النباتي والحيواني سيؤدي من جهة إلى تحسن مداخل المنتجين، ويؤدي من جهة ثانية إلى انخفاض أسعار تلك المنتجات وبالتالي تزايد مستوى استهلاكها. لكنه من الواجب القول أن هذه

الأثار الإيجابية للمنتجات المعدلة جينيا تخفي ورائها جملة من المخاطر تتمثل في هيمنة الشركات المتعددة الجنسيات على هذا النوع من المنتجات، إضافة إلى الانعكاسات السلبية على المزروعات التقليدية.

### - تعارض مصالح الشركات المتعددة الجنسيات ومصالح الدول النامية

هذا التعارض يظهر من خلال سيطرة الشركات المتعددة الجنسيات على مجال التكنولوجيا الحيوية الحديثة وتوجيهها لاستثماراتها في اتجاه لا يخدم مصالح البلدان النامية. فعلى سبيل المثال نجد أن مصلحة البلدان النامية في تطوير نوع من النباتات المقاوم للأعشاب الضارة والتي لا تحتاج لكثير من المبيدات التي تثقل كاهلها بأعباء إضافية، في حين أن هذا التوجه لا يلقى قبولا لدى الشركات المنتجة لأنواع النباتات المقاومة لتلك الآفات والتي تنتج في ذات الوقت مبيدات. وليس غريبا أن نجد أن هذه الشركات تعمل على تطوير نباتات مقاومة للمبيدات مما يزيد في فاتورة البلدان النامية المخصصة لشراء المبيدات.

من ناحية ثانية نجد أن ارتفاع المردود في المزروعات المعدلة جينيا قد يؤدي إلى إغراق الأسواق بهذه المنتجات وانخفاض أسعارها بشكل يلحق ضررا بمزارعي البلدان النامية. فعلى سبيل المثال نجد أن منتج القطن COTON Bt يواجه عراقيل كبيرة لدخول الأسواق الأمريكية في ظل الدعم المقدم من طرف الولايات المتحدة لمزارعيها وكان ذلك قائما إلى غاية سنة 2002. فالمنتجات المعدلة جينيا تؤثر على الإنتاج التقليدي وتؤدي إلى هيمنة الشركات المنتجة للمنتجات المعدلة جينيا على أسواق الغذاء ومستلزمات الإنتاج المختلفة، لينتهي الأمر بتزايد حدة الفقر.

على مستوى آخر نجد أن الشركات المنتجة للتكنولوجيا الحيوية الحديثة استطاعت أن تطور بدائل لمنتجات مثل السكر، الكاكاو، وهذا بعد استخلاص مركبات طبيعية من منتجات مأخوذة من البلدان النامية، ثم يعاد زراعة تلك المركبات في نباتات بالدول المتقدمة، الأمر الذي سيؤدي إلى منافسة الدول النامية في ميدان كان حكرا عليها في السابق.

## - التكاليف المترتبة عن استعمال المنتجات المعدلة جينيا

يترتب عن استعمال المنتجات المعدلة جينيا جملة من الآثار يمكن حصرها في النقاط التالية:

- يضطر زراع النباتات والحيوانات لدفع حقوق الاختراع عن كل جيل من النباتات والحيوانات يشترونه، علما بأن هذه الحقوق تكون أعلى من تكاليف الحصول على المنتجات المحصل عليها بالطرق التقليدية.

- إن ارتباط مربو النباتات والحيوانات بمورد معين يجعلهم يفقدون حريتهم في التعامل مع موردين جدد بالنسبة لاقتناء منتجات جديدة، وحتى لاقتناء المواد الضرورية لتربية المنتجات التي سبق اقتنائها من مورد معين.

- عدم الاحتفاظ وزرع البذور الناتجة عن حصاد منصرم؛

- الترخيص للشركات المنتجة للأنواع المعدلة جينيا بالحضور إلى المزارع للوقوف على مدى التزام المزارعين ببند العقد المبرم.

- يترتب عن استعمال البذور المعدلة جينيا تحمل المزارعين لتكاليف عالية ناتجة عن ارتفاع أسعار تلك البذور. إضافة إلى هذا فإن هذه المزروعات تتطلب مصاريف أخرى خاصة بشراء المبيدات وأدوية الحشرات. ففي الهند مثلا وخلال سنة 2002 كانت تكاليف زراعة هكتار واحد من منتوج قطن COTON Bt تكلف 4500 روبية في الوقت الذي بلغت فيها تكاليف زراعة هكتار واحد من القطن اعتمادا على البذور التقليدية ما يقارب 950 روبية، أي أن التكاليف ارتفعت بحوالي 5 مرات. وبخصوص هذه النقطة تجدر الإشارة إلى أن الشركات المتعددة الجنسيات ترغم زبائن على استعمال المبيدات المنتجة من قبلها فقط.

ويجب القول أن تكلفة إنتاج المنتجات المعدلة جينيا لا تقتصر على التكلفة المباشرة. ففي واقع الأمر تكلفة الإنتاج هي أعلى مما تبدو عليه، ذلك أن الطبيعة والمجتمع يتحملان تكاليف عالية مرتبطة بتطهير الطبيعة من السموم التي تنتشرها هذه المنتجات هي جد عالية.

والملاحظ أن آثار استعمال المنتجات المعدلة جينيا لا تتوقف على الآثار الطبيعية والاقتصادية بل تتعداها إلى آثار أخرى سياسية، ثقافية... بخصوص هذه النقطة نجد أن البلدان النامية قد تتعرض لضغوطات سياسية يسبب هذه المنتجات. فبعض الأخبار تشير إلى أن الولايات المتحدة الأمريكية مارست ضغوطا على بعض البلدان المتخلفة ترغما على اقتناء المنتجات المعدلة جينيا مقابل استفادتها من مساعدات مالية لمكافحة مرض السيدا.

- براءات الاختراع ودعم هيمنة الشركات المتعددة الجنسيات العاملة في مجال الهندسة الوراثية

تشير الدراسات إلى أن التكنولوجيا الحيوية الحديثة ظهرت في مخابر بحث حكومية. وعندما اتضح للقطاع الخاص، خاصة الشركات المتعددة الجنسية، أن هذه التكنولوجيا ذات مستقبل تجاري واعد أصبح يستثمر في هذا المجال. هذا الوضع نتج عنه توجيه البحوث إلى المجالات الأكثر ربحية، كما ازدادت حدة المنافسة بين الشركات الكبيرة، سواء في مجال البحث أو في مجال الفوز بالأسواق المختلفة.<sup>21</sup>

فالملاحظ اليوم أن السوق العالمية للمنتجات المعدلة جينيا تخضع لسيطرة شركات كبيرة لا يتعدى عددها الخمس، أغلبها شركات أمريكية، على رأسها شركة MONSANTC. وهي شركات تعمل على تنويع نشاطاتها من خلال إدماج العديد من الفروع التابعة للصناعة الزراعية، بمعنى خلق تكامل ما بين هذه المنتجات وقطاعات إنتاج الأسمدة والمبيدات...، بالشكل الذي يسمح لها بمراقبة السلسلة الغذائية من البذور إلى غاية المنتج النهائي.<sup>22</sup>

وتعمل الشركات الكبرى العاملة في ميدان الهندسة الجينية، في ظل المنافسة القاتلة التي تقوم بينها من أجل الاستحواذ على نصيب من الأسواق العالمية، على تعزيز مواقعها من خلال السعي إلى منح منتجاتها وضعاً قانونياً يكسبها الحقوق الممنوحة للمنتجات الصناعية بموجب براءات الاختراع تسمح لها بالحصول على عائدات كبيرة من بيع ابتكاراتها الفكرية. هذا الأمر دفع بالعديد من البلدان إلى تسجيل هذا النوع من الاختراعات ضمن تشريعاتها،

## الانعكاسات المختلفة للأعضاء المعدلة جينيا على الإنتاج الزراعي

وهو توجه لقي بعض المعارضة من قبل بعض الأطراف، خوفا من أن تؤدي استفادة الشركات المتعددة الجنسية المنتجة لهذه المنتجات من حقوق استثنائية إلى احتكار ميدان المنتجات المعدلة جينيا، مما سيولد انعكاسات خطيرة على الوضع الغذائي على المستوى العالمي.

وسعى منها لحماية اختراعاتها تعمل الشركات المتعددة الجنسيات على حث الجهات المعنية على وضع قوانين تحمي هذا النوع من الملكية. ويمكن حصر أهم الإجراءات القانونية المتبعة لحماية المخترعات في مجال التكنولوجيا الحيوية في إجرائين رئيسيين هما:

- براءات تخص النباتات وتسمح بحماية المربين من المنافسين، وبموجب ذلك يستفيد المربي من براءة تربية نوعية معينة من الحيوانات تتميز من صنف واحد يختلف جنسيا عن بقية الأصناف.

- براءات تخص منتجات التكنولوجيا الحيوية الحديثة تتيح للمخترع حق التمتع لوحده باختراعه لمدة تتراوح ما بين 15 و 25 سنة. وتجدر الإشارة هنا إلى أن تسجيل براءة الاختراع باسم شخص معين يتطلب معرفة الجهات المسؤولة عن تسجيل براءات الاختراع لتفاصيل الاختراع وذلك لمنع أي طرف آخر من الوصول إلى ذلك الاختراع، بحيث تعود الأولوية لمخترعه الأول. في ظل هذه الضمانات سيتشجع المخترعون على نشر مخترعاتهم بسرعة.

- تسجيل بذور الأصناف النباتية والسلالات الحيوانية ليس لمنع الآخرين من استعمالها أو بيعها وإنما منعهم من المتاجرة بها.

- أنواع خاصة من براءات الاختراع تعرف بنماذج الاستخدام، تتميز بقصر فترة حمايتها، ثم يسمح باستعمالها من طرف مواطني البلد الواحد.

إلى جانب هذه الأشكال من حقوق الملكية توجد أشكال أخرى أقل انتشارا وأهمية.<sup>23</sup>

لقد انقسمت المواقف من براءات الاختراع في مجال الهندسة الوراثية إلى ثلاثة مواقف:

- موقف مجموعة الدول والشركات المتقدمة التي تنتج وتبيع التكنولوجيا الحيوية الحديثة والتي تعمل على إيجاد نظام دولي لحماية حقوق الملكية الفكرية من أشكال القرصنة التي تهدد اختراعاتهم.

- موقف مجموعة الدول التي تشتري التكنولوجيا الحيوية، وتمتلك قدرات محلية لإدخال تعديلات عليها، وهي تتميز باتساع أسواقها وقدرتها على إنتاج التكنولوجيا الحيوية لكن في حدود ضيقة، ومثال ذلك البرازيل والدول الحديثة التصنيع وبعض الدول النامية. هذه الدول ترى أن توفيرها الحماية لاختراعات الدول المتقدمة يجب أن يقابل بتخفيض تكلفة الحصول على تلك المخترعات، وأكثر من ذلك فهي تطالب باستخدام تلك التكنولوجيات كأساس لاختراع تكنولوجيات جديدة من خلال ما تدخله من تعديلات عليها.

- موقف مجموعة تضم غالبية الدول النامية التي تتميز بشرائها للتكنولوجيا الحيوية التي تعوض ضعفها في هذا المجال، وباعتبارها كذلك فهي لا يهملها احتكار الدول المتقدمة لاختراع هذا النوع من التكنولوجيا.

## المواقف المختلفة من المنتجات المعدلة جينيا والقوانين المنظمة لتجارة المنتجات المعدلة جينيا :

إن المواقف من المنتجات المعدلة جينية تنقسم إلى مؤيد ومعارض. فالمنظمة العالمية للصحة تؤيد هذا النوع من المنتجات بالنظر إلى كونها تساهم في تحقيق الوفرة الغذائية. وعلى نقيض ذلك هناك العديد من الآراء المعارضة لهذه النوع من المنتجات. فقد خلص أرباد جاتوس بيستاي ( Arpad Janos Pustai)، أحد كبار الباحثين في مجال الكيمياء البيولوجية الخاصة بالتغذية، نتيجة تجربة أجراها على فئران تمت تغذيتهم بطماطم معدلة جينيا، وتبين موت 7 فئران من بين 40 فأرا، إلى القول: "أجد أنه من الغدر استعمال البشر كخنازير هندية، فئران تجارب. لو كان لي الاختيار لما أكلت المنتجات المعدلة جينيا".<sup>24</sup>

أما في كندا فقد أصدرت المؤسسة الملكية لكندا، وهي مؤسسة تشمل أكاديمية العلوم، الفنون والآداب، وتتكون من باحثين، مختصين وجامعيين مستقلين، في 05 فيفري 2001 تقريرا، يتضمن 53 توصية، ويؤكد المخاوف من الأعضاء المعدلة جينيا. نشير إلى أن هذا التقرير سيؤثر على موقف الحكومة الفيدرالية من الأعضاء المعدلة جينيا، حتى تلك التي استفادت من ترخيص سابق.<sup>25</sup>

ويجب القول أن الصراع الكبير بخصوص هذه المنتجات كان قائما ما بين أوروبا والولايات المتحدة الأمريكية، التي تعتبر أكبر دولة منتجة لهذا النوع من المنتجات.<sup>26</sup> فالبلدان الأوروبية كانت تعترض على دخول المنتجات المعدلة جينيا إلى أسواقها. وفي هذا الإطار تبني البرلمان الأوروبي مجموعة من الإجراءات (moratoire) فرضت على المنتجات المعدلة جينيا والمقررة من طرف مجلس الوزراء في جوان 1999.

ففي 13 ماي 2003 تقدمت الولايات المتحدة الأمريكية بشكوى لدى المنظمة العالمية للتجارة ضد الإجراءات الأوروبية بخصوص الأعضاء المعدلة جينيا. فقد اتهم الرئيس الأمريكي جورج بوش أوروبا بتجويع الكرة الأرضية من خلال حرمانها لمزارعي البلدان النامية من زراعة هذا النوع من المنتجات المتميزة بمرودها العالي الذي يفوق مردود مثيلاتها من المنتجات غير المعدلة جينيا.

ولمواجهة الضغوطات الأمريكية والضغوطات الصادرة عن منظمة التجارة العالمية اضطرت البلدان الأوروبية إلى وضع قوانين تسمح بدخول تلك المنتجات في حدود معينة. فلقد وضع الأوروبيون قانونا La Directive 2001/18/CE ينظم إجراءات السماح بدخول المنتجات المعدلة جينيا إلى أوروبا. هذا القانون يقوم على دراسة المنتجات واحدا بواحد ومنحها رخصا لدخول أوروبا، وهذا بالنظر إلى المخاطر التي يمكن أن تترتب عنها على صحة الإنسان والحيوان، إضافة إلى الانعكاسات على الطبيعة.

وفي هذا السياق العام كانت منظمة السلام الأخضر (Greenpeace) تعمل على تحسيس الناس بخطورة المنتجات الحيوانية المغذاة اعتمادا على منتجات معدلة جينيا تعمل، وكان ذلك يتم من خلال جمع توقعات المواطنين الأوروبيين من أجل وضع قانون يرغم المنتجين على وسم (عنونة) المنتجات الحيوانية المغذاة اعتمادا على منتجات معدلة جينيا.<sup>27</sup>

وكنتيجة للضغوطات المتزايدة التي مارستها الولايات المتحدة الأمريكية على الاتحاد الأوروبي، والتي وصلت إلى حد تقديم دعوى أمام المحكمة التحكيمية للمنظمة العالمية للتجارة (Le tribunal arbitral de l'OMC) بدعوى التعطيل غير الشرعي لهذه المنتجات إلى الأسواق الأوروبية اضطر الاتحاد الأوروبي في 22 سبتمبر 2003 إلى تبني تشريعا جديدا خاص بتوسيم وترميز بالمنتجات المعدلة جينيا (étiquetage et le traçage) بما يسمح بمتابعة حركة المنتجات خلال عمليات الإنتاج والتوزيع.<sup>28</sup> ولقد تم تطبيق هذا التشريع في 18 أبريل 2004 .

من ناحية أخرى، وفي ظل عدم التأكد من المخاطر المترتبة عن استعمال الأعضاء المعدلة جينيا، تبنت المجموعة الأوروبية توجيهات (directives 90/219/CEE et 90/220/CEE) ترمي إلى إرغام العلميين والصناعيين على القيام بأبحاث تسمح بالتقليل من درجة الشك هذه.<sup>29</sup>

وهكذا وبتبني البرلمان الأوروبي لمبدأ توسيم وترميز يكون الباب قد فتح لرفع الإجراءات (Levée du moratoire) التي فرضت على المنتجات المعدلة جينيا وتم فتح الحدود الأوروبية أمام هذه المنتجات.

لكن، وبعد مرور عام على صدور هذا القانون لم تشهد الأسواق الأوروبية إلا عرض عدد محدود من هذه المنتجات، أغلبها من صنع أمريكي. هذا يعني أن المعارضة، خاصة من طرف منظمة السلام الأخضر، لهذه المنتجات كانت سببا وراء عدم إقبال المنتجين على إنتاج وعرض مثل هذه المنتجات.

## خاتمة

يمكن القول التطور التكنولوجي المحقق بفضل الأعضاء المعدلة جينيا يعتبر انجازا مهما باعتبار يسمح بتطوير الأنواع النباتية والحيوانية بالشكل الذي يتيح فرصة لزيادة المردود في هذا المجال.

إن الحكم على أهمية الأعضاء المعدلة جينيا، بالنظر إلى إيجابياتها وسلبياتها، أمر لم يبيث فيه لحد الآن، ذلك أن الآراء المختلفة والمتضاربة حول أهمية الأنواع النباتية والحيوانية المعدلة جينيا هي اليوم كثيرة.

من ناحية ثانية نجد أن التكنولوجيا الحيوية الحديثة اليوم هي من ابتكار الدول المتقدمة التي جعلت منها أدوات لمواجهة مشاكلها الزراعية من جهة ولفرض تكنولوجيا جديدة تسمح لها من فرض هيمنة جديدة على بقية البلدان المستعملة لمثل هذا النوع من التكنولوجيا. أما فيما يخص البلدان النامية الأكثر حاجة لمخترعات بها مشكلتها الغذائية فهي اليوم متخلفة في هذا المجال، الأمر الذي يتطلب منها تطوير تكنولوجياتها الحيوية الحديثة من خلال تطوير برامج بحوثها والتنسيق والتعاون فيما بينها الأمر.

## المراجع

- <sup>1</sup> - O.G.M : des organismes impossible dans la nature. P. 1.  
- A qui profitent les O.G.M. article paru dans internet. Abc Burkina N0 46 et 47.  
محمد السيد عبد السلام، الأمن الغذائي للوطن العربي. عالم المعرفة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب. الكويت، رقم 230، 1998. ص 190.
- <sup>2</sup> <http://www.are-regions-europe.org/Doc2004/GMO/fr.OMG>. doc. p. 2.
- <sup>3</sup> Olivier Blond, Journaliste scientifique : Rendements : La guerre des chiffres. In La recherche. L'actualité des sciences. Mensuel N° 369, novembre 2003. p. 45.
- <sup>4</sup> <http://www.are-regions-europe.org/Doc2004/GMO/fr.OMG>. doc. p. 2.
- <sup>5</sup> O.G.M : des organismes impossible dans la nature. P. 4.
- <sup>6</sup> A qui profitent les O.G.M. article paru dans intern2et. Abc Burkina N0 46 et 47.
- <sup>7</sup> O.G.M. Des organismes impossibles dans la nature. <http://terresacree.org/ogmdef.htm> #. P 3.
- <sup>8</sup> \* تعد تجربة النعجة دولي سيقا كبيرا في هذا المجال. فهذه التجربة بزغ خلية جسمية مأخوذة من حيوان معين يراد استنساخه، ثم يتم فصل نواة تلك الخلية ليعاد زرعها في بويضة جديدة سيق وأن نزع نواتها، ثم يعاد زرع الخلية ذاتها في رحم نعجة جديدة، وهو ما يسمح للنعجة الأخيرة من أن تضع نعجة تمثل صورة من النعجة التي أخت منها النواة.  
محمد السيد عبد السلام، مرجع سبق ذكره، ص 202.
- <sup>9</sup> Gilles Mercier, Chargé de recherche de l'INSERM : OGM : L'obscurantisme ça suffit ! Les archives de l'humanité. Article paru le 10 septembre 2005, mise à jour le 30 avril 2005. p. 2.
- <sup>10</sup> Olivier Blond, op. cit. p. 47
- <sup>11</sup> Olivier Blond, op. cit. p. 45.

<sup>12</sup> Olivier Blond, op. cit. p. 46.

<sup>13</sup> Olivier Blond, op. cit. p. 46.

<sup>14</sup> Patrick Philipon , Journaliste scientifique : Pesticides : il y a loin du laboratoire au champ ! In La recherche. L'actualité des sciences. Mensuel N° 369, novembre 2003. p. 48.

<sup>15</sup> Gilles Mercier, op. cit. p. 2.

<sup>16</sup> Gilles Mercier, op. cit. p. 2.

<sup>17</sup> O.G.M : des organismes impossible dans la nature. P. 6.

<sup>18</sup> Sauvegarder les produits agricoles traditionnels. [http:// www. Are-regions-europe.org/Doc 2004/ GMO/fr](http://www.Are-regions-europe.org/Doc 2004/ GMO/fr).

OGM. Doc.

<sup>19</sup> A qui profitent les O.G.M. article paru dans internet. Abc Burkina N0 46 et 47. P. 3.

<sup>20</sup> O.G.M : des organismes impossible dans la nature. P. 1.

<sup>21</sup> محمد السيد عبد السلام، مرجع سبق ذكره، ص 228

<sup>22</sup> O.G.M : des organismes impossible dans la nature. P. 1.

<sup>23</sup> محمد السيد عبد السلام، مرجع سبق ذكره، ص 221.

<sup>24</sup> A qui profitent les O.G.M. article paru dans internet. Abc Burkina N0 46 et 47.P. 3.

<sup>25</sup> Eric Darduer. Responsable de la campagne O.G.M au bureau de Greenpeace à Montréal. Vers une interdiction des OGM ? Après le rapport de la Société royale du Canada sur « L'avenir de la biotechnologie alimentaire ».

In Revue en Sciences de l'environnement sur le WEB, Vol 2 N° 1, Avril 2001.

<sup>26</sup> Guerre des O.G.M : La première manche aux écologistes. In la Science d'ici et d'ailleurs. Le 6 Avril 2005. P. 2

<sup>27</sup> HNS. O.G.M u, marché pas très emballé ! Internet. 18 avril 2005. P. 2.

<sup>28</sup> Sauvegarder les produits agricoles traditionnels. [http:// www. Are-regions-europe.org/Doc 2004/ GMO/fr](http://www.Are-regions-europe.org/Doc 2004/ GMO/fr).

OGM. Doc.

<sup>29</sup> Les organismes génétiquement modifiés. Vie publique. fr. p1.