

**Peut-on changer le vivant ?
Les recherches sur le végétal offrent-elles de nouvelles voies ?**

EDITION NUMÉRO 2

MAI 2009

David O'Vert

I/ INRA

Page 1 :

Edito : Dans le monde des carottes violettes

Page 2 :

Gros plan sur l'INRA et ses chercheurs

Page 3 :

Le recrutement des scientifiques à l'INRA

II/ De l'hybridation aux OGM...

Sélection et Hybridation

Fabrication des OGM

III/ Les OGM en question

Page 4 :

Nouveaux OGM : Nouvelle Orientation
Génétique mondiale ?

OGM au service de la paix

Page 5 :

Surfaces agricoles cultivées en OGM

Culture In-Vitro

Page 6 :

Les OGM au service d'une agriculture durable

Page 7 :

Les OGM : leurs inconvénients tourmentent les esprits

L'agriculture bénéficiaire des OGM

Page 8 :

Avis sur les OGM

Pages 9 et 10 :

Eco-jeu

Glossaire

Dans le monde des carottes violettes...

Le développement durable, l'écologie, les organismes génétiquement modifiés (OGM)... Aujourd'hui tous ces thèmes sont d'actualité et suscitent des débats passionnants.

Le 5 et 6 mars 2009, les élèves de 2^{nde} 1 et 1^{ère} S1 ont découvert un univers vaste et mystérieux, intéressant et compliqué : le monde de la recherche à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) d'Angers. Un monde qui incite à la curiosité !

Des carottes violettes pour surprendre dans nos assiettes au maïs génétiquement modifié pour lutter contre les parasites qui le détruisent, les moyens de promouvoir l'agriculture durable sont multiples et diversifiés. Pommes farineuses, acidulées, croquantes ou sucrées, l'Inra d'Angers est à la pointe pour le développement de ces variétés nouvelles. Pourquoi et comment crée-t-on ces nouveaux fruits et nouvelles cultures? Y a-t-il des croisements entre espèces végétales? Qu'est-ce que la transgénèse? Quels sont les inconvénients et les avantages, non seulement des OGM, mais de toutes les modifications apportées à la nature par l'homme? Toutes ces modifications répondent à des besoins nouveaux : nourrir les hommes dans les pays de famine, améliorer la santé, protéger l'environnement et éviter les pollutions, etc... Autant d'exigences de nos sociétés modernes et de motivations pour les chercheurs. Certains y voient de grands progrès pour l'humanité.

D'autres redoutent au contraire des grands dangers. Que se cache-t-il dans les laboratoires des centres de recherche du monde entier? Autant de questions que de réponses! Suspens...

David' O Vert N° 2 aborde tous ces sujets à travers les articles, les interviews, les reportages des classes de seconde 1 et de première S1 du lycée David d'Angers !



La ronde des carottes
Wikipedia

Directeur de publication : J.M. BOUCHER, Proviseur du LDA, 1 rue Paul Langevin, 40035 ANGERS CEDEX
Rédacteurs : élèves de 2^{nde} 1 et de 1^{ère} S1
Sous la responsabilité de K. Leriche, professeur de SVT et C. Riou, professeur de lettres

Visite de l'INRA

Le 6 mars 2009, la classe de seconde 1 du lycée David d'Angers, est allée à L'INRA d'Angers.

Nous sommes arrivés en début de matinée sur les lieux pour assister à une conférence donnée par des scientifiques. Le but : nous renseigner sur les OGM. Pour cela, nous nous sommes retrouvés dans une salle de conférence disposée en arc de cercle. Après les informations échangées, la classe a été séparée en deux groupes pour une visite des laboratoires. Dans les salles de recherche, nous avons pu découvrir plusieurs sortes de laboratoires, comme par exemple, celui des goûteurs de pommes.

Après la visite de ce laboratoire, nous nous sommes dirigés vers une salle où une scientifique effectuait une analyse sur les pommes. Ensuite notre guide, nous a emmené dans une chambre froide où étaient disposées plusieurs sortes de plantes génétiquement modifiées, des pommiers en l'occurrence. Pour finir,

nous avons été conduits dans une petite salle, baignant dans l'obscurité, pour y observer au microscope une plante volontairement "blessée" par les scientifiques afin d'y introduire une bactérie vectrice d'un nouveau gène. Enfin, dans la salle de conférence, un chercheur en agronomie nous a expliqué, avec plus de précisions, son métier et en quoi il consistait .

Ainsi s'est achevée notre visite au centre de recherche de l'INRA.



Que fait-on à l'INRA d'Angers ?

Le site de l'Inra à Angers est intégré au pôle végétal. 100 personnes se répartissent dans 4 unités : l'UMR GenHort (génétique et horticulture), l'UMR Pavé (pathologies végétales), l'UMR SAGAH (sciences agronomiques appliquées à l'horticulture) et l'UMR PMS (physiologie des semences).

A l'INRA on étudie notamment les arbres fruitiers à pépins, les espèces d'ornement ainsi que les carottes sur lesquelles on fait de nombreuses recherches.

Le travail se fait autour de 3 axes.

- Les ressources génétiques : ce pôle a pour objectifs la gestion et la caractérisation de la diversité, l'impact de la sélection sur la variabilité ainsi que l'organisation des complexes d'espèces.

- Les bases génétiques : il s'agit de travailler sur la résistance aux bio-agresseurs, l'architecture de la plante ainsi que la qualité des fruits.

- Enfin la création variétale : on travaille à la mise au point et au développement de méthodes et d'outils comme le développement de la sélection assistée par marqueurs, l'utilisation de la mutagenèse induite et l'amélioration des méthodes de transgénèse.

Ce pôle contribue à l'innovation variétale. Avec des partenaires, les chercheurs contribuent à améliorer la résistance durable et la qualité alimentaire ou décorative des produits.

Des chercheurs et des ressources génétiques ?

L' INRA, Institut National de la Recherche Agronomique s'intéresse à des questions qui nous concernent tous, comme la biodiversité, l'alimentation, les OGM, la génétique... Elle mène des recherches finalisées pour l'alimentation adaptée, pour un environnement préservé et pour une agriculture compétitive et durable.

La classe de seconde 1 du lycée David d'Angers s'est rendue à l'INRA le vendredi 6 mars en vue de s'informer sur la recherche agronomique. Deux chercheurs (de l'Inra et d'Agrocampus ouest) sont intervenus afin de présenter en quoi consistait leur travail et quel était leur domaine de recherche . L. Hibrand-Saint Oyant est ingénieur de recherche à l'UMR Genhort (génétique et horticulture). En ce moment, elle étudie les marqueurs génétiques des rosiers, et J. Boccon-Gibod travaille sur les plantes transgéniques (OGM) au service de l'agriculture durable. Ces chercheurs poursuivent trois objectifs principaux avec chacun leur spécificité. Le premier a pour but de faire une collection

pour conserver les ressources génétiques mais aussi pouvoir étudier les différences au niveau de l'ADN. Leur deuxième objectif, c'est de comprendre le mécanisme de la domestication. Enfin, le dernier objectif est de regrouper les espèces entre elles.



Langlade M.

Le travail de l'INRA sur la sélection/hybridation.

Qui n'a jamais entendu parler de l'hybride X 6407, autrement dit d'Ariane, cette belle et savoureuse pomme du Maine et Loire ?

Pourtant, qui sait comment est née cette pomme hybride? Grâce à quels procédés ?

Il faut repartir en 1943 dans l'Etat de l'Illinois pour le comprendre. A cette époque, le Docteur Hough remarque qu'une espèce de la famille des pommiers, *Malus floribonda*, résiste à une maladie des arbres fruitiers, la tavelure. Malheureusement, *Malus floribonda* donne des pommes minuscules et immangeables. Il va donc croiser *Malus floribonda* avec *Rome Beauty*, une variété de pommes comestibles, pour obtenir une pomme résistante et mangeable. Depuis le premier croisement en 1943, les chercheurs ont continué à sélectionner les meilleurs spécimens qu'ils ont croisés afin de créer une variété de pommes encore meilleures et résistantes aux maladies.

En 1979, les chercheurs de l'INRA d'Angers réalisent le croisement qui donnera Ariane. Cette variété de pomme est très belle, a un très bon goût et possède deux gènes de résistance à la tavelure. En 2002, elle est inscrite au catalogue officiel des variétés et c'est le début des premières plantations commerciales.

C'est grâce à la technique de sélection/hybridation qu'une telle variété a pu être créée.

Cette technique consiste à choisir deux géniteurs aux caractères intéressants (résistance à une maladie, goût sucré...), qu'on croise pour former des hybrides.

Puis, dans ces descendants hybrides, on choisit les meilleurs qui sont de nouveau croisés en vérifiant qu'ils possèdent bien les caractères déterminants des parents, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on obtienne une lignée pure.

L'hybridation n'est faisable qu'entre espèces génétiquement proches possédant donc une majorité de gènes communs.

Cette technique de sélection/hybridation a pour objectif l'amélioration des qualités des aliments, la satisfaction des consommateurs et la création de nouvelles espèces.



Découverte des appareils du laboratoire de génétique, ici un thermocycleur permettant la réalisation de PCR (pour copier un grand nombre de fois des gènes)

Le recrutement des scientifiques à l'INRA d'Angers

Le centre de l'INRA comporte 64 chercheurs titulaires., 26 non-titulaires, 4 post-doctorants, 8 doctorants, et 2 ingénieurs. Il y a aussi des cadres et des techniciens. Les profils recherchés couvrent plus de 90 métiers différents dans les domaines des techniques biologiques et de laboratoire, de la gestion, de l'informatique, de la production et de l'expérimentation. Les recrutements tendent à se faire sur projet.



OGM : La recette

Pour créer un OGM les chercheurs commencent par l'identification et le clonage de la séquence d'ADN ayant un intérêt (c'est le transgène) et qu'ils souhaitent introduire dans l'organisme visé. Ensuite, ils réalisent la transgénèse, qui consiste à introduire la séquence d'intérêt dans l'organisme concerné. Il peut s'agir de la séquence d'intérêt seule, ou d'une séquence comportant plusieurs gènes (intérêt et repérage). Ils introduisent ce transgène dans une cellule de l'organisme cible grâce à une bactérie le plus souvent, et vérifient son intégration au génome de la plante. Dans certains cas, une étape de régénération d'un organisme complet est indispensable et s'effectue par culture in-vitro.

Nouveaux OGM : Nouvelle Orientation Génétique Mondiale ?

Désormais, OGM rime avec maïs transgénique ou encore José Bové. Mais lorsqu'on a l'opportunité d'en apprendre plus sur ces organismes génétiquement modifiés, la première S1 lâche cahiers et crayons pour enfileur blouses et gants à l'INRA de Beaucozé. Ce site de proximité effectue des recherches sur les végétaux transgéniques. Accueil chaleureux dans un grand bâtiment de plain pied. Où est donc ce bâtiment digne de Pei tout en verre que l'on imagine habité par les robots et les machines ultra futuristes que nous inspirent ces trois lettres ? Grâce à l'initiative de Mme Leriche, deux chercheurs nous ont consacré le 5 mars dernier un créneau de 2 heures. Et nous ne fûmes pas au bout de nos surprises...

Mais qui sont donc ces OGM ? Que leur vaut cet acharnement ? Pourquoi des champs de blé et de maïs sont sauvagement massacrés en l'espace d'une nuit et à la une des médias le lendemain ? La polémique ne semble pas récente mais pourquoi prend-elle autant d'ampleur ? Entrons dans le vif du sujet qui en a laissé plus d'un sur la paille, ou sur le maïs, en l'occurrence.

Les OGM, comme le développé du sigle l'indique, sont des organismes génétiquement modifiés. Leur patrimoine, ou programme génétique a été modifié par l'homme. Ils sont le résultat de transgénèses, c'est-à-dire l'insertion dans leur génome d'un ou plusieurs nouveaux gènes. En d'autres termes, des expériences consistent à combiner l'ADN d'un organisme avec celui d'un organisme que l'on veut modifier.

Mais dans quel but ? L'agriculture des pays développés est en crise. Les contraintes économiques et techniques, la crise énergétique, l'augmentation des prix, le ralentissement des conceptions de grains plus productifs par simple hybridation de variétés en sont les principales raisons. De nouvelles contraintes s'ajoutent à ce tableau sombre tels

que le réchauffement climatique ou bien la pollution des eaux. Des chercheurs affirment que les OGM pourraient raviver les couleurs de cette toile ternie. L'amélioration des végétaux permettrait une grande résistance aux différentes pathologies et peut-être, permettrait ainsi de résoudre des crises alimentaires un peu partout dans le monde. Les prix des semences de ces nouveaux végétaux battraient toute concurrence sur le marché mondial. De plus, les OGM seraient économes en engrais, en énergie et en traitements phytosanitaires. Déjà la moitié du monde semble conquise. Les cultures OGM représentent 66% des cultures américaines, 23% des cultures argentine et 6% des canadiennes.

Alors pourquoi tant de controverses sur un projet qui semble participer à l'utopie ? Eh bien la technique consiste à implanter des gènes dans les organismes à modifier *via* des bactéries. Les maïs transgéniques Bt 176 et Mon 810 possèdent des gènes provenant directement d'une bactérie appelée *Bacillus thuringiensis*, plus couramment appelée Bt qui confère une résistance à la Pyrale (insecte dont la larve s'attaque au plant de maïs en le dévorant de l'intérieur). D'ores et déjà, on rencontre des maladies liées à l'ingestion répétée de maïs transgénique. On le sait, certaines substances peuvent s'avérer toxiques pour le consommateur. On suspecte des protéines nouvelles qui pourraient aussi occasionner chez l'homme des réactions allergiques. La furie OGM a fait couler beaucoup d'encre ces dernières années. L'incertitude s'est installée partout dans les esprits sans pour autant faire avancer le débat. Le principe éthique freine le processus. OGM, les nouveaux organismes génétiquement modifiés ou la nouvelle orientation génétique mondiale ? Plébiscités par les médias d'un côté, démontés par la critique d'un autre, quel avenir faut-il envisager pour les OGM ?



Langlade M.

OGM au service de la paix !!!

Des chercheurs d'une société danoise en collaboration avec l'armée danoise mettent au point des plantes qui détectent les mines anti-personnelles situées dans les zones de conflits.

Les plantes utilisées sont *Arabidopsis thaliana* ou un plant de Tabac, qui après les modifications transgéniques réalisées par les scientifiques, permettent la détection d'un gaz : le dioxyde d'azote (NO_2), relâché par ces mines quand elles se dégradent. Une teinte rougeâtre est alors observée sur les fleurs des plantes lorsqu'elles rentrent en contact avec ce gaz. Grâce à cette capacité, les zones à déminer sont alors beaucoup plus facilement repérables. Résultat : gain de temps énorme et sécurité humaine renforcée. Selon les méthodes classiques, il faut une semaine pour déminer une zone de 50 m².

Surfaces Agricoles cultivées avec des OGM

La surface agricole avec des OGM s'élève à 120 millions d'hectares au niveau mondial. En 2005, les États-Unis, le Canada, le Brésil, l'Argentine et la Chine représentaient à eux seuls 95% de la production d'OGM commercialisés. Les principales plantes OGM cultivées dans le monde sont le soja (62%), le maïs (21%), le coton (12%) et le colza (5%). En France, en 2007, les surfaces de maïs OGM cultivées déclarées représentent 20 000 hectares soit moins de 1% des surfaces cultivées.



www.martinefaure.fr

La culture in-vitro

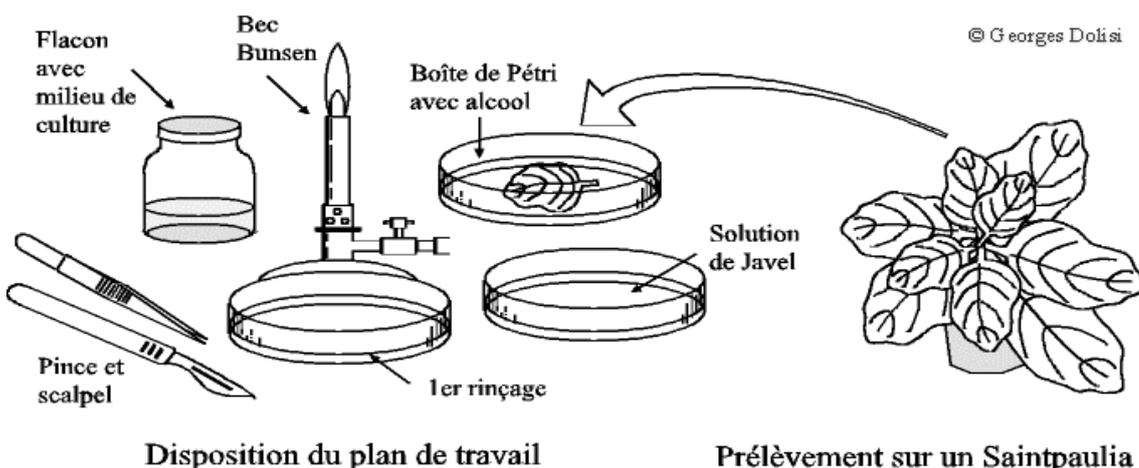
Jeudi 5 mars 2009, nous sommes allés visiter l'Inra d'Angers, unité qui développe des recherches sur le végétal (maladies des plantes et résistance aux bioagresseurs, ressources génétiques végétales, amélioration des plantes, biologie des semences, etc...). Nous y avons abordé certains sujets comme les végétaux génétiquement modifiés, l'hybridation ou encore la culture in-vitro.

La culture in-vitro, encore appelée micro-propagation, est une multiplication végétative non sexuée, réalisée à partir de fragments de plantes, sur un milieu stérile. On part du principe que toute cellule végétale est capable de reproduire la plante dont elle est issue. Cependant la culture in-vitro se pratique plutôt sur des parties importantes de la plante : tige, racine, feuille. La technique a commencé à être maîtrisée il y a 50 ans. La culture in-vitro est utilisée de façon industrielle par les professionnels de l'agriculture ou de l'horticulture pour la production du rosier, du Saint-Paulia, de l'orchidée, de la pomme de terre, etc... Partant d'un fragment végétal sain, il est possible d'obtenir une infinité de plantes totalement identiques à la plante mère (un clone), en un temps très court et indépendamment des saisons. Elle permet de garder des plants stériles, exempts de virus et autres infections en plus de pouvoir produire rapidement une large quantité de plantules. Elle est utilisée pour la création de nouvelles plantes (par exemple des plantes génétiquement modifiées). La multiplication végétative est un processus spécifique des plantes. Chaque cellule possède en effet, les potentialités nécessaires et suffisantes pour se multiplier, permettant de reconstruire une plante avec son ADN : c'est la totipotence des cellules végétales.

La Technique :

On prélève un fragment sur une plante mère, que l'on met en culture stérile (à l'INRA, les plantes étaient conservées dans des boîtes de pétri ou des bocaux) sur un milieu nutritif approprié (*). Un massif cellulaire se développe. Il sera ensuite fragmenté et remis en culture. C'est le micro-bouturage. On refait plusieurs fois l'opération. Une dernière mise en culture permet d'obtenir un grand nombre de plantules génétiquement identiques. C'est un clone, obtenu par multiplication végétative.

(* Le milieu de culture se compose de : sucre (saccharose en général), vitamines du groupe B, sels minéraux, régulateurs de croissances. Ces différents éléments sont en solution dans l'eau.



On prélève un fragment de tige, entre deux noeuds, que l'on repique sur un milieu de culture pour le développement cellulaire. La manipulation est faite en respectant de bonnes conditions d'aseptie.

Les OGM au service d'une agriculture durable

Dans le cadre de l'opération « Passeport Recherche », notre classe de première scientifique a pu visiter l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), où nous avons assisté à une conférence sur les techniques modernes pour produire des végétaux (hybridation, sélection, et bien sûr OGM). Cet apport, ajouté à nos connaissances, et enrichi par un exposé d'une étudiante de l'INHP nous a permis de mieux comprendre ce sujet pour le moins complexe, et c'est dans le but de vous apporter des informations que nous avons écrit cet article sur les OGM.

Aussi nommés «Plantes transgéniques», les OGM (Organismes Génétiquement Modifiés) ont fait leur apparition en 1983, grâce à des chercheurs, en Belgique. Il a ensuite fallu une dizaine d'années pour les exploiter dans des cultures en plein champ. Leur connaissance par le grand public date donc seulement de la fin des années 90.

Mais pourquoi crée-t-on des OGM ?

Il s'agit d'apporter des solutions aux problèmes que connaît actuellement l'agriculture, comme

l'utilisation très excessive d'engrais, de pesticides (insecticides, herbicides), l'épuisement des ressources énergétiques du sous-sol (surtout le pétrole), ou encore l'augmentation des subventions allouées aux agriculteurs (due au ralentissement de leurs gains de production), mais aussi à ceux qu'elle connaîtra dans quelque temps avec l'augmentation future de la population mondiale. Il pourrait aussi s'agir d'aider les pays où la terre est peu cultivable, du fait du climat ou de l'environnement.

L'amélioration des plantes est donc nécessaire pour apporter des solutions durables à ces problèmes qui concernent chacun.

Celle-ci peut se faire par hybridation, comme on l'a vu à l'INRA, ou bien par la modification du génome d'un organisme qui rendra celui-ci plus résistant aux maladies, au stress, ou aux insectes, ce qui entraînerait une baisse (pourquoi pas une disparition) de la consommation d'engrais et de pesticides, tout en assurant un rendement au moins égal.

On peut aussi modifier un gène qui changera une caractéristique d'un organisme, comme son aspect, sa texture, sa saveur, sa taille, la présence de

pépins ou de noyau, de jus, son arrivée à maturité...

Actuellement, 70% de la totalité des cultures OGM se trouvent aux États-Unis, le reste se situant au Brésil, en Argentine, dans l'Union Européenne, mais aussi en Australie et en Chine.

Les trois quarts des modifications sont celles entraînant une résistance accrue aux herbicides (comme le tristement célèbre dés-herbant « Round up »). 60% des cultures OGM sont du soja, et 20% du maïs.

Mais il est aussi possible d'envisager de regrouper plusieurs modifications positives, afin d'arriver à : « l'organisme parfait », il s'agirait donc en quelque sorte du « fruit (avec ou sans jeu de mots) de l'eugénisme, adapté au végétal (pour le moment). Mais dans ce cas là, sachant que certains animaux ont déjà été modifiés génétiquement, combien de temps faudra-t-il à l'Homme pour adapter cette technique sur lui-même ? D'autres voulaient il y a encore peu s'aventurer sur cette dangereuse voie. Attention donc à ne pas trop dévier...

1^{ère} S¹

Avis Personnel sur le Sujet

Les OGM nécessitent de lourds investissements. Seules de grandes entreprises peuvent avancer ces sommes d'argent, et les entreprises recherchent un bénéfice. Elles ne chercheront donc pas à aider les pays en voie de développement. Mais il serait intéressant que les entreprises créant des OGM soient publiques. Ainsi, les découvertes ne serviraient pas qu'à enrichir ceux qui sont déjà riches, et pourraient, on peut l'espérer, aider ceux qui en ont le plus besoin, c'est-à-dire les pays les plus pauvres.

Les OGM posent aussi un sérieux problème scientifique. C'est simple : sont-ils inoffensifs ? En effet, les études montrent, dans le cas où l'OGM est autorisé à la consommation humaine, qu'un rat peut très bien manger des OGM pendant trois mois et qu'il n'y a pas d'effets néfastes sur sa santé. Très intéressant (!), mais relativement peu transposable pour les humains.

Est aussi montrée du doigt la contamination totale d'un environnement par un organisme modifié, due à son avantage sur d'autres espèces. Elle est aussi source de préoccupations pour certaines associations.

De plus, le comportement de certaines firmes, comme celui de « Monsanto », qui entraîne la dépendance des petits paysans pauvres de pays comme l'Inde à son égard, ne contribue pas à installer un climat de confiance dans le domaine des OGM, d'où l'extrême méfiance du grand public à son égard. Cependant, certaines recherches prometteuses, comme la détection de mines anti personnelles par le changement de couleur de plants modifiés mériteraient à être plus connues, et encouragées.

La production d'OGM devrait donc être beaucoup plus contrôlée, les études sur les effets plus longues et plus poussées, et certains tests effectués sur l'homme.

Les OGM soulèvent aussi un important problème éthique, celui de l'amélioration d'un organisme, conduisant lentement mais sûrement vers la quête de l'homme parfait.

1^{ère} S¹

Les OGM : leurs inconvénients tourmentent les esprits

Les OGM, c'est-à-dire les organismes génétiquement modifiés, sont à la tête des réflexions scientifiques depuis quelques temps et beaucoup de chercheurs travaillent sur les différents et éventuels problèmes et inconvénients de ces transgénèses. En effet, les OGM ont plusieurs désavantages, et l'un des plus préoccupants est celui de leur impact sur l'alimentation et donc la santé des consommateurs.

Le principal risque des OGM sur la santé est l'augmentation des personnes allergiques aux différents groupes d'aliments. Il faut donc prendre des précautions à ce sujet, mais il existe aussi un risque concernant les gènes de résistance aux insectes qui agissent en perturbant les fonctions digestives du parasite. Cela entraîne une perturbation du système digestif, une modification éventuelle de la toxicité de la plante et une augmentation de la résistance des micro-organismes face aux antibiotiques qui serait un autre danger potentiel pour l'homme.

Une autre sorte de problème est lié aux OGM, il s'agit de la diminution de la biodiversité, en effet, beaucoup d'espèces risquent de disparaître si les cultures ne mettent en œuvre qu'une seule variété « miracle ». De plus les aptitudes de résistance aux insectes des plantes GM peuvent entraîner la disparition de certains d'entre eux, comme certaines espèces de papillons.

Tous ces problèmes subsistent et aujourd'hui personne ne peut trouver de solution parfaitement fiable. Les OGM n'ont apparemment pas fini de faire parler d'eux.

L'agriculture bénéficiaire des OGM ?

Pour certains agriculteurs, les OGM peuvent être utiles et intéressants, très résistants à certaines maladies ou à certains insectes, ils permettent d'éviter ou de réduire l'apport de pesticides en agriculture.

Chacun le sait, les rendements agricoles seraient grandement touchés si les insectes et autres ravageurs ainsi que les mauvaises herbes concurrentes n'étaient pas éliminés par l'application de pesticides. Des chercheurs ont donc mis au point des plantes génétiquement modifiées pour résister aux ravageurs et aux herbicides.

Pour l'agriculteur, le contrôle des mauvaises herbes apparaît nettement simplifié. La quantité globale d'herbicides utilisée diminuerait, et l'environnement y gagnerait au change. Ainsi, ces plantes pourraient continuer à pousser normalement, alors que les mauvaises herbes disparaîtraient progressivement après l'épandage de l'herbicide.

Tout comme les mauvaises herbes, les insectes constituent l'autre problème auquel l'agriculteur doit faire face. Pour y remédier, les scientifiques se sont inspirés d'un insecticide « biologique » fabriqué par des bactéries. Certaines bactéries entraînent la mort de certains insectes en produisant une toxine qui paralyse leur système digestif. Le *Bacillus thuringiensis* ou Bt est une bactérie du sol fabriquant l'insecticide. Par transgénèse, on peut introduire le gène codant la fabrication de l'insecticide chez une plante. Regardons de plus près comment fonctionnent les OGM Bt. Ils produisent dans leurs feuilles la protéine «destructrice». Ainsi, les insectes qui consomment les feuilles de ces plantes ingèrent la toxine et meurent quelques jours plus tard.

L'option la plus courante était de détruire les plantes infestées. Maintenant, le rendement est supérieur avec ce type d'OGM. Autrefois détruites, les plantes infestées peuvent maintenant lutter contre les insectes ravageurs. Cependant, certains s'inquiètent du phénomène de résistance aux insecticides qui mettrait fin à l'utilisation du Bt en agriculture. Des stratégies sont actuellement mises en place pour minimiser l'apparition de cette résistance.

Les biotechnologies offrent aujourd'hui un outil puissant aux agriculteurs pour protéger leurs récoltes contre les insectes et les maladies et ainsi réduire les pertes. Et qui sait, peut-être pourrez-vous bientôt bénéficier aussi d'avantages nutritionnels ?

Pour les OGM

Les OGM sont un levier puissant pour l'avenir de demain. Ils permettent d'augmenter la superficie cultivable en implantant des caractéristiques pour pouvoir résister aux sols infertiles et secs. Ainsi, les endroits non cultivés pourront l'être et par conséquent cela augmentera le volume des récoltes. Les OGM peuvent aussi avoir une caractéristique écologique. En effet, en leur implantant un gène leur permettant d'être plus robuste par rapport à une maladie, il y aura une diminution de l'utilisation des produits phyto-sanitaires.

Les quantités récoltées peuvent être multipliées car avec les OGM, il est possible de réduire le temps entre les récoltes.

Contre les OGM

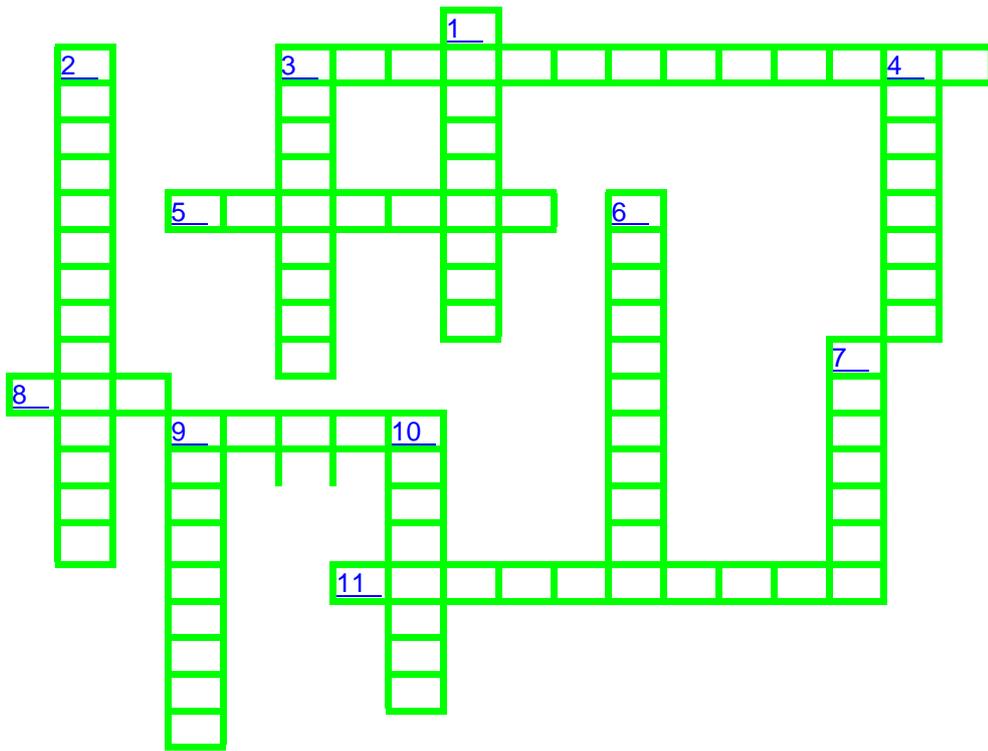
Le passage de la firme Monsanto dans les médias a négativement marqué les esprits. Tout d'abord, les OGM présentent des dangers de contamination accidentelle. La transmission du gène modifié peut se répandre par le pollen et ainsi envahir un milieu et faire disparaître certaines espèces. La firme Monsanto a rendu des semences stériles, ce qui empêche les agriculteurs de les réutiliser l'année suivante. Les semences étant relativement onéreuses, peu d'agriculteurs des pays en voie de développement peuvent investir dans celles qui doivent leur permettre d'avoir une meilleure récolte.



www.l-minute.fr



w
w
w
:
n
a
t
u
r
a
v
o
x
:
f
r



ECO-JEU

- 1 : Le fait de polluer un milieu naturel (végétaux, animaux, eau, air) et qui abîme notre planète
 2 : Type d'énergie solaire qui permet de produire de l'électricité
 Horizontale : 3 : synonyme : inépuisables (au pluriel) : Source d'énergie qui fait appel à des ressources inépuisables
 Verticale : 3 : Revalorisation des déchets, procédé qui permet de faire "re-vivre" certains déchets et matériaux...
 4 : Force (au pluriel) capable de produire de la chaleur, du mouvement, de faire fonctionner des machines et indispensable !
 5 : Ce que l'on jette, résidus urbains (au pluriel)
 6 : Énergie renouvelable produite grâce à la force des marées
 7 : Énergie renouvelable produite grâce au soleil , INDICE : thermique ou photovoltaïque...
 8 : Liquide transparent, incolore, inodore et sans saveur à l'état pur qui est TRES TRES répandu dans la nature, et qui devient de plus en plus difficile à trouver à l'état "doux" !
 Horizontale : 9 : Nom d'une Planète qui va mal, se réchauffe, qu'il faut sauver et qui est indispensable !
 Verticale : 9 : Type d'énergie renouvelable solaire permettant de chauffer un bâtiment, ou de l'eau
 10 : Énergie renouvelable produite grâce à la force du vent
 11 : Énergie produite grâce à la chaleur provenant du sous-sol de la Terre

			I	G		O	R	
R		G	N					
				R	A	M		
E		A	O			R		M
	S			A			I	
N		O			I	E		A
		E	R	O				
					G	S		E
	G	N		I	E			

Sudékolo
 Mot : Organisme

Glossaire

A.D.N. : Matériel génétique support de l'information héréditaire et constituant les chromosomes. L'ADN est une macromolécule constituée de deux chaînes de nucléotides enroulées l'une autour de l'autre et formant ainsi la double hélice d'ADN. Les gènes sont des portions d'ADN codant en général pour une protéine.

Agronomie : (du grec *agronomos*) Ensemble des sciences exactes, naturelles, économiques et sociales et des techniques auxquelles il est fait appel dans la pratique et la compréhension de l'agriculture.

Antibiotique : Médicament qui peut être d'origine naturelle ou artificielle et dont l'action consiste à tuer les germes étrangers (bactéries).

Biodiversité : Variété des organismes vivant sur la Terre, ce qui comprend toutes les différentes espèces végétales et animales.

Clonage : Désigne principalement deux processus naturel ou artificiel qui visent à la multiplication à l'identique d'un être vivant c'est-à-dire avec conservation exacte du même génome pour tous les descendants (les clones).

Doctorant : En France, un doctorant est un jeune chercheur menant un projet de recherche sur une durée de trois ans, comprenant la rédaction et la soutenance d'une thèse dans le but d'obtenir le grade de docteur.

Domestication : Une espèce domestiquée, animale ou végétale est une espèce qui a acquis, perdu ou développé des caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux nouveaux et héréditaires, résultant d'une interaction prolongée, d'un contrôle voire d'une sélection délibérée de la part de l'être humain.

Écosystème : Ensemble des êtres vivants et de leurs interactions avec le milieu naturel.

Génome : Ensemble des gènes portés par les chromosomes.

Herbicide : Une substance active ou une préparation ayant la propriété de tuer les mauvaises herbes.

Horticulture : Désigne la branche professionnelle de l'agriculture consacrée à la production de plantes pour l'agrément dans les jardins publics ou privés et l'alimentation. Le terme a été formé à partir du latin *hortus* : jardin. Horticulture s'oppose à agriculture au sens de culture extensive de plein champ (*ager* : le champ).

Hybridation : Croisement d'espèces végétales ou animales différentes mais partageant un très grand nombre de gènes.

I.N.R.A. : Institut National de la Recherche Agronomique.

Insecticide : Qui détruit les insectes. Produit destiné à l'élimination des insectes, et autres arthropodes comme les araignées, mille-pattes ou cloportes...

Micro-organisme : Être vivant monocellulaire de taille microscopique. Présent dans toute la nature. Certains sont dangereux car ils provoquent des maladies. Les autres sont dits «non pathogènes» car on vit bien avec eux tant qu'ils ne sont pas trop nombreux.

Mine anti-personnelle : Une mine terrestre est une charge explosive conçue pour être déclenchée par une action involontaire de l'ennemi, afin de provoquer la mise hors de combat d'une personne.

Mutagenèse : Procédé qui consiste à introduire une mutation dans un ADN au moyen par exemple de traitements physiques ou d'agents chimiques mutagènes.

Mutation : Le terme mutation est utilisé pour désigner une modification irréversible de l'information génétique et héréditaire (dans le cas d'une mutation germinale, modification de l'ADN des cellules des gamètes). Les mutations peuvent être dues à des erreurs de copie du matériel génétique lors de la préparation à la division cellulaire, ou à l'exposition à des agents mutagènes (radiations, agents chimiques, virus).

O.G.M. : Un Organisme Génétiquement Modifié est un organisme chez lequel on a accentué certaines caractéristiques ou donné de nouvelles considérées comme intéressantes, ou au contraire on a atténué, voire éliminé certaines caractéristiques considérées comme indésirables .

Organisme : Être vivant dont les cellules sont regroupées en organes spécialisés dans des fonctions précises.

Pathologie : Partie de la médecine qui traite des causes et des symptômes des maladies. Les diverses manifestations d'une maladie.

Pesticide : Une substance épanchée dans une culture pour lutter contre des organismes nuisibles (= insecticide, herbicide, fongicide...)

Photovoltaïque : Technologie permettant de convertir l'énergie solaire (photons) en énergie électrique par l'intermédiaire de cellules solaires.

Régénération : La régénération est la faculté d'une entité vivante (cellule, organe, organisme, super-organisme, écosystème...) à se reconstituer après destruction partielle.

Transgénèse : En biologie, opération d'insertion de gènes dans une cellule végétale ou animale, ou dans un ovule fécondé.